



# ***Сборник трудов IX Международной научной конференции «ИТ – СТАНДАРТ 2019»***

*Конференция о том, что является ИТ-стандартом или может стать ИТ-стандартом*

**Москва, 2019**

УДК (063):[006.1:004]  
ББК 30ц65ю39

С23 Сборник трудов IX Международной  
конференции «ИТ-Стандарт 2019»  
Электронная версия

ISBN 978-5-98597-402-7

Материалы, размещенные в Сборнике, редактировались авторами самостоятельно, повторной редакторской корректировке Оргкомитета не подвергались.

Представлены материалы докладов участников IX международной конференции «ИТ-Стандарт 2019», проходившей 11-12 марта 2019 г. в Российском технологическом университете (РТУ-МИРЭА) (г. Москва, проспект Вернадского, 78).

Основная направленность конференции это стандартизация в интересах развития платформ типа Индустрия 4.0

УДК(063):[006.1:004]  
ББК 30ц65.39

ISBN 978-5-98597-364-4

## Содержание

<b>МОДЕЛИ СИСТЕМНОЙ ИНЖЕНЕРИИ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ, ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ «УЗКИХ МЕСТ» И ВЫРАБОТКИ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО УПРЕЖДАЮЩИМ МЕРАМ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОГНОЗНОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА</b> <sup>1,2,3,4</sup> Костокрызов А.И., <sup>3,5</sup> Нистратов А.А., <sup>3,5</sup> Нистратов Г.А. ....	11
<b>РАЗВИТИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ И МЕЖДУНАРОДНОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ ИКТ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ И ЦИФРОВОМУ ОБРАЗОВАНИЮ</b> <sup>1</sup> Позднеев Б.М., <sup>2</sup> Сутягин М.В., <sup>1</sup> Куприяненко И.А., <sup>1</sup> Овчинников П.Е., <sup>1</sup> Тихомирова В.Д., <sup>1</sup> Шароватов В.И.....	25
<b>IT - INTERNATIONAL STANDARD OF NATIONAL ACCOUNTING</b> Veduta E.N.....	37
<b>ПРОБЛЕМА ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ В ПЛАТФОРМЕ INDUSTRY4.0. И СМЕЖНЫХ ОБЛАСТЯХ</b> Олейников А.Я. ....	49
<b>НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В МАШИНОЧИТАЕМОМ ФОРМАТЕ</b> Тихомиров С.Г. ....	57
<b>ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ</b> <sup>1</sup> Гончаров И.В., <sup>1</sup> Гончаров Н.И., <sup>1</sup> Кирсанов Ю.Г., <sup>1</sup> Паринов П.А., <sup>2</sup> Райков О.В. ....	61
<b>ПРОЦЕССНЫЕ АСПЕКТЫ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ</b> Козлов С.В..	67
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЕР ПО РАЗРАБОТКЕ БЕЗОПАСНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ</b> Гришин М.И., Марков А.С., Цирлов В.Л. ....	74
<b>МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ПОЛНОЙ МОДЕЛИ «НАЦИОНАЛЬНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ»</b>	

<b>РАЗВИТИЯ РОССИИ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ</b> Прокопович В.П. ....	87
<b>ПОЧЕМУ РОССИЙСКАЯ ИТ-СТАНДАРТИЗАЦИЯ ОТСТАЛА НА 30 ЛЕТ ОТ СОВЕТСКОЙ ИТ-СТАНДАРТИЗАЦИИ И КАК МОЖНО БЫСТРО ПОЛНОСТЬЮ ЛИКВИДИРОВАТЬ ЭТО КАТАСТРОФИЧЕСКОЕ ОТСТАВАНИЕ</b> Мачкин П.И.....	95
<b>О СОЗДАНИИ И ПРИМЕНЕНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ – КАК БАЗОВОЙ ОСНОВЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ В ЭКОНОМИКЕ, ОБОРОНЕ И БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ</b> Мачкин П.И.....	110
<b>УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТОВ</b> Сутягин М.В. ....	122
<b>СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ НА ПРИМЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОУРОВНЕВЫМИ СТРУКТУРАМИ В НЕФТЕГАЗОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ</b> Мухина А.Г., Шеляго Н.Д. ....	129
<b>СОЦИАЛЬНЫЕ, СОЦИОФИЗИЧЕСКИЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ИТ: ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ СЕТЕВЫЕ СТРУКТУРЫ, ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ, ЭРГОНОМИКА, ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАПРЕТЫ</b> <sup>1</sup> Башелханов И.В., <sup>1</sup> Демкина Н.И., <sup>1</sup> Володин С.М., <sup>1</sup> Рой А.В., <sup>2</sup> Олескин А.В., <sup>3</sup> Росман С.В.....	147
<b>СУБСИДИАРНОСТЬ КАК ПРОЦЕСС В СООБЩЕСТВЕ СИСТЕМ</b> Козлов А. В., Цветков В.Я. ....	160
<b>ГЕНЕРАЦИЯ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОВ В КРОССПЛАТФОРМЕННЫХ СИСТЕМАХ ОПРОСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ</b> <sup>1</sup> Колясников П.В., <sup>2</sup> Ильин Д.Ю., <sup>2</sup> Никульчев Е.В. ....	166
<b>РАЗВИТИЕ КОГНИТИВНОЙ ЛОГИКИ</b> Цветков В.Я., Исмас Д.М.....	171

<b>ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРПОВАНИЮ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ С БЕЗОПАСНЫМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕМ</b> Петров А.Б. ....	176
<b>КОМПЬЮТЕРНЫЕ ХАКАТОНЫ КАК СРЕДСТВО ПОДБОРА КАДРОВ</b> Петров А.Б., Багров С.В.....	183
<b>СИСТЕМНЫЕ ОСНОВЫ ОЦЕНИВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЁЖНОСТИ АКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ТРУБОПРОВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ ГАЗА; ОТ ТЕОРИИ К ИНЖЕНЕРНЫМ РАСЧЁТАМ</b> Русев В. Н.....	185
<b>СРАВНЕНИЕ ОЦЕНОК СЛОЖНОСТИ ХОЛСТЕДА И КОЛМОГОРОВА</b> Цветков В.Я., Тереньтьев П.В. ....	196
<b>ВЕРОЯТНОСТНО ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ</b> Цветков В.Я., Сосиков В.А. ....	202
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАНДАРТА ISO/IEC 25010:2011 ПРИ ОБНОВЛЕНИИ БАЗЫ ДАННЫХ</b> Матчин В.Т., Цветков В.Я. ..	207
<b>ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПО ОТНОШЕНИЮ К ОТКАЗАМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СЛОЖНЫХ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ СИСТЕМ</b> Коваленко С.М., Петушков Г.В., Платонова О.В., Расулов М.М. .....	212
<b>ФОРМИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ СРЕДЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО СИСТЕМНОЙ ИНЖЕНЕРИИ</b> Новиков О.А., Пантелеев А.С., Челмодеева А.Е.	216
<b>ТАКСОНОМИЯ И РАЗВИТИЕ СТАНДАРТОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНОЙ МОДЕЛИ ЦИФРОВОГО УНИВЕРСИТЕТА</b> Адамова Ю.С., Бабенко Е.В., Субботин П.М., Тихомирова В.Д. ....	221
<b>ИНТЕГРАЦИЯ ВУЗА, НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА И НАУКИ; ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ</b> Григорьев Л.И. ....	228
<b>О НЕОБХОДИМОСТИ СОПРОВОЖДЕНИЯ СТАНДАРТАМИ МЕТОДИКИ САМОВОССТАНОВЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКОГО</b>	

<b>СЕКМЕНТА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ</b> <sup>1,2</sup> Башлыкова А.А. ....	234
<b>НЕОБХОДИМОСТЬ И НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ, ПРЕДЪЯВЛЯЮЩИХ ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫМ СИСТЕМАМ</b> Баранюк В.В., Ахмадишин И.Н., Крылова О.С. ....	241
<b>ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ КИОСКОВ НА ПЛАТФОРМЕ ИНДУСТРИЯ 4.0</b> Яковлев Д.А., Андрианова Е.Г., Томашевская В.С. ....	247
<b>ЧАТ-БОТ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ</b> Габриелян Г.А., Руденская Ю.С., Андрианова Е.Г. ....	254
<b>КАЧЕСТВО В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ И СИСТЕМАХ</b> Щенников А.Н. ....	261
<b>НОРМАЛИЗАЦИЯ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ЦИФРОВИЗАЦИИ РЕГУЛИРУЮЩИХ ДОКУМЕНТОВ</b> Рагозин О.В. ....	268
<b>ОБ АНАЛИЗЕ ПРОГРАММНЫХ ПЛАТФОРМ И СИСТЕМ ВИРТУАЛИЗАЦИИ</b> Шахматов А.Н., Коханович К.А., Лямин Ю.А., Борисов В.И. ....	277
<b>О ВОПРОСАХ ТЕХНИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ РАЗРАБОТКИ ПОДСИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ</b> Меркушев И. В., Матюшенко А.В., Коханович К.А., Шахматов А.Н. ....	287
<b>ОБ АНАЛИЗЕ ТРЕБОВАНИЙ К ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ «ОБЛАЧНЫХ» СИСТЕМАХ</b> Шахматов А.Н., Лямин Ю.А., Борисов В.И., Плещ К.А. ....	294
<b>ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ</b> Деменкова Т.А., Малкова В.П. ....	309

<b>MULTI-CLOUD IS A KEY OF BENEFITS Ghassan Al-Bdairi.....</b>	<b>315</b>
<b>ПРИМЕНЕНИЕ ИТ-СТАНДАРТА В МНОГОКАМЕРНЫХ ХОЛОДИЛЬНИКАХ Свищёв А.В., Абрамов А.А. ....</b>	<b>324</b>
<b>ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДОПОЛНЕННОЙ И ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИДЕИ СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНОГО РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА Свищёв А.В., Иванова А.А.....</b>	<b>330</b>
<b>ПРИМЕНЕНИЕ СЕТЕЙ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ В СИСТЕМАХ УМНЫХ ГОРОДОВ Свищёв А.В., Кошкин А.С. ....</b>	<b>339</b>
<b>МЕТАДАННЫЕ ФАЙЛОВ - ИСТОЧНИК УГРОЗ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ Трушин С.М., Зуев А.С. .....</b>	<b>344</b>
<b>ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СРЕДЕ QR-КОДИРОВАНИЯ Акифьев А.А., Братусь Н.В., Кутузов М.В. Раев В.К. ....</b>	<b>353</b>
<b>ПРАГМАТИЧЕСКОЕ ДЕСКРИПТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СРЕДЕ МАКРОМЕДИА МОБИЛИТИ Батанов А.О., Рачков А.В., Кузнецов М.В., Комов Д.И. ....</b>	<b>358</b>
<b>СТАНДАРТЫ CUDA, OPEN CL, DIRECTX И OPENGL ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СКОРОСТИ ПРОЦЕССОВ ВИДЕОКАРТ В 3D- МОДЕЛИРОВАНИИ Безбородов А.В., Новожёнова Е.А., Рольник И.А., Рачков А.В.....</b>	<b>364</b>
<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕНСИФИЦИРОВАННЫХ МУЛЬТИМЕДИА СИСТЕМ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ С ОПОРОЙ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ КОГНИТИВНОЙ СЕМИОТИКИ Мордвинов В.А., Сеницын А.В. .....</b>	<b>368</b>
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДХОДОВ К ПОСТРОЕНИЮ КОМПОЗИЦИЙ АЛГОРИТМОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ</b>	

<b>КАЧЕСТВА КЛАССИФИКАТОРОВ Ковалев С.Н., Корсун А.С.</b> .....	<b>376</b>
<b>О КОНКУРСНЫХ ОСНОВАХ ПРОФИЛИЗАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Зуев А.С., Пекедов В.С. ....</b>	<b>381</b>
<b>АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ <sup>1</sup>Петрик Е.А., <sup>1</sup>Володин Р.А., <sup>1</sup>Казначеева А.А., <sup>2</sup>Миронов А.Н.....</b>	<b>387</b>
<b>ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ И RFID В СФЕРЕ ОХРАНЫ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И ЧАСТНЫХ СТРУКТУР <sup>1</sup>Свищёв А.В., <sup>1</sup>Федоренко И.В., <sup>2</sup>Сливинский В.А.....</b>	<b>393</b>
<b>ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДОПОЛНЕННОЙ И ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ Свищёв А.В., Кораблина Т.С. ....</b>	<b>402</b>
<b>АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ ОБЛАЧНОГО СЕРВИСА ЗАКАЗОВ IOT-ПРИЛОЖЕНИЙ Филатов А.С., Рожницкая П.Д., Миронов А.Н. ....</b>	<b>408</b>
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ СТРАТЕГИЙ ИГР С НЕПОЛНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ НА ПРИМЕРЕ ИГРЫ «ДОМИНО» Шанин Р.Е. ....</b>	<b>414</b>
<b>ИСКУССТВЕННАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНЫХ ЦИФР Качалов О.И. ....</b>	<b>421</b>
<b>АЛГОРИТМ СИНТЕЗА СТРОКОВЫХ СОСТОЯНИЙ "SCSAI" Лазырин М. В. ....</b>	<b>429</b>
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИК ИДЕНТИФИКАЦИИ ЧЕЛОВЕКА Аршинов А.Д., Хромов А.В. ....</b>	<b>436</b>



<b>ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ</b> Свищёва И.В.....	439
<b>ПРОБЛЕМА СТАНДАРТИЗАЦИИ ДИЗАЙН-ДОКУМЕНТА ДЛЯ ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ</b> Митин Г.В., Колычев В.С.....	445
<b>ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ .NET ПРИЛОЖЕНИЙ</b> Якжин А.Ю. ....	453
<b>СЦЕНАРИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ИНТЕГРАЦИИ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ В СРЕДЕ «ИНДУСТРИЯ 4.0»</b> Савченко В.В. ....	457
<b>СТАНДАРТИЗАЦИЯ ОТПРАВКИ РАСПИСАНИЯ СОТРУДНИКАМ</b> Сидоренко М.П., Матчин В.Т., Миронов А.Н. .....	463
<b>СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЭФФЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ</b> Никонов Р.А., Раев В.К.....	468
<b>СИНТЕЗ УРАВНЕНИЙ СКУД В ПРОЦЕССЕ ЕЁ МОДИФИКАЦИИ ПРИ РЕИНЖИНИРИНГЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ</b> Савченко В.В. ....	472
<b>МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОТ SQL-ИНЪЕКЦИЙ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ</b> Федосеев Е.А., Плотников С.Б. ....	477
<b>ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ В УСТРОЙСТВА ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ</b> Исаева И.А., Мирзоян Д.И. .....	483
<b>ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТАНДАРТОВ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ И МЕТОДЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СУБД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ORB И ШЛЮЗОВ</b> Зарипов Е.А., Матчин В.Т. ....	489
<b>ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ВКЛЮЧЕНИЕ В ВИРТУАЛЬНУЮ РЕАЛЬНОСТЬ ОБРАЗОВ И СЕМИОТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ В СРЕДЕ QR-КОДИРОВАНИЯ</b> Жуков Н.К., Литвинов В.В., Плотников С.Б., Русляков А.А. ....	494

<b>АНАЛИЗ ПОДХОДА ПРИВЛЕЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ К НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ПОМОЩЬЮ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ</b> Коваленко М.А., Федоров И.О., Денисова В.В., Болбаков Р.Г. ....	500
<b>КОГНИТИВНАЯ СЕМАНТИКА В МУЛЬТИМЕДИЙНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ФУНКЦИЙ ТЬЮТОРА В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ</b> Высоков Т.В., Лунев В. И., Мордвинов В.А. ...	506
<b>СОСТАВЛЕНИЕ РАСПИСАНИЯ КАК СПОСОБ ОПТИМИЗАЦИИ РЕСУРСОВ КАФЕДРЫ</b> Скворцова Л.А., Гусев К.В., Бескин А.Л. ....	512
<b>АУДИТ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ</b> Юдаев И.А., Андрианова Е.Г., Бескин А.Л., Гусев К.В., Скворцова Л.А. ....	518
<b>ПРИМЕНЕНИЕ РЕШЕНИЙ «ИНДУСТРИИ 4.0» В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ. ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (ИОТ)</b> Расторгуев И.А. ....	528
<b>СТАНДАРТ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ПОД FLEX ДИСПЛЕИ НА ПРИМЕРЕ SAMSUNG GALAXY FOLD</b> Свищёв А.В., Иноземцев Н.А, Козинцев М.И. ....	535
<b>НАЦИОНАЛЬНЫЙ И МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»</b> .....	540
<b>ТК-МТК-22</b> .....	540
<b>НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПК ТЕХНИЧЕСКОГО КОМИТЕТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ (ТК-22) «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»</b> .....	549

УДК 681.306 (075.32)

**МОДЕЛИ СИСТЕМНОЙ ИНЖЕНЕРИИ ДЛЯ  
ОБОСНОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ, ОЦЕНКИ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
«УЗКИХ МЕСТ» И ВЫРАБОТКИ  
РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО УПРЕЖДАЮЩИМ  
МЕРАМ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОГНОЗНОЙ  
АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ  
МОНИТОРИНГА**

**<sup>1,2,3,4</sup>Костогрызов А.И.,<sup>3,5</sup> Нистратов А.А.,  
<sup>3,5</sup> Нистратов Г.А.**

<sup>1</sup>*Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук», 119333, Россия, Москва, ул. Вавилова 44, корп.2,*

<sup>2</sup>*Главный научно-исследовательский испытательный центр робототехники МО РФ, 125167 Москва, ул. Серегина, 5,*

<sup>3</sup>*Торгово-промышленная палата Российской Федерации, Комитет по безопасности предпринимательской деятельности, Комитет по промышленной безопасности, 109012 Москва, ул. Ильинка, 6/1, стр.1*

<sup>4</sup>*Российской академии ракетных и артиллерийских наук, 107564 Москва, 1-я Мясниковская 3, стр.3, e-mail: Akostogr@gmail.com*

<sup>5</sup>*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российское энергетическое агентство »Минэнерго России (РЭА), 129110, Россия, г. Москва, ул. Щепкина, 40, стр. 1, e-mail: andrey.nistratov@gmail.com*

<sup>6</sup>*ООО НИИ прикладной математики и сертификации, 107564, г.Москва, ул. Краснобогатырская 2, стр.2, e-mail: george.icie@gmail.com*

---

**Представлены вероятностные модели для аналитического прогнозирования рисков. На основе использования моделей, поддерживаемых программно-инструментальными комплексами,**

**предложены подходы к обоснованию требований, оценке эффективности, определению «узких мест» и выработке рекомендаций по упреждающим мерам в результате прогнозной аналитической обработки данных мониторинга применительно к критически важным системам. В итоге применения предложенных моделей ожидается целенаправленное существенное снижение или удержание на допустимом уровне рисков и/или снижение затрат в жизненном цикле систем различной области приложения.**

---

Ключевые слова: анализ, безопасность, прогнозирование, риск, система, управление.

Сегодня, несмотря на то, что многочисленные предпринятые в России меры противодействия угрозам разработаны на уровне федеральных законов, стандартов, федеральных норм и правил, руководств по безопасности, «ручное» управление безопасностью критически важных систем (КВС) продолжает во многих случаях оставаться главенствующим, причем так, как это субъективно понимается на ведомственном и корпоративном уровне. Учитывая, что потенциальные ущербы и затраты на ликвидацию последствий критичных нарушений безопасности КВС в условиях разнородных угроз на порядок превышают затраты на превентивные меры, необходим поиск эффективных решений по обеспечению комплексной безопасности. Мировые тенденции развития современных систем различного функционального назначения свидетельствуют о необходимости кардинального разворота от «ручного» управления отдельными видами безопасности (основанного на выполнении устоявшихся инструкций и на экспертных оценках складывающихся ситуаций) к реализации научно обоснованных эффективных упреждающих мер на основе прогнозирования рисков. Это позволяет на основе прогностического взгляда вперед превентивно предпринимать эффективные упреждающие воздействия. Такая идея красной линией проходит через все западные концепции и последние стандарты системной инженерии. Но как это сделать – остается за кадром. В мире еще нет универсального подхода к реализации этой идеи. В поиске – все ведущие страны мира.

Учитывая актуальность очерченной проблематики, в настоящей

работе предлагается научно-практический подход к аналитическому прогнозированию рисков, **обоснованию требований, оценки эффективности, определения «узких мест» и выработки рекомендаций по упреждающим мерам в результате прогнозной аналитической обработки данных мониторинга применительно к КВС**, развивающий сложившиеся вероятностные подходы [1-9].

Аналитическое прогнозирование рисков предлагается осуществлять на вероятностного моделирования сложных систем. Для практического применения рекомендуются методы и модели [1-9] (далеко не исчерпывающие список адекватных моделей), где субъективные весовые коэффициенты исключены. Предлагаемые модели базируются на классически построенном вероятностном пространстве  $(\Omega, B, P)$ , где  $\Omega$  – конечное пространство элементарных событий;  $B$  – класс всех подмножеств множества  $\Omega$ , удовлетворяющий свойствам сигма-алгебры;  $P$  – вероятностная мера на пространстве элементарных событий. При этом, поскольку пространство  $\Omega = \{\omega_k\}$  – конечное, в моделях установлено отображение  $\omega_k \rightarrow p_k = P(\omega_k)$  такое, что  $p_k \geq 0$  и

$$\sum_k p_k = 1.$$

Уровень прогнозируемого качества функционирования КВС предлагается оценивать вероятностью «успеха» (или «отсутствия нарушений целостности»), а прогнозируемой безопасности – вероятностью «нарушения целостности» в течение заданного периода времени для составных компонентов и КВС в целом в условиях разнородных угроз. При идентичных последствиях последняя вероятность характеризует риск нарушения целостности. Под целостностью системы понимается такое ее состояние, при котором обеспечивается достижение целей функционирования, а само понятие приемлемого уровня целостности должно быть определено в терминах штатного состояния КВС или составных элементов. Сложная система декомпозируется до составных элементов для выполнения функций применительно к каждому из элементов и подсистем. Каждый из элементов представляется в виде «черного ящика», и для него могут быть применены различные вероятностные модели для расчетов и построения искомой функции распределения (ФР) времени между

соседними нарушениями целостности, учитывающие разнородные угрозы, предпринимаемые меры контроля, мониторинга и восстановления целостности. Степень достижения ожидаемых результатов оценивается вероятностными показателями, рассчитываемыми с использованием применимых моделей.

При комбинации моделей потенциально оказывается возможным расчет показателей рисков в условиях угроз возможного возникновения и развития нештатных ситуаций с учетом предпринимаемых технологических мер контроля, мониторинга и восстановления целостности (как системы в целом, так и составных подсистем). Важно определить способы корректного сворачивания расчетных показателей к интегральному виду. Определение таких возможностей позволяет без расширения множества требуемых для расчетов исходных данных использовать принципы целенаправленности, стандартизации, унификации и модульности в оценке защищенности отдельного элемента и совокупности элементов.

Основные идеи интеграции, комбинации и генерации новых моделей для аналитического прогнозирования рисков заключаются в следующем.

**1-я идея.** Поскольку модели математические, то путем смыслового переобозначения исходных данных и, соответственно, расчетных показателей возможно использование одних и тех же моделей для оценки разных показателей. Идея упомянута лишь для понимания дальнейшей логики в построении моделей.

**2-я идея.** Для комплексной оценки в приложении к системам сколь угодно сложной параллельно-последовательной структуры предлагается использовать следующий алгоритм генерации новых моделей. Сложность системы оценивается количеством составных элементов. Для этого надо знать наработку на нарушение целостности каждого из элементов. С учетом идеи 1 далее достаточно логического переопределения понятия наработки (например, для анализа надежности это – наработка на отказ, а для безопасности – наработка на нарушение целостности).

Примечание. В качестве логических элементов могут выступать отдельные составные элементы системы, независимые системы или отдельные объекты или совокупности объектов.

Рассмотрим простейшую структуру из двух независимых элементов, соединенных последовательно, что означает логическое соединение «И» (рис. 1), или параллельно, что означает логическое соединение «ИЛИ» (рис. 2). Предположение независимости имеет место быть. Обозначив для  $i$ -го элемента функцию распределения (ФР) времени наработки на нарушение целостности через  $V_i(t)=P(\tau_i \leq t)$ , получим:

1) для последовательно соединенных независимых элементов время до нарушения целостности равно минимуму из двух времен  $\tau_i$ : выхода из строя 1-го или 2-го элементов (т.е. система переходит в состояние нарушенной целостности, когда откажет либо 1-й, либо 2-й элемент). В этом случае для системы в целом ФР времени наработки  $V(t)$  на нарушение целостности определяется выражением:

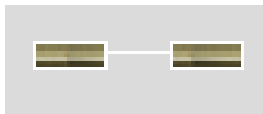
$$V(t) = P(\min(\tau_1, \tau_2) \leq t) = 1 - P(\min(\tau_1, \tau_2) > t) = 1 - P(\tau_1 > t)P(\tau_2 > t) = 1 - [1 - V_1(t)][1 - V_2(t)]. \quad (1)$$

2) для параллельно соединенных независимых элементов при горячем резервировании (когда оба элемента находятся в рабочем состоянии и при выходе из строя одного из них другой продолжает функционировать) время до нарушения целостности равно максимуму из двух времен  $\tau_i$ : выхода из строя 1-го и 2-го элементов, т.е. система переходит в состояние нарушенной целостности, когда выйдут из строя оба - и 1-й и 2-й элементы. В этом случае ФР времени наработки на нарушение целостности для системы в целом

$$V(t) = P(\max(\tau_1, \tau_2) \leq t) = P(\tau_1 \leq t)P(\tau_2 \leq t) = V_1(t)V_2(t). \quad (2)$$

Применяя приведенные рекуррентные соотношения (1) – (2), можно получать соответствующие оценки для сколь угодно сложной логической структуры с параллельно-последовательным соединением элементов. Именно эти соотношения реализуются в инструментариях, поддерживающем модели (см. [4-9]).

**3-я идея.** На выходе моделирования системы – вероятность нарушения целостности в течение заданного периода времени. Если для каждого элемента просчитать эту вероятность для всех точек Тзад. от нуля до бесконечности, то получится траектория ФР времени нарушения целостности по каждому из элементов в зависимости от реализуемых мер контроля, мониторинга и восстановления целостности.



ФР времени наработки на нарушение целостности  $B(t) = 1 - [1 - B_1(t)][1 - B_2(t)]$

Рисунок 1 - Система из последовательно соединенных элементов



ФР времени наработки на нарушение целостности  $B(t) = B_1(t)B_2(t)$

Рисунок 2 - Система из параллельно соединенных элементов

В свою очередь, известный вид этой ФР, построенной по точкам с использованием программных комплексов, позволяет традиционными методами математической статистики определить среднее время до нарушения целостности каждого из элементов системы. А это – необходимые исходные данные для применения других моделей и, соответственно, оценки показателей функционирования системы параллельно-последовательной структуры любой степени сложности.

Таким образом, применяя идеи 1-3, оказывается возможным для аналитического прогнозирования рисков для системы, состоящей из множества составных подсистем и элементов использовать те же комплексные показатели, что и для отдельного элемента.

В рамках комбинации моделей предлагается алгоритм прогноза риска нарушения целостности в течение заданного периода для системы, представимой в виде сложной структуры (возможно представление в виде одного элемента).

Для указанного множества подсистем и элементов, обеспечивающих функционирование анализируемой системы, оценивается интегральный показатель - риск нарушения целостности как системы как таковой, так и составных подсистем - с учетом предпринимаемых технологических мер контроля, мониторинга и восстановления целостности. И далее, исходя из этого показателя для различных значений заданного периода прогноза  $T_{зад}$ , рассчитывается средняя наработка системы до нарушения целостности.


Предлагаемый алгоритм предусматривает выполнение следующих действий:


1. Выбирается само множество подсистем (всего –  $N$ ,  $N \geq 1$  подсистем, обеспечивающих функционирование анализируемого системы), по которым выполняется прогноз интегрального показателя.



В самом общем случае рассматривается полное множество используемых подсистем.

2. Для каждой подсистемы из всего множества по п.1 настоящего алгоритма применяется следующий порядок действий:

2.1. Множество выбранных подсистем и/или элементов логически объединяется условием «И» и тем самым представимы в виде последовательной цепочки  (или при

наличии резервирования-условие «ИЛИ» с представлением ).

2.2. По каждому элементу для последующих расчетов определяются следующие исходные данные для применения моделей [ ].

2.3. С учетом идеи 3 применительно к каждому из элементов выбирается и применяется для Тзад в точках от 0 до  $\infty$  модели [...]. С использованием идеи 1 вычисляется риск нарушения целостности в течение периода Тзад. В итоге численных расчетов в точках Тзад от 0 до  $\infty$  получается функция распределения.

Примечание. Действие 2.3 может быть выполнено, например, с использованием подсистем прогноза рисков существующих инструментариев [4-9].

3. Имея в результате выполнения п. 2.3 алгоритма значения ФР по каждой подсистеме, используются формулы (1), (2) для построения ФР за систему в целом (т.е. по всему комплексу подсистем). Исходя из полученного вида ФР обычным статистическим способом вычисляется среднее время наработки до нарушения целостности, свойственное задаваемым условиям контроля, мониторинга и восстановления целостности.

Предложенный алгоритм применим для решения практических задач в приложении к отдельным элементам, подсистемам и к КВС в целом, комплексируемым из разнородных систем в их жизненном цикле, в т.ч. создаваемым с разными целями в разные сроки, но объединяемые в какое-то время для решения общих или пересекающихся задач (т.е. к так называемым системам систем).

Примечание. Подробнее о системах систем и процессах жизненного цикла – см. ГОСТ Р 57193-2016 «Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем».

Зафиксировав уровни «допустимых рисков» для системы и составных подсистем, а также, считая неизменными все параметры, за исключением одного, возможно решение различные оптимизационных задач, связанных с обоснованием эффективных упреждающих мер обеспечения целостности системы в условиях разнородных угроз. Классическими задачами являются максимизация эффекта (уровня качества или безопасности и др.) или минимум рисков, возможных ущербов при ограничениях или минимизация затрат при ограничениях на допустимые риски и иных ограничениях. Пример предлагаемых классических постановок задач управления рисками в жизненном цикле КВС приведен на рис. 3.



Рисунок 3 - Постановки задач управления рисками в жизненном цикле

Для расчетов могут быть использованы модели, поддерживаемые инструментально-моделирующими комплексами [4-9].

Сбалансированное упреждающее управление процессами возникновения, развития, контроля и нейтрализации возможных угроз осуществляется в рамках формальных постановок оптимизационных

задач путем целенаправленного использования моделей и выбранных критериев рациональности при ограничениях на ресурсы и варианты реализации процессов. Смысл применения оптимизационных постановок задач в следующем – за счет упреждающего выбора рациональных значений управляемых параметров анализируемых сценариев угроз и реализуемых мер упреждения и реакции:

избежать излишних затрат при допустимых рисках и заданных критичных ограничениях на этапах концепции и технического задания (ТЗ), разработки, производства, эксплуатации и сопровождения КВС и отдельных ее подсистем и элементов;

минимизировать риски в процессе эксплуатации КВС и отдельных ее подсистем и элементов при заданных критичных ограничениях.

**Пример 1.** Для крупных предприятий КВС, существенно зависящих от непрерывного энергоснабжения объектов, актуальным является вопрос автоматизации систем инженерного обеспечения (СИО). Требуется спрогнозировать надежность системы электропитания при функционировании комплексного центра обработки информации (КЦОИ) как заданного фрагмента СИО в неавтоматизированном режиме и с использованием автоматизированной системы управления (АСУ) СИО. Логические компоненты системы электропитания КЦОИ приведены на рис. 4. Здесь выделены: подсистема 1 – городское электроснабжение, формализуемое как основная и резервная подсистемы; подсистема 2 – система электропитания КЦОИ, включая главный распределительный щит (ГРЩ) во взаимодействии с двумя одинаковыми системами бесперебойного питания (СБП), система кондиционеров (СКВ) поддерживаемая двумя одинаковыми источниками бесперебойного питания (ИБП), сервер, поддерживаемый одним ИБП, диски для хранения информации, поддерживаемые двумя одинаковыми ИБП (см. рис.1). Вся подсистема 2 поддерживается дополнительно системой гарантированного электроснабжения с помощью двух дизель-генераторных установок (ДГУ).

Считается, что надежность системы электропитания обеспечивается, если И в 1-й подсистеме, И во 2-й подсистеме в течение прогнозируемого срока не будет нарушений электроснабжения.

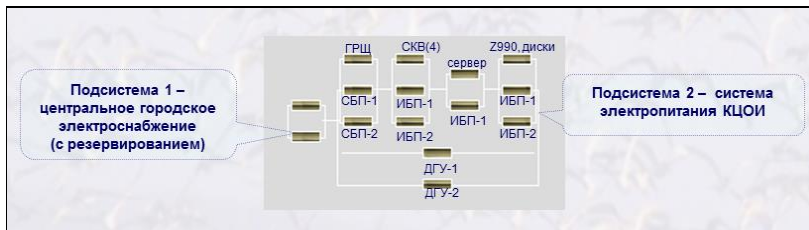


Рисунок 4 - Логические подсистемы фрагмента

Результаты комплексной оценки функционирования системы с использованием АСУ СИО отражены на рисунке 5 (показатель – вероятность надежного функционирования, а дополнение до 1 – риск нарушения надежности за заданное время). Их анализ показывает, что, при реализуемой в рамках АСУ СИО технологии контроля, мониторинга и восстановления целостности наработка системы электропитания на отказ составит 42219 часов, а вероятность надежного функционирования системы равна 0.828.

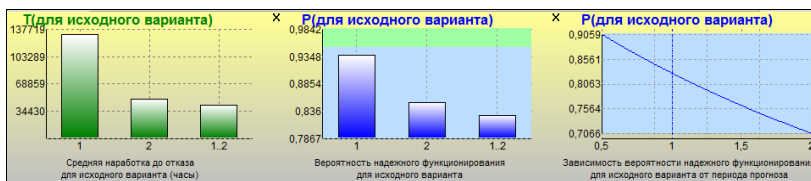


Рисунок 5 - Результаты оценки надежности системы электропитания при реализации АСУ

В свою очередь, если предположить, что те же самые средства работают под контролем в неавтоматизированном режиме (отсутствует мониторинг, реализуемый в АСУ), с прежними характеристиками, то показатели эффективности принимают значения, приведенные на рис. 6.

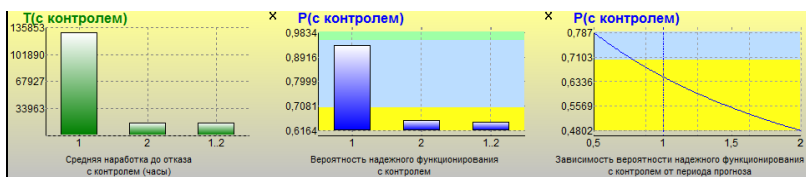


Рисунок 6 - Результаты оценки надежности системы электропитания, свойственные для неавтоматизированного режима (без внедрения АСУ)

Анализ показывает, что, в неавтоматизированном режиме наработка системы электропитания на отказ составит 16196 часов (это в 2.44 раза меньше, чем при внедрении АСУ), а вероятность надежного функционирования системы в течение года равна 0.649 (в 1.26 раза меньше, чем при внедрении АСУ).

В свою очередь, результаты анализа рисков показывают, что с внедрением АСУ СИО интегральный риск нарушения целостности системы электропитания в течение 0.5 – 2-х лет, изменяемый в диапазоне 0.0053 до 0.1145, в 4-8 раз ниже по сравнению с неавтоматизированным режимом, когда риск колеблется от 0.0423 до 0.4564.

Таким образом, полученные результаты моделирования характеризуют эффективность внедрения АСУ СИО на рассмотренном фрагменте: наработка на отказ возрастает в 2.4 раза, а риски уменьшаются в 4-8 раз за счет рационального применения системного контроля, мониторинга и восстановления целостности системы.

Пример 2 реализации и извлечения эффектов [6-9]. В России создан комплекс обеспечения техногенной безопасности на объектах газораспределения нефтегазовой отрасли, служащий ярким примером достижения прагматических эффектов с использованием предложенных методов аналитического прогнозирования рисков.

В созданном Комплексе периферийные газорегуляторные пункты дополнительно оснащены датчиками вибрации (фиксирование землетрясения), пожара, наводнения, несанкционированного доступа, урагана, видеоизображение внутренней и внешней обстановки, а также интеллектуальными средствами реакции, способными реализовать процедуры распознавания, идентификации и раннего прогнозирования развития нештатных ситуаций. Реализованные технологические возможности использования космической связи позволяют реагировать за секунды.

Эксплуатация Комплекса в Калужской и Курской областях обеспечила безаварийное функционирование нефтегазовых объектов (до этого – по несколько аварийных ситуаций в год). Применение Комплекса в период 2009-2014гг. обеспечило возможность экономии 8,5 млрд рублей, что достигнуто за счет эффективного внедрения функций прогнозирования рисков и обеспечения техногенной

безопасности в технологического процессы контроля и мониторинга газораспределения. Работа была удостоена премии Правительства РФ в области науки и техники за 2014 год [6-7].

Появившиеся функциональные возможности Комплекса использованы в жизненном цикле объектов и систем на основе решения сформулированных оптимизационных задач минимизации затрат (на этапах создания) или рисков (на этапе эксплуатации) при задаваемых ограничениях.

Существуют десятки других практических примеров, подтверждающих работоспособность предложенных моделей, в т.ч. для нефтегазовых систем и опасных производственных объектов угольной отрасли.

Их применение поддерживает для КВС аналитическое прогнозирование рисков, **обоснование требований, оценку эффективности, определения «узких мест» и выработку рекомендаций по упреждающим мерам в результате прогнозной аналитической обработки данных мониторинга** [4-9].

На основе накопленного опыта разработан проект стандарта «Оборудование горно-шахтное. Многофункциональные системы безопасности угольных шахт. Система дистанционного контроля (СДК) опасных производственных объектов (ОПО)». Применение стандарта при создании (модернизации, развитии) и эксплуатации СДК обеспечивает:

раннее распознавание и оценку развития предпосылок к инцидентам и нарушению нормальных условий функционирования ОПО;

прогнозирование рисков, выявление явных и скрытых недостатков и угроз, поддержку принятия решений по предотвращению в режиме реального времени возникновения на ОПО предаварийных и аварийных условий функционирования;

определение сбалансированных мер обеспечения промышленной безопасности при средне- и долгосрочном планировании на ОПО;

обоснование предложений по совершенствованию и развитию МФСБ угольных шахт по результатам системного анализа информации СДК ПБ ОПО.

## Заключение

Реализация сформулированных подходов к вероятностному прогнозированию рисков и обоснованию упреждающих мер развивает сложившиеся подходы к обеспечению и повышению комплексной безопасности КВС и позволяет на современной научно-методической основе строить стратегию управления рисками.

Предложенный подход обеспечивает поддержку принятия решений ответственными лицами в части выработки и обоснования эффективных упреждающих мер противодействия рискам и целенаправленных действий по предотвращению негативных последствий, к снижению экономических потерь и материального ущерба при реализации различного рода угроз.

---

#### Список литературы

---

1. Костогрызов А.И., Степанов П.В. Инновационное управление качеством и рисками в жизненном цикле систем формационных систем / - М.: Изд-во ВПК, 2008. - 404 с.

2. Kostogryzov A.I. "Software Tools Complex for Evaluation of Information Systems Operation Quality (CEISOQ)." Proceedings of the 34-th Annual Event of the Government Electronics and Information Association (GEIA), Engineering and Technical Management Symposium, USA, Dallas, pp.63-70, 2000.

3. Kostogryzov A., Krylov V., Nistratov A., Nistratov G., Popov V., Stepanov P. (2011) Mathematical models and applicable technologies to forecast, analyze and optimize quality and risks for complex systems, Proceedings of the 1st Intern.Conf. on Transportation Information and Safety, ICTIS, June 30-July 2,2011, Wuhan, China, p. 845-854

4. Kostogryzov A., Nistratov G., Nistratov A. (2012) Some Applicable Methods to Analyze and Optimize System Processes in Quality Management, DOI: 10.5772/46106, Total Quality Management and Six Sigma, InTech, 2012, pp. 127-196, <http://www.intechopen.com/books/total-quality-management-and-six-sigma/some-applicable-methods-to-analyze-and-optimize-system-processes-in-quality-management>

5. Kostogryzov A., Grigoriev L., Nistratov G., Nistratov A., Krylov V. (2013) Prediction and Optimization of System Quality and Risks on the Base

of Modelling Processes, DOI: 10.4236/ajor.2013.31A021, American Journal of Operations Research, 2013, 3, p.217-244, <http://www.scirp.org/journal/ajor/>

6. Акимов В.А.,...,Костогрызов А.И., Махутов Н.А., Фортов В.Е., Шойгу С.К. и др. /Под ред. Махутова Н.А./ Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Научные основы техногенной безопасности. М.: МГОФ «Знание», 2015, - 936с.

7. Абросимов Н.В.,...,Костогрызов А.И., Махутов Н.А., Фортов В.Е., Шойгу С.К. и др. /Под ред. Махутова Н.А./ Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Техногенная, технологическая и техносферная безопасность. М.:МГОФ «Знание», 2018, - 1016с. ISBN 978-5-87633-173-1.

8. V. Artemyev, A. Kostogryzov, Ju. Rudenko, O. Kurpatov, G. Nistratov, A. Nistratov, Probabilistic methods of estimating the mean residual time before the next parameters abnormalities for monitored critical systems. Proceedings of the 2nd International Conference on System Reliability and Safety (ICSRs), Milan, Italy, December 20-22, 2017, pp. 368-373. ISBN: 978-1-5386-3321-2

9. Probabilistic modeling in system engineering. InTech, Edited by A. Kostogryzov, 2018, 279p. ISBN: 978-1-78923-775-7



УДК 004.9, 006.074

## **РАЗВИТИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ И МЕЖДУНАРОДНОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ ИКТ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ И ЦИФРОВОМУ ОБРАЗОВАНИЮ**

**<sup>1</sup>Позднеев Б.М., <sup>2</sup>Сутягин М.В., <sup>1</sup>Куприяненко И.А.,  
<sup>1</sup>Овчинников П.Е., <sup>1</sup>Тихомирова В.Д., <sup>1</sup>Шароватов В.И.**

*<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», 127055, Россия, г. Москва, Вадковский пер., д. 3а, e-mail: bmp@stankin.ru; i.kupriyanenko@stankin.ru; p.ovchinikov@stankin.ru; v.tihomirova@stankin.ru; v.sharovatov@stankin.ru*

*<sup>2</sup>Филиал «Газпром корпоративный институт» в Москве, 117997, г. Москва, ул. Наметкина, д. 16, корп. 2, e-mail: M.Sutiagin@institute.gazprom.ru*

---

**Обоснована взаимосвязь процессов цифровизации и приоритетных направлений международной и национальной стандартизации ИКТ в сфере цифрового образования. Проанализированы результаты деятельности ИСО/МЭК СТК/ПК36 и ТК 461 в области разработки и применения стандартов. Представлены базовые стандарты, определяющие общую архитектуру управления образовательными организациями, процессами обучения и цифровым контентом. Предложена разработка нового комплекса национальных стандартов «Цифровая научно-образовательная среда и цифровое образование»**

---

Ключевые слова: цифровизация, цифровая экономика, цифровое образование, информационно-коммуникационные технологии, международные стандарты, национальные стандарты, цифровая научно-образовательная среда

Процессы цифровизации и цифровой трансформации,

приобретающие трансграничный характер и охватывающие все сферы человеческой деятельности, обусловили новые вызовы в области формирования цифровой экономики и создания современной цифровой образовательной среды. Дальнейшее развитие экономики РФ ориентировано на реализацию двенадцати приоритетных национальных проектов, в т.ч.: Цифровая экономика Российской Федерации, Образование и Наука. Успешная реализация этих проектов, в значительной степени базирующихся на цифровой трансформации, унификации технологических платформ и интеграции систем, обуславливает необходимость гармонизации процессов стандартизации ИТ на международном, региональном и национальном уровнях. На рубеже 2000 года развитие средств информационных технологий в сфере обучения и образования обусловило создание в ИСО/МЭК СТК 1 нового 36-го Подкомитета (ПК 36 «Информационные технологии в обучении, образовании и подготовке» – SC 36 «Information technology for learning, education and training» – ITLET). ПК 36 – ITLET был создан в 1999 г. и в настоящее время насчитывает 46 стран-членов, в т.ч.:

- Действительные члены (25) – Алжир, Австралия, Канада, Китай, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Индия, Италия, Япония, Казахстан, Республика Корея, Нидерланды, Норвегия, Португалия, Российская Федерация, Словакия, Южная Африка, Испания, Тунис, Уганда, Украина, Великобритания;

- Ассоциированные члены (21) – Аргентина, Австрия, Бельгия, Босния и Герцеговина, Колумбия, Чешская Республика, Гана, Гонконг, Венгрия, Индонезия, Иран, Ирландия, Кения, Новая Зеландия, Пакистан, Румыния, Саудовская Аравия, Сербия, Швеция, Швейцария, Турция.

Руководство ПК 36: Председатель – Э. Оверби (Норвегия); Секретарь – Е. Ким (Южная Корея). В настоящее время в результате реорганизации в Подкомитете функционируют 5 рабочих групп (РГ1, РГ3, РГ4, РГ7 и РГ8) и 4 специализированные рабочие группы (AG/ВРС, AGH1, AGH2 и AGH3). В работе 31-го Пленарного заседания (г. Тэгу, Республика Корея) приняли участие 58 делегатов, в том числе делегация Российской Федерации, которая с 2006 года принимает участие в работе в качестве действительного члена.

В таблице приведены сведения об активности различных государств в проведении Пленарных заседаний. Как видно, наиболее высокая активность проявлялась со стороны США в начальный период деятельности в 2000-2010 гг. В последующем, доминирующее значение стала проявлять Республика Корея, Франция и Китай. Это обусловлено, в значительной степени, национальной политикой этих государств, рассматривающих процессы развития цифрового общества в качестве стратегического приоритета.

#### Пленарные заседания ИСО/МЭК СТК1/ПК36

№	Принимающая сторона	Кол-во ПЗ	Город, год, порядковый номер Пленарного заседания
1	Великобритания	2	Лондон 03.2000 (1), Лондон 03.2007 (15)
2	США	5	Седона 09.2000 (2), Нью-Йорк 03.2001 (3), Лоуренс 09.2002 (6), Дурам 09.2005 (12), Стейт-Колледж 09.2010 (22)
3	Австралия	2	Аделаида 03.2002 (5), Мельбурн 06.2017 (30)
4	Франция	3	Париж 03.2003 (7), Страсбург 03.2011 (23), Руан 06.2015 (28)
5	Республика Корея	4	Сеул 09.2003 (8), о. Чеджу 03.2008 (17), Пусан 09.2012 (25), Тэгу 06.2018 (31)
6	Канада	2	Монреаль 03.2004 (9), Торонто 09.2007 (16),
7	Ирландия	1	Дублин 09.2004 (10)
8	Япония	2	Токио 03.2005 (11), Осака 03.2010 (21)
9	Финляндия	1	Турку 03.2006 (13)
10	Китай	2	Ухань 09.2006 (14), Шанхай 09.2011 (24)
11	Германия	1	Штутгарт 09.2008 (18)
12	Новая Зеландия	1	Веллингтон 03.2009 (19)
13	Швеция	1	Умео 09.2009 (20)
14	Российская Федерация	1	Москва 09.2013 (26)
15	Норвегия	1	Осло 06.2014 (27)
16	Чешская Республика	1	Прага 06.2016 (29)

Примечание: планируемые ПЗ: Пекин 06.2019 (32), Франция 06.2020 (33), Канада 06.2021 (34).

Организация 31-го Пленарного Заседания в Республике Корея прошла на высоком уровне. В качестве принимающей организации

выступило Корейское агентство по технологии и стандартам (KATS). А организатором – Корейская организация по информационным сервисам в образованиях и исследованиях Министерства образования Республики Кореи (KERIS).

Перед открытием Пленарного заседания традиционно состоялись совместное совещание руководителей национальных делегаций (HoD) и руководителей рабочих групп; совещание редакторов международных стандартов. На совместном совещании HoD и руководителей РГ обсуждались перспективы развития ИТ-стандартизации в сфере обучения, образования и подготовки, а также потребность в адаптации структуры Подкомитета к современным тенденциям и вызовам. На совещании редакторов подробно обсуждались вопросы организации процесса разработки международных стандартов в соответствии с изменениями в Директивах ИСО. По данному вопросу с подробным докладом выступила представитель Центрального секретариата ИСО г-жа К. Беннет (K.Bennet).

По предложению Корейского агентства по стандартизации (KATS) участникам была представлена новый секретарь Подкомитета – Санюнг Юн, которая сменила Е. Ким – в результате была обеспечена преемственность на этом важном посту представителя Республики Корея. Участники тепло поприветствовали нового секретаря Подкомитета и пожелали ей успешной и плодотворной работы.

Наибольший интерес представляют основные направления и результаты деятельности Рабочих групп:

В РГ1 «Терминология» (конвинер – Мохтар Бен Хенда, Франция) проводится активная работа по завершению третьей редакции международного стандарта ИСО/МЭК 2382-36 «Информационные технологии. Словарь. Часть 36. Обучение, образование и подготовка», которая будет включать около 200 основополагающих терминов, содержащихся в стандартах по ITLET.

В настоящее время список поддерживаемых языков включает: три официальных языка ИСО – английский, французский и русский, а также японский, корейский, китайский и бретонский. Заканчивается работа над арабской и вьетнамской версией стандарта. В ближайшее время предполагается существенно расширить этот список, что будет

способствовать эффективному применению стандартов ITLET во многих странах. Эксперты РГ1 приняли решение, что после внесения российской делегацией корректировок в русскоязычную часть стандарта, документ будет направлен для голосования в секретариат ПК 36.

Эксперты РГ1 поддержали предложение о трансформации РГ1 в координационную группу по терминологии. Это вопрос был освещен в докладе Д. Перейра (Канада) о состоянии дел в области терминологии в других технических комитетах и подкомитетах ИСО и МЭК, которая указала на различные подходы к терминологии. В результате продолжительной дискуссии было принято решение обратиться в секретариат ПК 36 о создании координационной группы по терминологии (КГТ), куда пригласили представителей всех рабочих групп ПК36 для гармонизации терминов и определений, используемых в стандартах ПК 36. В тоже время РГ1 быть должна сохранена с учетом области деятельности, которая была определена в 2008 году на Пленарном заседании в Штутгарте и уточнена в 2017 году на Пленарном заседании в Мельбурне. Для продуктивной работы необходимо разработать процедуры взаимодействия между РГ ПК 36 и КГТ, между РГ1 и КГТ, редакторами стандартов и КГТ, а также определить роль КГТ по валидации терминов, используемых в стандартах, разрабатываемых в ПК 36.

В РГ3 «Информация об обучаемом» (конвинер – Бернар Бландэн, Франция) осуществляется работа над 6 проектами стандартов. В заседаниях приняли участие 27 экспертов из Австралии, Канады, Китайской Народной Республики, Франции, Японии, Кении, Республики Корея, Норвегии и Российской Федерации.

Стандарт ISO/IEC 22602 ITLET – Competency models expressed in MLR (Метаописание модели компетенций). Проект базируется на стандартах ISO/IEC 19788-1 и ISO/IEC TR 24763. В настоящее время проект находится в стадии проект комитета, в рамках заседания РГ3 проведена работа по согласованию поступивших замечаний и предложений, готовится проект международного стандарта. Редакторы стандарта: Б. Бландэн (лидер), И. Бурда (Франция), С. Лоутен, Ж. Готье (Канада), К. Хирата (Япония), Дж. Мэйсон (Австралия).

Стандарт ISO/IEC 23127-1 ITLET – Metadata for Facilitators of Open Learning – Part 1: Framework (Метаданные для фасилитаторов мобильного обучения. Часть 1: Структура). Работа над проектом только началась. Определены область применения, собраны примеры реализации в различных странах, разработан первый проект стандарта. Состав редакторов: Л. Цин (Китай, лидер), П.Ж. Ги, С. Лоутен, М. Элли (Канада), К. Хирата (Япония), Т.И. Хан (Корея), Т. Хоэл (Норвегия).

Технические спецификации TS ISO/IEC 29140:2011 – ITLET – Nomadicity and Mobile Technologies - Part 1: Nomadicity Reference Model (Информационные технологии в обучении, образовании и подготовке. Передвижение и мобильные технологии. Часть 1. Справочная модель перемещения) и TS ISO/IEC 29140-2:2011 — ITLET – Nomadicity and Mobile Learning Technologies – Part 2: Learner Information Model for Mobile Learning (Информационные технологии в обучении, образовании и подготовке. Передвижение и мобильные технологии. Часть 2. Модель информации об обучающемся для мобильного обучения). Опубликовано в 2011 году, при пересмотре в 2015 году принято решение – изменения не требуются.

Стандарт ISO/IEC 29187 Information technology – Identification of Privacy Protection Requirements pertaining to Learning, Education and Training (LET) – Part 1: Framework Model (Информационные технологии – Определение защиты персональных данных в обучении, образовании и подготовке – Часть 1: Опорная модель.

В процессе подготовки второй версии документа редакторы столкнулись с рядом проблем – первоначальный формат документа и его структура были необоснованно изменены, что ухудшило восприятие документа. Ведется работа по восстановлению исходного формата документа, а также по интеграции документов Европейского Союза в области защиты данных (EGDPR) и других национальных или региональных документов по защите данных.

Стандарт ISO/IEC 19479 ITLET – Learner Mobility Achievement Information (Информация о достижениях учащегося для целей академической мобильности). Проект основан на европейском стандарте EN 15981:2011 – European Learner Mobility – Achievement information (Европейская академическая мобильность – информация о

достижениях). Актуальный состав редакторов проекта – Дж.Г. Шон (Корея), В. Зуев (Россия) и Л. Цин (Китай).

Окончательный вариант стандарта направлен в Центральный секретариат ИСО 13 сентября 2017 года, но никаких действий не происходит. РГ3 запросила продление срока рассмотрения окончательной редакции на 9 месяцев для предотвращения закрытия проекта по неактивности.

В РГ4 «Управление и доставка» (конвинер – Йонг Сан Чё, Республика Корея) основной темой обсуждения был стандарт ISO/IEC 19788 Метаданные для образовательных ресурсов (ITLET – Metadata for Learning Resources). В рабочей группе ведется работа по трем стандартам.

ISO/IEC 19788-7 ITLET – Metadata for learning resources – Part 7: Bindings (Метаданные для образовательных ресурсов. Часть 7: Привязки). Редактор стандарта – Ж. Готье (Канада). Стандарт находится на стадии публикации.

ISO/IEC 23126 Ubiquitous Learning Resource Organization and Description Framework (Всеобщая структура организации и описания образовательных ресурсов). Проект находится в стадии регистрации в программе ПК36. Редакторы – Ш. Ли (Китай, лидер), Дж. Лиссон (Австралия), П.Ж. Ги, С. Лоутон, М. Элли (Канада), Ж. Лии (Корея), Т. Хоэл, Э. Оверби (Норвегия), М. Лиу (Китай).

ISO/IEC 23428 ITLET – Metadata elements for describing aspects of curricula (Элементы метаданных для описания учебных планов). Проект находится в стадии регистрации в программе ПК36. Редакторы – Э. Оверби (Норвегия, лидер), Дж. Лиссон (Австралия), Ж. Готье, С. Лоутон, (Канада), Ж. Лии (Корея), Т. Хоэл (Норвегия), Л. Жен, Х. Лю, М. Лиу (Китай), Р.М. Гомес (Франция), Т. Нишида, К. Хирата (Япония), Дж. Мвебазе (Уганда).

В ходе работы РГ4 было принято сформировать временную группу для изучения вопросов стандартизации онлайн курсов. Решение утверждено на Пленарном заседании ПК 36.

В РГ7 «Культурные, языковые и индивидуальные потребности» (конвинер – Джон Виллис, Канада). В РГ7 продолжается работа над пятью стандартами:

ISO/IEC 24751-1 Information technology for learning, education and training – AccessForAll framework for individualized accessibility -- Part 1: Framework and registry (Структура доступа для всех для индивидуальной доступности– Часть 1: Структура и реестр потребностей и предпочтений), редактор – Ю. Тревиранус (Канада). Голосование по проекту международного стандарта приостановлено конвинером с целью предоставить редактору возможность внести все правки, выработанные в ходе обсуждения поступивших замечаний.

ISO/IEC 24751-4 Information technology – Information technology for learning, education and training – AccessForAll Framework for individualized accessibility - Part 4: Registry server API (Структура доступа для всех для индивидуальной доступности– Часть 4: Реестр сервер прикладного программного интерфейса), редактор – Г. Циммерманн (Германия). Представлен рабочий проект, который прошел стадию обсуждения. Редактор подготовил проект стандарта, учитывающий поступившие замечания.

ISO/IEC 24751-5 Information technology – Information technology for learning, education and training – Access AccessForAll Framework for individualized accessibility - Part 5: Personal Privacy Preferences (Структура доступа для всех для индивидуальной доступности – Часть 5: персональные предпочтения защиты персональных данных), редактор – Ю. Тревиранус (Канада). В настоящее время идет работа по уточнению области применения и согласования его с ISO/IEC 24751-1. Идет процесс согласования поступивших замечаний. Эксперты отмечают необходимость учета особенностей защиты персональных данных при применении мобильных устройств, а также особенностей учета национального законодательства в области защиты персональных данных.

ISO/IEC 20016-1 Information technology for learning, education and training – Language accessibility and human interface equivalencies (HIEs) in e-learning applications - Part 1: Framework and reference model for semantic interoperability (Эквиваленты человеческого интерфейса – Часть 1: Структура и справочная модель для семантической интероперабельности), редакторы Ж.Перейра и Дж. Кноперс (Канада). Вторая редакция стандарта находится в стадии минимального



пересмотра – принят для регистрации в качестве окончательного проекта международного стандарта.

ISO/IEC 20016-2 Information technology for learning, education and training – Language accessibility and human interface equivalencies (HIEs) in e-learning applications - Part 2: Template(s) for Specifying Levels of Semantic Unambiguity (Эквиваленты человеческого интерфейса – Часть 2: Шаблон спецификации уровней семантической однозначности и интероперабельности в поддержке применения требований индивидуальной доступности), редакторы Э. Оверби (Норвегия) и Дж. Кноперс (Канада). Экспертами высказаны предложения по разделению проекта на два стандарта.

В ходе обсуждения будущих проектов Л. Невиль (Австралия) предложила создать временную рабочую группу для обсуждения возможности разработки стандартов, ориентированных на обеспечение доступности образовательного окружения.

В РГ8 «Взаимодействие систем анализа обучения» (конвинер – Йонг Сан Чё, Корея) ведется разработка проектов двух стандартов.

ISO/IEC TR 20748-3 ITLET – Learning analytics interoperability – Part 3: Guideline for data interoperability (Интероперабельность образовательной аналитики. Часть 3: Руководство по совместимости данных). Редакторы – Й.С. Чё (Корея, лидер), Дж. Мэйсон, Дж. Лиссон (Австралия), Т. Хоэл (Норвегия), Я. Ли, Я. Тамура (Япония), Д. Ду (Китай).

ISO/IECTR 20748-4 ITLET – Learning analytics interoperability – Part 4: Guideline for privacy and data protection policies (Интероперабельность образовательной аналитики. Часть 4: Политики конфиденциальности и защиты данных). Редакторы – Т. Хоэл (Норвегия, лидер), Й.С. Чё (Корея), Я. Ли, Я. Тамура (Япония), П.Ж. Ги (Канада).

Был составлен перечень направлений исследований в области стандартизации образовательной аналитики:

- управление системами анализа обучения (2015 год);
- база данных для совместимости систем анализа обучения (2015 год);
- принципы построения данных для систем анализа обучения (2015 год);

- конфиденциальность и защита данных (2016 год);
- модель или профиль систем анализа обучения (2016 год);
- руководство по этике для систем и провайдеров образовательной аналитики (2016 год);
- интеллектуальные методы для систем образовательной аналитики, использующей машинное обучение (2016);
- мультимодальная образовательная аналитика (2017);
- образовательная аналитика виртуальной, дополненной и смешанной реальности (2018);
- интернет вещей (2018).

Заключительная сессия 31-го Пленарного заседания ИСО/МЭК СТК 1/ПК 36 была посвящена обсуждению докладов конвинеров рабочих групп: РГ1 – «Терминология» (М.Б. Хенда, Франция), РГ3 – «Информация об обучаемом» (Б. Блондэн, Франция), РГ4 – «Управление и доставка контента» (Й.С. Чё, Корея), РГ7 – «Культурные, языковые и индивидуальные потребности» (Д. Виллис, Канада), РГ8 – «Функциональная совместимость образовательной аналитики» (Й.С. Чё, Корея).

Были закрыты рабочие группы по качеству данных для ITLET, MOOCs, окружению и ресурсам для виртуальной и дополненной реальности, терминологии, современным технологиям, связанным с обучением, образованием и подготовкой.

Принято решение создать координационную группу по терминологии, которая должна собирать термины, используемые в проектах стандартов, разрабатываемых в РГ ПК 36 и предоставлять к ним доступ редакторам стандартов. Конвинером назначен М.Б. Хенда (Франция).

Создана рабочая группа по изучению современных технологий, которая должна:

- изучать современные технологии и готовить презентации к пленарным заседаниям ПК 36;
- активно взаимодействовать с другими участниками для выявления современных технологий, относящихся к области деятельности ПК 36;

– стать площадкой для экспертов ПК 36, где можно обсудить новые проекты для ПК 36 и давать рекомендации по предстоящим проектам.

Руководителями группы назначены Дж. Мэйсон (Австралия), В. Ди (Китай), К. Хирата (Япония).

Создана специальная рабочая группа по качеству данных для ITLET, которая должна разработать предложения по модели качества данных и метрикам. Руководителем назначен К. Хирата (Япония).

Принято решение о прекращении деятельности РГ5 «Оценка качества и структура описаний» в связи с достижением поставленных целей в области разработки стандартов. Сформировано обращение сделать свободно распространяемым стандарт ISO/IEC 40180 «Информационные технологии. Качество для обучения, образования и подготовки. Основы и структура описаний». Были подтверждены рабочие связи с комитетами и подкомитетами ИСО и МЭК, а также внешними структурами, назначены должностные лица, отвечающие за взаимосвязи.

В заключение был утвержден скорректированный бизнес-план по разработке проектов стандартов (более 30 документов), обсуждены новые объекты стандартизации, одобрены обращения в СТК 1. По результатам 31-го Пленарного заседания ИСО/МЭК СТК 1/ПК 36 было принято 37 резолюций. Следующее Пленарное заседание ПК 36 состоится в июне 2019 г. в Пекине (Китай).

Оценивая деятельность ТК 461 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» следует отметить, что к настоящему моменту разработаны и введены в действие 43 стандарта (в т.ч. 32 национальных стандарта и 11 межгосударственных), при этом более 50% из них разработаны на основе международных стандартов. Важно отметить, что благодаря активной работе экспертов ТК 461 на пленарных заседаниях ИСО/МЭК СТК 1/ПК 36 международные стандарты по терминологии были разработаны на трех официальных языках ИСО: английском, французском и русском.

В настоящее время, учитывая потребности национальной экономики, основным направлением деятельности ТК 461 является разработка стандартов ГОСТ Р, учитывающих национальную специфику и перспективные потребности отечественной научно-

образовательной сферы. Примером могут служить пять новых стандартов, введенных в действие с 01.09.2018 г.:

- ГОСТ Р 57720-2017. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Структура информации электронного портфолио базовая;

- ГОСТ Р 57721-2017. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Эксперимент виртуальный. Общие положения;

- ГОСТ Р 57722-2017. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система компьютерного менеджмента образовательных организаций высшего образования. Общие положения;

- ГОСТ Р 57723-2017. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Системы электронно-библиотечные. Общие положения;

- ГОСТ Р 57724-2017. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Учебник электронный. Общие положения.

Рассматривая перспективы развития ИКТ в научно-образовательной сфере на период до 2024 года, руководство ТК 461 приняло решение сконцентрировать усилия на разработке нового комплекса стандартов «Информационные технологии. Цифровая научно-образовательная среда и цифровое образование». В первоочередном порядке планируется разработка стандартов, определяющих требования к новым моделям цифрового университета, виртуальной среде обучения, цифровым двойникам систем и оборудования.

UDK 338

## IT - INTERNATIONAL STANDARD OF NATIONAL ACCOUNTING

**Veduta E.N.**

*Federal State Educational Institution of Higher Education “Lomonosov Moscow State University (Lomonosov MSU or MSU), 119991, Moscow, Lomonosovsky Prospect, 27, building 4. e-mail : veduta@spa.msu.ru*

---

**The UN international standard of national accounting adopted in 2008 is focused on harmonization with the balance of payments compiled by the IMF and government finance statistics. However, the unsystematic definition of indicators, including indicators of matrix «input-output» do not allow the standard to be used to design the future with IT. The requirements for a new international standard are determined, which exclude a double counting and price inaccuracy in determining indicators «input-output» for using IT to improve the efficiency of management of the national (global) economy.**

---

Key words: international standard of national accounting, gross product, intermediate product and final product, reliable prices, indicators «input-output», interbranch-intersectoral balance, econometric and dynamic models of inter-branch balance.

At the World Economic Forum 2019, it was announced that the threats to civilization were increasing, this was proved by the growing geopolitical and geo-economic tensions between the leading countries, environmental pressures, social inequality, large cyber attacks that destructed the IT infrastructure and networks [4]. This indicates that the mechanism of global governance, created in the middle of the 20<sup>th</sup> century, quickly becomes outdated and doesn't correspond to the capabilities of the digital economy; the unipolar world headed by the United States with its market economy doctrine is coming up to its end. The world so complicated and accelerating in its development needs a new doctrine and a new mechanism of state (global) governance that can use the capabilities of modern digital

technologies. It is recognized that the struggle of blocs of states for the artificial intelligence (AI) superiority in management will intensify in the new multipolar world.

In his 15<sup>th</sup> message to the Federation Council the Russian President Vladimir Putin was talking about necessary and urgent movements towards the implementation of strategic goals, as the world is changing rapidly. At the same time, the Russian President attaches special importance to the launch of a great national AI program.

The material form of the AI is a computer. If we want the AI to support the economical management decisions, its software should be based on the system of mathematical algorithms that simulate the development (movement) of the economy in the desired direction and determine the principles of collection, communication, storage, processing of information and control over the main course.

Today, all the UN members prepare the macro level economic tables, that means, that they use the system of national accounting (SNA). The SNA economic tables describe the quantitative links of production, distribution and use of the social product between branches and industries that compose the national economy.

The SNA can be called *retrospective, predictive and proactive*. The first one is based on the "postmortem" analysis, the second - on extrapolation that creates the scenario forecasts of economic development, the third – on the information from proactive SNA that serves the purpose of future creating, i.e. the economy planning to provide its development in the desired direction. The goals and international standard of the SNA are determined by the global governance strategy. If the state plays the passive role and contemplates the emerging development trends ("process started"), there are no control parameters in the SNA forecast models, which can be used by the state to change the unfavorable trends.

A significant contribution to the understanding of future construction was made by the theorist of capitalism at the machine production level, K. Marx, who found the objective economic laws that should be taken into account during construction of the model. In fact, Marx's theory of reproduction contains the concept of the dynamic macroeconomic model that describes the mechanism of the economy as a whole, interaction of the 1<sup>st</sup> and the 2<sup>nd</sup> units of social reproduction (I and II), the conditions that provide the balance of

economic branches and processes that make the production prices. Western theorists, who worked later, served the interests of the monopolistic capitalism development (centralization of world capital) and abandoned the concept of material production in favor of monetary theories that ignore the difference between the branches of material production (production, transportation and storage of use values) and non-productive sphere, providing social services. Thus, the modern SNA, which is used exclusively for analytical purposes, is based on the concept of "utility" of A. Marshall, who included services of the entire non-production sphere into the sphere of production, in addition to the sphere of material production.

The concept of material production was implemented by the USSR statistical offices while developing the first balance of the national economy in the world in 1923-24 years. This was a pioneer work of the macroeconomics studies and included tables that described the inter-sectoral linkages in the economy in elementary form. This work of Soviet statisticians, which did not contain the planning mechanism, was not continued in the USSR. Stalin called this balance the "game in figures".

The necessity in information support of the state bodies aimed at developing measures of countercyclical regulation was created in the United States after the Great economic depression of 1929-1933. The study of the national economy balance was continued by V. Leontiev, who emigrated from the USSR to the USA. He developed a mathematical model of intersectoral balance (IB), that became a powerful tool of the intersectoral linkages analysis in the 1930-s, known as "*input-output*" method. With the help of the linear algebra apparatus B. Leontyev created a model of IB, and calculated the inter-branch links in order to study the structure of the American economy. The research of V. Leontiev was very popular among industrialists as it gave a reliable forecasts, and following the decision of F. Roosevelt, the creation of the IB starting form 1939 became a state affair.

The USSR, that chose the course of industrialization at the end of the 20-s of the last century, created a fundamentally new management mechanism based on the live planning of economy taking the feedback into account. It was a process of iterative coordination of "input-output" planned calculations at different levels of management to ensure the priority development of key industries. The top determined strategic priorities, the bottom calculated the opportunities and sent orders to the GOSPLAN (material, labor and financial

resources). Then there was an adjustment of primary orders that took into account production capabilities, and in the course of successive approximations -iterative calculations – a balanced plan of economic development in the desired direction was calculated. Thanks to the mobilization model created on the basis of economic planning, the USSR was able to put the economy on the military track very quickly, to win the Second World war and to restore its economy almost immediately, to agree on the military parity with the United States by the middle of the 20<sup>th</sup> century. A new era of competition between the two super states - the USSR and the United States – began, showing the confrontation of "input-output" strategy, constructing the future in the direction of the key industry priorities, and "buy-sell" future destroying strategy used for redistribution of income and property in favor of MFIs.

According to the SNA 2008 concept GDP includes the final goods and services produced by residents, which automatically causes the double counting, as well as the shadow economy, which makes the SNA information unreliable. To calculate GDP, the following classifications are introduced.

*The sectoral and branch classifications* are used in relation to economic entities.

The unit of sectoral classification is the institutional unit. In terms of functions and ways of costs financing, institutional units are grouped into sectors of the economy: non-financial enterprises; financial enterprises; public administration; households; non-profit organizations serving households (NPOSHs); the “rest of the world” sector.

In accordance with IICS (international industry classification standard), adopted by the UN in 1990, the SNA industry classification unit is the institution. It is a production unit that is homogeneous with reference to products, technology and cost structure, and information about it can be got locally. The institution is not an institutional unit, does not control income and assets, does not make financial and economic decisions and never belongs to two institutional units at the same time. The SNA understands a set of institutions as the industry. This makes it impossible to see the income and expenditure flows of institutional units and to use the SNA information for management purposes.

Transactions between business entities are registered in accounts that contain two parts - resources (R) and their use (U). As each transaction is



registered according to the principle of double-entry, as a use (payer) and as a resource (recipient), each account category of operations is true: the sum of the entries of resources (R) is equal to the sum of the entries of their use (U), i.e.  $R = U$ .

There are three main groups of *transactions*:

- *transactions of goods and services* connected with their production and use in industries and branches of the economy;

- *distribution transactions* with the primary distribution transactions connected with the production of primary income (wages with social security contributions, gross profit and net taxes on production) and with receipt of income by residents as some kind of primary distribution (income from property - dividends, rents, etc.) and secondary distribution of primary income through transfers;

- *financial transactions* show changes in assets and liabilities connected with cash, securities, various types of credit, etc.

The SNA recommends the following classification of *taxes* (*subsidies* are considered as negative taxes) connected with the price system used in the SNA:

1. *Taxes on production*, registered in prices of production and sale of products and services that include:

- *taxes on products* (VAT, excise, etc., which rates are determined in proportion to the volume of production or sales of products);

- *other taxes on production* (proportional to the value of factors of production – tax on wages, land, etc.);

2. *Income and property taxes* (income taxes, taxes on property not used in production);

3. *Capital taxes* (inheritance taxes, gift taxes, taxes on capital transactions, etc.).

The differences between other taxes on production and taxes on products are registered in the SNA price system in order to calculate GDP using three methods.

*The base price* is the price per unit sold with net taxes on production (minus subsidies) received by the producer of product or service but without net taxes on products (including subsidies). *The producer price* is the price that is higher than the base price for the amount of net taxes on products or services (excluding VAT) and net import taxes paid by the final consumer.

*The market price of the final consumer* is the price paid by the buyer for products and services, including all net taxes on products and trade and transport margin (TTM). The quality of the SNA depends on the accuracy of prices that show all current, investment and tax costs of production of products or services.

GDP, as an integrative indicator of the economic activity of the country, is the value of final goods and services (for final consumption, accumulation and export) produced by residents of the country (sectors of the economy) during a certain period, and is calculated in the *prices of the final consumer*.

There are three methods to calculate GDP:

- GDP is equal to the gross value added (GVA) of all resident producers in basic prices plus net taxes on products not included in the output estimate (production method);
- GDP is equal to the amount of primary income paid to resident producers (distribution method);
- GDP is the sum of expenditure - the final use of goods and services in buyers' prices minus the cost of imports of goods and services (final-use method).

If GDP is calculated correctly with the help of three methods, the same result should be got. However, this will only happen if the SNA is not double counted and prices are not distorted.

Let's introduce the system definitions of "input-output" indicators for material production, that indicates the space (world economy, country, region, corporation, firm, etc.- up to the workplace) and time (10 years, 5 years, 1 year, month, hour, etc. to the real time scale) in the hierarchical structure of the economic management system [2].

*Gross product (GP)* is the entire product, volume of work or services produced by a link of the material production system for a given period of time.

*Intermediate product (IP)* is a product, volume of work or services produced and consumed by a component of the material production system over a given period of time.

*Final product (FP)* is a product, volume of work or services produced by a link of the material production system for a given period of time and used for external consumption (actually it is supply of products to other systems of the FP) or for internal consumption of this link, but in subsequent periods

of time (the final product of internal purpose, consisting of elements of production assets).

Internal Final product for the whole material production is *the final product for industrial needs* (FPint), providing the building of additional production capacities that increase the output of the product (in fact, it is the elements of production assets for gross savings (GS)). This product is used by enterprises for material support of production investments.

External final product (FPext) for the whole material production of the country is the final product for non-productive needs, for non-productive sectors functioning, i.e. for final consumption by households (FPhh), the State (FPst) and for the export of products (services) of material production (E).

Since the import of goods (services) of material production (I) is an external product added to the Gross Product (GP), the link between gross, intermediate and final products that characterize the movement of material flows can be represented in the form of a balance sheet:

$$GP + I = IP + E + FPint + FPext + FPst$$

Resources used for the production of the GP consist of internal and external resources.

*External resources* are resources supplied to the exact system from another systems. Their estimates are exogenous with respect to estimates of the resources reproduced in the system. Labor is always an *external resource* in relation to any production system. If the country has foreign economic relations, the estimates of imported resources are also given if we want to calculate prices of domestic resources.

*True prices* used for the calculation of economic indicators should give an accurate reflect of all current, investment and tax (excluding subsidies) costs of reproduction and sale of material goods and services in the current period. In this case the identity is performed: the amount produced costs is as much as the amount spent. When other types of prices are used, there are imbalances in *some accounts* that are characterized by unaccounted profit and losses. Their sum is zero for the country, because resources that obtain one manufacturer, at the same time are shown in the account of another manufacturer, as use (U). The imbalances emerge due to the fact that the

company follows its accounting policy in price calculating. Therefore, these prices cannot automatically balance each macroeconomic account.

The movement of material flows can be shown in different prices. Regardless of their values, the balance that characterizes the distribution of gross product will exist. In general, the following will be true:

Resources = Use.

However, only true prices, that show all the manufacturers costs accurately will provide not only the general balance, but the *principal balances* or accounts as well [1]:

- foreign trade balance: *exports = imports*;
- balance of sources of investment and their use: *gross accumulation = internal final product production costs*
- the balance of income and costs of households: *money income of households = supply of a final product on the consumer market*;
- balance of income and costs of the state (state budget): *tax revenue = public expenditure*

Such method of systematic determination of input-output indicators and the use of true prices for their calculation eliminates the problems associated with double counting and "wrong" prices, which can not be solved in the framework of methodology of the modern SNA: the imbalances between resources and their use are "hidden" in profit.

According to the SNA 2008, the GDP production method of calculating determines indicators of gross output (GO), that includes the cost of all goods and services produced by residents for a given period. From this indicator we should deduct intermediate consumption (IP), as it is the cost of goods and services produced and spent in the production process during a given period, minus depreciation ( $GDP = GO - IP - \text{net taxes on products}$ ). In this case, we can see a lack of system that causes the double counting. For example, for industry the GO is calculated excluding the double counting, for agriculture it contains this double counting, as it includes the whole amount of cost of gross harvest of agricultural products during this year regardless of its purpose (for agriculture or the food industry).

If we calculate GDP with the help of distribution method or sources of income, their primary and secondary distribution method, we should admit the concretized Hicks income concept. According to this concept the amount

of primary income related to the current production of GVA consists of wages of employees (WE), net taxes on production and imports (NTPI) and gross profit associated with current production (GP):  $GVA = WE + GO + NTPI$ . Then, the primary income distribution account that show the movement of income from property (interest, dividends, rent, etc.) is allocated, taking into account the fact that the part of the GVA produced in the country is paid to non-residents (in the form of wages and property income) and transferred to other countries where they are residents, and vice versa. That's how the *gross national income* (GNI) appears. It is defined as the sum of primary income generated in the country, received by residents and paid to non-residents, taking into account the influence of the "rest of the world" sector. The account of secondary distribution of income of sectors, industries and the economy as a whole shows how the current transfers change the balance of primary income. The result of these transfers is the *gross national disposable income* (GNDI), which differs from GNI for the amount of balance of current transfers paid to non-residents and received by residents from abroad.

*With the help of final use method:*

$GDP + I$  (imports) =  $FC$  (final consumption of goods and services) +  $GA$  (gross accumulation) +  $E$  (exports)

This account shows the sources and amounts of expenditure financing for final consumption at current consumer prices.

*Gross accumulation*, as a component of GDP, according to the SNA methodology, includes the *net acquisition of non-produced assets* (land, natural resources, underground water resources, etc.), in addition to the GA of fixed capital and increment of material working capital that contradicts the Hicks concept, according to which the GA should be associated only with the production of the current period.

Due to the lack of a systematic approach to the definition of input-output indicators and the unreliability of costs, the article "*net lending (net borrowing)*" arises as a balancing account item showing the amount of financial resources transferred by one country to another. It is used to avoid the lack of *the gross savings (GS)*, defined as  $GNDI - FP$ , and in such conditions of the balance at correctly calculated prices (*gross savings = costs of the internal final product production*) cannot exist.

This ad hoc approach to the compilation of national accounts that contains double counting and incorrect definition of net profit, is the source of loans

and borrowings. It also equates the issue of key currencies to production of goods. This approach was reflected in the balance of payments, compiled with the help of the IMF methodology, as well as in the "Big Data". Then, this false information is used by the world Bank, IMF, UN, governments, etc. to predict the development of the economy on the basis of "dead" econometric models based on extrapolation of current trends without determining the control parameters and feedback from the managing object, based on complicated mathematical apparatus and increasing number of model parameters, including those exogenous, that find the solution with the help of selection method. Such method does not allow to organize the interaction of business, government and society and, therefore, to create a proactive AI. The same method is in the base of the digital economy being created in the country.

Digitizing the SNA indicators with the help of "Big data", western "thought factories" naively believe that the method of trial and error (or "fantasy making") will finally create such AI that could bring the economy from imbalance to equilibrium, to a new era of globalization. Nevertheless, the abundance of data and, at the same time, the absence of knowledge how to pave the way out of the global crisis will never allow the spontaneous AI to be transformed into a proactive Intellect able to construct future of moralized globalization. That is why, the "digitizing" chaos of the western AI will objectively serve the degradation of civilization with increasing inequality, unemployment, etc., leading to cyber-slavery and, ultimately, to the death of civilization.

The USSR and modern Russia focused on the western experience of MOB modeling and followed the econometric approach. To describe the process of live planning we need a dynamic model in the form of a system of algorithms for coordination of planned calculations of "input-output" that takes feedbacks into account.

Economic cybernetics was "born" in the USSR in the late 60s, which is explained by its unique experience of live planning with feedback. Following the principles of economic cybernetics, the Soviet scientist N. Veduta created a dynamic model in the form of system of algorithms for coordination of planned "input-output" calculations in the direction of growth of the public wealth and acceleration of movement through the introduction of new technologies. The construction of this model involves the reflection of the

mechanism of objective economic laws in it. The spacecraft would never overcome the law of universal gravitation, if there was no knowledge about this law and the conditions for its termination were not created. This model is the core of proactive AI (economic cybersystem), that organizes information flows (collection, transmission, processing and monitoring of data to reach the trajectory of public wealth growth) received by AI from economic entities and has its aim to coordinate their activities towards the implementation of strategic goals. The same model will serve as the basis for formation of the new international standard of proactive national accounting [2].

This will be the beginning of a managerial revolution and put globalization on a path of growth of the public wealth that implements moral principles.

The problems of the former Soviet Union when it tried to create a proactive AI have become problems of the global governance that has neither the Soviet experience of living planning, nor the knowledge of economic cybernetics. Today, the global government repeats the mistakes of the USSR, supporting the priority development of technical AI for the same reasons; the AI automates the management of technological processes and document management, as well as it serves the "buy-sell" concept, monitoring and control over legal entities and individuals, etc. Taking into consideration that the era of the greatest compression of historical time has come and the main resource is time itself, the EAEU, which has experience of the future construction and knowledge of economic cybernetics, should be the first to move to cyber economics, using proactive AI to design the future. This will be the beginning of a managerial revolution that will put globalization on a path of the public wealth growth and moral principles.

---

## References

### Monographs:

1. Veduta E.N. *Mezhotraslevoy-mezhsektornyy balans: mekhanizm strategicheskogo planirovaniya ekonomiki* [Intersectoral-interbranch balance: the mechanism of strategic planning of the economy]-Moscow: "Academic project", 2016. – page 239.
2. Veduta N.I. *Ekonomicheskaya kibernetika* [Economic Cybernetics]. Minsk: «Science and technics (Nauka i tekhnika)» 1971.- page 314.

**Internet resources:**

3. System of national accounts 2008 / Commission of the European Communities, IMF, OECD, UN, World Bank. UN website, 2012 <http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008Russian.pdf> (appeal date: 18.01.2007).

4. Global Risks Report 2019 / World Economic Forum. The site of the World Economic Forum / <http://reports.weforum.org/global-risks-2019/chapter-one/> (appeal date: 03/05/2019) /chapter-one/ (appeal date: 03/05/2019)



УДК 044.77

## **ПРОБЛЕМА ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ В ПЛАТФОРМЕ INDUSTRY4.0 И СМЕЖНЫХ ОБЛАСТЯХ**

**Олейников А.Я.**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Институт радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН  
(ИРЭ им.В.А.Котельникова РАН), 125009, Россия, Москва, ул. Моховая  
11, корп.7. e-mail: olein@cplire.ru*

---

**Отмечено, что интероперабельность входит в число 6-и ключевых факторов платформы Industry 4.0 и в смежные области, составляющие цифровую экономику, цифровое общество и обороноспособность страны, во все области, где все шире применяются сетцентрические принципы. Отмечено, что важность обеспечения интероперабельности, наконец, признана в РФ на государственном уровне, и отмечается необходимость решения проблемы интероперабельности совместно с проблемой информационной безопасности. Описаны работы по обеспечению интероперабельности, выполненные в ИРЭ им. В.А Котельникова РАН, в том числе разработанные ГОСТ Р, деятельность созданного на базе в ИРЭ им.В.А Котельникова РАН подкомитета ПК206/ТК22 «Интероперабельность». Отмечается отставание от мирового уровня работ по обеспечению интероперабельности в РФ, и высказывается надежда, что участие в Industry 4.0 переведет эти работы на качественно новый уровень.**

---

Ключевые слова: Industry4.0, интероперабельность, ИКТ-стандарты, профиль, информационная безопасность, сетцентрические принципы

### **Введение.**

**Интероперабельность – ключевой фактор платформы Industry 4.0**

Как известно [1], платформа Industry 4.0 включает 6 факторов, которые в разной степени используются в промышленности уже достаточно давно:

1. Управление жизненным циклом изделия (Product Lifecycle Management - PLM);
2. Большие Данные (Big Data);
3. «Умный» завод (SMART Factory);
4. Киберфизические системы (Cyber-physical systems);
5. Интернет вещей (Internet of Things – IoT);
6. Интероперабельность (Interoperability).

Хотя интероперабельность вынесена отдельным и по счету последним пунктом, легко убедиться в том, что она входит и в другие факторы. Так, например, существует документ Национального Института Стандартизации и Технологий США «Big Data Interoperability Framework». Или ещё пример, касающийся Интернета вещей: «Internet of Things IoT Semantic Interoperability». Наконец, в очень обстоятельном обзоре [2] всех технологий и приложений в Industry 4.0 и содержащем 88 ссылок, проблеме интероперабельности посвящен специальный раздел 3, в котором утверждается, что интероперабельность выступает ключевым фактором Industry 4.0.

### **Интероперабельность. Основные положения**

Напомним, что согласно общепринятому определению «Интероперабельность - способность двух или более информационных систем или компонентов к обмену информацией и к использованию информации, полученной в результате обмена» (ГОСТ Р 55062-2012, Информационные технологии. Системы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. Основные положения). В основе достижения интероперабельности лежит использование профилей – наборов ИКТ-стандартов.

Следует отметить, что обеспечение интероперабельности - сложная комплексная научно-техническая и организационно-методическая проблема, не решенная до конца во всем мире. Причина этого состоит в том, что использование ИКТ-стандартов - необходимое, но недостаточное условие обеспечения интероперабельности, их использование обеспечивает только нижний т.н. «технический» уровень. Полная интероперабельность должна достигаться на более высоких уровнях: семантическом и организационном.

Следует отметить также, что проблема интероперабельности имеет

фундаментальные и прикладные аспекты. В РФ фундаментальные аспекты отражены в Программе фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг (п.34). Прикладные аспекты впервые на государственном уровне обозначены в программе «Цифровая экономика» [3].

Наконец, следует отметить, что обеспечение интероперабельности – технология двойного назначения, о чем говорилось на прошлой конференции [4].

### **Смежные области**

Платформу Industry 4.0 можно рассматривать как этап или часть более широкого понятия «Цифровая экономика», интенсивно развивающегося во всем мире. В РФ в 2017 г. принята Программа «Цифровая экономика» [3], в которой впервые в РФ на государственном уровне упоминается проблема интероперабельности. Более того, в выступлении вице-преьера М.Акимова, курирующего национальную программу «Цифровая экономика», на Гайдаровском форуме проблема интероперабельности была выделена как первоочередная на 2019 г. [5].

### **Работы ИРЭ им.В.А.Котельникова РАН по проблеме интероперабельности**

ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН ведёт систематизированные работы по проблеме интероперабельности с 2007 г., когда по нашей инициативе была впервые проведена конференция с иностранным участием «Интероперабельность и ИКТ-стандартизация». С тех пор было сделано более 50 публикаций по разным областям применения (наука, образование, здравоохранение) и разработаны 4 национальных стандарта:

— ГОСТ Р 55022-2012 Информационная технология. Спецификация языка описания представления задач (JSDL).

— ГОСТ Р 55062-2012 Информационные технологии. Системы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. Основные положения.

— ГОСТ Р 55768 – 2013 Модель открытой Грид-системы. Основные положения.

— ГОСТ Р 56174-2014 Информационные технологии. Архитектура служб открытой Грид-среды. Термины и определения.

Основным достижением можно считать предложенный единый подход к обеспечению интероперабельности для информационных систем самого широкого класса [6], зафиксированный нами в указанном выше ГОСТ Р 55062-2012, который, заметим, не имеет прямых зарубежных аналогов. Как видим из названия, можно надеяться, что данный ГОСТ Р найдёт применение и при реализации в РФ положений Industry 4.0.

**Создание на базе ИРЭ им.В.А.Котельникова РАН в рамках  
технического комитета ТК22 подкомитета ПК206  
«Интероперабельность»**

С учетом наработок Институт он был включен в состав Технического комитета ТК22 «Информационные технологии», а для решения проблемы интероперабельности приказом Росстандарта позже на Институт было возложено ведение подкомитета «Интероперабельность» ПК206/ТК22.

В течение последних трёх лет Институт осуществлял применение разработанного единого подхода к информационным системам различных классов: системам военного назначения, электронным библиотекам, т.н. системам систем (System of Systems), высокопроизводительным системам, в рамках госзадания, программ Президиума РАН.

Одновременно Институтом и ПК206 предпринимались усилия по внедрению результатов в реальный сектор экономики, в том числе на предприятия Минпромторга и в Минобороны. Мы исходили из положения Военной доктрины РФ, где сказано: «качественное совершенствование средств информационного обмена на основе использования современных технологий и международных стандартов, а также единого информационного пространства Вооруженных Сил, других войск и органов как части информационного пространства Российской Федерации (п. 46 г). По существу, речь идет о достижении интероперабельности. К сожалению, несмотря на признание важности проблемы для обороноспособности страны конструктивных мер по внедрению наших предложений принято не было.

## **Интероперабельность – основной принцип сетевых систем управления**

В последние годы всё шире используется во всех областях, как в военной, так и в гражданской областях, в том числе и в Industry4.0 сетевые принципы управления. При этом интероперабельность выступает основным сетевым принципом [7]. На этом основании под руководством автора с участием представителей ряда организаций, начиная с 2019 г. выполняется грант РФФИ «Исследование проблемы интероперабельности при реализации принципов сетевых информационно-управляющих систем». Согласно плану, результатом гранта должен стать проект национального стандарта по обеспечению интероперабельности в сетевых системах управления.

Ещё один проект, находящийся в начальной стадии, связан с сельским хозяйством. Как известно, сельское хозяйство выступает одним из объектов Industry 4.0 и Цифровой экономики. В пояснительной записке к предложению о реализации нового направления программы «Цифровая экономика Российской Федерации» к ключевым задачам отнесено: «Повышение эффективности взаимодействия участников между собой и с государством с переходом в цифровой формат, интеграция информационных ресурсов и удобный быстрый доступ к ним неограниченного авторизованного количества пользователей». И ещё «Обеспечение совместимости процессов и стандартов производства продукции с общемировыми для выхода России на лидирующую позицию как экспортера сельхозпродукции». О чём, если не об обеспечении интероперабельности идёт речь?

### **Необходимость совместного рассмотрения проблемы интероперабельности и проблемы информационной безопасности**

Еще в 2016 г. мы обратили внимание на то, что крайне важным представляется совместное рассмотрение проблемы интероперабельности и проблемы информационной безопасности, что должно проявиться в составе стандартов, входящих в профиль, а именно включением стандартов информационной безопасности [8]. Стандарты информационной безопасности можно разделить на две категории, на

ГОСТ Р, которые в основном создаются на основе международных стандартов, и национальные стандарты, разрабатываемые Федеральной службой по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК)

### **Сравнение с мировым уровнем**

К сожалению, пока работы по проблеме интероперабельности в РФ, как и по стандартизации ИКТ в целом, значительно отстают от международного уровня. В развитых странах, как в гражданской, так и военной областях обеспечение интероперабельности обязательно входит в основополагающие документы по информатизации. Классическим примером служит документ «European Interoperability Framework». Есть такие документы и на национальном уровне, даже в Эфиопии, есть по областям применения, например, в здравоохранении. Что касается Industry 4.0, то пока нормативного документа мы не нашли, а нашли упомянутый выше обзор [2], в котором отмечается критическая роль интероперабельности для Industry 4.0, и предложена соответствующая концепция, впитавшая известные положения из других концепций, таких как C4ISR – концепции, принятой в ВС США. Кроме концептуальных документов, в передовых странах существует и большое количество документов реализационного уровня. Примером для гражданской области может служить уже упомянутый документ «Dig data interoperability» в трех томах с общим числом 900 стр. В военной области примером может служить документ «NATO interoperability standards and profiles» в 3 томах общим числом 300 стр. Хотелось бы надеяться, что включение РСПП в работы по Industry 4.0 привлечение финансирования со стороны бизнеса позволят перевести работы по ИКТ-стандартизации в РФ на качественно новый уровень в том числе в области интероперабельности. Первоочередным шагом нам представляется разработка документа «Рекомендации по обеспечению интероперабельности в платформе Industry 4.0» (рабочее название).

### **Необходимость подготовки кадров**

Решение проблемы интероперабельности в Industry 4.0 и во всех смежных областях требует подготовки кадров, как в рамках основного, так и дополнительного высшего образования. Здесь могут быть привлечены ведущие вузы, такие как МИРЭА и РОСНОУ. Настоящая

работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-07-00774.

### Заключение

На основании изложенного можно сделать следующее заключение:

1. Обеспечение интероперабельности представляет собой ключевой фактор в реализации платформы Industry 4.0 и в смежных областях, в первую очередь, в обороноспособности страны.

2. Включение представителей РФ в реализацию Industry 4.0, заключение соответствующих соглашений, создание Центра компетенций в области стандартизации информационных технологий дают основание надеяться на то, что работы по ИКТ-стандартизации в том числе разработка стандартов, необходимых для обеспечения интероперабельности, создание национальных стандартов перейдет на качественно новый уровень.

3. Институт радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН, ПК206/ТК22 готовы, имея достаточный опыт, принять активное участие в реализации Industry 4.0, деятельности Центра компетенции в части решения проблемы интероперабельности.

### Список литературы

---

1. Технологии и системы управления в металлообрабатывающей промышленности: 6 составляющих Industry 4.0 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.plm.pw/2016/09/The-6-Factors-of-Industry-4.0.html> (дата обращения: 19.02.2019).

2. Yang Lu, Industry 4.0: A Survey on Technologies, Applications and Open Research Issues, Journal of Industrial Information Integration (2017), doi: 10.1016/j.jii.2017.04.005

3. Программа «Цифровая экономика» РФ [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 19.02.2019).

4. А.А. Каменщиков, А.Я. Олейников, Роль интероперабельности в цифровой экономике и обороноспособности страны // ЖУРНАЛ "Электронный научный журнал "ИТ-Стандарт"", Издательство: Общество с ограниченной ответственностью "Информационно-аналитический вычислительный центр" (Москва), Том: 1 Номер: 4-1 (10) Год: 2017 стр.: 31-35

5. Максим Акимов назвал задачи цифровой трансформации в 2019 году | Экспертный центр электронного государства [Электронный ресурс]. URL: <http://d-russia.ru/maksim-akimov-nazval-zadachi-tsifrovoj-transformatsii-v-2019-godu.html> (дата обращения: 19.02.2019).

6. Гуляев Ю.В., Журавлев Е.Е., Олейников А.Я. Методология стандартизации для обеспечения интероперабельности информационных систем широкого класса // [электронный ресурс] Журнал радиоэлектроники (электронный журнал, ISSN 1684-1719), URL: <http://jre.cplire.ru/alt/mar12/2/text.pdf>, 2012, № 3 (дата обращения: 19.02.2019)

7. Сетецентрическая система управления что вкладывается в это понятие? - PDF [Электронный ресурс]. URL: <http://docplayer.ru/19261-Setecentricheskaya-sistema-upravleniya-chto-vkladyvaetsya-v-eto-ponyatie.html> (дата обращения: 19.02.2019).

8. Башлыкова А.А., Олейников А.Я. Интероперабельность и информационное противоборство в военной сфере. // Журнал радиоэлектроники: электронный журнал. – 2016. – N12. URL: <http://jre.cplire.ru/jre/nov16/8/text.pdf> (дата обращения: 19.02.2019).



УДК 004.9

## НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В МАШИНОЧИТАЕМОМ ФОРМАТЕ

Тихомиров С.Г.

*АО«Кодекс», 197376, Россия, г. Санкт-Петербург,  
ул. Инструментальная д.3, лит. X. e-mail: spp@kodeks.ru*

---

**В 2017 году Правительством Российской Федерации была разработана и утверждена программа по созданию условий для перехода страны к цифровой экономике. И одним из направлений программы является «Нормативное регулирование». Переход на реальные безбумажные технологии, переход к использованию цифровых стандартов – это залог будущего успеха промышленных предприятий и экономики страны в целом. Под цифровым стандартом сегодня «Кодекс» понимает не просто оцифрованный документ. Для автоматизации жизненного цикла нормативного документа, необходимо, чтобы текст документа был машиночитаемым.**

---

Ключевые слова: цифровизация, цифровая экономика, цифровой стандарт, машиночитаемый стандарт, нормативная документация, автоматизация производства, IT-системы, оптимизация

Стандарт будущего – довольно сложная информационная система, в которой он будет представлен в различных ипостасях, компонентах. Начнем с того, что мы называем плоским форматом, который хорош для чтения, опубликования, но не подходит для применения, когда стандартов и нормативно-технических документов десятки тысяч. Вторая важная составляющая это смысловой формат. В каждом документе очень много положений, каждое из них в свою очередь связано с другими положениями других документов. Всё это вместе сложная «паутина» норм, правил, требований и т.д. Применять их ручным образом даже в электронном виде очень затруднительно. Стандарт в данном случае должен быть представлен в виде набора

смысловых положений, которые легко могут быть связаны с другими подобными положениями других документов. Тогда пользователь сможет легко работать с данным стандартом. Ведь конструктору необходимо сразу получить исчерпывающий набор требований, которые относятся к той компоненте продукта, которую он конструирует и за которую отвечает.

Мы работаем почти со всеми ведущими предприятиями страны и сейчас большинство из них озабочены внедрением системы управления требованиями (СУТр), которая содержит всю совокупность требований относящихся к продукции на всех стадиях её жизненного цикла. Без полноценной СУТр нельзя создать систему управления жизненным циклом и качеством продукции. Несмотря на запрос пока в стране качественных СУТр нет, и сегодня их создание – одно из ключевых направлений работы АО «Кодекс». Мы используем собственные внутренние стандарты, учитывая, что нам нужна именно функциональность наших информационных систем, но если нам будет необходимо интегрироваться со сторонним ПО, мы легко сможем это сделать.

Есть западные аналоги систем управления требованиями, например разработки компаний IBM и SIEMENS. Их неоднократно пробовали применять и в России, но проблема заключается в том, что заполнить всю эту систему требованиями очень трудоемко. У наших предприятий просто не хватает ресурсов, чтобы это сделать. Мы идем с другой стороны, так как хорошо разбираемся в нормативной базе и можем значительно облегчить работу тем экспертам, которые будут заполнять и классифицировать эти требования.

Например, у нашего партнера ПАО «КАМАЗ» есть система управления разработки производства продукции, а полной системы управления требованиями нет, и сейчас мы помогаем систематизировать нормативную базу предприятия, в свою очередь «КАМАЗ» привлекает экспертов со своей стороны. Вся эта работа ведется для того, чтобы создать исчерпывающий набор требований и привязать к компонентам техники, которую они разрабатывают, к стадиям жизненного цикла, на которых нужно проверять качество каждой детали.

ПАО «Транснефть» тоже с нашей помощью собирается расписать все требования, относящиеся к автоматизированным системам управления технологическими процессами. У компании 400 внутренних стандартов, не считая федеральных, но они такие сложные, что мы разделили их на смысловые части и сейчас специалисты «Транснефти» классифицируют их, привязывают к подсистемам АСУ, к стадиям жизненного цикла технологических процессов. В результате должна получиться система, которая будет помогать гораздо эффективнее управлять ими.

Также смысловой формат предполагает не только разделение на части существующей документации, но и создание среды для написания новых смысловых документов. Именно такую среду мы сейчас создаем, чтобы в процессе написания стандартов разработчик мог сразу проверить каждое смысловое положение на соответствие, на непротиворечивость по отношению ко всей нормативной базе или какой-то технической документации, которая утверждена на предприятии. Кроме того, он может обсудить их с другими экспертами, которые в свою очередь могут давать обратную связь в виде замечаний или принимать решения голосованием. Одновременно стандарт проверяется и на соответствие утвержденной в компании терминологии, чтобы было единообразное понимание. В итоге появится смысловой документ, который будет решать задачи управления требованиями.

Следующий этап – машиночитаемые стандарты. Плоский и смысловой стандарты предназначены для чтения человеком, а чтобы получился машиночитаемый, на основе словесных требований, содержащихся в документах, нужно подготовить числовые структуры, в которых эти требования будут выражены в числовом виде с условиями их применения. И на основе этих числовых структур уже могут создаваться 3D-модели, применяемые в системах проектирования, конструирования и т.д.

Получается, есть три ипостаси стандартов и нужно вести разработки в этом направлении. Поскольку этим занимаются разные организации, я бы предложил в каких-то моментах объединить усилия, и даже стандартизовать то, что мы называем цифровым стандартом, тогда всем нам будет легче использовать его. Мы предлагаем

поупражняться в создании цифровых приложений к стандартам, которые могут читаться другими информационными системами, включаться в их базы данных, использоваться при управлении и т.д. Мы всегда открыты для сотрудничества.

Получается, есть три ипостаси стандартов и нужно вести разработки в этом направлении. Поскольку этим занимаются разные организации, я бы предложил в каких-то моментах объединить усилия, и даже стандартизовать то, что мы называем цифровым стандартом, тогда всем нам будет легче использовать его. Мы предлагаем поупражняться в создании цифровых приложений к стандартам, которые могут читаться другими информационными системами, включаться в их базы данных, использоваться при управлении и т.д. Мы всегда открыты для сотрудничества.



[www.sunttd.ru](http://www.sunttd.ru) | [www.cntd.ru](http://www.cntd.ru) | [www.kodeks.ru](http://www.kodeks.ru)

УДК 004.056

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

**<sup>1</sup>ГОНЧАРОВ И.В., <sup>1</sup>ГОНЧАРОВ Н.И.,  
<sup>1</sup>КИРСАНОВ Ю.Г., <sup>1</sup>ПАРИНОВ П.А.,  
<sup>2</sup>РАЙКОВ О.В.**

*<sup>1</sup>Акционерное общество «Научное производственное объединение «Инфобезопасность», 394018, Россия, г. Воронеж, ул. Куколкина, д. 9, оф. 402, e-mail: [manager@infobez.org](mailto:manager@infobez.org)*

*<sup>2</sup>Федеральная служба по техническому и экспортному контролю*

---

**На основе практического опыта рассмотрены основные проблемы и нормативно-методическая документация по защите информации в информационных системах персональных данных, а также по защите информации, не составляющей государственную тайну в рамках анализа состояния государственных информационных систем**

---

Ключевые слова: персональные данные; информационная система персональных данных; государственная информационная система; модель угроз; модель нарушителя; информация, не составляющая государственную тайну, проблемы защиты персональных данных, аттестация

Персональные данные циркулируют не только в информационных системах персональных данных (далее - ИСПДн), но и в государственных информационных системах (далее - ГИС). За 2018 год число государственных информационных систем (ГИС) возросло. С ростом числа ГИС возрастает и число пользователей ГИС. В связи с этим в организациях, как государственных, так и коммерческих, возникает необходимость создания рабочих мест для работы с ГИС. В соответствии с Требованиями по защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных

информационных системах (далее - Требования) [7] лицо, обрабатывающее информацию, являющуюся государственным информационным ресурсом, по поручению обладателя информации (заказчика) или оператора и (или) предоставляющее им вычислительные ресурсы (мощности) для обработки информации на основании заключенного договора, обеспечивает защиту информации в соответствии с законодательством Российской Федерации об информации, информационных технологиях и о защите информации, и уполномоченное лицо должно обеспечивать защиту информации, являющейся государственным информационным ресурсом, в соответствии с Требованиями [7].

Для обеспечения защиты информации, содержащейся в информационной системе, проводятся следующие мероприятия [7]:

1. Формирование требований по защите информации, содержащейся в информационной системе;
2. Разработка системы защиты информации информационной системы;
3. Внедрение системы защиты информации информационной системы;
4. Аттестация информационной системы по требованиям защиты информации (далее - аттестация информационной системы) и ввод ее в действие;
5. Обеспечение защиты информации в ходе эксплуатации аттестованной информационной системы;
6. Обеспечение защиты информации при выводе из эксплуатации аттестованной информационной системы или после принятия решения об окончании обработки информации.

В работе [1] был рассмотрен порядок системного подхода к соблюдению актуальных требований по защите персональных данных (ПДн) в рамках анализа состояния информационных систем персональных данных (ИСПДн) различного применения, алгоритм проведения анализа ИСПДн, были выделены важные аспекты для подготовки и создания таких систем и их систем защиты, а также принятия мер по защите ПДн. В работе [2] предложено применение алгоритма [1] для проведения анализа защищенности государственной информационной системы (ГИС).

В данном алгоритме обособлены следующие этапы:

1. Сбор и анализ исходных данных;
2. Определение перечня угроз безопасности в информационной системе (ИС) (в соответствии с [2, 4, 5] и банком данных угроз безопасности информации (адрес: [www.bdu.fstec.ru](http://www.bdu.fstec.ru)));
3. Формирование модели нарушителя (в соответствии с [2, 5]);
4. Определение актуальных угроз (в соответствии с [2, 4, 5]);
5. Определение уровня защищенности ИС (в соответствии с [6]).  
Определение класса защищенности ИС (в соответствии с [7]).
6. Определение мер и средств по обеспечению безопасности ИС (в соответствии с [7, 8, 9]).
7. Формирование пакета документов.

Для понижения требуемого уровня защищенности могут использоваться методы и процедуры по обезличиванию персональных данных, обрабатываемых в ГИС, рассмотренные в [3].

В отличие от ИСПДн, ГИС в соответствии с Приказом ФСТЭК России от 11 февраля 2013 г. № 17 «Об утверждении требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах» [7] требуют обязательной аттестации.

В качестве исходных данных, необходимых для аттестации информационной системы, используются следующие документы.

1. Модель угроз безопасности информации, которая должна содержать:

- описание информационной системы и ее структурно-функциональных характеристик;
- описание угроз безопасности информации, включающее описание возможностей нарушителей (модель нарушителя), возможных уязвимостей информационной системы, способов реализации угроз безопасности информации и последствий от нарушения свойств безопасности информации.

2. Акт классификации информационной системы.

3. Техническое задание на создание информационной системы и (или) техническое задание (частное техническое задание) на создание системы защиты информации информационной системы, которые должны содержать:

- цель и задачи обеспечения защиты информации в информационной системе;
- класс защищенности информационной системы;
- перечень нормативных правовых актов, методических документов и национальных стандартов, которым должна соответствовать информационная система; перечень объектов защиты информационной системы;
- требования к мерам и средствам защиты информации, применяемым в информационной системе;
- стадии (этапы работ) создания системы защиты информационной системы;
- требования к поставляемым техническим средствам, программному обеспечению, средствам защиты информации;
- функции заказчика и оператора по обеспечению защиты информации в информационной системе;
- требования к защите средств и систем, обеспечивающих функционирование информационной системы (обеспечивающей инфраструктуре);
- требования к защите информации при информационном взаимодействии с иными информационными системами и информационно-телекоммуникационными сетями, в том числе с информационными системами уполномоченного лица, а также при применении вычислительных ресурсов (мощностей), предоставляемых уполномоченным лицом для обработки информации.

4. Проектная и эксплуатационная документация на систему защиты информации информационной системы.

5. Организационно-распорядительные документы по защите информации, которые должны определять правила и процедуры:

- управления (администрирования) системой защиты информации информационной системы;
- выявления инцидентов (одного события или группы событий), которые могут привести к сбоям или нарушению функционирования информационной системы и (или) к возникновению угроз безопасности информации (далее - инциденты), и реагирования на них;
- управления конфигурацией аттестованной информационной системы и системы защиты информации информационной системы;



- контроля (мониторинга) за обеспечением уровня защищенности информации, содержащейся в информационной системе;

- защиты информации при выводе из эксплуатации информационной системы или после принятия решения об окончании обработки информации.

6. Результаты анализа уязвимостей информационной системы, которые должны подтверждать, что в информационной системе отсутствуют уязвимости, содержащиеся в банке данных угроз безопасности информации ФСТЭК России, а также в иных источниках, или их использование (эксплуатация) нарушителем невозможно.

7. Материалы предварительных и приемочных испытаний системы защиты информации информационной системы.

8. Иные документы, разрабатываемые в соответствии с настоящими Требованиями.

Аттестация информационной системы проводится в соответствии с программой и методиками аттестационных испытаний до начала обработки информации, подлежащей защите в информационной системе.

По результатам аттестационных испытаний оформляются протоколы аттестационных испытаний, заключение о соответствии информационной системы требованиям о защите информации и аттестат соответствия в случае положительных результатов аттестационных испытаний.

Таким образом, в настоящей статье на основе практического опыта рассмотрены основные проблемы, возникающие при обеспечении безопасности информации в ГИС и аттестации ГИС.

#### Список литературы

---

1. Гончаров И.В., Гончаров Н.И., Кирсанов Ю.Г., Паринов П.А., Райков О.В. Порядок проведения анализа состояния информационной системы персональных данных различного применения. Вестник ВГУ, серия: системный анализ и информационные технологии, 2014, № 3.

2. Гончаров И.В., Гончаров Н.И., Кирсанов Ю.Г., Паринов П.А., Райков О.В. Порядок проведения анализа состояния информационной системы персональных данных различного применения в рамках

выполнения требований по защите информации. ИТ-Стандарт. 2015. Т. 1. № 4-1 (5).

3. Гончаров И.В., Гончаров Н.И., Кирсанов Ю.Г., Паринов П.А., Райков О.В. Проблемы обеспечения безопасности информационных систем персональных данных и государственных информационных систем. ИТ-Стандарт. 2017.

4. Методический документ «Методика определения актуальных угроз безопасности ПДн при их обработке в ИСПДн», ФСТЭК России, 14 февраля 2008 г.

5. Методический документ Методика определения угроз безопасности информации в информационных системах (проект) 2015.

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 1 ноября 2012 г. № 1119 «Об утверждении требований к защите ПДн при их обработке в ИСПДн».

7. Приказ ФСТЭК России от 11 февраля 2013 г. № 17 «Об утверждении требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах».

8. Приказ Минкомсвязи России от 05 сентября 2013 г. № 996 «Об утверждении требований и методов по обезличиванию персональных данных»

9. Методический документ «Меры защиты информации в государственных информационных системах», ФСТЭК России, 11 февраля 2014 г.

10. Методический документ «Базовая модель угроз безопасности ПДн при их обработке в ИСПДн», ФСТЭК России, 14 февраля 2008 г.

11. Информационное сообщение о банке данных угроз безопасности информации ФСТЭК России от 6 марта 2015 г. № 240/22/879.

12. Информационное сообщение ФСБ России О нормативно-методических документах, действующих в области обеспечения безопасности персональных данных от 21.06.2016.

УДК 681.03

## **ПРОЦЕССНЫЕ АСПЕКТЫ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

**Козлов С.В.**

*Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН), 119333, Россия, г. Москва, ул. Вавилова, 44, корп. 2 e-mail: sv\_kozlov@mail.ru*

---

**Проблема создания и развития интегрированных систем управления во многом определяется сложным характером обеспечения организационного и технологического единства разнородных функциональных подсистем на основе принципов интероперабельности, реализуемых на базе профилей стандартов. Функциональные подходы к интеграции систем имеют ограниченные возможности по созданию «бесшовных» интегрированных систем. Рассматриваются процессные аспекты интероперабельности с учетом декомпозиции основного процесса в их жизненном цикле с выделением организационных, организационно-технических и технико-технологических процессов, определяющих особенности их создания.**

---

Ключевые слова: функциональная интеграция систем, интероперабельность, процессная основа, организационные, организационно-технические, технико-технологические процессы

*Доклад подготовлен при поддержке гранта РФФИ № 19-07-00774*

В настоящее время на стыке технологических укладов мировой экономики, когда определяющее значение приобретают информационные, когнитивные и другие высокопроизводительные технологии, в развитии управленческой деятельности в различных

отраслях, открываются новые возможности. С одной стороны, повышается качество принимаемых решений и оперативность их реализации. С другой стороны, новые технологии, применяемые в качестве основы для создания противодействующих систем, обладая широким разнообразием возможностей, создают новые угрозы и опасности в сфере управленческой деятельности. В этой связи в условиях интенсивных процессов информатизации органов управления и автоматизации их деятельности в сфере государственного, муниципального и корпоративного управления важная роль отводится комплексному решению разнородных проблем поддержки всех стадий жизненного цикла интегрированных систем управления. Отмечая высокую актуальность развития современных систем управления различного назначения в направлении интеграции различных функциональных подсистем, необходимо выделить уязвимые области принимаемых решений в организации и системотехнике интегрированных систем управления.

Часто в условиях ограниченных материальных и финансовых ресурсов, а также дефицита времени в целях адаптации модернизируемой системы управления для выполнения задач в новых условиях прибегают к применению традиционных способов объединения различных функциональных подсистем в рамках интегрированной системы управления. При этом их совместное функционирование обеспечивается, как правило, с применением различного рода аппаратно-программных средств сопряжения. С точки зрения рациональности такой подход может применяться на практике только в качестве вынужденной меры. В отдельных случаях его можно использовать для экспериментальной проверки режимов совместной работы функциональных подсистем. На практике в различных условиях выполнения задач управления часто возникает потребность проводить быструю адаптацию типовых систем управления или отдельных их элементов к изменяющейся обстановке за счет ее наращивания дополнительными функциональными элементами. Такие возможности могут обеспечиваться, если объединяемые подсистемы управления будут создаваться с учетом принципов открытых систем.

Применение подхода открытых систем в настоящее время соответствует основной тенденции в области информационных

технологий и средств вычислительной техники, поддерживающих эти технологии. Идеологию открытых систем реализуют в своих последних разработках все ведущие фирмы - поставщики средств вычислительной техники, передачи информации, программного обеспечения и разработки прикладных информационных систем. Их результативность на рынке информационных технологий и систем определяется согласованной научно-технической политикой и реализацией стандартов открытых систем.

В перечне общих свойств открытых систем обычно выделяют:

- расширяемость/масштабируемость - extensibility/scalability,
- мобильность (переносимость) - portability,
- интероперабельность (способность к взаимодействию с другими системами) - interoperability,
- дружелюбность к пользователю, в т.ч. - легкая управляемость - driveability.

Эти свойства, взятые по отдельности, были характерными и для предыдущих поколений информационных систем и средств вычислительной техники. Новый взгляд на открытые системы определяется тем, что эти черты рассматриваются в совокупности, как взаимосвязанные, и реализуются в комплексе. Анализ существующих подходов специалистов в области создания интегрированных систем с учетом принципов открытых систем свидетельствует о широком использовании методов функциональной интеграции на уровне автоматизированной системы управления. На этой основе обеспечивается и поддержка указанных выше ее свойств как открытой системы. При всех достоинствах функциональной интеграции создание интегрированной системы управления как интероперабельной системы, в которой входящие в нее подсистемы, работающие по независимым алгоритмам и не имеющие единой точки управления, координировались бы единым набором стандартов, представляющим собой профиль интероперабельности.

Общая схема разработки системотехнических решений по созданию интегрированной системы управления может быть представлена в следующем виде: под конкретные структурные решения по построению системы управления как совокупности органов управления, действующих по единому замыслу и плану по достижению общей цели,

осуществляется выбор, как правило, готовых средств управления (комплексов аппаратно-программных средств для автоматизированных систем управления и телекоммуникационных систем). При этом обеспечивается реальная возможность в приемлемые сроки выполнить разработку и развертывание интегрированной системы управления. В другом случае, в рамках ОКР по созданию системы потребуются провести разработку комплектующих для создания средств управления, что приводит к увеличению срока выполнения работы, значительному увеличению ее стоимости, а также увеличению риска выполнения работы в заданные сроки.

Если руководствоваться при этом принципами функциональной интеграции на более детальном уровне (например, на уровне узлов, блоков, плат и встроенного микропрограммного обеспечения), то результат интеграции на уровне таких компонентов принесет эффект, прежде всего в сокращении непроизводительных затрат, связанных с энергопотреблением, тепловыделением и др. В то же время, достижение существенного эффекта в улучшении оперативно-технических возможностей интегрированной системы представляется проблематичным. Анализ условий реализации системного подхода при создании и развитии систем управления в направлении интеграции в их рамках разнородных функциональных подсистем свидетельствует о ряде ограничений, связанных с неполной определенностью, противоречивостью и целостностью задач, условий применения и потребностей должностных лиц органов управления как пользователей услугами и ресурсами интегрированных систем управления. Нормативное регулирование вопросов создания и развития интегрированных систем управления определяется следующими особенностями:

- многозначность их целевого предназначения и условий применения, связанные с интенсивными процессами интеграции разнородных систем;
- противоречивость задач интегрированных систем, обусловленных как на стадии создания, так и эксплуатации конфликтностью основных по предназначению систем и противодействующих процессов внешнего и внутрисистемного характера;
- ресурсные ограничения на различных стадиях жизненного цикла

интегрированных систем.

Поскольку перечисленные особенности, по существу, определяют граничные условия применения системного подхода, то от полноты и качества их анализа, оценки и учета во многом зависит многофункциональность интегрированных систем и их инвариантность к новым угрозам и формирующимся опасностям в сфере их применения. В этой связи представляется целесообразным перейти к процессной основе функциональной интеграции разнородных систем. Основные подходы к представлению сетевой структуры процессов, характеризующих типовую систему управления, как совокупность органов, пунктов и средств управления, и предпосылки к применению методов процессного подхода разработаны с учетом предложений по расширению сферы применения современных методов процессного подхода.

Теория и практические методы процессного подхода в своей эволюции прошли путь от общей теории администрирования А. Файоля в начале XX века до закрепления их на уровне международных стандартов серии ИСО 9000 и в настоящее время широко применяются в системе менеджмента качества в производственной сфере. Анализ современных методов процессного подхода свидетельствует о возможности расширения сферы их применения от бизнес-процессов, характерных для управленческой деятельности в рамках организационных систем, к описанию процессов организационно-технического и технологического характера.

Классификация процессов по принадлежности к элементам системы управления имеет следующий вид:

- организационные (административные или бизнес-процессы), характерные для органов управления, определяют взаимодействие органов управления, подразделений и должностных лиц без учета средств управления;
- организационно-технические процессы, характерные для пунктов управления, отражают взаимодействие органов управления с применением средств управления;
- технико-технологические процессы, характерные для средств управления, отражают их взаимодействие между собой.

Анализ предложенного варианта классификации процессов по их

принадлежности к элементам системы управления и по их роли в сквозном процессе позволяет отметить, что такая декомпозиция процессов создает условия для выявления приоритетности тех или иных процессов при определении основы для интеграции разнородных функциональных систем на процессной основе. При этом выбор направления интеграции процессов может осуществляться с учетом направлений взаимосвязи видов процессов по элементам системы управления, как показано на рис. 1.

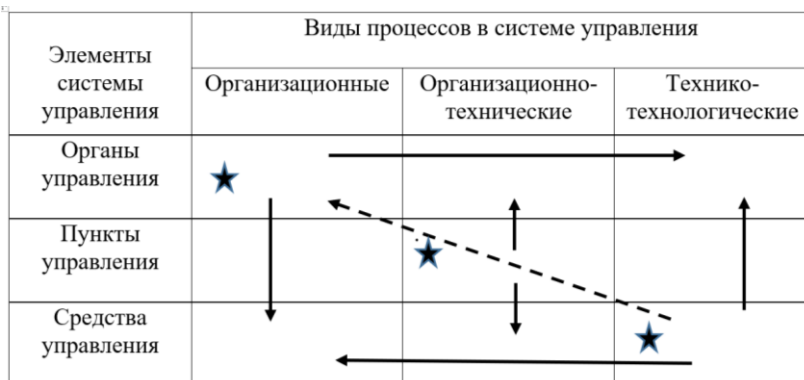


Рис. 1. Направления взаимодействия процессов по элементам системы управления.

Организационные процессы, как правило, формируются на основе первичных задач, для выполнения которых создается интегрированная система управления. На основе этих процессов определяется рациональная структура органов управления и производится обоснование требований к пунктам управления и опосредованно - к средствам управления. По существу, организационные процессы должны быть первичными в совокупности процессов системы управления.

Организационно-технические процессы формируются на основе организационных процессов и для их реализации определяются требования к средствам управления.

Технико-технологические процессы, обеспечивающие реализацию организационно-технических и технико-технологических процессов, представляются в полной мере зависимыми от них. Вместе с тем,



существующие ограничения на уровне реализации технико-технологических и организационно-технических процессов являются сдерживающим фактором в развитии организационных процессов и, в конечном счете, в обеспечении качественного выполнения задач системы управления. Учитывая указанные направления взаимодействия процессов и их взаимного влияния, представляется целесообразным процедуры интеграции разнородных функциональных подсистем в рамках интегрированной системы осуществлять на уровне однотипных процессов с одновременной оценкой ожидаемого эффекта в улучшении соответствующих объединяемых процессов и обеспечения их интероперабельности.

Такой подход к созданию интегрированных систем управления на основе предлагаемой классификации процессов, соответствующих ее элементам, обеспечивает возможность реализации свойства интероперабельности в рамках интегрированной системы на качественно новой - процессной основе.

#### Список литературы

---

1. Башлыкова А.А., Зацаринный А.А., Олейников А.Я. и др. Интероперабельность как научно-методическая и нормативная основа бесшовной интеграции информационно-телекоммуникационных систем. Системы и средства информатики. М.: ТОРУС ПРЕСС, 2018, Том 28, № 4, с. 61-72.
2. ГОСТ Р 55062-2012 Информационные технологии. Системы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. Основные положения.
3. Козлов С.В., Кубанков А.Н. Об эволюции методов процессного подхода к развитию автоматизированных информационно-управляющих систем. Журнал «Качество. Инновации. Образование». 2018, № 5 (156). С. 103-110.
4. Основные органы управления, силы и средства ГСЧС. [http://texts.news/chrezvyichaynyie-situatsii\\_1537/osnovnyie-organyi-upravleniya-silyi-sredstva-63396.html](http://texts.news/chrezvyichaynyie-situatsii_1537/osnovnyie-organyi-upravleniya-silyi-sredstva-63396.html). Дата обращения 11.02.2019
5. Yang Lu. Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. Journal of Industrial Information Integration. Volume 6, June 2017, Pages 1-10 DOI: 10.1016/j.jii.2017.04.005.

УДК 004.056:006.06

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЕР ПО РАЗРАБОТКЕ БЕЗОПАСНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

**Гришин М.И., Марков А.С., Цирлов В.Л.**

*АО «НПО «Эшелон», 107023, Россия, г. Москва, ул. Электrozаводская,  
24, e-mail: mail@npo-echelon.ru*

---

**В работе рассмотрены вопросы стандартизации процедур и мер по разработке программного обеспечения, связанные с уменьшением количества уязвимостей и оперативным их исправлением в случае обнаружения. Указаны основные угрозы процессу разработки программ. Приведены данные по гармонизации стандартов по линии ГОСТ Р 56939. Обоснован концептуальный подход по реализации мер по разработке безопасного программного обеспечения. Представлены основные требования и детальные рекомендации. Приведен краткий пример. Отмечены направления развития стандартизации в области безопасности программ**

---

Ключевые слова: безопасность программ, процедуры разработки программ, процессы жизненного цикла программ, меры безопасности информации, угрозы, уязвимости, зрелость компании

### **Введение**

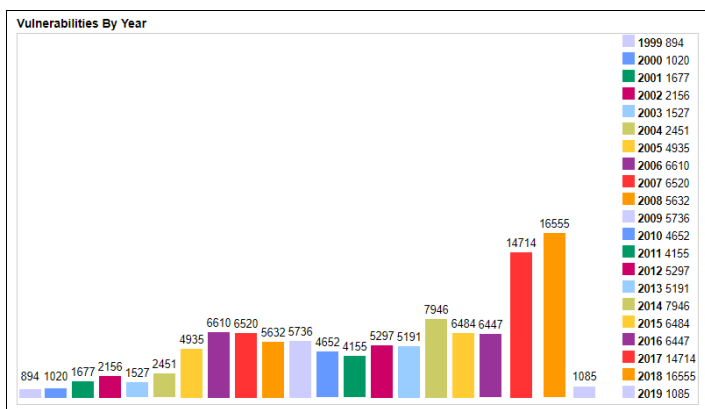
Одним из базовых направлений противодействия росту количества уязвимостей (рис. 1) в программных ресурсах информационных систем является создание систем менеджмента безопасной разработки программной продукции [1, 2, 15].

Востребованность развития стандартов в указанной области обусловлена следующим:

1. Испытательные (сертификационные) лаборатории (ИЛ) отмечают высокий уровень ошибок и уязвимостей в программных продуктах, разработанных организациями, в которых отсутствуют системы менеджмента качества и т.п.;

2. Современные международные стандарты и руководства («хорошие практики») не обеспечивают полноту регламентации всех процессов и процедур разработки программ с учетом современного спектра угроз информационной безопасности (ИБ).

На рис. 2 проиллюстрирован эмпирический закон обратной пропорциональности степени уязвимости программ от «зрелости» компании (по COBIT), который выведен на основе статистики, полученной в ряде ИЛ [1].



Источник: CVEDetails

Рис. 1. Рост числа опубликованных уязвимостей

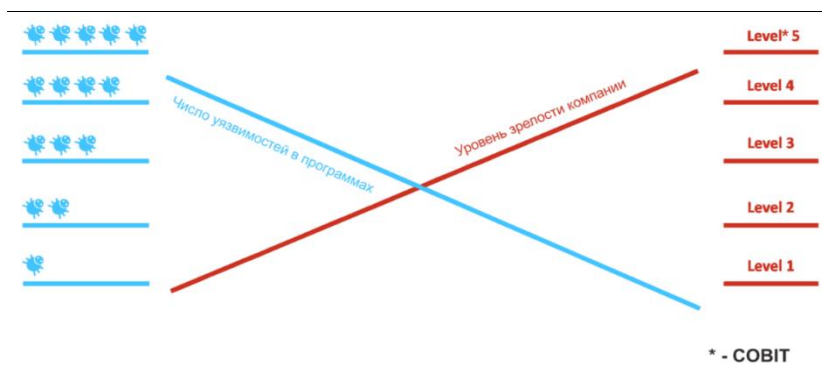


Рис. 2. Закон 5x5 – обратной пропорциональности зрелости компании и количества уязвимостей в программной продукции

В табл. 1 и 2 показаны фрагменты анализа международных нормативных документов, что демонстрирует отсутствие полноты зарубежных изысканий [14, 15].

Таблица 1. Каталоги угроз, связанные с жизненным циклом программ

Каталог угроз, связанных с жизненным циклом программ	Учет специфичных разработки	угроз, среде	Учет непреднамеренных угроз
MITRE&DSE [16]	+	-	-
NIST SP 800-30 rev.1	-	-	-
NIST IR 8144	+	-	-
MITRE CAPEC	+	-	-
БДУ ФСТЭК России	-	-	+

Таблица 2. Нормативные документы по разработке безопасных программ

Характеристика, наличие мер по разработке безопасного программного обеспечения	Стандарт/руководство					
	ISO/IEC 15408	Microsoft SDL	Open SAMM	OWASP CLASP	ISO/IEC TR 24772	ISO/IEC 27034-1
Обучение сотрудников	-	+	+	-	-	-
Обеспечение безопасности инфраструктуры	+	-	-	-	-	-
Управление конфигурацией разрабатываемых программ	+	-	-	-	-	-
Моделирование угроз безопасности информации, источником которых являются программы	+	+	+	+	-	-
Определение требований в части разработки безопасных программ	+	+	+	+	-	-
Использование стандарта оформления исходного кода	-	+	+	+	+	-
Проведение статического анализа исходного кода	-	+	+	+	-	-

Характеристика, наличие мер по разработке безопасного программного обеспечения	Стандарт/руководство					
	ISO/IEC 15408	Microsoft SDL	Open SAMM	OWASP CLASP	ISO/IEC TR 24772	ISO/IEC 27034-1
Проведение динамического анализа кода	-	+	+	+	-	-
Проведение экспертизы исходного кода программ в ручном режиме	-	+	+	+	-	-
Проведение анализа уязвимостей	-1	+	+	+	-	-
Обеспечение безопасности поставки	+	+	+	-	-	-
Устранение выявляемых при эксплуатации уязвимостей	+	+	+	+	-	-
Возможность использования документов при сертификации	+	-	-	-	-	-
Наличие методики выбора подмножества мер разработки	+	+	+	-	-	+
Согласованность с процессами жизненного цикла программ (согласно ISO/IEC 12207)	-	-	-	-	-	+

В настоящее время в России разработан и вступил в действие национальный стандарт по разработке безопасных программ - ГОСТ Р 56939-2016, а также инициирована разработка линейки связанных с ним стандартов. Гармонизация указанного стандарта с международными стандартами проиллюстрирована на рис. 3.

<sup>1</sup> Имеется стандарт ISO/IEC 20004, который определяет подход к выявлению уязвимостей при оценке соответствия ИТ-продуктов в учете ISO/IEC 15408.



Рис. 3. Гармонизация стандартов

Несмотря на то, что указанный национальный стандарт вступил в силу полтора года назад и на него уже представлены ссылки во многих новых и перспективных НПА ФСТЭК России, вопросы же практической реализации данного стандарта находятся на начальной стадии. Обсуждение этого составляет основной предмет исследования данной публикации.

### Процессы и меры разработки безопасных программ

Целью разработки линейки стандартов по разработке безопасных программ является предотвращение появления и устранение уязвимостей программ. При этом прослеживается связь между **процессами** разработки (что регламентировано ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207) и **мерами** по безопасной разработке, которые выбираются с учетом риск-ориентированного подхода, т.е. с учетом актуальных **угроз**. Основные группы мер проиллюстрированы на рис. 4 и 5.

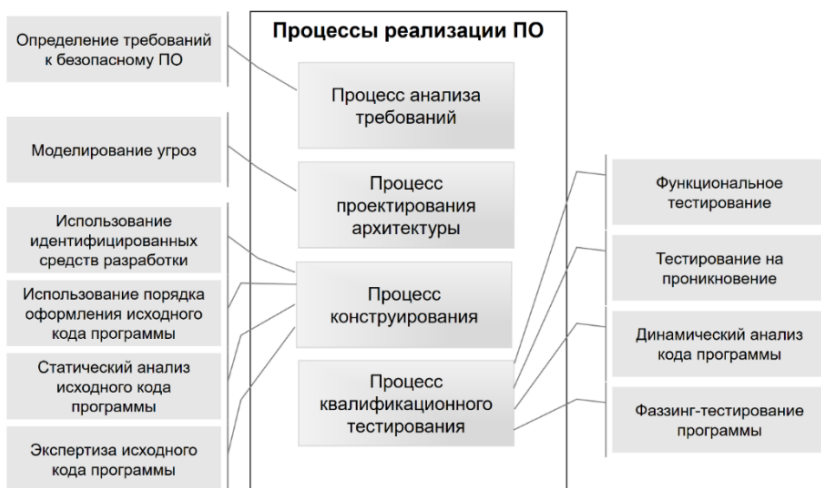


Рис. 4 Меры по реализации безопасных программ



Рис. 5 Меры по поддержке и обеспечению безопасных программ

### Рекомендации по практической реализации мер

Концептуальная модель разработки практических рекомендаций представлена на рис. 6.

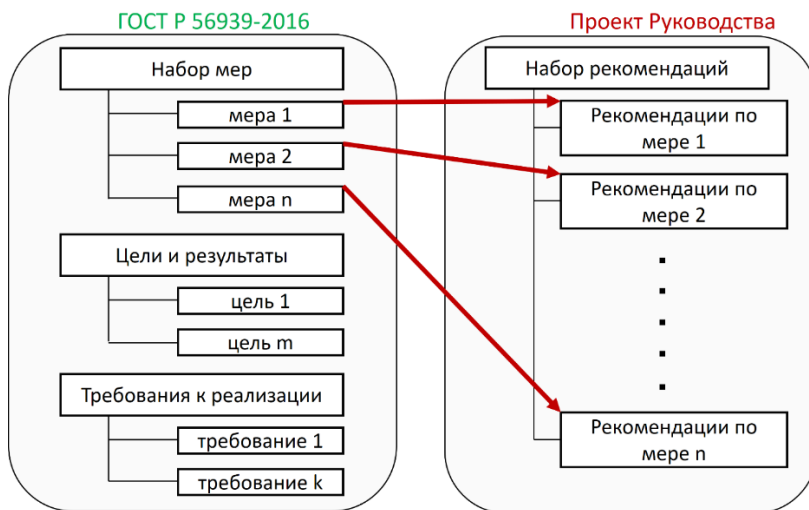


Рис. 6. Соответствие рекомендаций и мер

Общий методический подход к представлению практических рекомендаций может включать в себя:

- основные требования к процессу разработки рекомендаций;
- собственно рекомендации по каждой мере.

Требования могут вытекать из ряда «хороших практик» [15] и включать в себя:

- получение предварительного одобрения руководства;
- определение области действия мер;
- оценку существующих процессов с точки зрения выполнимости требований к мерам;
- создание и реализацию плана внедрения мер;
- реализацию внутренней проверки мер.

При составлении рекомендации по конкретной мере следует представить: краткое описание меры, описание рекомендации, перечень документации, а также распределение ролей и обязанностей. На наш взгляд, полезен будет иллюстративный материал в виде полуформальных моделей (рис. 7), где можно отметить вход-выход и условия.



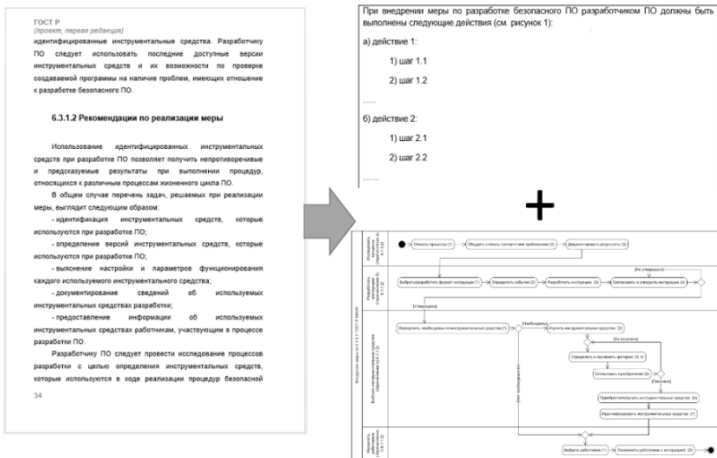


Рис. 7. Пример использования полуформальных моделей

По причине того, что стандарт определяет основных 25 мер, в данной публикации мы ограничимся краткими комментариями по одной из них - «Статический анализ исходного кода» (см. рис. 4).

### Статический анализ исходного кода

Напомним, что под статическим анализом исходного кода программы понимают вид работ по инструментальному исследованию программы, основанный на анализе исходного кода программы с использованием специализированных инструментальных средств (статических анализаторов) в режиме, не предусматривающем реального выполнения кода [1, 3-13]. На рис. 8 представлен вариант методики практической реализации указанной меры, которая включает в себя ряд ниже представленных шагов.



Рис. 8. Общая последовательность реализации меры

1. В ходе проведения первичного исследования идентифицируются различные особенности соответствующего процесса разработки, его части, их последовательность, данные, ресурсы и пр. Результаты исследования могут быть представлены в виде простых диаграмм, схем или кратких описаний (см., например, рис.9).

2. Исполнителями меры могут быть сотрудники организации или внешних организаций, обладающие компетенцией в области выявления уязвимостей программы, для актуальной версии исходного кода программы. Предпочтения по назначению ответственных указаны на рис. 9.

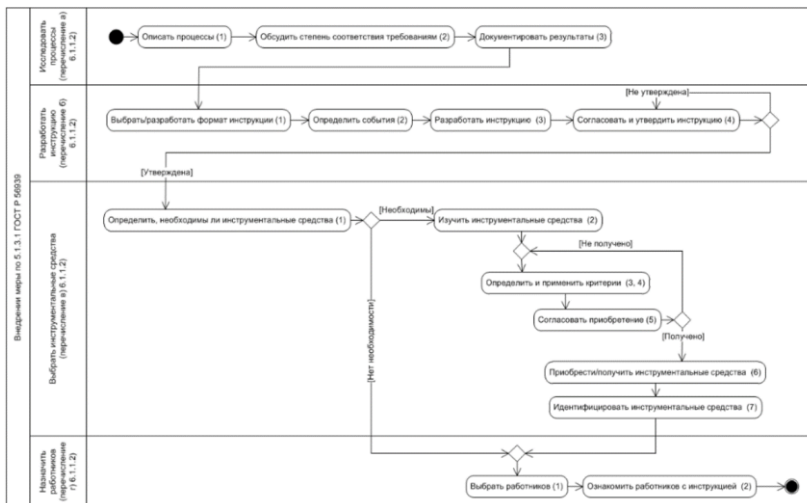


Рис. 9. Полуформальная модель

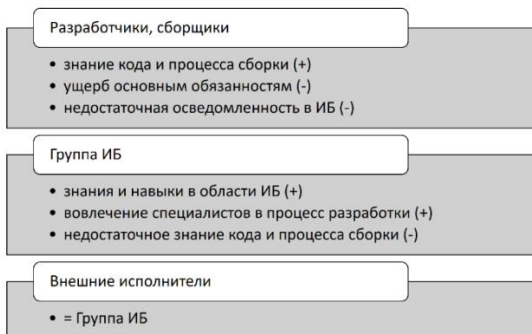


Рис. 9. Предпочтения по выбору ответственных лиц

3. Периодичность и условия выполнения действий по статическому анализу определяются исходя из особенностей процесса разработки и комплексирования, степени его автоматизации, применяемого ПО среды разработки, временных параметров процесса разработки и статического анализа и пр. Статический анализ может проводиться при выполнении одного или нескольких из следующих условий:

- любое изменение в исходном коде (т.е. в процессе генерации кода);
- любое преобразование исходного кода в исполняемый;

- выпуск любых промежуточных версий программ;
- выпуск версий ПО, предназначенных для передачи пользователю;
- наступление определенных временных условий, переход процесса разработки на новую стадию, другие условия.

4. Так как статический анализ проводится с использованием инструментальных средств, то, после идентификации, их выбор может быть выполнен на основании ряда технических критериев (языки программирования, типы выявляемых дефектов, методы и уровень статического анализа, среда интеграции, наличие документации, отчетность, производительность, ресурсоемкость, лицензии и пр.) и др. [10].

5. Документирование процедур статического анализа может содержать следующие сведения:

- перечень лиц, ответственных за проведение статического анализа, с указанием их обязанностей;
- описание порядка, условий и периодичности проведения статического анализа;
- идентификационные данные инструментальных средств для проведения статического анализа;
- ссылки на руководства по использованию инструментальных средств для проведения статического анализа;
- описание объема и содержимого документируемых материалов, являющихся результатами проведения статического анализа, и порядка обработки результатов и др.

6. Завершаемыми шагами являются определение порядка информирования и систематического (периодического) контроля.

После описания реализации меры, как отмечалось выше, следует определить перечень документации, который в данном случае включает в себя:

- инструкции по реализации меры (разработанные с учетом п. 6.3.4.2 ГОСТ Р 56939);
- документы разработчика ПО (соответствующие требованиям 5.3.3.4 ГОСТ Р 56939).

Рекомендуемое распределение ролей и обязанностей, связанных с реализацией меры по разработке безопасного ПО, выглядит следующим образом:

- архитектор безопасности ПО, руководитель разработки ПО определяют границы проведения статического анализа и устанавливают условия и способы проведения статического анализа;

- руководители групп разработки ПО, специалисты группы разработки ПО обеспечивают проведение статического анализа исходного кода и обеспечивают анализ результатов проведения статического анализа;

- специалисты группы разработки безопасного ПО обеспечивают анализ результатов проведения статического анализа.

### **Благодарности**

Авторы выражают благодарность кандидату технических наук Барабанову А.В. и доценту Шахалову И.Ю. за важные рекомендации при подготовке материала.

### **Выводы**

Концептуальные вопросы разработки безопасных программ в настоящее время нашли свое решение в рамках выхода национального стандарта ГОСТ Р 56939, однако выбор собственно мер безопасности целесообразно выполнять при учёте актуальных угроз, значимых рисков, а также имеющихся программных сред, платформ, сетевых топологий, ИТ- архитектор и т.п.

Практические аспекты внедрения указанных мер подлежат развитию в виде перспективного перечня рекомендаций. Практические рекомендации удобно сочетать с иллюстративным материалом, представленным разного рода концептуальными (семантическими) моделями.

Перспективным направлением стандартизации может быть разработка руководства по оценке соответствия соответствующих систем менеджмента, а также производств защищённых программных изделий.

Данное исследование проводилось в рамках работы Технического комитета по стандартизации ТК 362 «Защита информации».

## Список литературы

---

1. Барабанов А.В., Марков А.С., Цирлов В.Л. Актуальные вопросы выявления уязвимостей и недеklarированных возможностей в программном обеспечении // Системы высокой доступности. 2018. Т. 14. № 3. С. 12-17.
2. Барабанов А.В., Марков А.С., Цирлов В.Л. Методический аппарат анализа и синтеза комплекса мер разработки безопасного программного обеспечения// Программные продукты и системы № 4 (112), 2015. – С.166 – 175.
3. Бегаев А.Н., Тарасюк М.В. Контроль безопасности программного кода в составе объекта информатизации//Защита информации. Инсайд. 2013. № 5 (53). С. 63-67.
4. Бородакий Ю.В., Жуков И.Ю., Зубарев И.В., Костогрызов А.И., Родионов В.Н. и др. Методическое руководство по оценке качества функционирования информационных систем. М.: Изд-во 3 ЦНИИ МО РФ, 2003. 352 с.
5. Жидков И.В., Кадушкин И.В. О признаках потенциально опасных событий в информационных системах//Вопросы кибербезопасности. 2014. № 1 (2). С. 40-48.
6. Козачок А.В., Кочетков Е.В. Обоснование возможности применения верификации программ для обнаружения вредоносного кода//Вопросы кибербезопасности. 2016. № 3 (16). С. 25-32.
7. Костогрызов А.И., Липаев В.В. Сертификация функционирования автоматизированных информационных систем. М.: Изд. «Вооружение. Политика. Конверсия», 1996. 280 с.
8. Ломако А. Г., Еремеев М. А., Новиков В. А. Метод выявления дефектов и недокументированных возможностей программ // Информационное противодействие угрозам терроризма. -2010. -№ 14. - С. 46-49.
9. Марков А.С., Матвеев В.А., Фадин А.А., Цирлов В.Л. Эвристический анализ безопасности программного кода//Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия: Приборостроение. 2016. № 1 (106). С. 98-111 DOI: 10.18698/0236-3933-2016-1-98-111.
10. Марков А.С., Фадин А.А., Швец В.В. Сравнение статических анализаторов безопасности программного кода // Защита информации. Инсайд. 2015. № 6 (66). С. 38-47.
11. Невлюдов И.Ш., Андрусевич А.А., Евсеев В.В. Анализ жизненного цикла разработки программного обеспечения для

корпоративных информационных систем // Восточ.-Европ. журн. передовых технологий. 2010. Т. 6. № 8 (48). С. 25–27.

12. Петренко С. А. Концепция поддержания работоспособности киберсистем в условиях информационно-технических воздействий//Труды ИСА РАН. -2009. -Т. 41. Управление рисками и безопасностью. -С. 175-193.

13. Рибер Г., Малмквист К., Щербаков А. Многоуровневый подход к оценке безопасности программных средств // Вопросы кибербезопасности. 2014. № 1 (2). С. 36–39.

14. Varabanov A., Grishin M., Markov A., Tsirlov V. Current Taxonomy of Information Security Threats in Software Development Life Cycle. In: 2018 IEEE 12th International Conference Application of Information and Communication Technologies (AICT). IEEE (17-19 Oct 2018, Almaty, Kazakhstan). 2018, pp. 356-361.

15. Varabanov A., Markov A., Fadin A., Tsirlov V., Shakhlov I. Synthesis of Secure Software Development Controls. In Proceedings of the 8th International Conference on Security of Information and Networks (Sochi, Russian Federation, September 08-10, 2015). SIN '15. ACM New York, NY, USA, 2015, pp. 93-97 DOI: 10.1145/2799979.2799998

16. Reed M., Miller J.F., and Popick P. Supply Chain Attack Patterns: Framework and Catalog. Office of the Deputy Assistant Secretary of Defense for Systems Engineering, 2014. 88 p. URL: <https://www.acq.osd.mil/se/docs/Supply-Chain-WP.pdf>.

УДК 338 : 004

## **МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ПОЛНОЙ МОДЕЛИ «НАЦИОНАЛЬНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ» РАЗВИТИЯ РОССИИ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Прокопович В.П.**

*Научно-Исследовательский Московский государственный  
строительный университет, 129337, Россия, г. Москва,  
Ярославское ш., д. 26, e-mail: nikitini07@mail.ru*

---

**Предложена методология разработки полной логико-математической модели «Национальной инновационной системы» социально-экономического и научно-технического развития России в виде иерархически взаимосогласованных по целям, задачам и срокам реализации частных цифровых моделей развития отраслей промышленности, регионов и производственных предприятий на основе единых требований к стандартизации разрабатываемых цифровых ИТ-технологий.**

---

Ключевые слова: логико-математическая модель, национальная инновационная система, автоматизация стратегических управленческих решений, экономическая эффективность, стандартизация, цифровые технологии, ручное управление.

#### **Актуальность разработки методологии**

Для достижение основной цели, намеченной майским Указом Президента РФ № 204 от 07.05.2018 года - «Вхождения Российской Федерации в число пяти крупнейших экономик мира» (посредством) «Обеспечения ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере» [6], необходима разработка единой методологии формирования полной модели «Национальной инновационной системы» развития России, пилотный проект которой должен быть разработан в соответствии с Поручением № 645 от 16.04.2003 года [3].

Однако, отсутствие единых стандартов и требований к цифровым технологиям, автономно и не согласованно разрабатываемых в настоящее время различными отраслями промышленности и производственными предприятиями не позволяет объединить их в единую цифровую сеть.

Это приводит к дублированию разработок, многократному перерасходу средств, а главное к невозможности достижения максимального эмерджентного эффекта от комплексного внедрения цифровых технологий в экономику России. Особенно это актуально для организации перехода от «ручного управления» к системе научно-обоснованной компьютерной разработки стратегических управленческих решений об инновационном развитии регионов, муниципальных образований и производственных предприятий, взаимосогласованных по целям, задачам, привлекаемым ресурсам и



срокам с государственной программой инновационного развития России с использованием цифровых технологий.

Решение данной проблемы требует перехода от разработки отдельных цифровых технологий «снизу-вверх» с их специфическими требованиями и стандартами к цифровизации к разработке цифровых технологий «сверху-вниз» с едиными требованиями и стандартами к ним.

### **Сущность методологии**

С целью эффективной реализации всей совокупности приоритетных национальных проектов, утвержденных майским Указом № 204 от 07.05.2018 года, нами, по аналогии с методологией, изложенной в статье А.А.Волкова [1] предложена методология формирования уровневой комплексной цифровой модели «Национальной инновационной системы» социально-экономического и научно-технологического развития России.

При этом:

- на 7-м (высшем) уровне представлена обобщенная модель устойчивого развития социо-природной системы – Человек – Общество – Природа, которая является надсистемой по отношению к разрабатываемой полной модели «Национальной инновационной системы» развития каждого государства с указанием общих требований и стандартов, обеспечивающих достижение цели устойчивого развития, сформированной ООН – «удовлетворение потребностей настоящего времени, не подрывая способности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности [2];

- на 6-м уровне представлена полная (интегральная) модель «Национальной инновационной системы» развития России, включающая совокупность иерархически взаимосвязанных моделей развития отраслей промышленности, регионов, муниципальных образований и производственных предприятий с едиными требованиями и стандартами к их цифровизации, обеспечивающих достижение цели и решение задач обобщенной модели 7-го уровня;

- на 5-м уровне представлена типовая модель инновационного развития отраслей промышленности в виде цифровой сети развития промышленных предприятий с общими требованиями и стандартами к их формированию, взаимосогласованных с результатами

моделирования 6-го уровня;

- на 4-м уровне представлена типовая мульти D-модель инновационного развития региона [4,5] на основе научно-обоснованной организации его градостроительной деятельности с указанием общих требований к цифровым стандартам описания входной информации, поступающей с модели 5-го уровня; а также к компьютерным алгоритмам ее обработки и представления выходных данных в виде, обеспечивающим их взаимосопряжение с моделями 3-го уровня;

- на 3-ем уровне представлена типовая модель инновационного развития производственных предприятий на основе данных, поступающих с выхода цифровой мульти D-модели развития региона в стандартизированном виде, однозначно воспринимаемой моделью данного производственного предприятия;

- на 2-ом уровне представлены общие требования и стандарты выполнения производственных операций производственного предприятия, соответствующие экологичности, энергосбережению, экономичности, безопасности и другими показателями;

- на 1-ом уровне представлены единые требования и стандарты к производству типовых деталей, узлов и сборки конечной продукции, производимой отраслями промышленности и предприятиями с соблюдением общих требований и стандартов 2-го уровня.

И, в первую очередь, это относится к разработке требований и стандартов к качеству окружающей среды обитания, путем устранения причин, вызывающих загрязнение атмосферы, воды и территории. Используя, для этих целей, цифровую информацию космических аппаратов, осуществляющих мониторинг атмосферы и поверхности Земли во взаимодействии со службами и отделами регионов, осуществляющих контроль и экспертизу подведомственных им промышленных объектов и структур.

Реализация предлагаемой методологии позволит решить одну из основных проблем России – наше научно-технологическое отставание и будет способствовать достижению главной цели майского Указа № 204 Президента России - «Вхождение Российской Федерации в число пяти крупнейших экономик мира» [6].

Для внедрения предлагаемой методологии и организации

разработки, на ее основе, цифровых технологий автоматизированного поиска, обработки, анализа и синтеза информационных потоков о перспективных направлениях инновационного социально-экономического, научно-технического и духовно-нравственного развития, разработана организационно-информационная и информационно-функциональная структуры «Центра координации стратегического планирования и прогнозирования устойчивого развития».

При этом для внедрения цифровых технологий в организацию государственного управления с целью эффективной реализации оптимально эффективного сценария перехода России на инновационный путь развития, разработана типовая структура стратегического управленческого решения, обеспечивающая внедрение компьютерных алгоритмов и цифровых технологий в организацию автоматизированного управления.

Она позволяет осуществлять компьютерную разработку стратегических управленческих решений об инновационном развитии отраслей промышленности, регионов, муниципальных образований и производственных предприятий, взаимосогласованных по целям, задачам и срокам реализации с целями, задачами и сроками, установленными в государственных стратегических документах (указах, планах и программах).

Алгоритм компьютерной программы формирования полного пакета научно-обоснованных взаимосогласованных стратегических управленческих решений, обеспечивающих оптимально эффективную реализацию всех вышеуказанных национальных проектов и отраслевых программ представлен на рис. 1.

Возможность цифровизации процесса разработки таких взаимосвязанных стратегических управленческих решений министерств и ведомств федеральных, региональных и муниципальных звеньев управления базируется на научном определении термина «дерево целей», в соответствии с которым задачи, поставленные вышестоящими звеньями управления, являются (на данном стратегическом этапе) целями для нижестоящих звеньев.

В свою очередь, достижение данных целей указанных звеньев управления требует решения перечня задач, каждая из которых является

целью для соподчиненных звеньев управления последующих нижестоящих уровней.

### **Общие выводы**

Использование предлагаемой методологии на основе иерархически взаимосогласованных компьютерных алгоритмов и цифровых технологий обеспечивает возможность организации интеллектуальной поддержки разработки научно-обоснованных оптимально эффективных стратегических решений об инновационном развитии отраслей промышленности; регионов; муниципальных образований и производственных предприятий в режиме «online», взаимосогласованных по целям, задачам и срокам реализации с целями, задачами и сроками Указа № 642 от 01.12.2016 года Президента РФ «О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» [7]; стратегии инновационного Российской Федерации до 2014 года и других государственных стратегических проектов и программ.

При этом внедрение предлагаемой методологии с едиными требованиями и стандартами к разработке цифровых технологий и компьютерных алгоритмов обеспечивает научную обоснованность и реализуемость стратегий и программ федеральных, региональных и муниципальных звеньев управления; осуществляет непрерывный контроль их исполнения в режиме on-line; организует оперативную реакцию на возникающие отклонения от заданных показателей и вырабатывает оптимально-эффективные меры по их устранению.

управленческой деятельности, не подменяя при этом творческих функций человека, принимающего решения.

А взаимосогласование разрабатываемой полной модели «Национальной инновационной системы» с моделью социо-природной надсистемы развития Цивилизации в гармонии с Природой обеспечивает возможность прогнозирования будущего. Для внедрения предлагаемой методологии необходимо сформировать «Центр координации стратегического планирования и прогнозирования» на основе цифровых технологий социально-экономического и научно-технического развития России в условиях научно-технической революции XXI века.

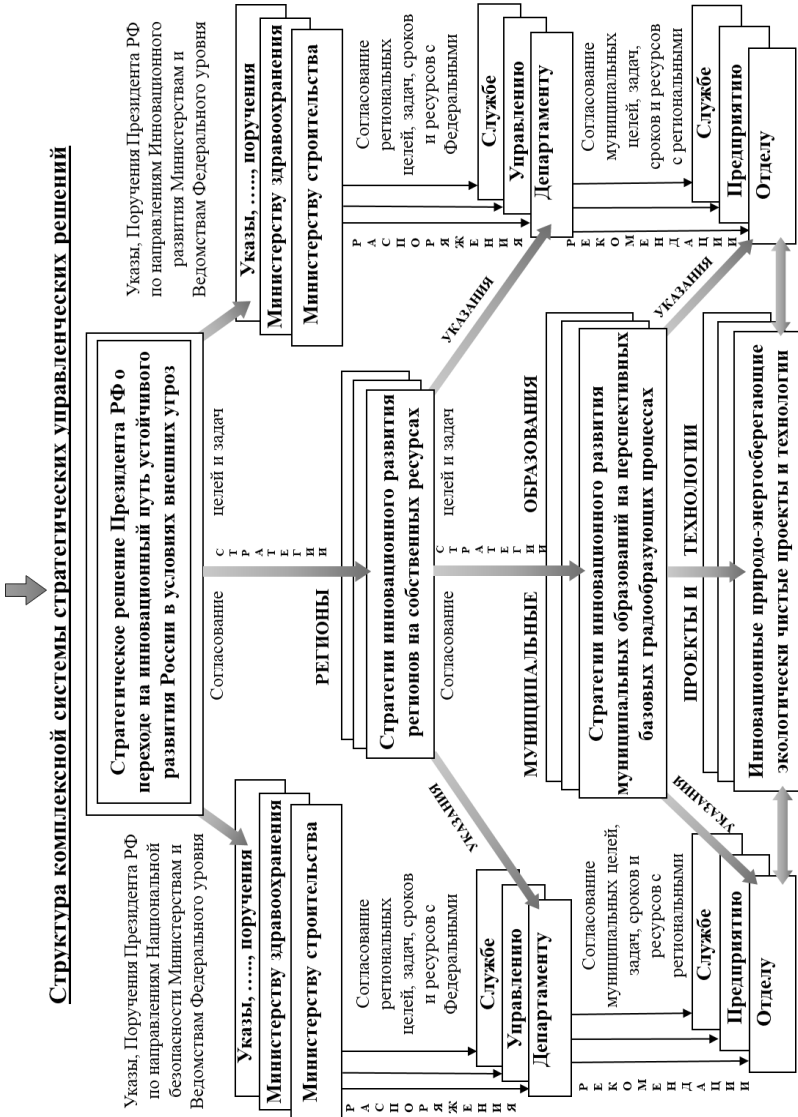


Рис.1. Алгоритм компьютерной разработки полного набора стратегических управленческих решений об инновационном развитии России

То есть, обеспечивает переход от существующего «ручного управления» к научно обоснованной системе управления на базе современных средств автоматизации и цифровизации основных видов

#### Список литературы

---

1. Волков А. А. Умный город: конвергентный социо-киберфизический комплекс // Промышленное и гражданское строительство. 2018. №9. С. 4-11
2. Всемирный саммит ООН по устойчивому развитию. Йоханнесбург 2002
3. Перечень поручений Президента РФ № 645 от 16.04.2003г. – О разработке пилотного проекта национальной инновационной системы - Москва. Кремль. 2003.
4. Приоритетные программы «Комплексное развитие моногородов». Правительство РФ. Москва. 2016.
5. Прокопович В.П., Евстратов В.С. Совершенствование организации градостроительной деятельности регионов России с использованием технологий информационного моделирования // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2018. № 3 (1003). С. 22-23.
6. Указ Президента РФ № 204 от 07.07.2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»- Москва. Кремль. 2018.
7. Указ Президента РФ № 642 от 01.12.2016 г. «О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». Москва. 2016.

УДК 004.75

# **ПОЧЕМУ РОССИЙСКАЯ ИТ-СТАНДАРТИЗАЦИЯ ОТСТАЛА НА 30 ЛЕТ ОТ СОВЕТСКОЙ ИТ-СТАНДАРТИЗАЦИИ И КАК МОЖНО БЫСТРО ПОЛНОСТЬЮ ЛИКВИДИРОВАТЬ ЭТО КАТАСТРОФИЧЕСКОЕ ОТСТАВАНИЕ**

**Мачкин П.И.**

*Международный Конгресс промышленников и предпринимателей (МКПП), советник; 119180, Россия, г.Москва, Большая Якиманка, д. 6; e-mail: pim2003@mail.ru*

---

**В докладе рассмотрена проблема катастрофического отставания на 30 лет современной российской ИТ-стандартизации от советской ИТ-стандартизации и представлены конкретные предложения по тому, как можно быстро полностью ликвидировать это катастрофическое отставание в условиях осуществляемого в настоящее время в Российской Федерации перехода к цифровизации процессов управления в экономике, обороне и безопасности.**

---

Ключевые слова: информатизация, автоматизация, информационная система, автоматизированная система, государственная информационная система, государственная автоматизированная система, геоинформационная система, дорожная карта, план мероприятий, цифровая экономика.

## **1. Введение**

В докладе рассмотрена проблема катастрофического отставания на 30 лет современной российской ИТ-стандартизации от советской ИТ-стандартизации и представлены конкретные предложения по тому, как можно быстро полностью ликвидировать это катастрофическое отставание в условиях осуществляемого в настоящее время в Российской Федерации перехода к цифровизации процессов управления в экономике, обороне и безопасности. А так как базовым

основанием и фундаментом любой системы стандартизации являются термины и определения, используемые в этой системе стандартизации, то поэтому одной из главных причин такого катастрофического положения дел в современной ИТ-стандартизации нашей страны является катастрофическое отставание, прежде всего, в вопросах терминологии, используемой в ИТ-сфере деятельности общества. Причем это отставание имеет очень четко обозначенный временной интервал – именно 30 лет.

При этом данная проблема не «высосана из пальца» и не является результатом не связанного с практикой пустого и беспредметного «теоретизирования» ВУЗовских преподавателей на эту тему. Она рассмотрена с точки зрения практики, потому как автор доклада является системным специалистом по вопросам создания и применения больших автоматизированных систем (АС) и ситуационных центров (СЦ) различного типа и назначения, коих создано с непосредственным его участием в этом деле за более, чем 40 лет его практической деятельности, более 20, большая часть из которых – это АС и СЦ военного и специального назначения, в том числе и три большие АС, включающие в свой состав объекты автоматизации, размещенные и работающие по сей день по всей территории страны.

Эта проблема рассмотрена на примере использования в ИТ-сфере пяти терминов и определений: «информационная система», «государственная информационная система», «информатика», «дорожная карта» и «цифровая экономика», и доказано (на конкретных примерах из различных сфер экономики, обороны и безопасности, и информационной безопасности в том числе), что их практическое применение противоречит, во-первых, требованиям действующих нормативных документов, во-вторых, практике создания и применения таких систем, в-третьих, что эти термины и определения по своей сути и содержанию являются совершенно неприемлемыми для практического применения при переходе к цифровой трансформации процессов управления в экономике, обороне и безопасности, и, в-четвертых, что если срочно не реализовать предлагаемый комплекс мер, причем очень простой по своей сути и содержанию, быстрый по времени его осуществления и высокоэффективный по результатам, и, самое главное – не требующий никаких средств бюджетного



финансирования, то это отставание будет далее только лишь еще более увеличиваться, и никакого перехода к цифровизации процессов управления в экономике, обороне и безопасности осуществить в нашей стране не удастся вообще.

Ответы же на все вопросы катастрофического отставания в терминологии, используемой в ИТ-сфере, по своей сути и содержанию являются чрезвычайно простыми, потому что для их решения является вполне достаточным только лишь понять суть и содержание этих терминов и определений и все сразу же «становится на свои места».

**2. Почему катастрофическое отставание  
в вопросах терминологии, используемой в ИТ-сфере,  
имеет в нашей стране очень четко обозначенный  
временной интервал – именно 30 лет**

Катастрофическое отставание современной российской ИТ-стандартизации от советской ИТ-стандартизации имеет очень четко обозначенный временной интервал в 30 лет на основании того, что именно тогда, 30 лет назад, в конце 80-х – начале 90-х годов, в нашей стране была разработана и принята установленным порядком для практического применения 34-я серия ГОСТов на АС различного типа и назначения. Она установила требования, а также очень четкий порядок и условия создания и применения АС различного типа и назначения. И в том числе в составе этой серии ГОСТов был разработан и принят ее самый главный стандарт – ГОСТ 34.003-90 «Термины и определения АС», который является базовой основой и фундаментом построения всей этой серии ГОСТов на АС.

Этот ГОСТ был разработан в 1990 году и введен в действие с 01.01.1992г. и является действующим и в настоящее время. В научно-технических журналах в те годы проводилась дискуссия на тему автоматизации, информатизации и их различий между собой. И как общий результат проведенных в конце 80-х и начале 90-х годов прошлого века работ по формированию этого крайне важного ГОСТа 34.003-90 были выработаны тогда же и рекомендации для всех разработчиков будущих АС различного типа и назначения по созданию этих систем на основе концепций именно автоматизации, а не информатизации деятельности различных организационных структур.

Но в последующие годы из-за известных «перестроечных» проблем произошла в нашей стране, к сожалению, резкая потеря системных знаний и полностью разрушена существовавшая ранее очень четкая и эффективная система преемственности в передаче системных знаний от одних отходящих от дел по возрасту поколений системных специалистов другим, более молодым поколениям, приходящим им на смену.

И именно эта 34-я серия ГОСТов на АС различного типа и назначения должна была бы стать базовой основой для начала осуществления в нашей стране перехода к цифровизации процессов управления в экономике, обороне и безопасности, или же выражаясь другими словами стать фактически фундаментом для строительства всего этого нового цифрового здания под названием (как его стали везде называть совершенно неправильным по своей сути и содержанию термином) «цифровая экономика».

А так как стандарты – это фактически «правила игры» для всех участников реализации данного проекта, то поэтому и реализацию государственной программы по строительству всего здания под названием «цифровая экономика» нужно было бы начинать с постройки фундамента для «цифровой экономики», - с приведения в соответствие этой 34-й серии ГОСТов на АС современным требованиям ИТ-сферы деятельности общества, с разработки новой версии этой серии ГОСТов на основе уже не системного (заложенного в основу построения ее первоначальной версии конца 80-х – начала 90-х годов), а структурно-функционального принципа построения требуемых к созданию АС различного типа и назначения.

### **3. Краткая характеристика применения терминологии в системе ИТ-стандартизации**

Краткую характеристику применения терминологии в системе ИТ-стандартизации приведем здесь в сравнительной таблице названий правильных и неправильных ИТ-терминов.

В этой таблице первые два термина в неправильном их названии стали использоваться в нашей стране, начиная с конца 80-х годов прошлого века. Но особенно активное применение этих терминов в неправильном их названии началось с появления персональных электронных вычислительных машин (ПЭВМ), или же как их стали

называть еще по другому - персональных компьютеров (ПК), и их применением для построения систем обработки информации различного типа и назначения, а также для создания на их основе систем автоматизации деятельности различных организационных структур.

Сравнительная таблица названий правильных и неправильных терминов.

Таблица № 1.

№ п/п	Неправильные названия терминов	Правильные названия терминов
1	2	3
1.	Информатизация деятельности организационных структур	Автоматизация деятельности организационных структур
2.	Информационная система (ИС)	Автоматизированная система (АС)
1	2	3
3.	Государственная информационная система (ГИС)	Государственная автоматизированная система (ГАС)
4.	-	Географическая информационная система, или же геоинформационная система (ГИС)
5.	Дорожная карта	План мероприятий
6.	Цифровая экономика	Цифровизация экономики (или же более точно - цифровая трансформация процессов управления в экономике)

Третий в этой таблице термин, и причем исключительно в неправильном его названии, стал активно использоваться в нашей стране, со второй половины 2000-х годов. И этот неправильный по своей сути и содержанию третий термин сразу же вошел «в клинч» (из-за его совпадения в сокращенном обозначении по аббревиатуре, который продолжается, к сожалению еще и в настоящее время) с правильным по своей сути и содержанию четвертым термином, который появился вначале в научном обороте во второй половине 70-х годов прошлого века, а в конце 80-х годов уже в экономическом обороте

появились разнообразные геоинформационные системы пользовательского уровня для их применения в различных (практически во всех) видах и сферах человеческой деятельности. Причем необходимо здесь особо подчеркнуть, что очень важно, у этого четвертого термина нет неправильного его названия.

Пятый в этой таблице термин для его активного применения именно в неправильном его названии был вброшен в экономический оборот нашей страны специально в 2005 году, и который с тех пор продолжает свое активное разрушительное действие в экономике страны и заставляет современных Бобчинских и Добчинских (вспомните здесь бессмертную комедию Н.В.Гоголя «Ревизор») использовать в своем лексиконе «модные» словечки, сути и содержания которых при этом не понимающих вовсе.

Шестой в этой таблице термин для его активного применения и также именно в неправильном его названии был вброшен в экономический оборот нашей страны специально совсем недавно, в 2017 году, и который также как и пятый термин тоже уже начал свое активное разрушительное действие в экономике страны.

В последние годы резко возросла безграмотность специалистов на всех уровнях управления ИТ-сферой экономики нашей страны по системным вопросам создания и применения больших и сложных систем обработки информации различного типа и назначения.

Такая ситуация с пониманием сути и содержания всех проблем ИТ-стандартизации присутствует практически во всех министерствах и ведомствах нашей страны. И дошло уже даже до того, что указанную выше неправильную терминологию по созданию систем автоматизации деятельности различных организационных структур различного типа и назначения (с названием их как «информационными системами» и «государственными информационными системами») стали применять почти все участники главных научно-технических форумов нашей страны по информационной безопасности – больших ежегодных национальных ИнфоФорумов в течение последних лет, как на пленарных, так и на секционных заседаниях этих Форумов.

Для подтверждения этого, к сожалению, весьма печального вывода, я привожу здесь в этом разделе данного доклада совсем свежие факты и статистику использования в своих выступлениях указанной выше в

таблице 1 неправильной терминологии VIP-докладчиками на пленарном заседании 21-го большого национального форума информационной безопасности «ИнфоФорум-2019» на тему: «Цифровая трансформация и информационная безопасность России», проведенного 31 января – 1 февраля 2019 года в г. Москве, в здании Правительства Москвы, по адресу: ул.Новый Арбат, дом 36.

Программа проведения этого форума, и в том числе его пленарного заседания 31 января 2019 года и выступавших на нем VIP-докладчиков, приведена в Интернете по адресу:

<https://e.mail.ru/attachment/15493637110000000375/0;1>

По результатам этих их выступлений я составил представленную ниже Таблицу № 2, с указанием в ней статистики, т.е. числа использований ими в своих докладах неправильных по своей сути и содержанию ИТ-терминов и определений, указанных в графах 3 – 8 этой таблицы:

- графа 3 – информатизация деятельности организационных структур;
- графа 4 – информационная система;
- графа 5 – государственная информационная система;
- графа 6 – дорожная карта;
- графа 7 – цифровая экономика;
- графа 8 – цифровая платформа.

При этом каждый из использованных докладчиками этих неправильных терминов и определений объективно подтверждает факт того, что они не понимают их сути и содержания.

А происходит это все от того, что они сами не создавали в своей жизни ни одной системы, и поэтому не имеют об этом никакого представления. Если бы они непосредственно участвовали в создании хотя бы одной системы, то им пришлось бы обязательно выполнять требования нормативных документов по их созданию. Например, таких важнейших как: методология создания и применении автоматизированных (АС) систем различного типа и назначения, 34-я серия ГОСТов на АС различного типа и назначения, ГОСТ 2.711-82 и др. И только тогда бы они поняли, почему эти используемые ими термины и определения являются неправильными по своей сути и содержанию и никогда в своих выступлениях не использовали бы эту

неправильную терминологию. Но они этого не знают и поэтому в своих выступлениях говорят о том, чего не понимают вообще.

Число использований неправильных по своей сути и содержанию ИТ-терминов и определений в выступлениях докладчиков на пленарном заседании «ИнфоФорума-2019»  
Таблица № 2.

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество, организация и должность докладчика	Неправильные термины						Всего
		3	4	5	6	7	8	
1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
1.	Валеев Эрнест Абдулович - первый заместитель председателя Комитета Государственной Думы по безопасности и противодействия коррупции, сопредседатель Оргкомитета Инфофорума	-	-	-	-	-	-	0
1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
2.	Левин Леонид Леонидович - председатель Комитета Государственной Думы по информационной политике, информационным технологиям и связи	-	1	-	-	1	1	3
3.	Бокова Людмила Николаевна - первый заместитель председателя Комитета Совета Федерации по конституционному законодательству и государственному строительству	-	-	-	-	2	1	3
4.	Лютиков Виталий Сергеевич - заместитель Директора ФСТЭК России	-	4	-	-	1	-	5
5.	Мурашов Николай Николаевич - заместитель директора Национального координационного центра по компьютерным инцидентам (НКЦКИ)	1	6	-	-	2	-	9
6.	Духовницкий Олег Геннадьевич - Руководитель Федерального агентства связи	1	1	1	-	4	1	8
7.	Иванов Алексей Михайлович - заместитель Председателя Правления Пенсионного фонда РФ	-	6	2	-	1	-	9
1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
8.	Шпырня Игорь Валентинович - начальник 88 Главного центра Министерства обороны	-	1	-	-	-	-	1

	Российской Федерации – заместитель начальника 8 Управления Генерального штаба Вооруженных Сил Российской Федерации								
9.	Уваров Вадим Александрович - директор Департамента информационной безопасности Банка России	-	-	-	-	-	-	-	0
10.	Ильин Николай Иванович - заместитель начальника Управления Спецсвязи ФСО России	1	6	2	-	-	-	-	9
11.	Горбатько Александр Владимирович - заместитель руководителя Департамента информационных технологий г.Москвы	-	15	1	-	2	-	-	18
12.	Зубарев Александр Васильевич - директор по информационной безопасности Huawei Россия	-	-	-	-	-	-	-	0
13.	Ляпунов Игорь Валентинович - вице-президент по информационной безопасности ПАО «Ростелеком»	-	-	-	-	2	-	-	2
14.	Аронова Александра Сергеевна - заместитель генерального директора АО «ГЛОНАСС»	-	1	1	-	1	-	-	3

Очень характерным подтверждением этого чрезвычайно неприятного вывода является выступление на этом форуме заместителя директора ФСТЭК России Лютикова В.С. Кроме указанного в Таблице 2 числа использованных им неправильных по своей сути и содержанию ИТ-терминов и определений (сути и содержания которых он не понимает вообще), он заявил в своем докладе, и причем на полном серьезе, что надо обеспечивать информационную безопасность информационных технологий и осуществлять их стандартизацию. Это лишь еще раз объективно подтверждает, что он вообще ничего не понимает, что говорит. Он путает причину со следствием. Обеспечивать информационную безопасность нужно не информационных технологий, а АС различного типа и назначения, созданных на основе информационных технологий. Ровно это же относится это и к вопросам стандартизации АС, а не информационных технологий. Но Лютиков В.С. этого не знает, для него, судя по его докладу, какая-либо АС и информационная технология для ее создания это одно и то же.

Особую же опасность для России вызывает возглавляемое им ведомство (с таким вот уровнем его профессиональных знаний и компетенций, а точнее говоря, с полным отсутствием у него таковых) тем, что оно разрабатывает руководящие документы по вопросам обеспечения информационной безопасности всех создаваемых в стране систем обработки информации различного типа и назначения, которые являются строго обязательными для применения во всех министерствах и ведомствах нашей страны.

Откройте разработанный этим ведомством ГОСТ Р 50.1.056-2005 «Техническая защита информации. Основные термины и определения» и лично убедитесь в том, что его применять на практике нельзя. А он является действующим и обязательным для применения во всей нашей стране.

И поэтому заложенная в эти нормативные документы данного ведомства техническая безграмотность и откровенная глупость их разработчиков будет множиться затем в нашей стране многократно, потому как все заказчики и все разработчики обязаны будут ее повторять, как официальную позицию ФСТЭК России, во всех создаваемых ими новых и перспективных системах обработки информации различного типа и назначения.

И именно это сейчас и происходит в нашей стране. Во ФСТЭК России разработаны требования по обеспечению информационной безопасности, предъявляемые, как к информационным системам, так и к новому классу систем, как они заявили об этом, к государственным информационным системам, для разных уровней защищенности таких систем, совершенно не понимая при этом полную абсурдность этих разработанных ими требований к системам, которые создать практически невозможно при неправильном их названии.

И ведь никто из всех участников проведения этого пленарного заседания данного форума, включая и его ведущего Валеева Э.А., не сделали ему никакого замечания и не обратили внимания на эту его откровенную глупость, потому что сами они использовали ту же самую неправильную терминологию.

Поэтому о какой информационной безопасности в нашей стране можно говорить с такими вот руководителями этой отрасли?, - можно совершенно однозначно утверждать, что ее не будет вообще никакой.



#### **4. Что и как надо сделать для того, чтобы быстро полностью ликвидировать имеющееся в нашей стране катастрофическое отставание ИТ-стандартизации от потребностей практики**

Конкретные предложения по тому, чтобы быстро полностью ликвидировать имеющееся в нашей стране катастрофическое отставание ИТ-стандартизации от потребностей практики и полностью решить эту застарелую на 30 лет проблему, в условиях осуществляемого в настоящее время в нашей стране перехода к цифровизации процессов управления в экономике, обороне и безопасности, подробно описано в моем докладе на тему: «О проблемах терминологии цифровой трансформации процессов управления в экономике, обороне и безопасности», с которым я выступил на экспертной сессии, проведенной на тему: «Национальные системы управления данными», в рамках Всероссийского научно-практического форума с международным участием «Цифровизация-2018» (г.Москва, МГУ им. М.В.Ломоносова, Ломоносовский проспект, дом 27, корп. 1, 03-05.12.2018г.).

Материалы того доклада включают в себя пять файлов: краткую аннотацию, тезисы доклада, короткий вариант оформления доклада, полный текст доклада и краткие комментарии автора доклада по результатам выступления с ним на форуме, с приложением к нему пяти информационно-справочных материалов по некоторым весьма важным вопросам детально разработанной в нашей стране еще в 80-х годах прошлого века высокоэффективной методологии создания и применения АС различного типа и назначения, которые могут очень сильно пригодиться в практической деятельности при реализации различных проектов по созданию и применению систем автоматизации деятельности каких-либо организационных структур с использованием для этого средств электронной вычислительной техники в условиях осуществляемого в настоящее время в нашей стране перехода к цифровизации процессов управления в экономике, обороне и безопасности. И без освоения этих знаний, всем теперешним заказчикам и разработчикам, создать высокоэффективные АС различного типа и назначения, удовлетворяющие всем современным требованиям, предъявляемым к таким системам в условиях перехода к цифровизации

процессов управления в экономике, обороне и безопасности, не удастся вообще.

Все пять файлов материалов того моего доклада № 1 на указанную выше тему на форуме в МГУ «Цифровизация-2018» (при этом мною был сделан еще один доклад № 2 на этом форуме на другую тему) представлены в Интернете «в облаке» в папке «Мачкин\_докл-1\_Цифра-2018» по адресу:

<https://cloud.mail.ru/public/4nnH/gmLd4Mtpi>:

- аннотация доклада – в файле «01-Мачкин\_анот\_докл-1\_Цифра-2018.pdf», на 1 стр., по адресу:  
<https://cloud.mail.ru/public/7bnE/jGcqqmnDz>;
- тезисы доклада – в файле «02-Мачкин\_тез\_докл-1\_Цифра-2018.pdf», на 13 стр., по адресу:  
<https://cloud.mail.ru/public/34F9/Uf8EkRg3K>;
- краткий текст доклада – в файле «03-Мачкин\_кор\_докл-1\_Цифра-2018.pdf», на 19 стр., по адресу:  
<https://cloud.mail.ru/public/46Ep/R1iXcxVgn>;
- полный текст доклада – в файле «04-Мачкин\_полн\_докл-1\_Цифра-2018.pdf», на 68 стр., по адресу:  
<https://cloud.mail.ru/public/KWLH/KzP4uGRmE>;
- краткие комментарии автора доклада по результатам выступления с ним на данном форуме – в файле «05-PS\_доклада-1\_МПИ\_Цифра-2018.pdf», на 3 стр., по адресу:  
<https://cloud.mail.ru/public/4uUJ/fSvqX3dzh>.

И при необходимости каждый желающий может скачать на свой компьютер из этой электронной папки, либо сразу все содержащиеся в ней 5 материалов этого доклада, или отдельно каждый из них по указанным выше адресам, и разбираться далее последовательно в их сути и содержании, с учетом того, что:

- в аннотации – отражена главная идея доклада и контактные данные автора;
- в тезисах – приведено краткое изложение сути и содержания доклада;

- в кратком варианте оформления доклада – представлено более подробное изложение сути и содержания доклада, чем в его тезисах;
- в полном тексте доклада - описаны подробно и детально все 11 разделов доклада, с приведением объективных доказательств практической реализуемости представленных предложений и рекомендаций, а также пяти дополнительных материалов к докладу;
- в P.S. (лат. «post scriptum», рус. «постскрипtum») к докладу - приведены краткие комментарии его автора по результатам выступления с ним на данном форуме.

По своей структуре тезисы доклада состоят из следующих восьми разделов:

- 1) введение;
- 2) анализ сути и содержания термина «информационная система» и условий его практического применения;
- 3) анализ сути и содержания термина «государственная информационная система» и условий его практического применения;
- 4) анализ сути и содержания термина «информатизация» и условий его практического применения;
- 5) анализ сути и содержания термина «дорожная карта» и условий его практического применения;
- 6) анализ сути и содержания термина «цифровая экономика» и условий его практического применения;
- 7) предложения по срочной ликвидации катастрофического отставания в вопросах терминологии, используемой в ИТ-сфере деятельности общества, в условиях перехода к цифровизации в экономике, обороне и безопасности.

В короткий вариант оформления доклада в дополнение к 7 разделам тезисов включены еще три раздела:

- 9) почему катастрофическое отставание в вопросах терминологии, используемой в ИТ-сфере, имеет в нашей стране очень четко обозначенный временной интервал – именно 30 лет;

- 10) предложения по срочной разработке в России новой версии 34-й серии ГОСТов на АС различного типа и назначения;
- 11) предложения для оргкомитета подготовки и проведения Всероссийского научно-практического форума с международным участием «Цифровизация-2018», исходя из выводов и рекомендаций данного доклада.

В полном варианте оформления доклада все 11 разделов доклада описаны подробно и детально, с приведением объективных доказательств практической реализуемости представленных в докладе предложений и рекомендаций, включен в него 12 раздел (содержащий довольно обширный список использованной литературы), а также пять Приложений, в которых представлены:

- в Приложении № 1 - основные термины и определения по вопросам создания и применения автоматизированных систем различного типа и назначения;
- в Приложении № 2 - «Плюсы и минусы» практической реализации процессов автоматизации и информатизации организационного управления;
- в Приложении № 3 - определения видов обеспечения автоматизированных систем различного типа и назначения;
- в Приложении № 4 - значение, роль, место и применение информационного обеспечения в составе и структуре автоматизированных систем различного типа и назначения;
- в Приложении № 5 - краткая справка по классификации автоматизированных систем различного типа и назначения.

В списке использованной литературы представлен перечень двух групп работ, А (с 1 по 53) и Б (с 54 по 81), в которых приведены соответственно:

- группа работ А (с 1 по 53), - в ней представлен перечень только лишь некоторых из большого числа различных статей, докладов и других материалов автора и его коллег за период с 2000г. по 2018г. (но наиболее важных из них), в которых в той или иной мере отражены вопросы темы данного доклада;

- группа работ Б (с 54 по 81), - в ней представлен специально выделенный в отдельную группу список статей, написанных и опубликованных авторами СемАн-технологии в различных научно-

технических журналах и сборниках, а также докладов, сделанных на различных научно-технических конференциях, семинарах и круглых столах, по вопросам создания и применения этой информационной технологии в различных ее практических Приложениях, за период с декабря 2004 года по декабрь 2017 года.

### **5. Заключение**

Проблема катастрофического отставания на 30 лет в вопросах терминологии, используемой в ИТ-сфере деятельности общества, рассмотрена, как в настоящем докладе, так и в указанном выше докладе автора на форуме в МГУ «Цифровизация-2018», на примере использования в ИТ-сфере пяти широко известных терминов и определений: «информационная система», «государственная информационная система», «информатизация», «дорожная карта» и «цифровая экономика», и доказано, что их практическое применение противоречит, во-первых, требованиям действующих нормативных документов, во-вторых, практике создания и применения таких систем, и, в-третьих, что эти термины и определения по своей сути и содержанию являются совершенно неприемлемыми для практического применения при переходе к цифровой трансформации процессов управления в экономике, обороне и безопасности.

Причем ответы на все эти проблемы и вопросы катастрофического отставания в терминологии, используемой в ИТ-сфере деятельности общества в нашей стране, по своей сути и содержанию являются чрезвычайно простыми. Решение их на самом-то деле, как говорится, и «выеденного яйца не стоит», потому что для их решения является вполне достаточным только лишь понять суть и содержание этих терминов и определений и все сразу же «становится на свои места».

В указанном выше докладе автора на форуме в МГУ «Цифровизация-2018» на стр. 31-35 подробно описан очень простой по своей сути и содержанию, быстрый по времени его осуществления и высокоэффективный по результатам, и, самое главное – не требующий никаких средств бюджетного финансирования, механизм полной ликвидации этого катастрофического отставания.

УДК 004.75

**О СОЗДАНИИ И ПРИМЕНЕНИИ  
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ – КАК БАЗОВОЙ ОСНОВЫ  
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ  
ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОЦЕССОВ  
УПРАВЛЕНИЯ В ЭКОНОМИКЕ, ОБОРОНЕ  
И БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Мачкин П.И.**

*Международный Конгресс промышленников и предпринимателей (МКПП), советник; 119180, Россия, г. Москва, Большая Якиманка, д. 6;  
e-mail: pim2003@mail.ru*

---

**Данный доклад подготовлен на основе разработанных автором концептуальных по своей сути и содержанию и стратегических по своему назначению «Предложений по созданию и применению автоматизированной системы управления данными Российской Федерации». Эта система будет являться фактически базовой основой осуществления цифровой трансформации процессов управления в экономике, обороне и безопасности Российской Федерации.**

---

Ключевые слова: автоматизация, автоматизированная система, формализованные данные, матрица информационной связности, облачная инфраструктура данных, цифровая трансформация процессов управления, цифровое управление.

### **1. Введение**

Данный доклад подготовлен на основе разработанных автором концептуальных по своей сути и содержанию и стратегических по своему назначению «Предложений по созданию и применению автоматизированной системы управления данными Российской Федерации».

Федерации (АСУД-РФ)», обозначаемых далее в сокращенном виде как «Предложения...».

А сами эти «Предложения...» были подготовлены по результатам рассмотрения (и в их развитие) «Концепции национальной системы управления данными (НСУД)», разработанной Аналитическим центром при Правительстве Российской Федерации, в которых показано и доказано, что в том виде, как это представлено в «Концепции...» создать в нашей стране никакую НСУД не удастся вообще никогда.

А тем не менее требуемую систему (но только называемую при этом не НСУД-РФ, а АСУД-РФ) сделать можно и нужно (потому что без создания этой системы никакого цифрового управления осуществить в Российской Федерации на практике не удастся вообще), и причем достаточно быстро, всего за три года, на основе использования для этого высокоэффективных отечественных технических решений уже разработанных и реализованных на практике в нашей стране, и которые можно уже сейчас продемонстрировать в действии.

В докладе, во-первых, рассмотрены вопросы структурно-функционального построения, как АСУД-РФ в целом, так и ее составных частей для всех федеральных органов исполнительной власти в Российской Федерации, функционирующих в различных видах и сферах практической деятельности, а также для региональных, районных и муниципальных организационных структур государственного управления на территориях всех субъектов Российской Федерации, и, во-вторых, представлены конкретные предложения по применению, как АСУД-РФ в целом, так и указанных выше ее составных частей как базовой информационно-технологической основы осуществления цифровой трансформации процессов управления в экономике, обороне и безопасности Российской Федерации.

При этом результаты рассмотрения «Концепции национальной системы управления данными (НСУД)», разработанной Аналитическим центром при Правительстве Российской Федерации, и доказательства того, что в том виде, как это представлено в «Концепции...» создать в нашей стране никакую НСУД-РФ не удастся вообще никогда, в тезисах данного доклада, из-за ограничений на их объем, не представлены. Они приведены в экспертном заключении, подготовленном по результатам

рассмотрения этой «Концепции...» и представлены в полном варианте данного доклада.

## **2. Структурно-функциональное построение АСУД-РФ и ее составных частей**

В рамках реализуемого в настоящее время в нашей стране перехода к цифровой трансформации процессов управления в экономике, обороне и безопасности (как это все названо в правительственных документах новым термином – «цифровой экономики») должна быть создана государственная облачная инфраструктура данных Российской Федерации по формированию, ведению, поддержанию в актуальном и непротиворечивом состоянии, синхронизации и хранению данных Российской Федерации, а также предоставления этих данных конечным пользователям из состава органов управления, как на федеральном, так и на региональном и муниципальном уровнях государственного управления Российской Федерации.

При этом необходимо здесь сразу же особо подчеркнуть, что эта облачная инфраструктура данных по своему структурно-функциональному построению должна быть не централизованной, а распределенной.

Под общим термином «данные» мы будем понимать здесь, в данном докладе, прежде всего, формализованные данные (или же формализованную информацию) и их применение для построения на их основе распределенной облачной инфраструктуры данных, а также различных систем класса АСОУ – автоматизированных систем организационного управления, которые являются основой автоматизации практической деятельности всех органов управления, как на федеральном, так и на региональном и муниципальном уровнях государственного управления Российской Федерации.

Необходимо здесь также четко определить: что мы будем понимать в данном докладе под пользователями облачной инфраструктуры данных.

С учетом того, что распределенная облачная инфраструктура данных будет являться фактически базовой информационно-технологической основой, или фундаментом для построения «цифровой экономики» России, а также для создания и обеспечения функционирования автоматизированных систем (АС) различного типа



и назначения, то главными пользователями этой облачной инфраструктуры данных должны быть только главные конструкторы информационного обеспечения этих АС (и подчиненные им соответствующие службы), в части своих разделов в этой облачной инфраструктуре данных, обрабатываемых в их АС, – потому что только им должны быть предоставлены все права по формированию, ведению, поддержанию в актуальном и непротиворечивом состоянии, синхронизации и хранению данных, включая, в том числе, и изменение этих данных, но только в части касающейся своих АС, а также предоставления ими прав на пользование данными (без их изменения) конечным пользователям своих систем. А все конечные пользователи этой облачной инфраструктуры данных должны будут обращаться с предоставленными им правами доступа только к данным своих АС.

Для сохранения целостности, непротиворечивости и защите от неправомερных действий и разрушения этой общегосударственной облачной инфраструктуры данных должен быть создан Совет главных конструкторов информационного обеспечения всей этой системы в целом. Возглавлять этот Совет должен генеральный конструктор информационного обеспечения всей этой общегосударственной системы в целом, а его членами должны стать главные конструкторы информационного обеспечения всех АС, входящих в ее состав. При этом, если в какой-либо АС не будет выделен и не назначен официально установленным порядком главный конструктор информационного обеспечения этой АС (и не создана при нем соответствующая служба), то как всей этой системе, так и всем ее конечным пользователям, должен быть строго запрещен какой-либо доступ к ресурсам общегосударственной облачной инфраструктуры данных Российской Федерации.

Для осуществления в автоматизированном режиме процессов формирования, ведения, поддержания в актуальном и непротиворечивом состоянии, синхронизации и хранения данных в этой государственной облачной инфраструктуре данных Российской Федерации и предоставления этих данных конечным пользователям из состава органов управления, как на федеральном, так и на региональном и муниципальном уровнях государственного управления Российской Федерации, должна быть создана соответствующая

автоматизированная система.

В полном варианте ее названия эта система должна называться как: «автоматизированная система формирования, ведения, поддержания в актуальном и непротиворечивом состоянии, синхронизации и хранения данных в государственной облачной инфраструктуре данных Российской Федерации и предоставления этих данных конечным пользователям из состава органов управления, как на федеральном, так и на региональном и муниципальном уровнях государственного управления Российской Федерации».

Но так как ключевыми словами в названии этой АС являются слова: «государственная облачная инфраструктура данных Российской Федерации», то их сокращенное обозначение (Государственная Облачная Инфраструктура Данных Российской Федерации – ГОБИД-РФ) может быть использовано для сокращенного обозначения этой системы, а также шифра работы по созданию этой системы.

В сокращенном варианте названия требуемая к созданию АС через ее аббревиатуру и шифр может быть обозначена как: АС «ГОБИД-РФ», с шифром работы по ее созданию как: «ГОБИД-РФ».

Но так как всеми этими процессами формирования и обеспечения эффективного практического применения государственной облачной инфраструктуры данных Российской Федерации необходимо эффективно управлять в автоматизированном режиме их реализации, то в эту требуемую к созданию АС «ГОБИД-РФ», должны быть заложены при ее разработке функции управления этими процессами, а сама эта система должна быть названа тогда, в полном варианте ее названия как: «автоматизированная система управления данными Российской Федерации», и в сокращенном варианте ее обозначения, через аббревиатуру, как: АСУД-РФ.

С добавлением же в это сокращенное название данной системы ее указанного выше шифра мы в результате получаем полное сокращенное обозначение требуемой к созданию АС через ее аббревиатуру и шифр, как: АСУД-РФ «ГОБИД-РФ».

### **3. Защита информации в АСУД-РФ**

В АСУД-РФ «ГОБИД-РФ» все процессы управления по формированию, ведению, поддержанию в актуальном и

непротиворечивом состоянии, синхронизации и хранению данных, а также предоставлению их пользователям, должны будут осуществляться с учетом защиты этих данных – по двум уровням их защиты [1-го уровня - защиты данных с грифом «для служебного пользования»; 2-го уровня - защиты данных с грифом «секретно»], с использованием для этого единой линейки СКЗИ – средств криптографической защиты информации, сертифицированных по требованиям ФСТЭК, ФСБ и Минобороны России по этим уровням защиты информации, обрабатываемой в АС различного типа и назначения.

Здесь, в данном докладе, мы не будем указывать на конкретные типы СКЗИ, которые могут быть использованы в составе АСУД-РФ «ГОБИД-РФ», а обеспечиваемый ими уровень защиты информации отразим в сокращенном обозначении этих систем:

АСУД-РФ «ГОБИД $m$ -РФ» (3.1),

где использованы следующие сокращения и условные обозначения:

АСУД – эта аббревиатура означает «автоматизированная система управления данными»;

РФ – эта аббревиатура означает «Российская Федерация»;

ГОБИД – эта аббревиатура означает «государственная облачная инфраструктура данных»;

$m$  – это номер уровня (или класса) защиты данных, обеспечиваемый этой АСУД «ГОБИД», с использованием соответствующих этому классу СКЗИ, значения которого применяются для обозначения:

$m=0$  – данные полностью открытого пользования, они не защищены СКЗИ;

$m=1$  – СКЗИ 1-го уровня (класса) - для защиты данных с грифом «для служебного пользования»;

$m=2$  – СКЗИ 2-го уровня (класса) - для защиты данных с грифом «секретно».

#### 4. Составные части АСУД-РФ

Рассматриваемая нами система - АСУД-РФ «ГОБИД-РФ» будет так называться и обозначаться в общем виде, для ее применения в рамках всей страны в целом.

При применении же ее в интересах каких-либо конкретных федеральных органов государственной власти и управления в Российской Федерации (ОГУРФ, включающих в себя: все ФОИВ – федеральные органы исполнительной власти, Службы, Агентства, Администрации субъектов Российской Федерации, АО, ОАО, ПАО, Государственные Компании и Государственные Корпорации Российской Федерации, и структурные подразделения этих ОГУРФ) может быть использован для обозначения этого факта (и отражения его в условном шифре этой АС) общероссийский классификатор органов государственной власти и управления (ОКОГУ, с его регистрационным номером ОК-006-2011).

Этот общероссийский классификатор ОК-006-2011 разработан главным межрегиональным центром обработки и распространения статистической информации (ГМЦ) Росстата России, утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 2 октября 2006 года № 595, и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 апреля 2011 года № 60-ст (взамен предыдущей версии этого общероссийского классификатора с его регистрационным номером ОК-006-93).

Тогда унифицированный шифр всей этой линейки типовых АСУД-ОГУРФ «ГОБИД» может быть представлен в следующем общем виде:

$$\text{АСУД-ОГУРФ «ГОБИДm-ОГУРФп/СПк»} \quad (4.1),$$

где использованы следующие сокращения и условные обозначения:

АСУД – эта аббревиатура означает «автоматизированная система управления данными»;

ОГУРФ – эта аббревиатура означает «органы государственной власти и управления Российской Федерации» (включающие в себя: все ФОИВ – федеральные

органы исполнительной власти, Службы, Агентства, Администрации субъектов Российской Федерации, АО, ОАО, ПАО, Государственные Компании и Государственные Корпорации Российской Федерации);

**ГОБИД** – эта аббревиатура означает «государственная облачная инфраструктура данных»;

**СП** – эта аббревиатура означает «структурное подразделение» ОГУРФ;

**m** – это номер уровня (или класса) защиты данных, обеспечиваемый этой АСУД «ГОБИД», с использованием соответствующих этому классу СКЗИ, значения которого применяются для обозначения:

**m=0** – данные полностью открытого пользования, они не защищены СКЗИ;

**m=1** – СКЗИ 1-го уровня (класса) - для защиты данных с грифом «для служебного пользования»;

**m=2** – СКЗИ 2-го уровня (класса) - для защиты данных с грифом «секретно»;

**n** – это номер (а также соответствующее этому номеру название) ОГУРФ, определяемый в соответствии с требованиями ОКОГУ ОК-006-2011;

**k** – это номер (а также соответствующее этому номеру название) СП ОГУРФ, определяемый в соответствии с требованиями ОКОГУ ОК-006-2011.

При применении же АСУД-РФ «ГОБИД-РФ» в интересах каких-либо конкретных органов власти на региональном и муниципальном уровнях государственного управления Российской Федерации для обозначения в условном шифре этой системы муниципальных образований в субъектах Российской Федерации (СРФ) нужно будет использовать соответствующие им коды общероссийского классификатора территорий муниципальных образований (ОКТМО, с его регистрационным номером ОК-33-2013).

Тогда унифицированный шифр всей этой линейки типовых АСУД-СРФ «ГОБИД» может быть представлен в следующем общем виде:

АСУД-СРФ «ГОБИД $m$ -ОГУРФ $n$ /МО $k$ » (4.2),

где использованы следующие сокращения и условные обозначения:  
АСУД – эта аббревиатура означает «автоматизированная система управления данными»;

СРФ – эта аббревиатура означает «субъект Российской Федерации»;

ГОБИД – эта аббревиатура означает «государственная облачная инфраструктура данных»;

ОГУРФ – эта аббревиатура означает «органы государственной власти и управления Российской Федерации» (включающие в себя: все ФОИВ – федеральные органы исполнительной власти, Службы, Агентства, Администрации субъектов Российской Федерации, АО, ОАО, ПАО, Государственные Компании и Государственные Корпорации Российской Федерации);

МО – эта аббревиатура означает «муниципальное образование» СРФ;

$m$  – это номер уровня (или класса) защиты данных, обеспечиваемый этой АСУД «ГОБИД», с использованием соответствующих этому классу СКЗИ, значения которого применяются для обозначения:

$m=0$  – данные полностью открытого пользования, они не защищены СКЗИ;

$m=1$  – СКЗИ 1-го уровня (класса) - для защиты данных с грифом «для служебного пользования»;

$m=2$  – СКЗИ 2-го уровня (класса) - для защиты данных с грифом «секретно»;

$n$  – это номер (а также соответствующее этому номеру название) ОГУРФ, определяемый в соответствии с требованиями ОКОГУ ОК-006-2011;

$k$  – это номер (а также соответствующее этому номеру название) МО СРФ, определяемый в соответствии с требованиями ОКТМО ОК-33-2013.

## 5. Матрица информационной связности АСУД-РФ

В результате применения такого приема для условного обозначения всех этих систем может быть сформирована и реализована практически единая как, в частности, для какого-либо одного отдельного (любого) органа государственной власти и управления в РФ, так в целом и для всех органов государственной власти, как на федеральном, так и на региональном и муниципальном уровнях государственного управления Российской Федерации, матрица информационной связности взаимосопрягаемых между собой типовых АСУД-ОГУРФ «ГОБИДм-ОГУРФп/СПк» - для федерального уровня государственного управления и АСУД-СРФ «ГОБИДм-ОГУРФп/МОк» - для регионального и муниципального уровней государственного управления (являющихся составными частями АСУД-РФ «ГОБИД-РФ») на основе использования для этого единой методологии построения АСУД-РФ «ГОБИД-РФ».

#### **6. Примеры создания некоторых типовых составных частей АСУД-РФ**

В полном варианте данного доклада приведены четыре примера создания типовых АСУД «ГОБИД», первый пример – для одного из ФОИВ, второй пример – для одного из субъектов Российской Федерации (СРФ), третий пример – для Республики Армения, как одной из различных стран СНГ и ЕАЭС, входящих ранее в состав СССР, и четвертый пример – для всех других стран СНГ и ЕАЭС, входящих ранее в состав СССР.

#### **7. Предложения по созданию и применению составных частей АСУД-РФ для различных министерств, ведомств и субъектов Российской Федерации**

На основе указанных выше, в разделе 5 данного доклада, типовых примеров структурно-функционального описания и построения АСУД «ГОБИД» для различных практических Приложений (для различных ФОИВ и СРФ) уже разработаны, оформлены в виде соответствующих Дополнений к указанным Выше «Предложениям...», и представлены в эти ФОИВ и в различные СРФ:

1) Дополнение № 1 – для Министерства здравоохранения Российской Федерации (Минздрава России) и подчиненных этому министерству: Федеральной службы по надзору в сфере

здравоохранения (Росздравнадзора России) и Федерального медико-биологического агентства (ФМБА России);

2) Дополнение № 2 – для Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (Минкомсвязи России) и подчиненных этому министерству: Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзора России), Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям (Роспечати России) и Федерального агентства связи (Россвязи России);

3) Дополнение № 3 – для Министерства промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторга России) и подчиненного этому министерству Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта);

4) Дополнение № 4 – для Федеральной налоговой службы (ФНС России), подчиненной Министерству финансов Российской Федерации;

5) Дополнение № 5 – для Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзора) Российской Федерации;

6) Дополнение № 6 – типовые предложения для всех субъектов Российской Федерации (для СРФ-N).

### **8. План проведения работ по созданию АСУД-РФ**

Подтверждая указанное выше, в разделе 1 данного доклада, утверждение о том, что все это в действительности можно сделать (создать АСУД-РФ «ГОБИД-РФ» и приступить к поэтапному развертыванию ее по всей стране в постоянном режиме эксплуатации), и, причем, достаточно быстро, приводим здесь наши предложения по их практическому осуществлению.

Все эти работы можно выполнить всего за три года, из расчета:

1) один год – на проведение НИР по исследованию вопросов создания и применения АСУД-РФ «ГОБИД-РФ», в результате выполнения которой должны быть разработаны:

- а) концепция создания и применения АСУД-РФ «ГОБИД-РФ»;
- б) системный проект создания и применения АСУД-РФ «ГОБИД-РФ»;
- в) действующий макет (ДМ) АСУД-РФ «ГОБИД-РФ»;
- г) схема деления: ДМ АСУД-РФ «ГОБИД-РФ»;



д) проект ТТЗ на ОКР по созданию и применению АСУД-РФ «ГОБИД-РФ»;

е) ТЭО создания и применения АСУД-РФ «ГОБИД-РФ»;

2) два года – на проведение ОКР по созданию и применению АСУД-РФ «ГОБИД-РФ», в рамках выполнения которой должны быть разработаны:

а) техно-рабочий проект создания и применения АСУД-РФ «ГОБИД-РФ»;

б) головной образец (ГО) АСУД-РФ «ГОБИД-РФ», включающий в себя:

- ядро АСУД-РФ «ГОБИД-РФ»;

- ядро одной типовой АСУД-ОГУРФ «ГОБИД<sub>m</sub>-ОГУРФ<sub>n</sub>/СПк» для какого-то одного отдельного (любого) органа государственной власти на федеральном уровне государственного управления Российской Федерации;

- ядро одной типовой АСУД-СРФ «ГОБИД<sub>m</sub>-ОГУРФ<sub>n</sub>/МОк» для какого-то одного отдельного (любого) субъекта Российской Федерации и органов местного самоуправления (муниципальных образований) этого субъекта РФ;

в) результаты опытной эксплуатации ГО АСУД-РФ «ГОБИД-РФ», с проведением при этом всех видов его тестирования, включая, в том числе, и системное;

г) доработанный вариант всех видов обеспечения АСУД-РФ «ГОБИД-РФ» по результатам опытной эксплуатации ГО АСУД-РФ «ГОБИД-РФ»;

д) документация на АСУД-РФ «ГОБИД-РФ».

Вопросы по срокам и этапам выполнения работ по дальнейшему развертыванию и комплексированию составных частей этой АСУД-РФ «ГОБИД-РФ» (типовых АСУД-ОГУРФ «ГОБИД<sub>m</sub>-ОГУРФ<sub>n</sub>/СПк» для всех органов государственной власти на федеральном уровне государственного управления Российской Федерации, а также типовых АСУД-СРФ «ГОБИД<sub>m</sub>-ОГУРФ<sub>n</sub>/МОк» для всех органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления (муниципальных образований) этих субъектов РФ), будут решаться отдельно по результатам выполнения указанных выше НИР и ОКР.

Практическое же подтверждение возможностей реального создания АСУД-РФ «ГОБИД-РФ» за указанные выше сроки на основе указанных выше технических решений ЗАО «НПЦ-ИРС» можно продемонстрировать на стенде этого предприятия, при обязательном условии получения разрешения Заказчика этого предприятия на проведение такого демонстрационного показа, и в согласованные с ним сроки.

*Приложение.*

Использованные условные обозначения и сокращения

АС	- автоматизированная система;
АСОУ	- автоматизированная система организационного управления;
АСУД	- автоматизированная система управления данными;
ГО	- головной образец;
ГОБИД	- государственная облачная инфраструктура данных;
ДМ	- действующий макет;
ЕАЭС	- Евразийский экономический союз;
МО	- муниципальное образование;
НИР	- научно-исследовательская работа;
НСУД	- национальная система управления данными;
ОГУРФ	- органы государственной власти и управления в РФ;
ОК	- общероссийский классификатор;
ОКОГУ	- общероссийский классификатор органов государственной власти и управления;
ОКР	- опытно-конструкторская работа;
ОКТМО	- общероссийский классификатор территорий муниципальных образований;
РФ	- Российская Федерация;
СКЗИ	- средства криптографической защиты информации;
СНГ	- Содружество Независимых Государств;
СП	- структурное подразделение;
СРФ	- субъект Российской Федерация;
ТЗ	- техническое задание;
ТТЗ	- тактико-техническое задание;
ФОИВ	- федеральный орган исполнительной власти.

УДК 005.94

## **УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ НА ОСНОВЕ**

## СТАНДАРТОВ

**Сутягин М.В.**

*Технический комитет по стандартизации ТК 461 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании (ИКТО)», Филиал «Газпром корпоративный институт» в Москве, 117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Наметкина, д. 16, корп. 2, e-mail: M.Sutiagin@institute.gazprom.ru*

---

**В статье рассмотрены вопросы цифровизации и создания цифровой образовательной среды, показано большое значение онлайн-образования и подчеркнута важность менеджмента знаний. Проанализировано состояние дел в области стандартизации менеджмента знаний, рассмотрен международный стандарт ИСО 30401:2018 «Системы менеджмента знаний – Требования».**

---

Ключевые слова: цифровизация, современная цифровая образовательная среда, менеджмент знаний, стандартизация.

Цифровизация и цифровая трансформация, широко внедряемые в Российской Федерации, носят трансграничный характер и затрагивают все области деятельности человека. Эти процессы предопределили новые вызовы в области формирования цифровой экономики и создания современной цифровой образовательной среды.

Цифровая образовательная среда в России создается в рамках исполнения Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», «Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы», национального проекта «Образование», государственной программы «Развитие образования», приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации».

Цифровая экономика нуждается в квалифицированных работниках, а для их подготовки необходимо модернизировать систему образования и профессиональной подготовки, привести образовательные

программы в соответствие с нуждами цифровой экономики, внедрить цифровые инструменты в образовательную деятельность, обеспечить возможность обучающимся формировать индивидуальную траекторию развития в течение всей жизни.

Именно на решение части этих проблем и направлен приоритетный проект «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации». Целью проекта было создать к 2018 году условия для системного повышения качества и расширения возможностей непрерывного образования для всех категорий граждан за счет развития российского цифрового образовательного пространства и увеличения числа обучающихся образовательных организаций, освоивших онлайн-курсы до 11 млн. человек к концу 2025 года.

Предполагается, что результаты прохождения онлайн-курсов будут учитываться в среднем и высшем профессиональном образовании.

Председатель Правительства РФ Д.А. Медведев отметил, что существует реальный дефицит качественного образовательного контента, поэтому нужно создать специализированные сетевые ресурсы, которые могут быть протестированы специалистами и встроены в университетские программы (такие ресурсы уже есть, но их немного) и которыми будут пользоваться студенты и преподаватели не только в нашей стране, но и соотечественники за рубежом.

Важно предоставить открытый доступ, и в то же время соблюсти требования к содержанию, качеству, постоянное развитие платформ, погружённость онлайн-курса в формальный образовательный процесс.

Это, кстати, самое сложное — каким образом вообще это совместить, что является финальным результатом такого рода образования, как обеспечить адекватность знаний, которые получены на таком ресурсе, тем тестам, которые проводятся.

В рамках выполнения проекта должен быть создан информационный ресурс (портал), доступный всем категориям граждан и обеспечивающий для каждого пользователя по принципу «одного окна» доступ к онлайн-курсам для всех уровней образования (общее и профессиональное) и онлайн-ресурсам для освоения общеобразовательных предметов, разработанным и реализуемым разными организациями на разных платформах онлайн-обучения.

Портал должен быть интегрирован с Единой системой

идентификации и аутентификации и ГИС «Контингент», что обеспечит хранение и передачу в электронном виде информации об образовательных достижениях (формирование цифрового портфолио).

Должны быть созданы системы оценки качества онлайн-курсов и онлайн-ресурсов общего образования, формирование рейтинга, а также создано программное обеспечение с открытыми исходными кодами, повышающее качество и обеспечивающее достоверную оценку результатов обучения на онлайн-платформах.

Должны быть приняты нормативные акты, позволяющие включать размещенные на портале курсы как части основных и дополнительных профессиональных образовательных программ.

Реализация программы должна осуществляться с учетом большого числа рисков: низкого уровня доверия академического сообщества к онлайн-обучению, консерватизм администрации самих образовательных организаций, отсутствие у образовательных организаций свободных средств для создания онлайн-курсов и т. д.

Цифровая образовательная среда учебного заведения предполагает набор ИКТ-инструментов, использование которых должно носить системный порядок и должна соответствовать требованиям ФГОС к формированию условий реализации основной образовательной программы начального общего, основного общего и среднего общего образования, способствует достижению обучающимися планируемых личностных, метапредметных, предметных результатов обучения.

Кроме того, цифровая образовательная среда образовательной организации должна стать единым пространством коммуникации для всех участников образовательных отношений, действенным инструментом управления качеством реализации образовательных программ, работой педагогического коллектива.

Цифровая образовательная среда (далее - ЦОС) представляет собой открытую совокупность информационных систем, предназначенных для обеспечения различных задач образовательного процесса. Открытость среды означает возможность и право пользователя применять разные информационные системы в составе ЦОС, заменять их или добавлять новые.

В быстро меняющемся мире организации должны оперативно реагировать на трансформацию ее окружения. В противном случае,

организация может столкнуться с проблемами, вплоть до ухода с рынка. Для реакции на изменяющуюся среду организация должна проявлять гибкость и постоянно расширять диапазон своих возможностей. Неотъемлемой частью этого процесса являются знания организации. Любая организация, которая хочет быть конкурентоспособной и инновационной, должна иметь работающую систему менеджмента знаний.

Использование стандартов при создании любых систем позволяет существенно сократить затраты на разработку, упростить взаимодействие между различными системами, обеспечить масштабируемость и переносимость системы.

Вопросам стандартизации в области менеджмента знаний в мире начали уделять внимание в начале XXI века. Первые стандарты по менеджменту знаний появились в Великобритании и Австралии, а затем в Евросоюзе, Российской Федерации и Израиле.

Однако все указанные стандарты были приняты на национальном уровне. Разработкой международных стандартов в области менеджмента знаний занимается ИСО.

В ноябре 2018 года был принят стандарт ИСО 30401:2018 «Системы менеджмента знаний – Требования». Стандарт устанавливает требования и предоставляет руководящие принципы по созданию, внедрению, поддержанию, пересмотру и улучшению эффективной системы управления для менеджмента знаний в организациях. Все требования этого стандарта применимы к любой организации, независимо от ее типа или размера, или продукта или услуг, которые предоставляет организация.

Структура стандарта ISO 30401 разработана в соответствии Приложением 2 «Структура высокого уровня, идентичное текстовое ядро, общие термины и основные определения» дополнения SL «Предложения для стандартов на системы менеджмента» Директив ИСО/МЭК – Часть 1 «Консолидированное дополнение ИСО. Специальные процедуры ИСО».

Внедрение общей структуры стандартов на системы менеджмента было принято в ИСО с целью унификации стандартов и упрощения процесса внедрения интегрированной системы менеджмента организации, которая удовлетворяет нескольким стандартам. При этом

в стандартах сохраняется цикл PDCA и процессный подход, а также появляются элементы менеджмента рисков. Данный стандарт может использоваться для сертификации систем менеджмента знаний.

Кроме того, в Российской Федерации действуют национальные документы по стандартизации, которые определяют требования к менеджменту знаний в различных отраслях.

ГОСТ Р 53894-2016 Менеджмент знаний. Термины и определения;

ГОСТ Р 54146-2010 Менеджмент знаний. Руководство для малых и средних предприятий;

ГОСТ Р 54874-2016 Менеджмент знаний. Руководство по наилучшей практике для государственного сектора;

ГОСТ Р 54875-2011 Менеджмент знаний. Руководство по устоявшейся практике внедрения системы менеджмента знаний;

ГОСТ Р 54876-2011 Менеджмент знаний. Руководство по обеспечению взаимосвязи менеджмента знаний с культурой организации и другими организационными процессами;

ГОСТ Р 54877-2016 Менеджмент знаний. Руководство для персонала при работе со знаниями. Измерение знаний;

PAS 2001:2001 /ГОСТ Р 57127-2016 Менеджмент знаний. Руководство по наилучшей практике;

ГОСТ Р 57132-2016 Менеджмент знаний. Взаимосвязь с организационными функциями и дисциплинами. Руководство по наилучшей практике;

ГОСТ Р 57133-2016 Менеджмент организационной культуры и знания. Руководство по наилучшей практике;

ГОСТ Р 57134-2016 Менеджмент знаний. Мастерство приобретения знаний. Руководство по наилучшей практике;

ГОСТ Р 57331-2016 Менеджмент знаний. Руководство по практическому применению менеджмента знаний в сетях малых и средних предприятий;

ГОСТ Р 57319-2016 Менеджмент знаний. Руководство для успешного достижения целей малых предприятий;

ГОСТ Р 57320-2016 Менеджмент знаний. Применение процессно-ориентированного менеджмента знаний на малых и средних предприятиях;

ГОСТ Р 57321.1-2016 Менеджмент знаний. Менеджмент знаний в

области инжиниринга. Часть 1. Общие положения, принципы и понятия;

ГОСТ Р 57321.2-2018 Менеджмент знаний. Менеджмент знаний в области инжиниринга. Часть 2. Проектирование на основе баз знаний;

ГОСТ Р 57325-2016 Менеджмент знаний. Руководство по включению в стандарты требований по учету потребностей микро-, малых и средних предприятий;

ГОСТ Р 58192-2018 Менеджмент знаний. Практика применения менеджмента знаний на малых и средних предприятиях;

ПНСТ 175-2016 Менеджмент знаний. Менеджмент знаний в области строительства. Руководство по наилучшей практике.

Применение стандартов позволяет выстроить процесс менеджмента знаний в самой организации и за ее пределами, добиться выработки алгоритмов действий: по внедрению системы менеджмента знаний, выявлению особенностей менеджмента знаний в конкретной организации, достичь общего понимания направлений развития системы менеджмента знаний.

#### Список литературы

---

1. Паспорт приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 25.10.2016 № 9) URL: <http://static.government.ru/media/files/8SiLmMBgjAN89vZbUUtmuF5IZYfTvOAG.pdf> (дата обращения 19.02.2019 г.).

2. Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 N 1642 (ред. от 22.01.2019) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71748426/> (дата обращения 19.02.2019 г.).

3. Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» URL: <https://base.garant.ru/71734878/> (дата обращения 19.02.2019 г.).

4. Стандарт ISO 30401:2018 «Системы менеджмента знаний – Требования»

5. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204



«О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027> (дата обращения 19.02.2019 г.).

6. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы» URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения 19.02.2019 г.).

УДК 004.9

## **СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ НА ПРИМЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОУРОВНЕВЫМИ СТРУКТУРАМИ В НЕФТЕГАЗОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Мухина А.Г., Шеляго Н.Д.**

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» 119991, г. Москва, проспект Ленинский, дом 65, корпус 1, e-mail: com@gubkin.ru*

---

**Рассматривается интегрированная компьютерная модель управления процессами разработки и эксплуатации месторождений углеводородов, а также разработка системы автоматизированного контроля параметров процессов подготовки углеводородов к дальнейшей реализации. Предусмотрен непрерывный анализ данных реального времени, поступающих от источников объектов добычи и переработки углеводородов. Разработка на базе интегрированной среды PI System фиксирует тенденции изменения основных показателей процессов и состояния оборудования в режиме реального времени.**

---

Ключевые слова: интегрированная компьютерная модель, гидродинамические исследования скважин, цифровое месторождение будущего, вертикальная интеграция данных, инженерный анализ, многоуровневые структуры

Управление производственными процессами в условиях текущего развития нефтегазовой отрасли осуществляется на основе применения интегрированных автоматизированных информационных систем. Основные принципы иерархии управления производством подразумевают системный подход к контролю и мониторингу состояния объектов нефтегазового комплекса Российской Федерации. Благодаря применению инструментов интеграции информации процессы сбора, хранения и обработки данных поддерживаются по всей вертикали уровней управления производственно-хозяйственной деятельностью предприятия: от извлечения из недр до получения и продажи конечного продукта.

#### **Основы системного подхода при управлении технологическими процессами**

Нефтегазовое производство отличается многообразием исполняемых процессов, сложностью поведения объектов и систем управления, вариативностью развития структур, составляющих отрасли добычи, переработки и транспортировки. В связи с этим возрастает необходимость обеспечения высокого уровня организации систем управления производством [11]. Планируемых показателей работы предприятия нефтегазодобывающей отрасли можно ожидать в том случае, если производить непрерывный контроль состояния производства в целом и составляющих его элементов[2]. Также функционирование всех уровней управления, включая системы производственного планирования и организацию ресурсов, позволяет обеспечить эффективность работы предприятия в целом. Процессы интеграции, рассматриваемые в рамках выполнения операций на разных уровнях иерархии управления (рис. 1), позволяют сформировать качественно новые решения для достижения желаемых показателей производства и разработки инновационных исследовательских инструментов.

Интегрированный подход к управлению информационными массивами данных, учёт средств сбора данных и применения

интерфейсов для передачи их на центральный сервер, а также обращение к инструментам анализа и прогнозирования позволяет избежать возникновения аварийных ситуаций на производстве, а также оценить риск снижения износостойкости объектов или отказа работы оборудования[13].

Решению инженерно-технических задач способствует всесторонний подход к организации структур промышленного предприятия. Вертикально интегрированные нефтяные компании располагают специализированными центрами обработки данных, которые выполняют задачи подготовки, хранения и предоставления данных, а также обладают высоким уровнем организации программных средств и виртуализации ресурсов[10]. Развитие компаний данного масштаба базируется на применении цифровых технологий обработки информации, систем искусственного интеллекта.

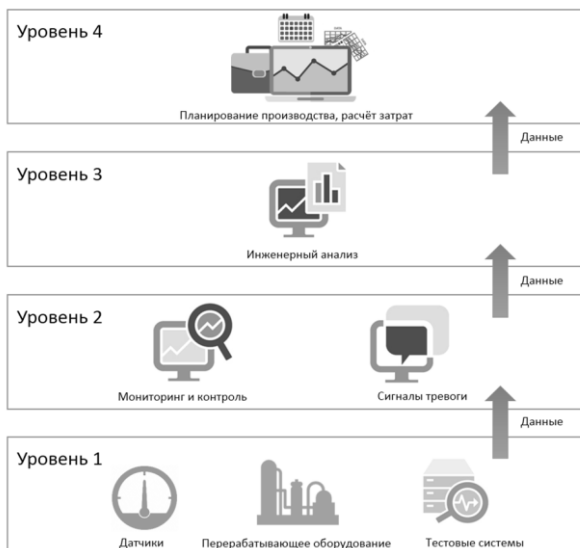


Рис. 1. Иерархия уровней управления.

Подсистемы центра обработки данных, такие как станции сборки и продукты, способны обмениваться информацией со специалистами и интеллектуальными предприятиями через «Интернет вещей» или «Интернет услуг». Кроме того, интегрированные центры обработки информации, функционируя в режиме реального времени, позволяют

уточнять модели промышленных объектов и систем, например, виртуальных заводов и станций, а также способствуют оперативному принятию управленческих решений в структуре производства[3].

Если рассмотреть структуру представления данных в ЦОД, то можно отметить роль составляющей производства и инженерии, в ведомстве которой находится информация по используемым материалам и оборудованию, проведению ремонтных операций и динамике состояния рабочей станции. Учитывая организацию процессов мониторинга и управления параметрами, а также обеспечения системы безопасности и оповещения, которая реализуется на базе инструментов аналитики, компоненты центра обработки потенциально способны выполнить инженерный анализ данных, в дальнейшем позволяющий внести коррективы по действующим инструментам управления нефтегазовым предприятием на каждом этапе работы с энергоресурсами.

Системный анализ структуры и основных параметров отраслевых объектов и процессов позволяет решить инженерные задачи, возникающие на производстве в режиме реального времени, и, следовательно, выполнить этапы планирования материалов и экономических ресурсов предприятия, расчёты интегрированных показателей эффективности и качества работы подразделения[6].

Работа предлагает исследование перспективных технологий интеграции информации при управлении процессами добычи, подготовки и переработки энергоресурсов, а также транспортировки углеводородов назначенному потребителю. Разделы работы охватывают задачи сбора, передачи и обработки данных реального времени, а также ориентируют на выбор корректных решений в нефтегазовой промышленности. Экспериментальная часть посвящена инженерному анализу данных гидродинамических исследований скважин на базе информации по разработке месторождений[4], а также решению задачи контроля и мониторинга технологических процессов первичной подготовки нефти. Для проведения исследований используется интегрированная платформа PI System , позволяющая реализовать инструменты по анализу данных и рекомендации по управлению основными параметрами процессов в рамках нефтегазодобывающей отрасли.

### Интегрированные решения для нефтегазовой отрасли

Выбору приоритетного варианта управления системами добычи и транспортировки углеводородов способствует прогнозирование динамики параметров в планируемые сроки выполнения проекта. А для устойчивого развития производства необходима своевременная аналитика ситуации на объектах и контроль состояния оборудования. Решить такие задачи позволяет моделирование системы управления объектами и процессами промышленности[12]. Практические результаты, представленные далее в работе, охватывают базовые понятия интеграции и средств контроля производства, а также рассматривают инструменты автоматизированного управления важнейшими операциями на нефтегазовом предприятии.

Технологические процессы нефтегазовой отрасли обладают сложностью, склонностью к изменению характеристик под внешними воздействиями. Основы к рассмотрению и всестороннему анализу поведения того или иного процесса переработки или транспортировки углеводородов предоставляют такие отраслевые особенности, как, например, сложность строения единой сети газоснабжения (ЕСГ), территориальная распределённость, непрерывность газодинамических режимов.

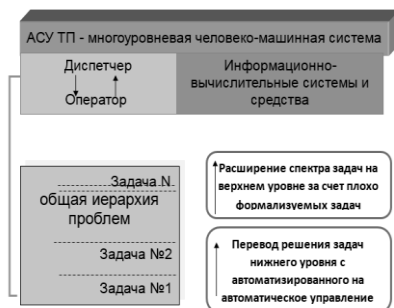


Рис. 2. Тенденции развития автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Удалённость лица, принимающего решения, от самого объекта исследования, а также расширение спектра задач на верхнем уровне, учитывая многофункциональность деятельности диспетчера в человеко-машинной системе, заставляет обращаться к интегрированным решениям в направлении автоматизации и

управления в условиях информационной среды. Такие управленческие решения позволяют не только достигнуть заданные целевые результаты в кратчайшие сроки, но и снизить технологические риски по работе оборудования и исполнению процессов производства.

Что касается новейших разработок передовых компаний в сфере интеграции и развития информационных технологий, решения представлены рядом лидирующих производителей, среди которых Honeywell, Yokogawa, Siemens, Tieto, Schlumberger.

К примеру, разработка компании Honeywell - Total Plant Solutions – представляет платформу, объединяющую системы организационного управления и контроля производственных процессов.

Программный продукт Avocet Workflow Manager компании Schlumberger сочетает инструменты автоматизации процессов, интеллектуального анализа данных и возможности прогнозирования внештатных ситуаций при разработке месторождения в долгосрочной перспективе. К примеру, использование программного обеспечения Avocet обеспечивает прирост добычи в среднем до 5-ти процентов.

Проектирование систем подготовки, переработки и транспортировки продукции требует организации безопасного исполнения процессов с учётом экологического фактора с целью достижения планируемых экономических показателей. Программные пакеты HYSYS и UniSim поддерживают возможности интегрированного моделирования технологических процессов подготовки флюида.

### **Применение инструментов цифровой аналитики в работе нефтегазодобывающих компаний (на базе среды PI System)**

Одной из актуальных задач, решаемых в условиях удалённого управления процессами разработки и эксплуатации месторождений нефти и газа, является организация сбора, хранения и обработки данных реального времени [9]. Кроме того, целесообразной является оценка эффективности текущих производственных операций. Выбор рационального варианта управления системами добычи и транспортировки углеводородов связан с решением задачи прогнозирования динамики параметров в планируемые сроки выполнения проекта[1].

Использование программного продукта PI System позволяет проводить экспериментальные исследования процессов добычи, подготовки, транспортировки углеводородов на базе реальной производственной информации. Кроме того, среда PI System позволяет разрабатывать программные приложения по управлению и планированию работы объектов нефтегазового производства, направленные на повышение эффективности производственных процессов.

Работа предлагает вариант интегрированной компьютерной модели управления процессами разработки и эксплуатации месторождений. На базе компьютерного полигона реализовано направление цифровой аналитики для нефтяных промыслов, которое поддерживает непрерывный анализ данных реального времени, поступающих от источников объектов добычи углеводородов[5]. Представленная разработка на базе интегрированной среды PI System учитывает мониторинг параметров добычи, поскольку для устойчивого развития производства необходимо представление о тенденциях изменения основных показателей и о состоянии оборудования[6].

Основной целью исследования временных рядов гидродинамических исследований скважин (ГДИС)[7] является сбор информации по состоянию скважины и пласта, что позволяет провести оценку запасов углеводородов, а также способствует процессам проектирования, разработки и эксплуатации недр.

С помощью инструментов работы с данными реального времени в среде PI System Explorer реализована цифровая модель мониторинга и анализа процесса добычи газа (на основе реальных данных по эксплуатации месторождения Чайяндинское). Начальное снижение значений забойного давления связано с высоким дебитом газа добывающей скважины (рис. 3). По характеру трендовых характеристик конечный интервал временного ряда обретает относительно стабильный характер, что говорит об активной эксплуатации пласта.

Для построения интегрированной компьютерной модели мониторинга производственного процесса, позволяющей проводить контроль параметров, визуализацию основных показателей и элементов системы, а также содержащей функции оповещения о наступлении внештатной ситуации, применяется приложение PI Coresight[9]. На

основании результатов анализа возможна смена технологических уставок и применение мер по ликвидации внештатной ситуации.

Модель мониторинга содержит упрощенную структурную схему автоматизированной добывающей скважины, а также динамические элементы – трендовые характеристики забойного давления [Атм] и дебита газа [м<sup>3</sup>/сут] (рис. 3).

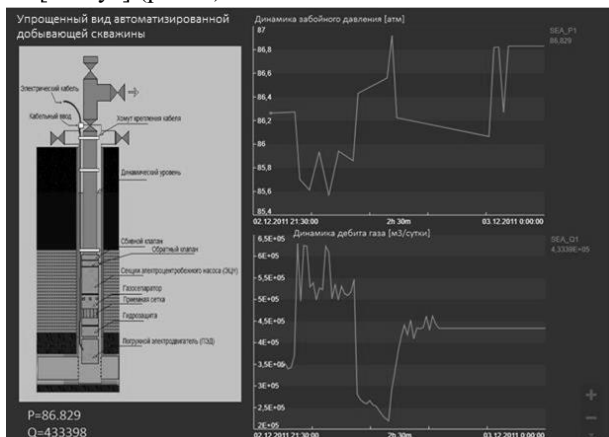


Рис. 3. Интегрированная модель мониторинга добычи в PI Coresight.

На основе проведенных исследований можно сделать вывод, что развитие нефтегазовой индустрии в существенной степени зависит от выбора инструментов управления и интеграции полученной информации, а также возможностей систематизации данных.

При этом решить проблему обработки и управления потоками данных, анализа и дистанционного контроля позволяет использование математического моделирования. Совершенствование в области систем разработки нефтяных и газовых месторождений взаимосвязано с событиями по повышению темпов добычи, развитию методов увеличения нефтеотдачи, применяемых на производстве. И многоуровневая система управления разработкой пласта должна учитывать оценку эффективности производственных событий и операций по добыче углеводородов.

### Управление процессами нефтепереработки

Показательным примером по совершенствованию системы подготовки нефти и нефтепродуктов к дальнейшей реализации является



разработка компьютерной модели оценки эффективности процесса вакуумной перегонки нефтепродуктов.

Чтобы найти решение задачи повышения эффективности процесса регулирования технологических параметров [3], необходимо исследовать особенности процесса управления характеристиками объектов нефтеперерабатывающего завода. Далее на базе среды PI System производится анализ и интеграция информации, а также расчёт коэффициента эффективности объекта управления.

Исследование реализовано на основании информации, полученной от объектов Омского нефтеперерабатывающего завода.

При анализе технологического процесса нагрева сырья наблюдаются запаздывания по контуру регулирования температуры на выходе печи, что впоследствии сказывается на качестве выходного продукта. Решением данной проблемы может послужить введение дополнительного контура, учитывающего контроль температуры над перевальной стенкой. И с помощью математической модели работы трубчатой печи (2) можно оценить эффективность введения дополнительного контура регулирования.

$$Q_{вх} + q = Q_{вых} \quad (2)$$

Выражение (2) отображает уравнение теплового баланса, которое учитывает количество тепла  $Q_{вх}$  на входе трубчатой печи, полученное путём сжигания топлива, количество тепла  $q$ , которое передается элементарному объёму в результате теплообмена в трубчатой печи и количество тепла  $Q_{вых}$  на выходе печи.

На базе приложения PI Analysis Service получено выражение для вычисления коэффициента полезного действия печи (3), где  $T$  – температура на выходе печи:

$$\eta = 0,95 - (19,64 * (T - 273)) / 41200 \quad (3)$$

Использование приложения PI Coresight для анализа полученной информации позволило реализовать компьютерную модель управления технологическим процессом перегонки нефтепродукта и оценки КПД переходного процесса. Результаты исследования показали, что параметр температуры при использовании схемы регулирования с датчиком над перевальной стенкой раньше на 20 минут выходит на уставку, что определяет эффективность регулирования. Таким образом, на основе инструментов среды PI System реализован инженерный

анализ данных процесса нагрева мазута в трубчатой печи, проанализирована структура АСУ ТП, выведена математическая модель печи, проведен расчёт и интегрированная оценка эффективности работы трубчатой печи. Разработанное решение может использоваться в рамках развития и функционирования проекта виртуального нефтеперерабатывающего завода.

### **Заключение**

Корректная настройка управляющих параметров технологических процессов и предварительная обработка информации оказывает влияние на основные интегрированные показатели работы системы, их оценку и проектирование систем производственного планирования. Такой всесторонний подход к управлению, передаче и хранению информации составляет основу цифровой аналитики для нефтяных промыслов и вертикально интегрированных компаний, владеющих правами на разработку и эксплуатацию месторождения.

Интегрированная обработка данных и своевременная аналитика ситуации на объектах нефтегазодобычи обеспечивает проведение эксплуатационных мероприятий с учётом экологии среды. В дальнейшем этот подход способен увеличить продолжительность жизненного цикла месторождения, снижая риск возникновения внештатных ситуаций. В результате исследований подтверждается, что программные приложения PI System как ключевые инструменты информационной инфраструктуры предприятия позволяют не только повысить оперативность управления многоуровневыми структурами нефтегазового производства, планирования технологических мероприятий, но и реализовать ситуативный и инженерный анализ особенностей основных этапов добычи углеводородов.

### **Список литературы**

---

1. Григорьев Л.И., Довбня А.Б., Киташов Д.Ю., Костогрызов А.И. Прогнозирование показателей качества и безопасности технологических процессов нефтегазовых систем на основе математического моделирования // Информатизация и связь. - 2009. - №3.
2. Григорьев Л.И., Кузьмицкий И.Ф. Системы управления с автоматически меняющимися целями и неопределенностью

параметров. Материалы конференции МНТК - Автоматический контроль и автоматизация производственных процессов. - БГТУ, Минск, 22-24 октября 2015 г. – с.74-77.

3. Григорьев Л.И., Кузьмицкий И.Ф. Состояние и проблемы автоматизации производственных процессов нефти, газа и химических производств // МНТК - Автоматический контроль и автоматизация производственных процессов. - БГТУ, Минск, 16-19 мая 2012 г.

4. Григорьев Л.И., Мухина А.Г. Изюмов Б.Д. Формирование модели “Жизнь пласта” для повышения эффективности управления разработкой месторождения. Вестник ЦКР РОСНЕДРА. Научно-технический журнал .- 2015- №4.- 6-15с.

5. Еремин Н.А. Управление разработкой интеллектуальных месторождений нефти и газа. Учебное пособие для вузов. — М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2012. — 165 с.

6. Мухина А.Г., Шеляго Н.Д. Интегрированная компьютерная модель системы управления производством углеводородов//Научно-технический журнал «Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности», М., ВНИИОЭНГ, №7, 2018. - с.29-35.

7. Рошин П.В., Коробов Г.Ю. Гидродинамические методы исследования скважин и пластов: Методические указания к практическим занятиям. – СПб: СанктПетербургский горный университет, 2017. - 61 с.

8. Чистиков С.П., Лаврухин В.К., Асанов Т.А., Григорьев Л.И., Ермолаев А.И. Тенденции развития интегрированных автоматизированных систем управления в газодобыче//Газовая промышленность, 5. 2006 – с. 35-46.

9. Визуализация данных в PI System. Руководство пользователя. - М., ООО «ОСИсофт». - 2013 г. – 202 с.

10. Claudio Benevenuto de Campos Lima; Gilson Brito Alves Lima; Osvaldo Luis Goncalves Quelhasa; Rodrigo Nunes Ferreira. Integrated operations: value and approach in the oil industry. Brazilian Journal of Operations & Production Management. – 2015. Volume 12. – p. 74-87.

11. Grigoriev L., Kostogryzov A., Tupysev A. Automated dispatch control; problems and details of modeling. Preprints of the 2013 IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management, and Control, Saint Petersburg State University and Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics, and Optics. - Saint Petersburg, Russia, June 19-21, 2013. – pp.1157-1160.

12. Kershenbaum Vseolovod, Grigoriev Leonid, Kanygin Petr, Nistratov Andrey. Probabilistic Modeling Processes for Oil and Gas. Probabilistic Modeling in System Engineering. IntechOpen, 2018. - pp.55-79.

13. Kostogryzov Andrey, Nistratov Andrey, Stepanov Pavel, Grigoriev Leonid. About accuracy of risks prediction and importance of increasing adequacy of used probabilistic models.// Journal of Polish Safety and Reliability Association. Summer Safety and Reliability Seminars, Volume 6, Number 2, 2015. – pp.71-79.

УДК 004.9

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОСТИЖЕНИЙ УЧАЩЕГОСЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

**Андреев М.А., Зорина Н.В.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: andreevma550@gmail.com, zorina\_n@mail.ru*

---

Современные подходы к оцениванию результатов обучения учащихся образовательных учреждений предполагают использование электронных ресурсов и уход от их бумажных версий. В работе проведен сравнительный анализ наиболее популярных систем такого рода, описаны их достоинства и недостатки. Основной проблемой при использовании систем с традиционной архитектурой в учебных заведениях является обеспечение безопасности при обработке личных данных. В качестве решения авторами предлагается использование технологию блокчейн при проектировании. Также в статье рассмотрены наиболее популярные платформы для организации разработки подобных систем и описан подходящий инструментарий.

---

Ключевые слова: блокчейн, образовательное учреждение, оценивание, электронный журнал.

## I. ВВЕДЕНИЕ

Сфера образования в настоящий момент времени является предметом многих дискуссий: степень необходимости ЕГЭ и ГИА, методы оценивания учащихся, учебные программы, взаимодействие общеобразовательных и высших учебных заведений.

Данная работа затрагивает проблему оценивания достижений учащихся в общеобразовательных учреждениях.

В ходе развития компьютерных сетей и технологий бумажные журналы и дневники теряют своё значение. Большинство образовательных организаций уже перешло на их электронные версии. Подходы к организации сервисов, позволяющих работать в электронном виде с оцениванием результатов обучения учащихся, не отличаются особым разнообразием.

## II. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Рассмотрим принципы работы подобных систем на примере двух наиболее распространенных электронных журналов и дневников.

Первым представителем является электронный журнал и дневник МЭШ[1] – один из ключевых сервисов проекта «Московская электронная школа».

Доступ к содержимому ресурса предоставляется в соответствии с правами, предоставленными конкретному типу учетной записи. Всего таких типов 8:

- учащиеся;
- родители;
- учителя;
- классные руководители;
- администраторы;
- воспитатели;
- старшие воспитатели;
- ответственные за внеурочную деятельность.

Электронный дневник от компании ООО «Дневник.ру» является одним из самых распространенных на рынке электронных дневников [2]. Данная система разделяет доступ к своим ресурсам на следующие категории:

- сотрудник образовательной организации;
- обучающийся;
- родитель;
- сотрудник управляющей организации;

В свою очередь сотрудники образовательной организации могут быть дополнительно наделены следующими ролями:

- администратор;
- директор;
- заместитель директора/завуч;
- редактор;
- преподаватель/педагог;
- классный руководитель/руководитель группы
- психолог;
- модератор;

Сотрудники управляющей организации могут иметь следующие роли:

- администратор;
- начальник и заместитель;
- редактор.

Каждый из представленных сервисов имеет свои преимущества и недостатки в плане использования и организации доступа к ресурсам, представленным на сайте. В данной работе рассматривается принцип внутреннего устройства платформ.

Электронный журнал и дневник МЭШ представлен в виде системы для автоматизированного учета и анализа успеваемости, посещаемости учащихся, а также автоматизации различных процессов, имеющих отношение к работе образовательного учреждения, таких как: учет замен, составление учебных планов, формирование журнала посещаемости, организация дополнительного образования.

В свою очередь электронный дневник Дневник.ру выполнен в виде своеобразной социальной сети с возможностью добавления фотографий, заполнения анкет, добавления друзей, фотографий, при этом включая в себя функции ведения электронного дневника и журнала.

Однако оба сервиса выполнены как сервисы с базой данных, которая подвержена атакам. Известны случаи, когда учащиеся

образовательных учреждений получали доступ к правам редактирования электронных дневников, которые им не положены [3, 4]. Также в таких базах существует вероятность того, что при их выведении из строя или программном сбое вся информация, имеющаяся в ней, станет недоступной.

Также в таких системах отсутствует прозрачность данных, что ограничивает доступ к достижениям обучающихся на уровне той образовательной организации, к которой они прикреплены, что снижает эффективность при работе с другими организациями. Например, в случае, когда учащийся переводится в новое место обучения не существует никаких инструментов для автоматической отправки всех его данных, включая оценки и личные достижения в новую организацию.

### III. ПРЕДЛАГАЕМОЕ РЕШЕНИЕ

Для повышения безопасности, а также обеспечения прозрачности и эффективности для работы с другими организациями, в рамках концепции «Индустрия 4.0», предлагается использовать технологию блокчейн, которая предоставляет все возможности для устранения указанных недостатков.

Для разработки подобной системы необходимо выбрать платформу, на основе которой и будут выполняться все действия. Набор таких платформ не так велик, но с течением времени их число растёт, а также модернизируются уже существующие. Рассмотрим некоторые из них.

Ethereum [5] – второй по капитализации проект среди всех публичных криптовалют. Основными преимуществами данной платформы являются возможность написания смарт-контрактов, подробно написанная документация, а также высокая активность сообщества и разработчиков. При разработке с использованием Ethereum все необходимые действия программируются с помощью встроенного языка сценариев, при этом реестр данных остается открытым и децентрализованным, что позволяет проверять каждую запись каждому заинтересованному в этом лицу.

Однако у данной платформы есть и недостатки, отмеченные её разработчиком [6]. Среди таковых: низкая масштабируемость, не очень

хорошая защита личных данных, излишняя сложность RLP (Recursive Length Prefix – префикс рекурсивной длины).

Hyperledger Fabric (HLF) разработан Linux Foundation в 2015г. [7]. Платформа поддерживает смарт-контракты, в терминах HLF — чейнкоды (chaincode), создаваемые на языках общего назначения, таких как Golang, JavaScript, Java, в отличие, от, например, Ethereum, в котором используется контрактно-ориентированный, ограниченный по функциональности язык Solidity (LLL, Viper и др).

Основным недостатками данной платформы являются относительно небольшое сообщество и высокий порог вхождения, из-за чего увеличиваются временные затраты на разработку.

В качестве основного преимущества можно выделить постоянно развивающаяся экосистема, благодаря чему можно постоянно улучшать свои приложения, используя новые инструменты данной платформы.

IBM Blockchain [8] – облачный сервис, позволяющий создать свою защищенную блокчейн-сеть, в основе которого лежит упомянутая выше Hyperledger Fabric. Одним из основным преимуществ данной платформы является её пропускная способность, позволяющая осуществлять до одной тысячи операций в секунду, однако данная платформа ориентирована на корпоративных клиентов и для бесплатной разработки предоставляет урезанный функционал.

MultiChain [9] – блокчейн-платформа с открытым исходным кодом, позволяющая создавать безопасные и приватные сети. Основными преимуществами платформы являются: быстрая разработка, поддержка Python, C#, C++, JavaScript и активное обновление проекта.

OpenChain [10] – блокчейн-платформа с открытым исходным кодом, позволяющая предоставить множество степеней доступа, создавать приватные сети. Поддерживает язык JavaScript

BigChainDB [11] – является скорее не платформой для разработки, а распределенной базой данных, в которой были реализованы некоторые характеристики блокчейна, позволяющая записать всё в свою базу данных, благодаря чему не требуется использование сайдчейнов.

Все представленные платформы имеют как свои достоинства, так и недостатки, однако в рамках исследования применения технологии



блокчейн для оценивания учащегося образовательного учреждения предлагается использование платформы Ethereum как наиболее устойчивой платформы с возможностью написания смарт-контрактов и поддержкой языка программирования Java.

#### IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время ведётся активное внедрение компьютерных технологий во все сферы жизни, в том числе и в сферу образования. С целью более эффективного оценивания достижений учащихся, а также ухода от бумажных версий средств оценивания разрабатываются их электронные версии. Однако развитие компьютерных технологий происходит довольно быстрыми темпами, поэтому решения, придуманные несколько лет назад, зачастую быстро устаревают и оказываются ненадежными в современных реалиях.

Применение технологии блокчейн для оценки достижений учащегося образовательной организации служит одним из вариантов устранения недостатков существующих решений. В рамках дальнейшей работы над описанной идеей планируется проектирование подобной системы и разработка модуля оценивания и хранения данных.

#### Список литературы

---

1. Электронный журнал и дневник МЭШ [Электронный ресурс]. URL: <https://dnevnik.mos.ru/> (дата обращения: 18.12.2018).
2. Дневник.ру [Электронный ресурс]. URL: <https://dnevnik.ru/> (дата обращения 19.12.2018).
3. Новосибирскому школьнику грозит два года тюрьмы за взлом электронного дневника – Газета.Ru [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gazeta.ru/social/2017/11/02/10967426.shtml> (дата обращения 19.12.2018).
4. Российский школьник взломал электронный дневник и наставил себе пятерок // Киберпреступность: Интернет и СМИ: Lenta.ru [Электронный дневник]. URL: <https://lenta.ru/news/2017/12/01/shkololopyaterka/> (дата обращения 19.12.2018).
5. Ethereum Project [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ethereum.org> (дата обращения: 14.01.2019).

6. Matthew De Silva. Seven Critiques of Ethereum According To The Creator — ETHNews.com [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ethnews.com/seven-critiques-of-ethereum-according-to-the-creator> (дата обращения 14.01.2019).

7. Hyperledger Fabric – Hyperledger [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hyperledger.org/projects/fabric> (дата обращения: 14.01.2019)

8. IBM Blockchain – Enterprise Blockchain Solutions & Services | IBM [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibm.com/blockchain> (дата обращения: 17.01.2019).

9. MultiChain | Open source blockchain platform [Электронный ресурс]. URL: <https://www.multichain.com/> (дата обращения: 18.01.2019).

10. Openchain – Blockchain technology for the enterprise [Электронный ресурс]. URL: <https://www.openchain.org/> (дата обращения: 18.01.2019)

11. BigchainDB – The blockchain database [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bigchaindb.com/> (дата обращения 19.01.2019).

УДК 004.056

**СОЦИАЛЬНЫЕ, СОЦИОФИЗИЧЕСКИЕ И  
ТЕХНОГЕННЫЕ АСПЕКТЫ  
БЕЗОПАСНОСТИ ИТ:  
ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ СЕТЕВЫЕ  
СТРУКТУРЫ, ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ,  
ЭРГОНОМИКА, ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ  
ЗАПРЕТЫ**

**<sup>1</sup>Башелханов И.В., <sup>1</sup>Демкина Н.И.,  
<sup>1</sup>Володин С.М., <sup>1</sup>Рой А.В., <sup>2</sup>Олескин А.В.,  
<sup>3</sup>Росман С.В.**

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», 125993, ГСП-3, Россия, г. Москва, Ленинградский проспект, 49, e-mail: greecer@mail, NIDemkina@fa.ru, SMVolodin@fa.ru, AVRoj@fa.ru*

*<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», кафедра общей экологии биологического факультета, 119991, Россия, Москва, Ленинские горы, д. 1(12), e-mail: aoleskin@rambler.ru*

*<sup>3</sup>Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Тверской областной психоневрологический диспансер» 170005, Россия, г. Тверь, ул. Фурманова, д.12, e-mail: tokpnd@tycom.ru, seros2005@mail.ru*

---

**Современные социо-технические системы представляют сложные автоматизированные комплексы, дополняющиеся централизованными и децентрализованными социальными сетевыми структурами. Целями таких систем является принятие решений для безопасного (или небезопасного) её дальнейшего существования. Адекватное (к данной ситуации и к данному моменту времени), принятие решения в случае отсутствия интероперабельности, становится невозможным, приводя к информационному коллапсу (цели систем не достигаются). Проблемы интероперабельности обостряется открытием в**

**последнее время существования квантово-подобных механизмов принятия человеком решения наряду с рациональным механизмом. Также были обнаружены термодинамические, биологические, психофизические ограничения, связанные с балансом энтропии и т.д.**

---

Ключевые слова: социотехническая система, тело катастрофы, информационная безопасность, игротехника, ЛКЛБ-процесс, квантово-подобный механизм принятия решения, открытые системы, открытая распределенная информационная система, децентрализованные сетевые структуры, интероперабельность, обучение персонала

Аварии на АЭС «Три-Майл-Айленд» (1979 г.), на Чернобыльской АЭС (1986 г.), на Саяно-Шушенской ГЭС (2009 г.), на АЭС «Фукусима-1» (2011 г.) и на многих других очень сложных комплексах АСУ ТП показали, что отсутствие интероперабельности (даже на короткое время) и недостатки эргономики играют ключевую роль в развитии «тел катастроф» [1].

Несколько раз, за историю противостояния США и СССР, военные АСУ выработывали сигналы о ракетно-ядерном нападении. Оставались считанные секунды и минуты до гибели десятков и сотен миллионов людей, но люди - операторы, основываясь, прежде всего, на профессиональной этике, останавливали ядерную войну.

Современные системы ИИ не обладают, по факту, трудноформализуемой «совестью», но широко используют совокупность человеческих уязвимостей имеющих рациональную природу: «похоть», «гнев», «невежество», «зависть», «эгоизм». Эпические строки «...Богатая жизнь стала бедной, Жирная жизнь стала скудной, За что ни схватятся люди-вредно, За что ни возьмутся люди-сучно...» («Гэсэр» в переводе Вл. Солоухина, 1988 г.) адекватно отражают состояние людей в условиях экономических кризисов, информационного коллапса, ментальных эпидемий (информационных болезней - по Прангишвили И.В. [18]) и нарастающих нелинейностей современной экономики [4].

Российский нормативный документ определяет следующее: «Интероперабельность играет значимую роль при создании систем промышленной автоматизации и их интеграции и, наряду со свойством

переносимости, является важнейшей составляющей понятия "открытые системы... Развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и насыщение всех сфер деятельности различными средствами вычислительной техники привели к созданию гетерогенной среды, в которой разнородные информационные системы (по факту - компоненты децентрализованной сетевой структуры - наше прим.) должны взаимодействовать друг с другом, причем уровень гетерогенности среды постоянно увеличивается. Основным способом решения проблемы интероперабельности или "прозрачности" гетерогенной среды выступает последовательное применение принципов открытых систем и методологии функциональной стандартизации...В интероперабельной системе входящие в нее подсистемы работают по независимым алгоритмам, не имеют единой точки управления, все управление определяется единым набором используемых стандартов – профилем» [8].

По требованию вышеуказанного стандарта интероперабельность обеспечивается тремя уровнями - техническим, семантическим и организационным. Мы можем сопоставить эти уровни, соответственно, с физико-техничко-математическими, нормативно-правоконституционными и организационно-экономико-маркетинговыми мерами защиты информации [21]. Очевидно, что эти меры являются способами обеспечения и защиты интероперабельности социотехнических систем (СТС)).

Внедрение принципов открытых систем – это комплексная проблема, имеющая фундаментальные, научно-методические и организационно-технические аспекты, в решении которых важнейшее место занимает стандартизация и сертификация информационных технологий, являющихся интегрированным механизмом и мощным средством управления процессами развития уровня информатизации практически во всех социально-значимых областях деятельности.

В России работы по открытым системам находятся в начальной стадии, в то время как актуальность проблемы непрерывно нарастает в связи с быстрым ростом парка разнородной вычислительной техники и программного обеспечения.

Угрозы социотехническим системам могут реализоваться на всех трёх уровнях и тремя группами. Угрозы социальной подсистеме СТС

могут проявляться через психофизическое (психотронное) воздействие, психотропное (психохимическое) воздействие и психотехническое (социоинженерное) воздействие.

При этом отметим, что социоинженерное (психотехническое) воздействие может иметь и положительный контекст, например, при применении в некоторых образовательных технологиях. Геймификация (игровые технологии) в образовании - одно из направлений повышения его качества, но до определённого предела [6]. С развитием теории игр, теории рефлексивных игр и т.п., т.н., «игротехника» стала применяться для искусственного создания хаоса и последующей генерации способов выхода из него. Рефлексивная игра («рефлексивное управление») - процесс передачи оснований для принятия решения одним из персонажей другому [9]. Игротехника может применяться, в т.ч., для «саботажа реактора», в диверсионных военных целях [17].

К большому сожалению, игротехнические войны уже привели к гибели несколько государств. Отметим, что при этом зеркально приближается гибель активно применяющих игротехнику стран - поскольку сложность нападающего должна быть сложнее объекта нападения (а это не всегда предсказуемо). Обращаем внимание на то, что здесь вступают энтропийные, термодинамические ограничения.

В число «погибших» таким образом государств, вероятно, входил и СССР, где ряд его руководителей «увлеклись» собственными и навязанными извне играми. Ныне, на очереди к разрушению, вслед за Сирией находится Венесуэла, где программно-вирусные атаки, организационно-ментальные атаки, экономические атаки, маркетинговые атаки, саботаж и диверсии на энергетических объектах и в др. институтах государственной власти и инфраструктуры (электростанции, сети, «золотой запас», счета в зарубежных банках и т.д. и т.п.) стали серьёзной угрозой суверенитету этой страны.

Согласно рефлексивной теории: «В период вооружённого конфликта органы отвечающие за рефлексивное управление, выполняют особую роль...Ошибка в ранге рефлексии (как правило определяемого интуитивно, на основании мастерства пропагандиста) не только сводит на нет затраченные усилия, но может вызвать прямо противоположную массовую реакцию. Концепция рефлексивного управления даёт возможность по-новому подойти к проблеме

определения ценности информации. ...Одно и то же сообщение может быть по-разному оценено с точки зрения отправителя и получателя информации. Причём ценность сообщения определяется не степенью истинности содержания, заключённого в сообщении, а соотношением рангов рефлексии. Например, отправитель может послать истинное сообщение, исходя из того, что оно будет воспринято как ложное. Если такой малопривычный обман удаётся, противник-получатель несёт ущерб, приняв истинное сообщение. С другой стороны, если отправляются ложные сообщения и если получатель реконструировал замысел отправителя, то ложная по содержанию информация приобретает для него положительную ценность. Примером может служить фиксирование факта научной дезинформации» [9].

Поясним последнее на ярком примере «научного» очевидца: «В нашей стране до последнего времени преобладал вид индикации авиагоризонта «на самолёт», но около 35-40 лет назад возникли настойчивые попытки заменить его противоположным видом – «с самолёта» (на некоторых типах самолётов эта неоправданная замена уже осуществлена). При этом ведущими аргументами сторонников изменения вида индикации является ссылка на зарубежный опыт и утверждение, что вид индикации «с самолёта» приближает визуализацию полёта» [22]. Последнее словосочетание, наряду с цифрами, означает, что переход на американскую «игровую конфигурацию индикации» советской гражданской и военной авиации планировался, как минимум, с 1978 года. Таким образом, неразрешённость, в течение 40 лет в СССР и её правопреемнице - РФ, проблемы вида индикации ставит в затруднительное положение разработчиков систем видео-отображения важнейшей для пилотов информации. Наличие в эксплуатации индикаторов, имеющих принципиально различную логику и «алгебру» действий в пространстве, порождает задачу переучивания лётного состава и вызывает интерференцию навыков, что снижает не только безопасность полётов, а также, в целом, подрывает национальную безопасность РФ. Принятие американских стандартов в области компьютерной техники примерно 10 годами ранее впоследствии привело к разрушению компьютерной промышленности СССР.

При исследовании эргономики приборов индикации использовались приборы - «авиагоризонты» по «американской игро-аналитической системе» («с вертолёта на землю») – ПКП-77 и по «советской целостной системе» («с земли на вертолёт») – ИКП-81. Результаты показали, что средняя ошибка по крену при пилотировании с ИКП-81 была меньше (в 2,5 раза) по сравнению с полётами по прибору ПКП-77. Такая же закономерность получена и по величине тангажа. В процессе перевода вертолёта из одного пространственного положения в другое летчики быстрее справлялись на 4-8 с. по приборам ИКП-81 по сравнению с режимами пилотирования по прибору ПКП-77. Также при полётах по прибору ПКП-77 выявлено 10% случаев выходов за ограничения по крену. В полётах с использованием прибора ИКП-81 случаев выхода за пределы ограничений не зарегистрировано. Результаты видеосъёмки показали, что средняя длительность фиксации взгляда лётчика на приборе ПКП-77 при выполнении фигур пилотажа в 2 раза больше, чем на приборе ИКП-81. Итого, общее количество ошибочных действий, связанных с неправильной оценкой положения вертолёта по прибору ПКП-77, достигало 18,2%; по прибору ИКП-81 – только 0,8%. «О затруднениях в восприятии и переработке информации при использовании прибора ПКП-77 свидетельствует возрастание латентного времени первой двигательной реакции в процессе восстановления пространственной ориентировки. Так, при использовании прибора ИКП-81 в 90 % случаев лётчики начинали действовать в первую секунду. В то же время по прибору ПКП-77 число таких действий составляло всего 37%» [22].

Нужно отметить, что обнаруженные факты научно - эргономической дезинформации связаны не только с игротехническими войнами, но и, отметим, справедливости ради, с «архитектурой» мозга и доминирующими механизмами принятия решения у людей относящихся к «западной цивилизации» и к «незападной цивилизации» (Александров Ю.И., С.Г.Кирдина; 2012 г.). Так по результатам расследования крушения «Боинг» в Перми

(2008 г.) Межгосударственный авиационный комитет пришел к выводу, что причиной трагедии стала потеря пространственной ориентировки экипажем (из-за различий в логике «западных» и



«незападных» авиагоризонтов).

Общая эффективность, например, психотронного «метода скрытых команд» [11] (по всем испытуемым и всем командам) составила 7,7% (из ста человек семь-восемь достоверно стараются исполнить какую-либо «закодированную» таким способом команду).

Психофизическое воздействие связано с превышением, например, ПДУ плотности потока электромагнитной энергии (10 микроВатт на кв.см. для России), акустической энергии, наличием наночастиц, прионов, вирусов, инородных микроорганизмов, макроорганизмов и др. тел в нейронных и в др. тканях (включая и полости кишечника). Играет существенную роль характер пульсации этих полей, поляризация света и сама природа инновационных источников света (LED- дисплеи, проекторы и т.п. экранные технологии). Длительное пребывание операторов АСУ ТП в зоне применения современных экранных, осветительных, игровых и БОС - технологий более четырёх часов в сутки может привести к появлению у них поведенческих, неврологических и психиатрических нарушений (цифровое опьянение, игромания, интернет-игровое расстройство, проявления цифронейронного ДКБ-парадокса, проявления конвергентного принципа ТИББЭКГАС и т.д.). В мозге оператора нарушаются балансы дофамина и мелатонина, наступает десинхроноз. В таких условиях оператор может потерять способность обнаруживать причинно-следственные связи и ход времени. Эти явления приводят к «ошибке» оператора или «отказу» человека-оператора [5], а также к антисоциальному его поведению (лживости, девиантности и т.д.).

Ещё в 1968 г. выдающиеся советские учёные Лефевр В.А. (к тому же, с 1974 г. ставший американским военно-интеллектуальным «приобретением») и Смолян Г.Л. предсказали функции будущих персональных компьютеров и смартфонов: «Однако уже сейчас можно увидеть принципиальную идею такого устройства. Рефлексирующий автомат будущего должен иметь, прежде всего, внутренний планшет для отображения реального мира и картин этого мира, содержащихся в голове человека. Только такой сверхэкран позволит ему эффективно служить человеку, предвосхищая его потребности и желания. Пожалуй, в нём кроется и самая большая опасность, подстерегающая людей...».

Частью авторов данной статьи [2,3,7] была впервые открыта социофизическая аномалия (названная «ЛКЛБ-процессом»), и, в связи с этим, была предложена новая мера информации для социофизических систем. Аномальный ЛКЛБ - процесс наблюдается только в определённых случаях: при доминировании квантово-подобных механизмов решения. Также ими впервые была предложена информационно-математическая модель для описания информационной сущности социофизических (социотехнических) систем, выраженная следующими формулами (1) и (2):

$$(1) \quad I - \sum_i I_{ci} + \sum_j I_{pj} = \log_2 N \quad , \text{ где слева: первое}$$

слагаемое – количество информации требуемое для решения проблемы, вычитаемое – сумма по источникам контрпродуктивной (с) информации, второе слагаемое- сумма по источникам продуктивной (р) информации , а справа: N- мощность множества цели проблемы; тогда мы получим выразив «две суммы» через мощности :

$$(2) \quad I = \log_2 \frac{\prod_i N_{ci}}{\prod_j N_{pj}} \times N \quad , \text{ где в числителе произведение}$$

мощностей множеств источников контрпродуктивной информации, в знаменателе- произведение мощностей множеств источников продуктивной информации.

Санкционированное «вмешательство» возникающее при проектировании и реализации СТС, когда мощности и количество источников контрпродуктивной информации существенно больше, чем мощности и количество источников продуктивной информации. В результате мы имеем «плохую эргономику» системы. На её основе может развиваться «тело катастрофы» СТС. Эргономические ошибки приводят к хаосу при принятии решения. Вероятно, это было при аварии на АЭС «Три-Майл-Айленд» и при некоторых недавних катастрофах произошедшими с самолётами АН-148.

Несанкционированное внешнее вмешательство: физическое (включая и информационное) проникновение в социотехническую систему (СТС) ведёт к дестабилизации устойчивой работы системы

(появлению новых угроз) - мощность множества и количество источников контрпродуктивной информации существенно возрастает, и, требуется уже существенно больше продуктивной информации для достижения заданной цели.

В вышеуказанной работе [3] было показано, что мозг человека при принятии решения обладает свойствами не только классической вычислительной машины Тьюринга, но и свойствами квантово-подобной системы. Это приводит, например, к проявлению эффектов нелокальности и принятию социальной подсистемой СТС некоторых, аномальным образом полученных, дискретных состояний. Предсказать, с помощью рационального механизма, некоторые параметры поведения такой системы становится невозможным (аналогия с квантово-механическим принципом Гейзенберга). Таким образом, некоторые квантово-подобные свойства мозга могут стать барьерами интероперабельности вызывая «несовместимость сущностей, которая препятствует обмену информацией с другими сущностями, использованию сервисов или общему пониманию обмененных элементов» [8]. Чтобы минимизировать информационные искажения необходимо учитывать индивидуальные психологические и образовательные профили операторов АСУ, а также нужно использовать их функциональное разнообразие (как минимум – три функциональных профиля) для обеспечения целостности, готовности обработки критически важной информации в режиме конфиденциальности/секретности/помехозащищённости.

В связи с вышеуказанным, в развивающейся ныне сети Ситуационных центров нужно вводить, на стадии проектирования, систему многофакторной идентификации (по биометрическим параметрам) людей, базирующейся, как минимум, на трёх лучших, на данный момент времени, технологиях различной физико-техноматематической природы (включая и природо-подобные технологии), чтобы избежать методических ошибок модели определения, например, лица человека. В работах одного из авторов данной статьи и его коллег [12,13] проводится аналитический обзор методов распознавания образов; рассматриваются исторически одним из первых появившийся перцептронный метод распознавания зрительной информации, позже получивший мощное развитие в нейронных сетях; методы, основанные

на анализе контуров и топологическом описании; интегральные методы, связанные со спектральными отсчётами и другие интегральные методы; структурный подход. Многие из вышеупомянутых методов оказались непригодны для решения задачи поиска биометрической информации.

Парадигма Индустрии 4.0 радикально меняет экономические и производственные отношения во всем мире. Информационные потоки за микро- и наносекунды преодолевают планетарные расстояния, образуя сильносвязные (по Затуливетру Ю.С.), а в нашей терминологии - квантово-подобные системы. Отметим, что функционирование квантовых и квантово-подобных систем не поддаются рациональному объяснению и пониманию. Логика, алгебра отношений в этих системах не «аристотелева» (и не «булева»). «Классическая» (колмогоровская) теория вероятности, при таких обстоятельствах, не работает. Корнем надежд, а, вместе с тем, проблем является возникновение децентрализованных сетевых структур [15, 16] и процессов «информационного коммунизма» [4].

Интероперабельность становится проблематичной, если один или несколько элементов являются неисправными. С техническими средствами проще – их относительно легко тестировать. Значительно сложнее с человеком – ведь даже само понятие интеллекта и механизмы деятельности головного мозга являются до сих пор неисследованными.

Определённые подвижки в этом вопросе стали возможными с возникновением идей создания семантических образов в нейронно-глиальной сети головного мозга и патологического полисемантизма, как причины психопатологии [19]. Маркером полисемантизма является дисперсия амплитудно-частотных характеристик альфа-ритма ЭЭГ [20]. Изучая это явление можно выявлять «функционально несостоятельное» человеческое звено в интероперабельной среде.

Имеется необходимость включения методики ДАЧХАР основанной на снятии ЭЭГ в стандарты обеспечения безопасности объектов АСУ, АСУ ТП.

1. Скрининг-система нейрофизиологического обследования в рамках психолого-психиатрической экспертизы декретированного контингента. С этой целью предлагается трёхступенчатая система обследования:

1.1 Нейрофизиологический скрининг (НС) с помощью прибора «Детектор нейропсихических расстройств» фирмы МКС – занимает около 5 мин. и не требует для расшифровки высококвалифицированного персонала. В дальнейшем обследовании нуждаются только лица с выявленной патологией;

1.2 Психологическое тестирование – за счёт предварительного НС «отсева» кандидатов может составить до 95%;

### 1.3 Консультация психиатра.

По утверждению Лефевра В.А.: «человеческие коллективы объединяют не только внешние формы организации, основанные на информационных связях между его членами. Мы старались показать, что рефлексивные связи, способность к имитации рассуждений коллег являются важным фактором, обеспечивающим нормальное функционирование коллектива. Можно сказать теперь сильнее. Наличие рефлексивных механизмов позволяет коллективу функционировать без непосредственных информационных контактов между его членами и сохранять целостность в условиях информационного вакуума. Механизм имитации рассуждений выступает как особое средство координации и синхронизации деятельности отдельных членов. По-видимому, вообще коллектив можно считать окончательно сформировавшимся, когда все его члены обладают специальными средствами имитации решений других членов коллектива» [9]. Таким образом, констатируя настоящие реалии наличия квантово-подобных механизмов принятия решения, мы можем предполагать, что рефлексия может осуществляться квантово-подобным образом. Квантово-подобная рефлексия может быть очень важна не только в коллективном труде, но и в образовательном процессе.

Как обнаружилось при работе над настоящей статьёй все руководители Чернобыльской АЭС имевшие право принимать решения по состоянию на 26 апреля 1986 г. не имели базового физического образования- они даже не предполагали, что управляемый ими объект взрывоопасен. Поэтому качество и количество часов образовательного процесса при подготовке операторов автоматизированных систем очень важны для судьбы целых отраслей.

Содержание образования и профессиональной переподготовки операторов АСУ, АСУ ТП (как социальной части СТС) в современных условиях (Big Data и информационного коллапса) должно учитывать все вышеуказанные особенности квантово-подобных процессивно-сильносвязности (нелокальности) и принятия решения человеком. В любом случае соблюдение интероперабельности необходимо для достижения целей СТС.

### Список литературы

---

1. Башелханов И.В., Трусов Н.А., Иванус А.И., Колмыкова Е.А. Солодов А.К. //Создание единой системы безопасности объектов и территорий государств: Сб. докладов и ст. IX-ой Междунар. науч.- техн. конф. «Электронный город-электронная губерния-электронное государство» (г. Москва, 18 мая 2016 г.) /под ред. Заслуженного изобретателя РФ В.А.Куделькина и докт.техн.наук Т.Г.Габричидзе.- Самара: Самар.гуманит. акад.,2016.- С.134-146.

2. Башелханов И. В. Мера Хартли и аномалии в социофизическом эксперименте //Социофизика и социоинженерия 2018: Труды Второй Всероссийской междисциплинарной конференции, 23-25 мая 2018 г, Москва/под общей редакцией акад. РАН Хохлова А.Р., чл.-корр. РАН Новикова Д.А.; Институт проблем управления им.В.А.Трапезникова; МГУ им.М.В.Ломоносова-М.:ИПУ РАН, 2018. С.233-234

3. Башелханов И.В., Демкина Н.И. Модель Хартли и квантово-подобный механизм принятия решения// Материалы Первой международной междисциплинарной конференции «Когнитивные технологии и квантовый интеллект», Санкт-Петербург, Университет ИТМО, 17-19 мая 2018 г. -СПб: ООО «РАЙТ ПРИНТ ГРУПП»,2018.-С. 101-106

4. Башелханов И.В. Проблемы нелинейных эффектов в цифровой экономике//Сборник трудов VIII Международной конференции «ИТ-СТАНДАРТ 2017»- М.: Издательство «Проспект»,2017.- С.180-191

5. Башлыков А.А. Компьютерные информационные системы для интеллектуальной поддержки операторов АЭС.-М.: ОАО «ВНИИОЭНГ»,2016.-520 с.

6. Геймификация образования//НАУКА И ЖИЗНЬ/Новости партнеров-URL: <https://www.nkj.ru/prtnews/35059/> (дата обращения: 01.03.2019).

7. Демкина Н.И., Башелханов И.В., Оладько В.С. Меры Хартли и ЛКЛБ-процесса: использование в психологическом и образовательном тестировании// Современные информационные технологии и ИТ-

образование. – 2018. – Том 14 № 2 (2018). – С.382-388

8. ГОСТ Р 55062-2012 Информационные технологии (ИТ). Системы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. Основные положения.

9. Лефевр В.А. Конфликтующие структуры.-М.: Изд-во «Советское радио», 1973.-158 с.

10. Лефевр В.А., Смолян Г.Л. Алгебра конфликта.-М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013.-72 с.

11. Назаров Д.В., Ахмедзянов В.Р. Психотронное оружие. Воздействие скрытых команд на подсознание человека//Вестник РУДН, серия Экология и безопасность жизнедеятельности, 2008, № 4 - С.49-54

12. Федотов Н.Г., Рой А.В. Анализ биологических микрообъектов с помощью методов стохастической геометрии//Измерительная техника.-№4.-2004.-С.61-64.

13. Федотов Н.Г., Петренко А.Г., Рой А.В., Фионов Г.С. Поиск изображения человеческого лица по фотороботу в большой базе данных // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2011. – № 3(19). – С. 65-74.

14. Оладько В.С., Демкина Н. И., Башелханов И.В. Конкуренция между рациональным и иррациональным механизмами принятия решения//Системный анализ в экономике – 2018: сборник трудов V Международной научно-практической конференции – биеннале (21–23 ноября 2018) / под общ. ред. Г.Б. Клейнера, С.Е. Щепетовой. – М.: Прометей, 2018. – С. 159-160

15. Oleskin A.V. Network Structures in Biological Systems and in Human Society. — Hauppauge, NY, United States: Hauppauge, NY, United States, 2014. — 314 p.

16. Олескин А.В. Сетевое общество: его необходимость и возможные стратегии построения. — УРСС Москва, 2016. — 194 с.

17. Петров Максим. Некоторые вопросы противодиверсионных действий//Военное обозрение/Мнения. 19 июля 2017. –URL: <https://topwar.ru/120811-nekotorye-voprosy-protivodiversionnyh-deystviy.html>

18. Прангишвили И.В., Амбарцумян А.А. Основы построения АСУ сложными технологическими процессами. – М.: Энергоатомиздат, 1994.-304 с.

19. Rosman S. The «System 3 + 3» in a Problem of Searching of a New Paradigm in Psychiatry. Psychol Psychother Res Stud .1(5). PPRS.000522. 2018. DOI: 10.31031/PPRS.2018.01.

20. Rosman S. The Theoretical Foundations of Dispersion of Amplitude-Frequency Characteristics of the Alpha Rhythm of the EEG. Glob J Add & Rehab Med. 2017; 2(3): 555587. DOI:10.19080/GJARM.2017.02.555587.

21. Трусов Н.А., Башелханов И.В., Колмыкова Е.А. Философия безопасности-безопасность информации и энергии//Гуманитарные науки. Вестник Финансового университета-2014-№4-С.78-83

22. Чунгул А.В. Человек в вертолете: Психофизиология профессиональной деятельности экипажей современных и перспективных вертолетов.- М.: Когито-Центр, 2018. – 320 с.

УДК 004.89, 007.5

## СУБСИДИАРНОСТЬ КАК ПРОЦЕСС В СООБЩЕСТВЕ СИСТЕМ

**Козлов А. В., Цветков В.Я.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: cvj2@mail.ru*

---

**Исследуется субсидиарность как свойство сложных самоорганизующихся процессов и систем. Рассмотрены субсидиарные системы – аналоги живых систем. В технических и вычислительных системах это мультиагентные системы. В этих системах существует возможность выбора и неопределенность. Раскрывается сущность субсидиарности и направления применения субсидиарных систем. для моделирование применено двухпараметрическое логистическое уравнение. Рассмотрены два альтернативных процесса поведения субсидиарной системы в сообществе субсидиарных систем. Проанализированы процессы расхода ресурсов и накопления ресурсов.**

---

Ключевые слова: сложные системы, субсидиарность, искусственный интеллект, неопределенность, логистическая модель, мультиагентные системы.

### **Субсидиарность как сложный процесс**

Наряду со сложными системами существуют сложные процессы. Субсидиарность может характеризовать сложную систему и главное сложный процесс, который имеет несколько направлений развития.



Первое направление субсидиарности связано с управлением [1, 2]. Это направление описывает процессы и системы. Второе направление связано с самоорганизацией [3]. Это направление описывает процессы и системы. Третье направление субсидиарности связано с процессами вычислений. Четвертое направление субсидиарности связано с делимостью живых систем [4]. Четвертое направление описывает процессы. Пятое направление субсидиарности связано с моделированием живых систем в неживых системах [3]. Шестое направление субсидиарности связано с исследованием интеллектуальных систем. Седьмое направление субсидиарности связано с рыночными процессами [5] и правом [6]. Таким образом, субсидиарность является объектом широких исследований.

### **Мультиагентные модели субсидиарности.**

Если рассмотреть модель субсидиарной системы в сообществе подобных систем, то можно дать простую схематическую модель. Эта модель является полным аналогом мультиагентных систем [7]. В этой модели каждый субсидиарный агент имеет собственные интересы и групповые интересы. Соответственно, общий алгоритм такой системы складывается из индивидуального и группового алгоритмов. Индивидуальный алгоритм часто рассматривают как «жадный алгоритм». Поэтому такая составная система решает две задачи индивидуальную и групповую. Если система имеет возможность выбора, то она является самоорганизующейся и в ней существует конфликт интересов.

Общая функция субсидиарной системы  $FS$  определится как суперпозиция частных функций

$$FS = f1 + f2 + f3 + f4 + f5 + f6, \quad (1)$$

В выражении (1):  $f1$  – функция накопления ресурсов системой для своих потребностей,  $f2$  – функция накопления ресурсов системой для потребностей сообщества,  $f3$  – функция расхода ресурсов системой для своих потребностей,  $f4$  – функция расхода ресурсов системой для потребностей сообщества,  $f5$  – функция внутренней организации,  $f6$  – функция адаптации поведения (алгоритма).

### **Логистический подход анализа субсидиарной системы**

Для моделирования ситуации воспользуемся логистическим уравнением, которое часто применяют в «теории отклика» [8, 9] или

Item Response Theory (IRT). Для нашего случая «двух интересов» используем двух параметрическую (2PL) модель

$$\Pr\{X = 1 | \beta, a, b\} = \frac{e^{a(\beta-b)}}{1 + e^{a(\beta-b)}} \quad (2PL)$$

Исходная модель является вероятностной, поэтому логистическое уравнение представлено не в функциональной, а в вероятностной форме, соответствующей интерпретации в теории IRT.

Двухпараметрическая модель дает два семейства графиков. В этой модели два переменных параметра:  $b$  – уровень расхода ресурсов для сообщества при отсутствии процесса его накопления. Величина  $\beta$  – уровень накопления ресурса при отсутствии процесса его расходования.. Величина  $Pr$  – означает вероятность события. Величина  $a$  – характеризует скорость накопления или расходования ресурсов. В целом модель 2PL является упрощенной и альтернативной. В ней изменяется либо  $\beta$ , либо  $b$ . То есть одна величина является фиксированной, вторая переменной. При накоплении ресурса выражение 2PL дает следующую зависимость, представленную на рис.1.

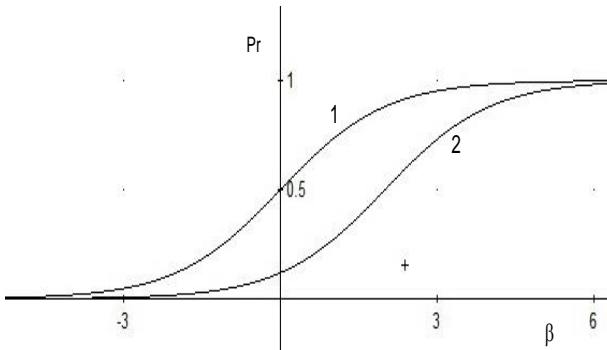


Рис.1. Результаты накопления ресурсов двумя системами

Кривая на рис.1 называется сигмойдой. Она характерна наличием двух асимптот. Верхняя асимптота означает конечную ресурсную емкость системы. Это всеобщее свойство всех физических и живых систем. На рис.1 цифрой 1 обозначена система без расхода ресурсов

( $b=0$ ). Цифрой 2 обозначена система с расходом ресурсов ( $b=2$ ). Если в качестве переменной выбрать расход ресурсов, то получаем семейство кривых, изображенных на рис.2.

На рис.2 приведены три ситуации. Цифрой 1 обозначена кривая для системы с неполным запасом ресурсов ( $\beta = -1$ ). Цифрой 2 обозначена кривая для системы с полным запасом ресурсов ( $\beta=0$ ). Цифрой 3 обозначена кривая для системы с полным запасом ресурсов и их пополнением в ходе расходования. ( $b=2$ ).

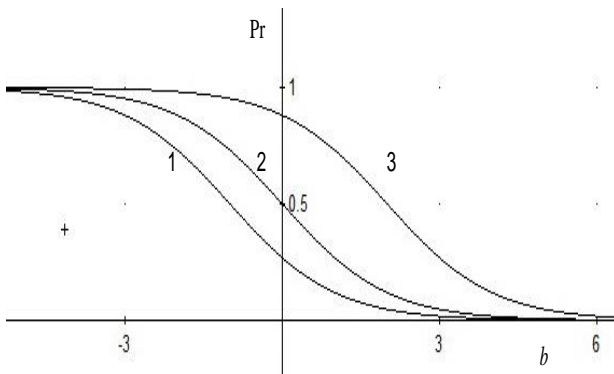


Рис.2. Результаты расхода ресурсов тремя системами

Кривые на рис.2 характеризуют жизненный цикл субсидиарной системы в сообществе систем. При  $Pr = 0$  система прекращает свое существование в сообществе. Как только она израсходует все свои ресурсы, она становится ненужной для сообщества систем. Система которая пополняет ресурсы (3) живет дольше. На этой модели виден конфликт между корпоративными и индивидуальными интересами. Если система живет только корпоративными интересами она быстро погибает. Однако с гибелью отдельных систем сообщества огибает и все сообщество. Следовательно, необходим баланс между индивидуальными интересами и групповыми интересами

Система, которая только накапливает личные ресурсы (рис.1), это система – паразит. Она живет только за счет окружающих. Такой системой являются чиновники в обществе.

В рассмотренной модели 2PL не исследованным остался параметр  $a$ . Из теории следует, что увеличение этого параметра изменяет наклон прямолинейного участка кривой и приближает его к вертикали. Наоборот, уменьшение этого параметра означает более пологую кривую, замедление процесса расхода или набора ресурсов и увеличение длительности цикла. На практике интересна ситуация с крутой кривой на рис.1 и пологой кривой на рис. 2. Такая ситуация обеспечивает развитие и длительное существование сообщества субсидиарных систем. Крутая кривая на рис.2 и пологая на рис.1 означает гибель системы. такая ситуация имеет место в боевых действиях когда ресурсы истощаются, а их пополнение не успевает за расходом ресурсов. Субсидиарная система имеет выбор: быстро исчерпать собственный ресурс или чередовать его расход с его пополнением. Ограниченные рамки данной статьи исключили исследование трехпараметрической и четырех параметрической моделей. Но эти модели также подходят для описания субсидиарных систем, которые являются налогами живых систем в сообществе или мультиагентных систем [10]. Рассмотренные модели неприменимы к детерминированным системам, а применимы только к системам, имеющим вероятность выбора.

#### Список литературы

---

1. Цветков В.Я. Применение принципа субсидиарности в информационной экономике // Финансовый бизнес. -2012. - №6. – с.40-43.
2. Логинова А. С. Методы субсидиарного управления // Перспективы науки и управления. - 2015. - №3. - с.165-169.
3. Козлов А.В. Субсидиарные системы и технологии. - Saarbruken. : Palmarium Academic Publising, 2019. –125 с. ISBN 978-3-659-89076-5.
4. Козлов А.В. Делимость в информационном поле // Славянский форум. -2018. – 3(21). - с.8-13.
5. Paterson S. L., Brock D. M. The development of subsidiary-management research: review and theoretical analysis //International Business Review. – 2002. – V. 11. – №. 2. – p.139-163.
6. Shaw D., Nadin V., Seaton K. The application of subsidiarity in the making of European environmental law // European Environment. 2000. Vol. 10, No. 2. p.85-95.

7. V.Ya. Tsvetkov. Incremental Solution of the Second Kind Problem on the Example of Living System, Biosciences biotechnology research Asia, November 2014. Vol. 11(Spl. Edn.), p. 177-180. doi: <http://dx.doi.org/10.13005/bbra/1458>.

8. Thissen, D. & Orlando, M. (2001). Item response theory for items scored in two categories. In D. Thissen & Wainer, H. (Eds.), *Test Scoring* (pp. 73-140). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc..

9. de Ayala, R.J. (2009). *The Theory and Practice of Item Response Theory*, New York, NY: The Guilford Press. (6.12), p.144.

10. Розенберг И.Н., Цветков В.Я. Применение мультиагентных систем в интеллектуальных логистических системах. // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2012. - №6. – с.107-109.

УДК 004.42

## ГЕНЕРАЦИЯ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОВ В КРОССПЛАТФОРМЕННЫХ СИСТЕМАХ ОПРОСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

<sup>1</sup>Колясников П.В., <sup>2</sup>Ильин Д.Ю.,  
<sup>2</sup>Никульчев Е.В.

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская академия образования», 119121, Россия, г. Москва, ул. Погодинская, 8, e-mail: pavelkolyasnikov@gmail.com

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78

---

Для больших распределенных информационных платформ, характеризующихся несколькими уровнями обмена данных, часто требуется разработка внутренних стандартов описания представления данных. Доклад посвящен решению задачи создания внутриплатформенного стандарта алгоритмического описания опросов респондентов в Цифровой платформе психологических исследований. Разработанный стандарт позволяет не только создавать новые формы опросов пользователям платформы, без программирования соответствующих модулей, но и является эффективным механизмом в технологии генерации кроссплатформенных веб-интерфейсов.

---

Ключевые слова: открытая распределенная информационная система, внутриплатформенные стандарты, психологические исследования, генерация веб-интерфейсов.

*Работа выполнена при финансировании РФФИ, проект 17-29-02198 (офи\_м) «Разработка открытой экспериментально-аналитической веб-платформы для сбора и интеллектуального анализа данных междисциплинарных исследований в области психического здоровья».*

В Российской академии образования разрабатывается Цифровая платформа психологических исследований Digital Psychological Tools (DigitalPsyTools) [5], предназначенная для проведения популяционных исследований школьников на региональном и федеральном уровне. Предполагается полное исследование всех школьников для определения возрастных, региональных, социальных, гендерных и других психологических норм. Одной из основных функций, реализуемых в платформе, является информационная поддержка сбора данных по результатам психологических опросов (анкет) с выбором вариантов ответов. Такая форма исследований является широко распространенной мировой практикой [4], позволяющих оценить различные психоэмоциональные характеристики исследуемого индивидуума. Однако важной частью такого исследования является выбор шкалы и интервала значений, относящихся к понятию «норма». В Российской Федерации такие исследования по нормированию и шкалированию значений ранее не проводились. Таким образом, комплекс психологических исследований состоит в наборе программно реализованных тестов, предназначенных для массового опроса респондентов. Программная реализация для опроса представляет собой веб-интерфейсы для каждого теста-опросника, входящего в методику. При этом важной особенностью является необходимость кроссплатформенного функционирования интерфейсов [1], обеспечивающая возможность проведения опросов на широком спектре устройств, популярных браузеров и операционных системах Windows, Linux, MacOS, iOS, Android. Доклад посвящен разработанному стандарту описания элементов интерфейса опросов и соответствующим технологиям генерации на различных системах.

Для платформенезависимости реализации теста-опросника разработан внутренний стандарт представления теста в структурированном виде. Он позволяет с помощью структуры создавать интерфейс психологического теста на основе заранее созданных элементов, которые были разработаны и протестированы на различных устройствах и ОС. Наличие стандарта дает возможность разработать интерактивный конструктор тестов-опросников для автоматизации создания новых тестов.

Разработанный алгоритмический стандарт описания элементов включает в себя общие настройки теста (глобальные настройки) и состоит из 3 основных уровней: блок, страница и вопрос (Рис. 1). На Рис. 1.а показан верхний уровень стандарта, включающий в себя основные настройки и блоки. Блок необходим для объединения вопросов по общим для них параметрам поведения и отображения. Каждый блок включает в себя одну и более страниц. Структура блока отображена на Рис. 1.б. Страница представляет из себя набор вопросов и инструкций, которые отображаются вместе. На Рис. 1.в показана схема общей структуры страницы теста-опросника.

Вопрос представляет из себя основную единицу информации, которая позволяет получить и сохранить результат ответа. Вопросы разделяются на простые и составные. Ответ на простой вопрос сохраняется по одному единственному уникальному ключу. Составной вопрос подразумевает более одного ответа, поэтому сохранение происходит по нескольким разным ключам.

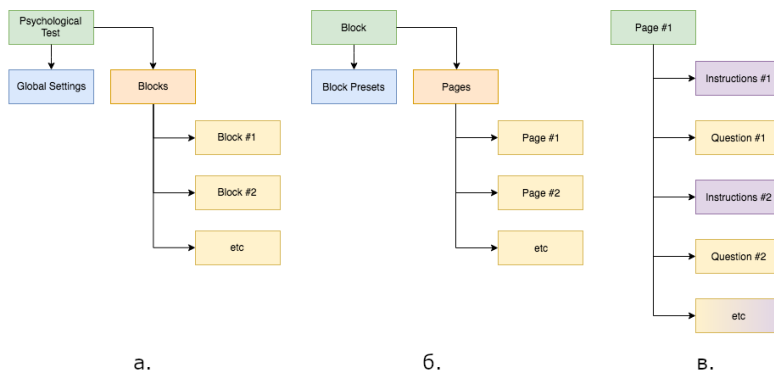


Рисунок 1 – общая структура стандарта описания элементов  
(а – верхний уровень, б – структура блока, в – структура страницы)

Для проведения вычислений на основании ответов на вопросы в ходе сбора данных был разработан проблемно-ориентированный язык. Язык включает в себя следующие группы функций:

1. Логические функции (and, or, not).



2. Функции сравнения (equal, greater than и др.).
3. Функции высшего порядка (map, reduce и др.).
4. Математические функции (add, subtract и др.).
5. Функции по работе над векторами (sum, size и др.).
6. Функции по получению данных (getAnswers, getScale и др.).

Согласно разработанной структуре психологические тесты-опросники представлены в виде документа с иерархическими связями. Для формирования полученной структуры было выбрано решение JSON Schema [2, 3], которое является стандартом для описания структуры JSON-документов.

На Рис. 2 показан пример реализации теста-опросника «Темная триада» использованием разработанного стандарта для тестов. Слева показан участок структуры теста в JSON Schema, а справа непосредственно автоматически построенный интерфейс на основе описанной структуры.

Для решения вопроса корректного отображения элементов интерфейса на устройствах с разным размером экрана и соотношением сторон применяется подход, который позволяет автоматически подстраивать содержимое под любую ширину экрана. Данный подход называется – Отзывчивый веб-дизайн (Responsive Web Design), он перестраивает структуру интерфейса под любую ширину экрана за счет заранее прописанных правил в HTML и CSS. Веб-страница может адаптироваться даже под новое устройство, которое имеет нестандартное разрешение.

В результате реализована технология, позволяющая генерировать кроссплатформенный интерфейс, который работает в большинстве современных веб-браузерах и на различных типах устройств. На рис. 3 представлен пример отображения теста-опросника на разных устройствах, где слева представлен вариант отображения на планшете, а справа на смартфоне в браузере Google Chrome под управлением ОС Android. Применение технологии, основанной на генерации интерфейса в соответствии со стандартом структуры описания теста, упрощает процедуру внесения любых изменений в интерфейс, так как любые исправления будут справедливы для всех разработанных элементов.

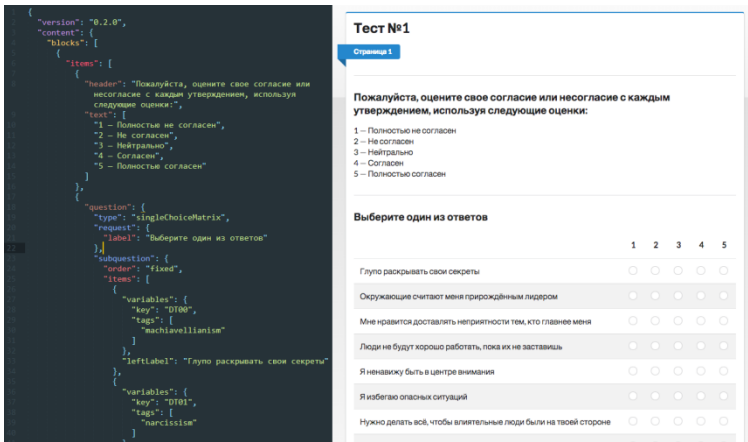


Рисунок 2 – пример реализации теста «Темная триада» (слева – стандарту описания элементов, справа – построенный интерфейс)

В платформе DigitalPsyTools реализованы разработанные внутриплатформенные стандарты описания элементов веб-интерфейсов опросов респондентов при проведении психологических исследований. Разработанные стандарты и соответствующие программные технологии генерации интерфейсов, позволили реализовать широкий спектр психологических методик, основанных на тестах-опросах.

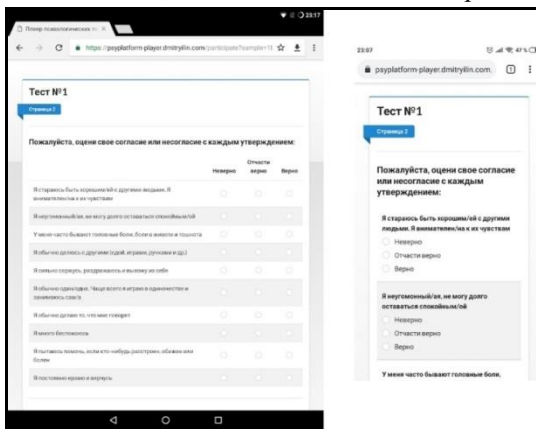


Рисунок 3 – пример генерации интерфейса опросов респондентов на разных устройствах (слева планшет, справа – смартфон)

Список литературы

---

1. Ильин Д.Ю., Никульчев Е.В., Колясников П.В. Выбор технологических решений для разработки программного обеспечения распределенных информационных систем // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2018. Т. 14. № 2. – С. 4-354
2. Izquierdo J. L. C., Cabot J. JSONDiscoverer: Visualizing the schema lurking behind JSON documents // Knowledge-Based Systems. – 2016. Vol. 103. – P. 52-55.
3. JSON Schema, 2019. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://json-schema.org/>. [Дата обращения 10.02.2019].
4. Miller L. A., Lovler R. L. Foundations of psychological testing: A practical approach. — Sage Publications, 2018.
5. Nikulchev E., Ilin D., Kolyasnikov P., Belov V., Zakharov I., Malykh S. Programming technologies for the development of web-based platform for digital psychological tools // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. – 2018. Vol. 9. No. 8. – P. 34-45.

УДК 004.9

**РАЗВИТИЕ КОГНИТИВНОЙ ЛОГИКИ****Цветков В.Я., Исмас Д.М.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский технологический университет» (РТУ МИРЭА), 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: cvj2@mail.ru*

---

**Исследуется развитие когнитивной логики как новое направление. Показана связь когнитивной логики с интуиционистской и модальной логикой. Показаны принципы когнитивной логики. Проведено сравнение парадигм формальной и когнитивной логик. Показана связь когнитивной логики с прецедентами. Статья раскрывает механизм построения логического следования в**

**когнитивной и формальной логике. Когнитивная логика использует семантику и ассоциации при построении вывода. Формальная логика применяет только синтактику.**

---

Ключевые слова: логика, стандартизация, формальная логика, когнитивная логика, логическое следование.

Когнитивная логика близка интуиционистской логике [1], но между ними существуют различия. Интуиционистская логика близка к модальной [2] и вероятностной логике [3] по формальным признакам. Когнитивная логика опирается на метод прецедентов, психологию и извлечение неявного знания [4]. Тенденция любой логики и формальной системы состоит в том, чтобы объективизировать доказательство, по возможности исключая субъект и его мнение. В обычной логике такая объективизация достигается за счет декомпозиции и детализации. В когнитивной логике такая объективизация достигается за счет декомпозиции, генерализации и использования стереотипа или прецедента. Обычная логика использует парадигму «step by step». Когнитивная логика использует парадигму «step by exemple» или «by exemple».

Примером применения когнитивной логики является зарубежное право, которое строится на прецедентах. В России и ряде других стран право кодифицировано. Существует кодекс или иной нормативный документ, который распространяется на "все случаи жизни" и предписывает наказание за то или иное правонарушение. Прецедентно право основано на поиске существовавших прецедентов, сравнении текущего прецедента с найденными. Сравнение меры наказания текущего прецедента с мерой найденного прецедента. Прецедентный метод развивает логику и риторику и опирается на общественное мнение в лице присяжных. Кодифицированный метод не развивает логику и создает произвол чиновников, которые субъективно трактуют поступок по своему усмотрению.

Однако следует подчеркнуть особенность когнитивной логики - она может приводить к разным выводам в зависимости от интеллекта и аргументации субъекта, ее применяющего.

Когнитивная логика используется для решения задач, сводимых к объектам и отношениям между ними, задач, которые могут быть выражены в терминах объектов и отношений между ними. Когнитивное моделирование основывается на учете содержания представлений или содержательной истинности суждений, преобразуемых в ходе моделирования. Проведем сравнение.

Формальная логика [5]: оперирует с формальными высказываниями, использует небольшое число кванторов и логических связок, использует универсальные правила вывода. Когнитивная логика: оперирует с семантикой, эксплицирует структуру понятия, изучает зависимость правил вывода от структуры понятия.

Формальная логика ставит своей целью построение секвенций с учетом синтактики и формального языка в ситуациях, которые хорошо формализуются методами логики. Когнитивная логика ставит своей целью построение секвенций с учетом синтактики, семантики, ассоциаций аргументации, которые плохо формализуются методами логики

Важным вопросом когнитивного анализа является вопрос: каким образом когнитивная логика влияет на логическое следование и на формирование его структуры? Когнитивный подход состоит в анализе синтаксических и семантических связей содержаний или высказываний. Это делает аппарат когнитивной логики более объемным по сравнению с формальной логикой.

Когнитивная логика позволяет строить модели секвенций или логического следования, учитывающие особенности отношений в текстах или речи. Однако логические следования, порождаемые когнитивным подходом всегда контекстно и интерпретационно зависимы. В силу этого они и могут приводить к разным результатам для разных контекстов.

Когнитивная логика имеет сходство с работой искусственной нейронной сети. Для одной задачи с помощью нейронной сети возможны разные реализации решения, но результат верный для любой реализации. Когнитивная логика допускает разные виды логических следований, но результат получает одинаковый.

Когнитивная логика позволяет строить модели секвенций или логического следования, учитывающие особенности отношений в

текстах или речи. Однако логические следования, порождаемые когнитивным подходом всегда контекстно и интерпретационно зависимы. В силу этого они и могут приводить к разным результатам для разных контекстов.

Когнитивная логика имеет сходство с работой искусственной нейронной сети. Для одной задачи возможны разные реализации решения, но результат верный для любой реализации. Когнитивная логика допускает разные виды логических следований, но результат получает одинаковый.

Роль посылок в когнитивной логике играют высказывания, которые содержат семантику и могут быть формализованы с разной степенью детальности в зависимости от выбранного языка.

В последнее время логический подход приближают к схеме рассуждений с использованием аппарата немонотонных и паранепротиворечивых логик. В частности, немонотонные логики включают свойство естественных рассуждений, которое состоит в изменении выводимости по мере включения в рассуждение дополнительной информации. В математике это свойство используется давно.

Что нового в схеме рассуждения вносит когнитивный подход? Когнитивное моделирование основывается на семантике высказываний или на ассоциативной структуре представлений субъекта. Это означает, что для порождения системы секвенций в рамках когнитивного подхода важно содержание базы знаний субъекта и методы его интерпретации. В рамках когнитивного подхода ключевым моментом становится порождение системы логических информационных единиц как инструмента интерпретации. Исключение детальных доказательств за счет обращения к прецеденту или черному ящику.

В определенном смысле когнитивная логика стоит в оппозиции [6] к формально логическому или синтаксическому. Если формальный логический подход основывается на формальной синтактике правильности рассуждений, то когнитивный логический подход стремится к воспроизведению аргументации при помощи анализа семантических моделей и семантики, контекста и ассоциаций.

Когнитивное моделирование аргументации [7] основывается на учете содержания представлений или содержательной истинности

суждений, преобразуемых в ходе аргументации. Когнитивная логика используется в живых системах, в мультиагентных системах, в гетерогенных системах. Это новое направление требует дальнейшего исследования и развития.

#### Список литературы

---

1. Плиско, В.Е. Интуиционистская логика / В. Е. Плиско, В.Х. Хаханян. — М.: Изд-во при мех.-мат. ф-те МГУ, 2009. — 159 с.
2. Ивлев Ю. В. Модальная логика. — Изд-во МГУ, 1991.
3. Nailperin T. et al. Probability logic // Notre Dame Journal of Formal Logic. — 1984. — Т. 25. — №. 3. — С. 198-212.
4. A.S. Sigov and V. Ya. Tsvetkov. Tacit Knowledge: Oppositional Logical Analysis and Typologization // Herald of the Russian Academy of Sciences, 2015, Vol. 85, No. 5, pp. 429–433.
5. Кудж С.А., Цветков В.Я. Логика и алгоритмы: Монография. — М.: МАКС Пресс, 2019. — 112 с. ISBN 978-5-317-06054-1.
6. Wang P. Cognitive logic versus mathematical logic // Proceedings of the Third International Seminar on Logic and Cognition. — 2004.
7. Брюшинкин В. Н. Когнитивный подход к аргументации // РАЦИО. ru. — 2009. — №. 2. — С. 2-22.

УДК 004.9

# ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРПОВАНИЮ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ С БЕЗОПАСНЫМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕМ

**Петров А.Б.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: petrov@mirea.ru*

---

**В представленных тезисах рассматривается методология анализа информационных систем по повышению их безопасности функционирования описывается общий уровень достижений в данной области, формируются начальные условия анализа, возможные ограничения, приводится подробное описание метода анализа, делаются необходимые выводы.**

---

Ключевые слова: корпоративные информационные системы, предсказуемость поведения, методология анализа, безопасность функционирования.

## **Введение**

Безопасность функционирования в настоящее время становится одним из важнейших потребительских свойств любой корпоративной информационной системы (КИС). Безопасность по отношению к объекту управления, человеку-оператору и внешней среде необходимо обеспечивать как с точки зрения общего набора свойств системы, так и с учетом требований действующего законодательства[1-2].

Работы по разработке методов анализа устройств и систем по обеспечению безопасности функционирования в условиях неадекватного поведения составляющих элементов ведутся более 20 лет. К настоящему времени накоплен значительный объем методов и средств описания и анализа элементов и систем, описания элементов и



характеристик, определяющих их функционирование [3-4], разработаны методы оценки значимых для проведения анализа характеристик элементов [3-5], описаны подходы к формированию обобщенных характеристик элементов КИС [3, 5].

В практической области был проведен анализ устройств вычислительной техники, простых информационных и информационно-справочных систем, телекоммуникационной среды, а также информационной системы с web-службой. Проведенный анализ показал с одной стороны, работоспособность предлагаемых методов, а с другой стороны, выявил необходимость скорректировать описание характеристик рассматриваемых элементов корпоративной информационной системы и использовать при анализе КИС обобщенные характеристики.

В настоящих тезисах делается попытка обобщить существующие методики, включить в состав рассматриваемых характеристик элементов информационной системы обобщенную характеристику и создать обновленную методологию анализа КИС, обеспечивающую ее безопасное функционирование, с учетом упрощений и дополнений, сделанных в последние годы.

### **Решаемые задачи**

Основными решаемыми задачами будут:

- формирование начального описания элементов, из которых состоит КИС для широкого класса решаемых задач: от аппаратно-программных комплексов до собственно корпоративных систем;
- формирование перечня допущений и ограничений при проведении анализа;
- создание обобщенной характеристики каждого из рассматриваемых элементов с использованием методов нечеткой математической логики;
- построение графа связей рассматриваемых элементов;
- проведение анализа рассматриваемой КИС для обеспечения безопасности функционирования в условиях, когда один или несколько элементов КИС имеют неадекватное поведение;
- выявление интервалов гарантированной работоспособности КИС;

-выявление основных источников потенциальной опасности в рассматриваемой КИС с возможностью их устранения или минимизации последствий;

-корректировка, при необходимости, внутренней архитектуры (структуры) КИС, если не удастся скорректировать возможные последствия иным образом.

Указанные задачи будут решаться в рамках скорректированной методологии анализа КИС для обеспечения безопасности функционирования в условиях неадекватного поведения составляющих ее элементов.

### **Начальные условия**

Перед проведением анализа КИС мы определяем начальные условия последующего анализа.

К ним можно отнести:

-общие характеристики рассматриваемой системы (тип, масштаб, характер, архитектуру и т.д.);

-структуру и состав элементов КИС и связей между ними;

-характеристики и функционал рассматриваемых элементов и связей между ними;

-перечни входных и выходных характеристик КИС и допустимые интервалы их изменения;

-при необходимости, описать характер случайного воздействия на систему;

-иные характеристики системы.

Начальные условия формируются в виде описания, перечней и таблиц.

Важным является формирование характеристик, которые будут рассматриваться при проведении анализа. Для этого предлагается заменить множество возможных характеристик элемента рассмотрением одной, обобщенной характеристики. Примем допущение, что поведение рассматриваемого элемента будет описываться только одной, обобщенной характеристикой. Зададим множество возможных состояний рассматриваемого элемента:

{работает, работает с помехами, не работает}

Множество может содержать больше элементов, чем показано в примере, и они могут называться и характеризоваться по-своему. В данном случае выбрано три для краткости записи.

Задавая значение функции принадлежности одному из указанных состояний после выполнения нормирования мы получили обобщенную характеристику поведения рассматриваемого элемента.

### **Ограничения**

К накладываемым ограничениям на систему можно отнести:

-общие ограничения на диапазоны изменения входных и выходных величин;

-ограничения, связанные с функционалом рассматриваемых элементов;

-частные ограничения типов и характеристик связей между элементами;

-ограничения описания случайного воздействия на систему;

-ограничения на функционал и особенности преобразования информации в рассматриваемых элементах системы;

-функциональные ограничения по преобразованию информации в КИС в целом;

-структурные и иные ограничения описания системы;

-другие ограничения.

Ограничения формируются в виде описаний, интервалов, перечней и таблиц.

### **Матрица анализа последствий**

Матрица анализа последствий представляет собой многомерную матрицу, в которой по строкам и столбцам представлены номера элементов рассматриваемой КИС, а на пересечении строки и столбца откладывается текущее состояние рассматриваемого элемента, а также возможное изменение этого состояния в результате неадекватного поведения смежных элементов.

Матрица является инструментом проведения анализа, в ней концентрируется вся информация о поведении элемента: текущее состояние, последствия, оказываемые на элемент смежным(и) элементам(и), а также, при необходимости, можно рассматривать и цепочки распространения по КИС последствий неадекватного поведения рассматриваемого элемента.

### Этапы предлагаемой методологии

Обновленная методика анализа системы для обеспечения безопасности функционирования в условиях неадекватного поведения составляющих элементов включает в себя следующие этапы:

1) определение структуры рассматриваемой КИС, и деление КИС на элементы, при этом каждый из элементов должен носить функционально законченный характер;

2) построение орграфа связей между элементами, при этом в орграф будут входить как непосредственные связи, так и связи, определяющие взаимное влияние элементов;

3) определение для каждого из рассматриваемых элементов обобщенной характеристики через использование аппарата нечеткого логического вывода;

4) фиксирование первого элемента в качестве рассматриваемого, а также определение списка смежных с рассматриваемым элементом;

5) определение возможные последствия неадекватного поведения текущего элемента для смежных с ним элементов, заполнение многомерной матрицы анализа последствий;

6) делаем предположение, что следующий элемент находится в неадекватном состоянии, и проводим анализ возможных последствий для него, заполняем многомерную матрицу анализа последствий;

7) проводим анализ согласно п.7, пока не исчерпаются все элементы;

8) проводим анализ полученных результатов, оцениваем возможные последствия и их источники, при выявлении неадекватного поведения и оценке последствий как критические формируем перечень элементов системы, подлежащих модернизации, при выявлении неадекватного поведения и оценке последствий как опасные формируем перечень элементов системы, подлежащих модернизации, либо ставим ограничители, при выявлении неадекватного поведения и оценке последствий как незначительные формируем перечень элементов системы, подлежащих модернизации, ставим ограничители или не выполняем никаких действий;

9) проводим модернизацию элемента (группы элементов), ставим ограничители или не выполняем каких-либо действий;

10) при необходимости, меняем структуру и (или) состав элементов КИС и получаем ее модернизированный вариант.

Степень детальности рассмотрения определяется лицом, проводящим анализ и, в общем случае, трудоемкость выполнения подобного анализа может быть разной.

### **Результаты анализа**

К результатам анализа КИС для обеспечения безопасности функционирования в условиях неадекватного поведения одного или нескольких ее элементов будут относиться;

- интервалы гарантированной работоспособности КИС;
- основные источники потенциальной опасности в рассматриваемой КИС с возможностью их устранения или минимизации последствий;
- необходимость корректировки внутренней архитектуры (структуры) КИС, если не удастся скорректировать возможные последствия иным образом.

Интервалы гарантированной работоспособности будут определять возможность сохранения работоспособности КИС при изменении значений рассматриваемых характеристик элементов КИС в нормативном диапазоне значений.

Чтобы выявить и получить источники потенциальной опасности в рассматриваемой КИС, нам необходимо провести обратное преобразование от значения обобщенной характеристики к значениям составляющих ее характеристик. Данное преобразование в общем случае не является однозначным, так как разложение одной характеристики на спектр характеристик может осуществляться различными способами (не единственным образом).

Корректировка внутренней архитектуры (структуры) КИС осуществляется по тем элементам, по которым после проведения анализа станет известно, что набор возможных последствий их неадекватного поведения для смежных элементов приводит к нежелательным последствиям.

В целом, по результатам анализа мы получаем новую структуру КИС, которую также необходимо проверить, чтобы обеспечить безопасное поведение.

Основными результатами применения методологии анализа по обеспечению безопасности функционирования КИС в условиях

неадекватного поведения составляющих элементов являются:

- формирование перечня элементов, представляющих потенциальную опасность для функционирования КИС, и последующая их модификация;

- общее снижение потенциальной опасности КИС по отношению к объекту управления, человеку-оператору и внешней среде:

- создание типовых элементов (функциональных модулей), обладающих повышенным уровнем безопасности функционирования с последующим их использованием для перспективных КИС [8];

- и, наконец, в глобальном масштабе, применение типовых элементов приводит к существенной экономической экономии и сокращению времени на разработку перспективных систем.

Конечно, методы анализа на предсказуемость поведения остаются ресурсоемкими. Частичная экономия средств при применении типовых модулей не компенсирует затраты на проведение анализа.

Тем не менее, постоянно расширяющееся применение указанных подходов позволят заменить всеобщее проведение анализа на анализ того фрагмента КИС, который выполнен не на основе типовых модулей, для которых уже он выполнен.

### **Заключение**

Рассмотренная методология дает разработчику новый универсальный прием и методов, позволяющий создавать еще более качественные и безопасные системы.

Конечно, выявить все источники потенциальной опасности невозможно, но выявить и устранить то, что можно сделать за отводимое время и выделяемые ресурсы надо.

Таким образом, применение представленной методологии в сочетании с проектированием КИС на основе типовых элементов позволит обеспечить идеологию обеспечения безопасности, заложенную в Федеральном Законе РФ «О техническом регулировании».

### **Список литературы**

---

1. Федеральный Закон РФ №68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.94 (в последней редакции).

2. Федеральный Закон РФ N184-ФЗ «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. (в ред. от 29.07.2017).

3. Петров А.Б. Применение технологии открытых систем для создания систем с предсказуемым поведением. - Информационные технологии и вычислительные системы, №3, 2003 – с.61-63.

4. Технология открытых систем. /Под ред. А.Я. Олейникова - М., «Янус-К», 2004 – 386 с.

5. Петров А.Б. О повышении безопасности устройств и систем. - "Надежность" №4 (15) 2005 г. - с. 3-7.

УДК 004.9

## КОМПЬЮТЕРНЫЕ ХАКАТОНЫ КАК СРЕДСТВО ПОДБОРА КАДРОВ

**Петров А.Б., Багров С.В.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: petrov@mirea.ru*

---

**Рассматривается модель хакатона как современного средства поиска и подбора кадров для IT-отрасли.**

---

Ключевые слова: хакатон, IT-соревнование, подбор кадров, IT- отрасль, стандарты.

В настоящее время существует проблема поиска профессиональных кадров, владеющих современными компетенциями, у IT-компаний самого разного масштаба: от мелких компаний до крупных гигантов. Традиционные технологии подбора кадров, такие как использование рекрутинговых фирм, дают большой поток претендентов, редко владеющих практикой проектирования и необходимым набором компетенций и технологий. Подобные технологии, хотя и дают значительный поток кадров, стоят дорого и имеют низкую эффективность. К другим существующим технологиям можно отнести

проводимые IT-компаниями ярмарки вакансий и дни профориентации в крупных университетах. Подобные формы хотя и сближают потребителя и обучающегося и практически не стоят денег, но эффективность таких решений также крайне низкая, так как редко когда потребители таких услуг являются квалифицированными специалистами, которые действительно ищут работу. Тем не менее, на данную форму поиска кадров IT-фирмы тратят силы и средства, хотя интерес к подобным формам постепенно угасает.

Новой, достаточно эффективной формой поиска квалифицированных кадров служат проводимые образовательными и другими организациями компьютерные хакатоны. Эта форма появилась несколько лет назад на рынке труда в IT-сфере и, по началу, являлась формой соревнования компьютерщиков. Постепенно, успех хакатонов и победа в хакатоне начали требовать чего-то большего, чем просто приз. Крупные компании начали взаимодействовать с командами, занявшими первые или призовые места ставя перед ними актуальные для компании задачи. В результате компания получала микроколлектив подготовленных специалистов, которым было интересно решить задачу, которая компания ставила в качестве задачи на хакатоне.

Анализируя опыт проводимых хакатонов можно сделать следующие выводы:

- стандартное число участников 200-500 человек, причем по заданию, которое выставляет конкретная IT-компания заявляется 12-15, иногда до 20, микроколлективов программистов;
- эти коллективы состоят из подготовленных программистов, знающих стандарты и технологии программирования;
- этим коллективам интересна задача, сформулированная компанией и они могут ее решить;
- по результатам хакатона компания получает несколько возможных решений и может выбрать лучшее;
- компания работает с подготовленными программистами, профессионально ориентированными, знающими технологии и языки программирования и по своему уровню превосходящими своих коллег.

Таким образом, в течение ближайших 4-5 лет форма хакатона станет эффективным средством поиска кадров для IT-индустрии.



УДК 519.218.4:681.5:622.691.4.053

## **СИСТЕМНЫЕ ОСНОВЫ ОЦЕНИВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЁЖНОСТИ АКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ТРУБОПРОВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ ГАЗА; ОТ ТЕОРИИ К ИНЖЕНЕРНЫМ РАСЧЁТАМ**

**Русев В. Н.**

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», 119991, г. Москва, проспект Ленинский, 65/1, e-mail: vnrusev@yandex.ru*

---

**С позиций системного подхода к мониторингу показателей надёжности объектов трубопроводных газотранспортных систем актуально использование модели потока отказов на основе двухпараметрического распределения Гнеденко-Вейбулла на всех этапах жизненного цикла. Представлена трехмерная модель пространства показателей надёжности системы транспорта газа в рамках дуалистического подхода. Разработаны методы получения оценок надёжности на основе комплексной методики обработки статистических данных об отказах, являющиеся базой для функционирования системы мониторинга показателей надёжности.**

---

Ключевые слова: системный анализ, теория надёжности, уравнение восстановления, распределение Гнеденко-Вейбулла, трубопроводный транспорт газа, деградационные процессы, мониторинг показателей надёжности.

**Актуальность темы исследования.** Ключевыми позициями программы «Энергетическая стратегия России – 2030» являются обеспечение надёжности, промышленной и экологической безопасности, экономической эффективности транспортировки газа. Управление трубопроводными газотранспортными системами (ГТС), относящимися к технологически опасным объектам, осуществляется в

рамках автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ). Целью АСДУ является осуществление «бесперебойной и безопасной работы объектов систем газоснабжения» и «**надёжное** обеспечение газом потребителей различных категорий». За последние десятилетия АСДУ стали магистральным направлением развития АСУ технологическим процессом, в их развитии проявилась необходимость перехода на малолюдные технологии при управлении локальными объектами [1,6].

Безопасность и качество функционирования ГТС определяется, главным образом, надёжностью функционирования трубопроводной части и надёжностью работы газоперекачивающих агрегатов (ГПА) – технологически активных элементов магистральных газопроводов. ГПА относятся к установкам долговременного использования, однако отдельные элементы агрегатов могут иметь ограниченный ресурс. Эффективность функционирования ЕСГ РФ напрямую зависит от надёжности, особенностей условий эксплуатации и технического обслуживания парка ГПА. Процедуры поддержания ГПА в технически исправном состоянии включают наблюдение, проверку технического состояния, а также устранение технических неисправностей. Повышение эксплуатационной надёжности ГПА достигается с помощью рациональной организации системы технического обслуживания и ремонта. В качестве инструментария используется базовый **стандарт** системной инженерии **ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288 – 2005**, описывающий процессы жизненного цикла систем. Ключевым системным свойством технологически активных элементов (ГПА) трубопроводного транспорта газа является критерий надёжности.

В настоящее время актуальна проблема оценки **показателей надёжности** и мониторинга состояния технологического оборудования для управления техническим состоянием и **целостностью** ГТС [4,7]. За последние годы объём доступной статистической информации об отказах существенно снизился, а цена последствий отказов (техногенные катастрофы) значительно возросла [5]. Имеются трудности с определением того, какой параметр следует оценивать: интенсивность отказов, как показатель надёжности невосстанавливаемых элементов, или параметр потока отказов, характеризующий функционирование восстанавливаемых элементов. В

новых реалиях сложные объекты исследований трудно причислить только к одному или другому типу.

В качестве отправной точки в моделировании распределения времени между отказами целесообразно воспользоваться распределением Гнеденко-Вейбулла (в зарубежной литературе используется под названием распределения Вейбулла) [2,4]. Оно позволяет достаточно гибко моделировать все этапы жизненного цикла функционирования объектов в терминах интенсивности отказов (как основного и наглядного показателя надёжности «в моменте»), а также удобно описывать процессы деградации, старения. Указанные рекомендации отражены в **ГОСТ Р 27.606 – 2013** «Надёжность в технике. Управление надёжностью. Техническое обслуживание, ориентированное на безотказность».

В работе ставится проблема разработки методов и моделей статистического анализа для оценки различных показателей надёжности на основе распределения Гнеденко-Вейбулла с целью их мониторинга и прогнозирования возникновения отказа в будущем. Указанная разработка должна быть осуществлена не только с позиций теории надёжности, которая является **инженерной** дисциплиной, изучающей объект на основании его «истории болезни», но и с точки зрения **системного** подхода к анализу, управлению и обработке информации.

**Инженерный** подход подразумевает простоту и оперативность обработки эксплуатационных данных, ясного понимания сути процессов в условиях современного этапа научно-технической революции, характеризующегося ускоренным развитием информационных технологий. **Системный** метод исследований и анализа представляет собой интенсивно развивающуюся область научной деятельности, в которой весьма результативно проявляются интегративные тенденции в науке, и реализуется современная форма синтеза научных знаний. Одним из теоретических фундаментов, на который опирается системный анализ, является **теория надёжности**.

**Целью работы** является разработка вероятностно-статистических **моделей** для оценки показателей надёжности ГПА, прогнозирования начала деградационных процессов и комплексной методики анализа эксплуатационной текущей информации в рамках функционирования

АСДУ транспортом природного газа. Формирование расчётных оценок показателей надёжности осуществляется на основе компьютерных методов обработки текущей эксплуатационной информации.

Рассматриваемые модели процесса потока отказов, параметры которого изменяются во времени, доведены до уровня **алгоритмов и программ** в мощной по своей функциональности системе компьютерной математики **Mathematica** ([www.wolfram.com](http://www.wolfram.com)).

Особую роль в управлении транспортом газа играют АСДУ, которые обеспечивает диспетчера информацией, необходимой для выработки управляющего воздействия, оставляя за ним функции принятия решений [6].

В настоящее время необходимо уделять особое внимание созданию современного отечественного программного комплекса моделирования на основе научных исследований.

**Система мониторинга** является сложной комплексной системой, которая выполняет функции наблюдения, контроля, анализа, оценки и прогнозирования состояний, процессов и других явлений, возникающих в результате технологических процессов в АСДУ с объектами мониторинга, и **представляет собой** связующее звено между двумя технологиями АСУ ТП: малолюдными автоматическими технологиями и комплексом АСДУ [3,6].

В технических приложениях двухпараметрическое распределение Гнеденко-Вейбулла описывается функцией распределения

$$F(t) = \begin{cases} 1 - e^{-(\alpha t)^\beta}, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases} \quad (1)$$

где  $\alpha > 0$  – параметр масштаба, а  $\beta > 0$  – параметр формы.

Данное распределение нашло широкое применение, в связи с его универсальностью и гибкостью в приложениях. Целый ряд распределений является частным случаем распределения Гнеденко-Вейбулла: при значении параметра формы  $\beta = 1$  оно является показательным распределением; при  $\beta = 2$  оно совпадает с распределением Рэлея; начиная с значений  $\beta > 2$  указанное распределение позволяет аппроксимировать лог-нормальное

распределение; если же  $\beta > 3,25$ , то данное распределение служит достаточно хорошим приближением для нормального распределения.

Важнейшие числовые характеристики случайной величины распределения Гнеденко-Вейбулла включают в себя комбинации гамма-функции, значения которой табулированы в справочных таблицах, и требуют достаточно трудоемких вычислений. В результате исследования числовых характеристик данного распределения были получены их различные функционально-степенные разложения, на основе которых были предложены аппроксимирующие формулы для нахождения вышеперечисленных характеристик при достаточно больших значениях параметра формы  $\beta$ .

В работе представлено обоснование актуальности модели Гнеденко-Вейбулла распределения отказов технологически активных элементов ГТС как с позиций жизненного цикла функционирования объектов, так и с точки зрения использования данной модели в описании процессов деградации. Уникальность распределения Гнеденко-Вейбулла состоит в том, что оно позволяет охватить весь жизненный цикл функционирования исследуемых на надёжность технологических объектов ГТС, что делает его автоматически одним из ключевых распределений в теории надёжности.

По результатам многих экспериментальных исследований обнаружено, что типичная кривая интенсивности отказов  $\lambda(t)$  обычно имеет U-образный вид, при этом выделяют **три** основных периода жизненного цикла: приработки (I), нормальной работы (II) и деградации (III). Распределение Гнеденко-Вейбулла позволяет аппроксимировать экспериментальную кривую интенсивности отказов на каждом из основных периодов функционирования системы в зависимости от значений параметра формы  $\beta$  (см. Рис. 1). Отметим, что период старения характеризуется значениями параметра  $\beta > 2$ .

При переходе от II к III этапу функционирования системы значение параметра формы  $\beta$  меняется скачкообразно от 1 до значения больше 2. Разрыв между численными значениями коэффициента  $\beta$ , объясняется тем, что, деградация как эволюционный процесс является непрерывным, а не дискретным.

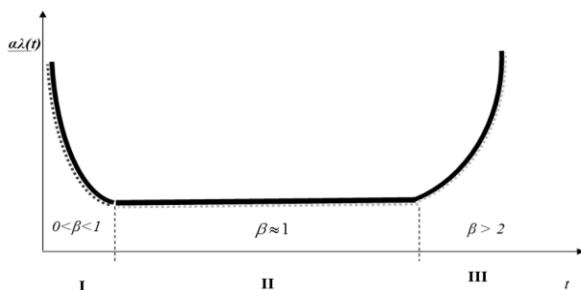


Рисунок 1. Аппроксимация кривой интенсивности отказов в модели Гнеденко-Вейбулла

Таким образом, уже на участке нормальной работы ближе к началу третьего этапа, начинается процесс деградации, то есть, этап нормальной эксплуатации переходит сначала в преддеградационное состояние (Рис. 2). При этом параметр формы распределения Гнеденко-Вейбулла является естественной и удобной характеристикой деградационных процессов и может выступать в качестве своеобразной скорости деградации.

Главной проблемой является определение глобального значения времени перехода оборудования из периода нормальной эксплуатации в период деградации (старения), когда интервалы между соседними отказами начинают уже сокращаться. Также актуальна задача нахождения локального прогнозного момента времени  $t_{crit}$  наступления следующего отказа активных элементов, что означает начало деградационных процессов при их функционировании.

В результате теоретического исследования функции плотности распределения Гнеденко-Вейбулла получена формула для нахождения такого момента (см. [2,3]):

$$t_{crit} = \alpha^{-\frac{1}{\beta}} \left( \frac{3(\beta - 1) - \sqrt{5\beta^2 - 6\beta + 1}}{2\beta} \right)^{\frac{1}{\beta}} \quad (2)$$

В рамках традиционных параметрических моделей надёжности предпочитают иметь дело с функцией интенсивности отказов  $\lambda(t)$ , которую можно построить на основании экспериментальных данных об

отказах, учитывая теоретические соображения, и, которая позволяет наглядно описывать **все** этапы жизненного цикла функционирования объекта и оценить остальные показатели надёжности с точки зрения невосстанавливаемых объектов.

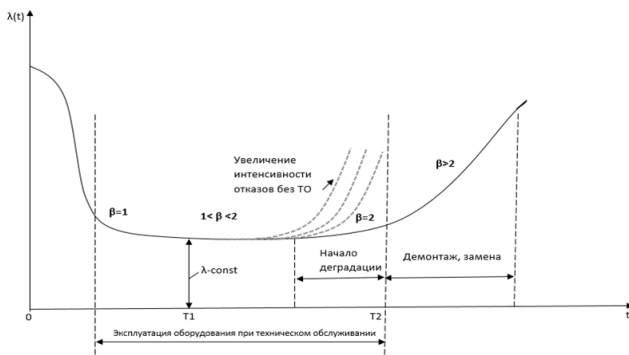


Рисунок 2. Интенсивность отказов и граничные значения интервалов для параметра  $\beta$

Однако деление изделий на восстанавливаемые и невосстанавливаемые часто зависит и от условий их эксплуатации, и от ремонта. Иногда оборудование, состоящее из многих деталей, которое в общем случае подлежит восстановлению после отказа путем ремонтов и замен отказавших деталей, целесообразно рассматривать как изделие однократного использования, т.е. невосстанавливаемое.

Наиболее полную информацию о безотказности восстанавливаемых изделий содержит показатель  $\omega(t)$  – **параметр потока отказов**, который является основным, нашедшим наибольшее применение в газовой отрасли показателем надёжности, характеризующим работоспособность объектов ЕСГ.

Интегральное уравнение Вольтерра второго рода типа свёртки с разностным ядром:

$$\omega(t) = f(t) + \int_0^t \omega(\tau) f(t - \tau) d\tau \quad (3)$$

устанавливает соотношение между параметром потока отказов  $\omega(t)$  и плотностью распределения времени работы между отказами  $f(t)$  (см. [8]), позволяющее, определить интенсивность отказов  $\lambda(t)$ .

В данной работе аналитическим путём с помощью методов производящей функции моментов, операционного исчисления и теории рядов было получено асимптотическое решение указанного интегрального уравнения (3) в виде ряда типа Грама–Шарлье:

$$\omega(t) = \frac{F(t)}{v_1} + \frac{1}{v_1} \sum_{k=1}^{+\infty} \frac{c_k}{v_1^k} F^{(k)}(t), \quad t > 0, \quad (4)$$

где  $F^{(k)}(t)$  означает  $k$ -ю производную функции распределения (1), а коэффициенты разложения  $c_k$  с указанием их свойств приведены в [8].

Данное разложение применимо только при значениях параметра формы  $\beta > 1$ , характерного для заключительного этапа жизненного цикла эксплуатации технологически активных объектов ГТС.

Еще одна важная характеристика надёжности – средняя остаточная наработка до отказа  $\mu(t)$  (остаточное время жизни), как функция от времени, которую можно рассматривать в качестве меры процессов старения в приложениях теории надёжности.

В работе получено асимптотическое представление для  $\mu(t)$  при  $(t \rightarrow \infty)$ :

$$\mu(t) \propto \frac{1}{\alpha\beta} t^{1-\beta} \left( 1 + \frac{1-\beta}{\alpha\beta} \frac{1}{t^\beta} + \frac{(1-\beta)(1-2\beta)}{(\alpha\beta)^2} \frac{1}{t^{2\beta}} + \dots \right)$$

**Предложена** комплексная методика получения статистических оценок параметров распределения Гнеденко-Вейбулла (система инженерных рекомендаций по статистической обработке данных об отказах) и прогнозного критического значения времени наступления следующего отказа элементов ГПА с указанием вероятной зоны начала деграционных процессов. Процедура состоит из следующих шагов:



- графоаналитическая проверка на соответствие модели Гнеденко-Вейбулла времени работы до отказа методами регрессионного анализа;
- применение метода максимального правдоподобия, адаптированного для распределения Гнеденко-Вейбулла, для получения оценки параметра  $\beta$ ;
- ретроспективный анализ предложенной модели с целью проверки устойчивости и адекватности статистического моделирования;
- в случае выполнения условия начала деградации в системе ГПА вычисляется прогнозное критическое значение времени наступления следующего отказа элементов ГПА;
- с целью получения момента переходного процесса выхода элементов ГПА на предельное состояние строится графическая зависимость параметра потока отказов и средней остаточной наработки до отказа в компьютерной среде Mathematica.

На рис. 3 представлены рекомендации по интеграции разработанных моделей и методов в общую структуру управления целостностью (в АСДУ): блок «Мониторинг функционирования и технического состояния ГПА».

### Основные результаты

1. С позиций системного подхода к мониторингу показателей надёжности объектов ГТС для управления целостностью ЕСГ показана актуальность использования **модели** потока отказов на основе **двухпараметрического распределения Гнеденко-Вейбулла (1)**, что также отражено в ГОСТ Р 27.606 – 2013 «Надёжность в технике. Управление надёжностью. Техническое обслуживание, ориентированное на безотказность».

2. Представлены различные **методы** аппроксимации **параметра потока отказов (ППО)** на деградационном этапе эксплуатации (при  $\beta > 1$ ) технологически активных объектов ГТС. Получено аналитическое разложение ППО в ряд вида Грама–Шарлье в **терминах вероятностных моментов (4)**.

3. На основании проведённых исследований составлена **комплексная методика** обработки статистических данных об отказах

технологически активных элементов ГТС с указанием формулы (2) нахождения прогнозного момента времени очередного будущего отказа при эксплуатации активных элементов ГТС.



Рисунок 3. Управление целостностью в АСДУ транспортом газа

4. Представлена трехмерная **модель** пространства показателей надежности ( $\lambda(t)$ ,  $\mu(t)$ ,  $\omega(t)$ ) системы ГТС и ее элементов в рамках дуалистического подхода (восстанавливаемые/невосстанавливаемые объекты). Данная **модель** и разработанные **методы** получения оценок надежности могут служить исходной информацией для функционирования системы мониторинга показателей надёжности.

#### Список литературы

1. Григорьев Л.И., Калинин В.В., Русев В.В., Седых И.А. Математическое обеспечение подсистемы оценки и мониторинга надежности АСДУ в транспорте газа // НТЖ «Автоматизация в промышленности» – М.: 2010. – № 12. – С. 11–15.
2. Grigoriev L., Kucheryavy V., Rusev V., Sedyh I. Formation of estimates of reliability indicators for active elements in gas transport systems

on the basis of refusals statistics. Journal of Polish Safety and Reliability Association ISSN: 2084-5316. Volume 5, Number 2, 2014. – 41-47p.

3. Григорьев Л.И., Микова Е.С., Русев В.Н. Особенности построения мониторинговых систем и оценок показателей производственных процессов для автоматизированного диспетчерского управления в нефтегазовом комплексе. / НТЖ «Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности». – 2014. – №9, – 5-12с.

4. Григорьев Л.И., Голденко С.С., Русев В.Н. Методика определения жизненного цикла оборудования в технологически опасных процессах на основе показателей надежности в модели Вейбулла-Гнеденко./ Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2015.– №10. – 18-23с.

5. Grigoriev L. About accuracy of risks prediction and importance of increasing adequacy of used probabilistic models. / Kostogryzov A., Nistratov A., Zubarev I., Stepanov P., Grigoriev L. / Journal of Polish Safety and Reliability Association ISSN: 2084-5316. Volume 6, Numbers 1, 2015. – 71-79p.

6. Григорьев Л.И., Костогрыззов А.И. Актуальность и основы инновационного пути развития АСДУ. / Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2016.– №3, – С.12-20.

7. V. Kershenbaum, L. Grigoriev, P. Kanygin, A. Nistratov. Probabilistic Modeling Processes for oil and Gas. Probabilistic Modelling in System Engineering. / IntechOpen 2018. pp.55-79.

8. Rusev V., Skorikov A. On solution of renewal equation in the Weibull model. / Reliability: Theory & Applications, No 4 (47), Volume 12, December 2017, pp. 60-67.

УДК 004.9

## СРАВНЕНИЕ ОЦЕНОК СЛОЖНОСТИ ХОЛСТЕДА И КОЛМОГОВОРА

**Цветков В.Я., Тереньтьев П.В.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский технологический университет» (РТУ МИРЭА), 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: cvj2@mail.ru*

---

**Исследуется относительно новый метод оценки сложности программ по Холстеду. Описан метод оценки вычислительной сложности по Колмогорову. Показана близость идей оценки. В одном случае (Колмогоров) оценивается обрабатываемая последовательность и программная последовательность. В другом случае (Холстед) оценивается программная последовательность и последовательность словаря или алфавита. Показана целесообразность введения термина программная конструкция, чтобы отличать описание программы от ее реализации.**

---

Ключевые слова: программа, стандартизация, сложность, Колмогоровская сложность, сложность по Холстеду, программная конструкция.

### **Колмогоровская сложность как основа работ Холстеда**

Идея метрик Холстеда заложена в работах Колмогорова по исследованию вычислительной сложности. Исходя из сравнительно невысокого уровня (в сравнении с современными исследованиями) аналитического обеспечения программ того времени, Колмогоров использовал для оценки сложности идеи комбинаторики. В основе понятия Колмогоровской сложности [1] лежит понятие декомпрессора – произвольной вычислимой функции из  $N$  в  $N$ , что является ее формальным определением. Неформальное определение Колмогоровской сложности иллюстрируется таким примером. Нужно послать большой объем информации. Для этого ее необходимо положить ее в некий компрессор. Сжать информацию и отправить сжатое описание информации. Сжатая информация является примером

Колмогоровской сложности, а декомпрессор – разжимающий ее механизм – произвольной вычислимой функцией. Здесь напрашивается параллель с теоремой отсчетов Хартли - Найквиста-Шеннона – Котельникова. Сжатие информации имеет ограничение по семантике, а не по объему. Сжимать можно только так, что бы можно было бы разжать без потери содержательности информации. Отсюда Колмогоров определяет сложность последовательности как длину самого короткого сообщения, при котором декомпрессор восстанавливает исходную информацию (x). По существу речь идет о принципе минимальной длины линейного сообщения. То есть для нелинейных и многомерных сигналов данный подход не приемлем. Далее Колмогоров делает еще одно упрощение. Он рассматривает код из нулей и единиц. Тогда, согласно принципу сообщения минимальной длины правильнее будет та программа, которая содержит меньше всего символов. Эта условность требует использования одной системы счисления – только двоичной. Число 15 в шестнадцатичной системе счисления потребует один символ, в десятичной системе счисления – два символа, а в двоичной – четыре символа. Самой короткой будет последовательность в шестнадцатичной системе. Поэтому сложность Колмогорова связана с простой системой. Сложность Колмогорова зависит от отношения длины программы, обрабатывающей последовательность, к самой длине последовательности.

Последовательность считается сложной, когда ее невозможно вывести программой, чья длина меньше, чем длина последовательности плюс ненулевая константа, зависящая от ЭВМ. Последовательность считается сложной, когда не существует закономерности кодирования или она не найдена. Это очень важное замечание, которое показывает условность понятия сложность. Последовательность считается простой, когда ее можно вывести программой, чья длина меньше, чем длина последовательности плюс ненулевая константа, зависящая от ЭВМ. Последовательность считается простой, когда найдена и существует закономерность кодирования. Эти определения являются стандартизованными [2] и объективными. Любовь математиков к единицам и нулям обусловлена тягой к математической логике и надеждой на работу закона «исключения третьего». Если переходить от последовательности как некой внешней субстанции к

последовательности которая определяет саму программу, то перейдем к метрикам Холстеда. Колмогоров рассматривал последовательность как объект обработки и сравнивал с последовательностью программы. Холстед перенес рассмотрение только на последовательность программы и анализировал ее структуру.

### Подход Холстеда

Особенность подхода Холстеда в том, что он рассматривает программу двойко как информационную конструкцию [3] и как ее реализацию. Это дает основание ввести термин программная конструкция для различения программы на языке от программы в компьютере. Метрики Холстеда вычисляются на основании анализа синтаксических элементов исходного кода программы, введенные Морисом Ховардом Холстедом в 1977 году [4, 5].

Колмогоров рассматривает две последовательности: последовательность обработки и последовательность – программу. Холстед рассматривает также две последовательности: последовательность программу и последовательность – словарь. Соответственно длина программы  $N$  и длина словаря  $\eta$ . Словарь можно рассматривать как алфавит некого языка или как набор связанных информационных единиц [6].

Для длины строки  $N$ , которая состоит из символов словаря  $\eta$ , определяются некоторые требования. Первым требованием является то, что каждый символ словаря должен присутствовать в строке хотя бы один раз, исходя из этого получим неравенство:

$$\eta \leq N$$

Это неравенство определяет нижнюю границу для длины строки  $N$ , выраженную через символы входящие в словарь  $\eta$ . Для определения верхней границы разделим длину строки  $N$  на подстроки длины  $\eta$ .

$$N/\eta$$

После деления нашей программы получается, что она состоит из  $N/\eta$  операторов длины  $\eta$  каждый. Для дальнейшего поиска длины нужно исключить дубликаты подстрок длины  $\eta$ , после чего появится искомая верхняя граница длины строки. Требование отсутствия дубликатов подстрок длины  $\eta$  является важным моментом для программ, так как из экономии выражений получается, что общему подвыражению присваивается отдельное имя, поэтому его нужно

вычислять всего один раз. Следовательно, если в случае программе потребуется использовать общее подвыражение длины  $\eta$  более 1-го, присваивание его отдельному операнду увеличится  $\eta$  на одну единицу. Методом индукции можно найти число комбинаций из  $\eta$  элементов, взятых по  $\eta$  за один раз.

Следовательно, программа будет состоять не более чем из  $\eta^n$  подстрок длины  $\eta$ , тогда верхняя граница будет следующей:

$$N \leq \eta^{n+1}$$

Попробуем уточнить верхнюю границу предыдущего неравенства. Исходя, из того, что словарь  $\eta$  состоит из операторов ( $\eta_1$ ) и операндов ( $\eta_2$ ), которые, как правило, чередуются. При  $\eta=4$  и двух операторов, и двух операндов, наблюдаем, что при  $4^4=256$ , возможны лишь некоторые комбинации

После замены преобразуем уравнение:

$$N \leq \eta * \eta_1^{n_1} * \eta_2^{n_2}$$

В эту верхнюю границу должно входить не только упорядоченное множество состоящее из  $N$  элементов, которое представляет исследуемую программу, но и все его подмножества. Семейство всех подмножеств нашего множества из  $N$  элементов включает  $2^N$  элемента, и оно называется множеством-степенью. Теперь мы можем приравнять наше равенство к числу элементов в множестве-степени и из этого выявить длину алгоритма, через его словарь:

$$2N = \eta_1^{n_1} * \eta_2^{n_2}$$

Логарифмируем выражение

$$N = \log_2(\eta_1^{n_1} * \eta_2^{n_2})$$

По свойству логарифмов преобразуем

$$N = \log_2 \eta_1^{n_1} + \log_2 \eta_2^{n_2}$$

Из этого получим

$$\hat{N} = \log_2 \eta_1^{n_1} + \log_2 \eta_2^{n_2}$$

$$\hat{N} = \eta_1 \log_2 \eta_1 + \eta_2 \log_2 \eta_2$$

Чтобы различать длину программы  $N$  от вычисленной длины для  $N$  сверху добавим специальный знак « $\hat{\quad}$ ».

.Соотношение между расчетной длиной программной конструкции  $\hat{N}$  и фактической характеризует сложность по Холстеду. Метрическая характеристика, которая соответствует размеру алгоритмической

реализации программной конструкции, называется объёмом  $V$  и определяется уравнением

$$V = N * \log_2 \eta$$

Где  $N$  – это длина реализации ( $N_1 + N_2$ );  $\eta$  – её словарь ( $\eta_1 + \eta_2$ ). Данная интерпретация отображает объем программы в битах.

Понятно, что перевести алгоритм с одного языка на другой, его объем изменится. На примере перевода алгоритма с Фортрана в машинный код его объем увеличится. А если написать алгоритм на, каком-нибудь развитом языке, нежели тот, на котором он был написан, и тогда в этом случае его объем уменьшится.

Если перевести алгоритм с одного языка на другой, его объем изменится. Перевод алгоритма с Фортрана в машинный код его объем увеличится. Написание алгоритма на более развитом языке, по сравнению с тем, на котором он был написан, приведет к уменьшению объема. Эти рассуждения касались выбора кода выше при анализе сложности Колмогорова. Если программная конструкция реализована, то объем ее изменится. Звездочками будем обозначать сжатые формы параметров алгоритма, следовательно, из уравнения  $V = N * \log_2 \eta$  получим минимальный (потенциальный) объем.

$$V^* = (N^*_1 + N^*_2) \log_2 (\eta^*_1 + \eta^*_2)$$

В минимальной форме операторы и операнды не нуждаются в повторениях, поэтому получаем

$$N^*_1 = \eta^*_1 \text{ и } N^*_2 = \eta^*_2$$

Тогда изменяем формула потенциального объема

$$V^* = (\eta^*_1 + \eta^*_2) \log_2 (\eta^*_1 + \eta^*_2)$$

Каждый алгоритм должен включать символ присваивания, группировки или один оператор для имени функции, это и будет минимальным возможным числом операторов  $\eta^*_1 = 2$ . Преобразуем уравнение потенциального объема

$$V^* = (2 + \eta^*_2) \log_2 (2 + \eta^*_2)$$

Где  $\eta^*_2$  представляет собой число различных входных, а также выходных параметров.

Потенциальный объем  $V^*$  любого алгоритма не должен быть зависимым от языка программирования, на котором он будет выражен. Если  $\eta^*_2$  рассматривается, как число единых по смыслу



рассматриваемых операндов, значит,  $V^*$  является наиболее полезной мерой содержания алгоритма.

Остановимся на данном моменте чтобы подчеркнуть сходство идей Колмогорова и Холстеда в оценке сложности линейных конструкций, но в одном случае обработка и процессуальная модель. в другом случае дескриптивная модель [7].

#### Список литературы

---

1. Верещагин Н.К., Успенский В.А., Шень А. Колмогоровская сложность и алгоритмическая случайность: М.: МЦНМО, 2013 - 576с
2. Цветков В.Я. Стандартизация информационных программных средств и программных продуктов. - М.: МГУГиК, 2000 - 116с.
- 3 Tsvetkov V. Ya. Information Constructions // European Journal of Technology and Design. -2014, Vol (5), № 3. - p.147-152.
4. Холстед М. Х. Начала науки о программах. М., Финансы и статистика. 1981, 128 стр.
5. Цветков, В.Я., Буравцев В.А. Метрики сложной детерминированной системы // Онтология проектирования. – 2017. – Т. 7, №3(25). - С. 334-346
6. V. Ya. Tsvetkov. Semantic environment of information units // European researcher. Series A. 2014, Vol.(76), № 6-1, p. 1059-1065.
7. Раев В.К. Процессуальные и дескриптивные информационные модели // Славянский форум. -2018. – 3(21). - с.28-32.

УДК 004.9

## ВЕРОЯТНОСТНО ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

**Цветков В.Я., Сосиков В.А.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский технологический университет» (РТУ МИРЭА), 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: cvj2@mail.ru*

---

**Исследуется вероятностно логический анализ в сопоставлении в вероятностной логикой. Показано сходство и различие этих подходов. Исследуются три модели логико вероятностного анализа. Первая модель допускает анализ только в рамках математической логики. Вторая модель рассматривает анализ как пересечение множеств областей. Третья модель допускает широкое использование методов анализа, но требует согласования результатов на уровне логических выражений. Как пример третьего подхода рассмотрена теория Демстера-Шеффера.**

---

Ключевые слова: логика, стандартизация, вероятностная логика, логический анализ, вероятностно логический анализ.

Данная работа является оппонирующей работам профессора И.А. Рябинина, в частности работе [1], в которой автор пытается обосновать тождественность «вероятностной логики (probability logics)» и Логико-вероятностного анализа (ЛВА). Отметим следующие моменты в рассуждении автора.

1. Логико-вероятностное исчисление - приемлемое понятие, но отождествлять его с ЛВА можно в одних случаях условно, в других нельзя.

2. Логико-вероятностный анализ автор рассматривает как метод. С этим трудно согласится, поскольку любой анализ включает не один, а множество методов.

3. Можно согласится с мнением автора [1, 2], что логико-вероятностное исчисление (ЛВИ) - это не вероятностная логика (ВЛ).

4. Предметом логики вероятностей является вычисление вероятности истинности высказываний, принимающих только два

значения: «истинно» (1), «ложно» (0). Предметом вероятностной логики (ВЛ) является оценка истинности высказываний (гипотез), принимающих множество значений в промежутке  $(0 < x < 1)$ . В первом случае имеют дело с двузначной логикой, во втором - с многозначной логикой.

Четвертая точка зрения автора работы [1], с которой авторы статьи согласны. Однако дальше этого различия автор не идет и не пытается найти различие между ЛВА и ВЛ, а также между ЛВИ и ЛВА..

Трактовка понятия Логико (Л) - вероятностный (В) анализ (А) - (ЛВА) не является однозначной. Это обусловлено выбором отношений между компонентами ЛВА. В зависимости от выбора отношений появляется соответствующая трактовка. Будем говорить о ЛВА как о подходе и совокупности методов, связанных между собой. Можно рассматривать этот подход узко как анализ только в рамках логики и теории вероятности. Это определяется отношением.

$$A \subset LB \rightarrow LVA \quad (1)$$

Выражение (1) трактуется так: логико вероятностный анализ это анализ только в рамках вероятностной логики. Существует другой узкий подход (исключающий), который задается другим отношением

$$A \cap L \cap B \rightarrow LVA \quad (2)$$

Выражение (2) трактуется так: логико вероятностный анализ это пересечение множеств логики, анализа и теории вероятности. Все что за пределами это пересечения не является ВЛА. Широкий подход или дополняющий задается отношением.

$$A \cup \cap \cup B \rightarrow LVA \quad (3)$$

По мнению авторов данной статьи именно этот подход характеризует ЛВА. Не для кого не секрет, что существует математический анализ, системный анализ, функциональный анализ, топологический анализ и другие виды анализа, которые никто не сводит к логическому анализу. Эти виды анализа используют значения от  $-\infty$  до  $+\infty$ , допускают комплексные числа и работают с нелинейными конструкциями. В отличие от этого в логике имеет место узость значений с которыми работает логика (0, 1) и «нехороший» закон исключения третьего

$$A \wedge \neg A \equiv 0$$

Слабым местом теории вероятности является нормирование вероятностей многих событий на 1. Для одиночного события достоверным называют событие, которое при проведении испытания обязательно произойдет. Вероятность данного события равна 1, т.е.:

$$P(\Omega) = 1. (4)$$

Невозможным называют то событие, которое при проведении испытания никогда не произойдет. Вероятность такого события равна 0, т.е.:

$$P(\emptyset) = 0 (5)$$

События (4) и (5) являются логически корректными и подчиняются закону исключения третьего. Событие называют случайным, если его вероятность лежит в диапазоне

$$0 < P < 1$$

Из формулы полной вероятности выводится теорема Байеса, которая гласит: вероятность события. При наступлении события А(при условии, что события А и В произвольно связаны), равна отношению:

$$P(B|A) = \frac{P(A|B) \cdot P(B)}{P(A)} (6)$$

При внимательном рассмотрении выражение (6) есть вариант *modus ponens* [3] и является мостиком между логикой и теорией вероятности.

Вероятностную логику (ВЛ) [4] трактуют как раздел математической логики, изучающий логические системы, в которых множеством значений истинности высказываний являются вероятности как степени правдоподобности. В вероятностной логике события могут принимать значения (0, 1), а высказывания принимают значения из множества вероятностных значений  $\{0, \dots, 1\}$ .

Объектом исследования ВЛ являются вероятностные высказывания, независимо от того, с какой стороны рассматривается вероятность: как свойство отдельного высказывания или как возможность отношения пары пропозициональных высказываний. В отличие от теории вероятностей, в вероятностной логике обозначение вероятности точным числом не является главным требованием. Вероятностную логику рассматривают как развитие индуктивной логики, поскольку отношение между элементами индуктивного рассуждения можно оценивать с помощью вероятности. Значение данной вероятности можно определить либо численно, либо при помощи отношений

(больше, меньше, равно). Считают, что ВЛ состоит из трёх частей: пропозициональная (логическая -Л), задающая операции между высказываниями; арифметическая (аналитическая - А), задающая операции между значениями вероятности; вероятностная (вероятностная -В), задающая функцию приписывания высказываниям их значений. Таким образом в рамках такой трактовки ВЛ можно рассматривать как ЛВА в рамках выражения (1).

При использовании теории вероятностей для представления знаний в условиях неопределенности возникает ряд трудностей, которые стимулировали возникновение новой теории, которая была разработана в 1960 г Демстером и в дальнейшем развита Шеффером (1970 год). Она получила название "теории Демстера-Шеффера" (ТДШ) [5]. Особенность теории в том, что она вводит понятие: знания, незнания и неопределенности. Такой подход связан с троичной логикой и с теорией «не факторов»[6]. Теория ТДШ применяется в экспертных системах [7], в образовании, в моделировании [8], при использовании нейронных сетей [9], как альтернативный подход к многокритериальному принятию решений [10].

Теория ТДШ может быть рассмотрена как вариант ЛВА, который выходит из рамок выражения (1) и приближается к выражению (3). Вероятностная логика в лице теории ТДШ вводит понятие доверие и допускает множество вероятностей состояний, сумма которых больше 1. В чем различие между методами (1), (2) и (3)? В первом случае накладывается ограничение на методы анализа, который сводится только логическому анализу, то есть к анализу в рамках допустимых логических значений Л или ВЛ (ТДШ).

При использовании выражения (3) на анализ ограничений не накладывают, но результат сводят к логически анализируемому виду. При этом могут использовать различные виды логик, например логика прецедентов или логика стереотипов.

Также трудно согласится с автором [1], который рассматривает класс так называемых Структурно Сложных Систем (ССС), как единственные системы среди сложных систем. Существуют еще множество систем, которые можно подвергать логико вероятностному анализу такие как процессуальные сложные системы, технологические сложные системы, организационно технические сложные системы,

вычислительные сложные системы, самоорганизующиеся сложные системы, экологические сложные системы и другие, которые имеют свои виды сложности.

Собственно в статье [1] автор просто перечисляет работы других авторов, которые используют логико вероятностный подход в первую очередь и аналитический подход только в рамках этого подхода (выражение (1)), никаких глобальных выводов автор не делает, утверждая, что его статья имеет информационный характер, а не аналитический.

Возьмем на себя миссию аналитики сделаем вывод о том, что настало время рассматривать ЛВА. в рамках широкой модели (3) и перенести исследования их области согласования методов в область согласования результатов полученных разными методами.

"Теория Демстера-Шеффера" (ТДШ) [5] подтверждает правильность направления отображаемого выражением (3) и дает основания продолжать исследования в этом направлении.

#### Список литературы

---

1. Рябинин И. А. Логико-вероятностный анализ и его современные возможности //Биосфера. – 2010. – Т. 2. – №. 1. –с.23-27.
2. Рябинин И.А. Вероятностная логика и логико-вероятностное исчисление / Труды международной научной школы «Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах» МАБР-2002. - С. 23-27
3. Кудж С.А., Цветков В.Я. Логика и алгоритмы: Монография. – М.: МАКС Пресс, 2019. – 112 с. ISBN 978-5-317-06054-1.
4. Логика вероятностная <https://gtmarket.ru/concepts/7070>. – . – (Дата обращения: 16.01.2019).
5. Shafer G. Dempster-shafer theory //Encyclopedia of artificial intelligence. – 1992. – p.330-331.
6. Нариньяни А.С. НЕ-факторы: краткое введение.// Новости искусственного интеллекта. - Вып.2/2004. -М: КОМКНИГА, 2006 , с. 52 – 63
7. Gordon J., Shortliffe E. H. The Dempster-Shafer theory of evidence //Rule-Based Expert Systems: The MYCIN Experiments of the Stanford Heuristic Programming Project. – 1984. – V. 3. – С. 832-838.
8. Лёвин Б.А., Цветков В.Я. Объектные и ситуационные модели при

управлении транспортом // Наука и технологии железных дорог. – 2017. – 2(2). – с.2-10

9. Denoeux T. A neural network classifier based on Dempster-Shafer theory //IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part A: Systems and Humans. – 2000. – V. 30. – №. 2. – С. 131-150

10. Beynon M., Curry B., Morgan P. The Dempster-Shafer theory of evidence: an alternative approach to multicriteria decision modelling //Omega. – 2000. – V. 28. – №. 1. – С. 37-50

УДК 004.9

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАНДАРТА ISO/IEC 25010:2011 ПРИ ОБНОВЛЕНИИ БАЗЫ ДАнных

**Матчин В.Т., Цветков В.Я.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет» (РТУ МИРЭА), 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: cvj2@mail.ru*

---

**Предлагается новый вид обновления баз данных – комплексное обновление. Вводится системная модель базы данных. Ключевые характеристики базы данных включают параметры обновления. Дается логическая схема обновления. Вводится комплексная функция качества. Вводятся характеристики актуальности информации в БД. Раскрывается содержание теоремы об огибающей как инструмента обеспечения оптимальности функции качества при обновлении. Показано, что такое обновление базы пространственных данных является комплексным.**

---

Ключевые слова: база данных, стандартизация, качество, обновление данных, системный подход.

### **База данных как информационная система**

Для любых информационных систем и баз данных важным фактором является оценка качества такой системы. База данных характеризуется компонентами: хранимыми данными, структурой данных, технологией функционирования, технологией обновления,

программным обеспечением. Если рассматривать базу данных как информационную систему [1], то для нее необходимо применять методы стандартизации ПО [2] и применять соответствующие ГОСТы информационных систем. Кроме того, перечисленная совокупность характеризуется БД качеством функционирования системы. При обновлении БД [3] перечисленная совокупность характеризует качество обновления и качество функционирования БД после обновления.

Основой оценки качества программного обеспечения и информационных систем в настоящее время являются отечественный стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015 «Информационные технологии (ИТ). Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества систем и программных продуктов» и зарубежный стандарт ISO/IEC 25010:2011 «Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества систем и программного обеспечения» [4]. Это отражает современную концепцию развития программного обеспечения на основе системной и программной инженерии [5, 6]. Такой интегрированный подход требует проводить разработку информационных систем и программного обеспечения к ним с позиций качества. В соответствии со стандартом ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015 в системах выделяют три модели качества: модель самого алгоритма и модель применения алгоритма, модель качества данных. Поэтому разработка любой системы связана с разработкой программного обеспечения и с разработкой качественной модели данных. В силу этого тематика данной статьи соответствует требованиям стандартов качества ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015, ISO/IEC 25010:2011 и является необходимым при исследовании и создании любых сложных систем, включающих компьютерную обработку.

#### **Системная модель базы данных.**

Используя системный подход [7] можно дать формальное описание базы данных как сложной информационной системы (*IDB*), которое имеет вид:

$$IDB = \langle Dd, Md, Strd, Cd, Bld, ABl, IU, Tp, Ap, Qd, Qa, Qth, Vd, \rangle, (1)$$

В выражении (1): *Dd* – цифровые данные, *Str*, - структура данных БД, *Cd* – связи между цифровыми данными, *Bld* – блоки цифровых данных,



$Vd$  – объем цифровых данных,  $Md$  – модели данных,  $IU$  – информационные единицы.  $ABl$  – актуальность блока данных,  $Tr$  – технология обработки,  $Ap$  – алгоритм обработки данных,  $Qd$  – качество цифровых данных,  $Qa$  – качество алгоритма,  $Qth$  – качество технологий.

Актуальность блока данных оценивается либо по уровню  $ABl(l)$ , либо по времени  $ABl(t)$ . Если  $t > t0$  или  $l < l0$ , то происходит замена блока  $Bld$  на  $Bld^*$ . Где  $t0$  – время актуальности блока,  $l0$  – уровень актуальности блока,  $Bld$  – старый блок,  $Bld^*$  – новый (обновленный) блок. Логика обновления выглядит следующим образом

$$(t > t0) \vee (l < l0) \rightarrow (Bld \rightarrow Bld^*)$$

При этом сохраняется условие

$$F_{max}(Qd, Qa, Qth, Bld) \rightarrow F^*_{max}(Qd, Qa, Qth, Bld^*)$$

Здесь  $F(Qd, Qa, Qth, Bld)$  – функция качества до обновления,  $F^*(Qd, Qa, Qth, Bld^*)$  – функция качества после обновления

*Теорема об огибающей.* Функцию качества в некоторых технологиях называют также конверт (envelope). Такое название обусловлено не только аналогией – блок обновляется как в конверте, который образуют показатели качества. При обновлении БД разными функциями качества, точнее условия ее получения, меняются. Для этих случаев управления применяют «теорему об огибающей», которая в английской интерпретации звучит как «The envelope theorem» [8], что буквально означает «теорема о конверте». Теорема об огибающей является описанием свойства дифференцируемости целевой функции для задачи оптимизации. При изменении параметров цели или условий оптимизации, теорема об огибающей показывает, что в определенном смысле изменения в оптимизаторе цели не способствуют изменению целевой функции. Теорема об огибающей является важным инструментом для сравнительной статистики оптимизационных моделей [9]. Пусть  $f(x, \alpha)$  а также  $g_j(x, \alpha)$ ,  $j = 1, 2, \dots, m$  – вещественно непрерывно дифференцируемые функции на  $R^{n+1}$ , где  $x \in R^n$  переменные выбора и  $\alpha \in R^l$  параметры. Рассмотрим проблему выбора  $x$ , для данного  $\alpha$ , так чтобы:  $\max_x f(x, \alpha)$  при условии  $g_j(x, \alpha) > 0$ ,  $j = 1, 2, \dots, m$ , а также  $x \geq 0$ , Лагранжево выражение этой задачи имеет вид

$$L(x, \lambda, \alpha) = f(x, \alpha) + \sum_j \lambda_j g_j(x, \alpha)$$

где  $\lambda \in R^m$  множители Лагранжа.

Пусть  $x^*(\alpha)$  а также  $\lambda^*(\alpha)$  есть решение, которое максимизирует целевую функцию  $f(x, \alpha)$  с учетом ограничений. Эти точки, следовательно, являются седловыми точками Лагранжиана.

$$L^*(x^*(\alpha), \alpha) = f(x^*(\alpha), \alpha) + \lambda^* g_j(x^*(\alpha), \alpha),$$

Определим функцию значения

$$V(\alpha) \equiv f(x^*(\alpha), \alpha)$$

**Теорема:** предположим, что  $a$  также непрерывно дифференцируемы. В этом случае

$$\frac{\partial V(\alpha)}{\partial \alpha} = \frac{\partial L^*(\alpha)}{\partial \alpha} = \frac{\partial L(x^*(\alpha), \lambda^*(\alpha), \alpha)}{\partial \alpha},$$

где

$$\frac{\partial L}{\partial \alpha} = \frac{\partial f}{\partial \alpha} + \lambda \frac{\partial g}{\partial \alpha}$$

На рис.1 дается иллюстрация этой теоремы. Ее графическое представление может быть разным. На рис. 1 представлен типовой вариант. Сущность выполнения теоремы в том, что при изменении условий оптимизации, функция  $V(\alpha)$  всегда будет описывать максимум целевой функции  $f(x, \alpha)$

В нашем случае  $f(x, \alpha) = F(Qd, Qa, Qth, Bld)$ . Применение этой теоремы при обновлении БД гарантирует то, что при изменении блока, теорема обеспечивает условия максимальной полезности. Это делается путем алгоритмизации и введения реальных условий связей в БД.

Для решения обновления БД предложена модель БД в виде информационной системы. Это дает возможность использовать ISO/IEC 25010:2011 при обновлении базы как инструмент стандартизации и обеспечения комплексного качества. Такое обновление БД является комплексным и оптимизационным, в то время как обычное обновление в БД [10] является частным и не всегда оптимальным по качеству.

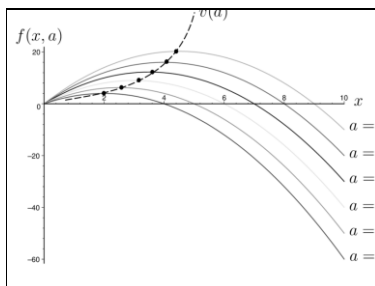


Рис.1. Теорема об огибающей

### Список литературы

1. Монахов С.В., Савиных В.П., Цветков В.Я. Методология анализа и проектирования сложных информационных систем. - М.: Просвещение, 2005. - 264с.
2. Цветков В.Я. Стандартизация информационных программных средств и программных продуктов. - М.: МГУТиК, 2000 - 116с.
3. Железняков В.А. Особенности банка пространственных данных земель сельскохозяйственного назначения // Науки о Земле. - 2-2012.- с.86-89
4. ISO/IEC 25010:2011 «Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models» <https://www.iso.org/standard/35733.html>. Дата просмотра 12.12. 2018.
5. Дешко И.П., Кряженков К.Г., Цветков В.Я. Системная и программная инженерия: Учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2018. – 80 с.
6. Буравцев А. В., Щенников А.Е. Информационный подход в системной и программной инженерии // Славянский форум. -2018. – 1(19). - с.17-23.
7. Цветков В.Я. Теория систем: Монография. – М.: МАКС Пресс, 2018. – 88 с. ISBN 978-5-317-05718-3.
8. The envelope theorem. [https://en.wikipedia.org/wiki/Envelope\\_theorem](https://en.wikipedia.org/wiki/Envelope_theorem) data view 10.01.2019.
9. Carter, Michael (2001). Foundations of Mathematical Economics. Cambridge: MIT Press. -365 pp. ISBN 978-0-262-53192-4.
10. Цветков В.Я., Матчин В.Т. Обновление баз геоданных. // Перспективы науки и образования. - 2015. - №5. - с.15-20.

УДК 004.9

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПО ОТНОШЕНИЮ К ОТКАЗАМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СЛОЖНЫХ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ СИСТЕМ**

**Коваленко С.М., Петушков Г.В.,  
Платонова О.В., Расулов М.М.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78. oplatonova@gmail.com*

---

**Рассматриваются методики оценки и прогнозирования надежности сложных программно-аппаратных систем, например, серверов. Оценивается частота появления перемежающихся отказов и сбоев программного обеспечения в серверах. Предлагаются методики прогнозирования отказов серверов, использующие экспериментальные результаты, полученные в процессе тестирования программного обеспечения сервера.**

---

**Ключевые слова:** сложные программно-аппаратные системы, многопроцессорные серверы, оценки надежности аппаратной и программной части, прогнозирование надежности.

Современные программно-аппаратные системы, например, центры обработки данных (ЦОД), поддерживающие выполнение разнообразных приложений пользователей в интернете, обязаны быть высоконадежными системами. Высокая надежность достигается как надежностью функционирования входящих в их состав элементов (серверного оборудования), так и резервированием оборудования, используемого для выполнения приложений в ЦОД.

Сложность и высокая надежность программного и аппаратного оборудования серверов ЦОД делает актуальной и нетривиальной задачу

оценки и прогнозирования надежности отдельных серверов и ЦОД в целом, при этом ЦОД должен выполнять свои функции непрерывно.

Для отдельных серверов ЦОД характерными типами отказов функционирования являются сбои или перемежающиеся отказы, связанные прежде всего с проявлением ошибок программного обеспечения и требующие, как минимум, перезагрузки сервера для их устранения. Внезапные или катастрофические отказы аппаратных средств сервера также возможны, но проявляются заметно реже, хотя их устранение длится обычно дольше, поскольку требует поиска источника отказа, замены соответствующего оборудования и тестирования обновленной конфигурации сервера.

Сам сервер является достаточно сложным программно-аппаратным устройством, поэтому стандартные методики расчета его надежности на основе интенсивностей отказов компонентов [1,2] могут дать результаты, заметно отличающиеся от реальных. Кроме того, более распространенным является первый из рассмотренных типов отказов, связанный с проявлением ошибки программного обеспечения (ПО), что не учитывается стандартными методиками. Это требует получения оценок надежности по отношению к таким отказам на основе информации, относящейся к отказам и сбоям в работе данного конкретного сервера.

Наиболее часто используемым математическим аппаратом для прогнозирования характеристик надежности сервера по данным об истории его эксплуатации является модель Джелинского-Моранды [3]. Данная модель не единственная, но является наиболее часто используемой, поскольку близка по структуре к расчетам надежности аппаратной части сервера. Модель основана на следующих допущениях: время работы до следующего отказа распределено экспоненциально, а интенсивность отказов ПО пропорционально количеству оставшихся в программном обеспечении ошибок. Согласно этим допущениям вероятность безотказной работы ПО  $P(t)$  как функция времени на  $i$ -ом отрезке времени равна:

$$\lambda_i = C(N - (i - 1)). \quad (1)$$

где  $\lambda_i$  – интенсивность отказов, равная

$$P(t_i) = e^{-\lambda_i t_i}, \quad (2)$$

В выражении (2)  $C$  – коэффициент пропорциональности, а  $N$  – первоначальное число ошибок в ПО. Отсчет времени  $t_i$  начинается от момента последнего  $(i-1)$ -го отказа ПО. Выражение для определения значения коэффициента  $C$  в модели приводится в литературе [3]. Например, если в процессе эксплуатации сервера получены значения интервалов времени, через которые наступали сбои ПО:  $t_1=10$ ,  $t_2=15$ , выраженные в сутках, значение  $C$  определяется как:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^{k-1} \frac{1}{(N-i+1)}}{\sum_{i=1}^{k-1} t_i}, \quad (3)$$

где  $k$  – номер прогнозируемого отказа,  $t_i$  – значения интервалов времени.

Тогда для  $N=k=3$ , рассматривая третий ожидаемый отказ, получаем:

$$C = \frac{1/2 + 1/3}{10 + 15} = 0,033.$$

Этот расчет позволяет дать оценку значениям интенсивностей отказа:

$$\lambda_1 = 3C = 0,099,$$

$$\lambda_2 = 2C = 0,066,$$

$$\lambda_3 = C = 0,033,$$

откуда следует, что прогнозируемое время наработки на третий отказ ПО составляет в сутках:

$$t_3 = 1/\lambda_3 = 30.$$

В общем случае совсем не обязательно для прогнозирования отказов ПО использовать именно модель Джелинского-Моранды. Прогнозирование надежности ПО можно проводить сразу по нескольким известным моделям [3], например, моделям Шнейдевинда, Дюэна, Шика-Уолвертона и другим наряду с моделью Джелинского-Моранды. Разные модели дадут разные прогнозируемые значения времени наработки на третий отказ. Получив реальное значение времени наработки на третий отказ в процессе тестирования можно сделать выбор наиболее адекватной модели или 2-3 моделей. Полученное экспериментально значение времени наработки на третий отказ вводится как очередное исходное данное в расчеты по выбранной модели (моделям) для получения прогноза по времени возникновения четвертого отказа. Такая методика прогнозирования надежности по

отношению к отказам сервера или иной сложной программно-аппаратной системы позволит получить улучшающиеся по точности значения прогнозов по мере роста числа исходных экспериментальных данных, относящихся именно к этой конкретной системе и используемому в ней программному обеспечению.

#### Список литературы

---

1. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надежности. — СПб.: БХВ-Петербург, 2006. — 560 с.
2. Черкесов Г.Н. Надежность аппаратно-программных комплексов. — СПб.: Питер, 2005. — 479 с.
3. Полонников Р.И., Никандров А.В. Методы оценки показателей надежности программного обеспечения. — СПб.: Политехника, 1992. — 78с.

УДК 004.9

## **ФОРМИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ СРЕДЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО СИСТЕМНОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

**Новиков О.А., Пантелеев А.С., Челмодеева А.Е.**

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», 119991, г. Москва, Ленинский проспект, дом 65, корпус 1, e-mail: com@gubkin.ru*

---

**Скорость развития современных систем и технологий создает необходимость обеспечения среды формирования компетенций специалистов по системной инженерии в рамках высшей школы. Что определяет формат взаимодействия различных участников процесса создания и эксплуатации сложных систем.**

---

Ключевые слова: системная инженерия, конкурентоспособная система, система дистанционного обучения, контент учебного процесса, образовательная программа

Скорость развития современных систем и технологий имеет беспрецедентные значения. То, что еще вчера было «на острие» и вдохновляло энтузиастов своего дела на создание чего-то принципиально нового, сегодня считается устаревшим. Постоянно нарастающая конкуренция на рынке инженерной продукции приводит к непрерывному усложнению самой инженерной деятельности. Необходимость преобразовывать совокупность потребностей заказчика и других заинтересованных сторон, имеющихся ожиданий и ограничений в эффективное системное решение и поддерживать это решение на протяжении всего его жизненного цикла определяет понятие системной инженерии, призванное быть основой организации и осуществления деятельности по созданию систем любых классов и



назначения [1-4].

Взаимодействие важнейших составляющих системной инженерии, таких как программная инженерия, инженерия требований, управление изменениями, проектирование архитектур и другие должны приводить к синергетическому эффекту функционирования всей сложной системы, значительно большему по сравнению с эффектом от каждой составляющей.

В этих условиях на систему образования ложится практически невыполнимая миссия – подготовка специалистов экспертного уровня, способных к созданию сложных систем, конкурентоспособных на мировом рынке. И это, безусловно, должен быть междисциплинарный подход, объединяющий в себе передовые комплексные подходы и методологии, при этом непрерывно совершенствующиеся и соизмеримые с требованиями завтрашнего дня. Создание сложных систем – творческий процесс, подкрепленный глубокими знаниями по экономической, технологической и управленческой эффективности, в котором немаловажное значение имеет интуиция, основанная на опыте работы. Исходя из мирового опыта, считается, что для подготовки инженера-разработчика компонентов сложных систем уходит 6-8 лет, а для подготовки системного инженера, способного разрабатывать общесистемные решения и решать задачи системной интеграции, требуется 10-15 лет [11, 12].

При подготовке специалистов этой области необходимо создавать условия для провоцирования интеллектуальной любознательности. Знания в области системной инженерии не статичны. Временная шкала этих знаний динамична и нужно непрерывно питать ум новым. Важным аспектом подготовки специалистов по системной инженерии является формирование системного мышления. Необходимо видеть целое, даже при наличии множества мелких разрозненных деталей. Системное мышление - это невербальный язык общения ученых, разработчиков, операторов и других заинтересованных сторон [5, 6]. Специалист по системной инженерии – это не просто человек, обладающий энциклопедическими знаниями по бесчисленному множеству направлений, это, прежде всего, лидер, обладающий высокими коммуникабельными навыками, навыками работы в команде. Это

человек «рискующий», способный принимать быстрые, взвешенные, эффективные, своевременные решения и нести ответственность за них.

Не менее важное значение для воспитания познавательных способностей имеет целенаправленное формирование технического мышления в процессе решения конструктивно-технических и технологических задач, выполнения различных учебных и учебно-производственных работ на занятиях теоретического и практического обучения. Особенно эффективно формирование технического мышления происходит при изучении общих научно-технических основ техники и специальных профильных дисциплин, основных принципов построения сложного технологического процесса, конкретных видов работ и отдельных (или комплекса) операций осваиваемой профессии.

Важной составляющей программы подготовки современного инженера является лабораторный практикум на базе виртуальных систем. Он позволяет закрепить теоретический материал на практике. В процессе выполнения лабораторных работ студент овладевает навыками расчета предварительных значений, учится проводить опыты и эксперименты, которые позволяют подтвердить правильность сделанных расчетов [7, 8].

В связи с этим, в целях высокой профессиональной подготовки будущих инженеров, например в области разработки месторождений, и привития им практических навыков используются электронные тренажеры на базе современных компьютерных систем, при помощи которых осуществляется имитация работы соответствующих установок, возникновения аварийных ситуаций с реализацией необходимых действий по их ликвидации. Примером может служить «центр управления разработкой месторождений (ЦУРМ)» (РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина) – имитирует центр управления интеллектуальным промыслом и предназначается для проведения совместных деятельностных занятий по контролю за разработкой месторождения для будущих специалистов нефтегазового комплекса. С помощью подсистемы моделирования в ЦУРМе уточняется геолого-гидродинамическая модель пласта, моделируется процесс разработки т.д. В учебных целях моделирует работу соответствующих служб нефтяного и газового промыслов, для выработки навыков совместного анализа штатных и нештатных ситуаций разработки месторождений в

целом, работе отдельных объектов управления, а также взаимодействия различных специалистов при реализации принимаемых решений [9, 10].

Таким образом, для подготовки специалистов по системной инженерии необходимо сформировать такую среду, где возможно было бы на основе правильно подобранных учебных планов осуществить творческий контакт с преподавателем, обладающим глубокими знаниями и опытом в многоаспектной научно-методической, практической проектной и конструкторской работе. Следует обеспечить целостность системы подготовки квалифицированных кадров. При разработке учебных программ необходима максимально глубокая интеграция с крупными ИТ-компаниями, специалистами и организациями мирового сообщества разработчиков сложных систем. Только системный междисциплинарный подход взаимодействия всех участников процесса формирования компетенций специалиста по системной инженерии может дать синергетический эффект от возможности создания конкурентоспособных на мировом рынке сложных систем отечественной разработки.

#### Список литературы

---

1. Бордюжа В.В., Григорьев Л.И., Костокрызов А.И., Нистратов А.А. Импортозамещение программного обеспечения в нефтегазовом комплексе и пути решения возникающих проблем на принципах системной инженерии. Цель, проблемы и стратегия решения проблем // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – (в двух номерах) начало – 2015. – №4. – С. 38-42., окончание – 2016. - №1. – С.20-26.
2. Григорьев Л.И. Информационные технологии и междисциплинарный подход – базовые факторы формирования системы управления конкурентоспособностью // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2014. – №4. – С. 12-17.
3. Григорьев Л.И. Подготовка специалистов системотехников в нефтегазовом образовании. (к 40-летию кафедры АСУ РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина) // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2015. – №10. – С.5-12.
4. Григорьев Л.И., Кершенбаум В.Я., Костокрызов А.И. Системные основы управления конкурентоспособностью в нефтегазовом комплексе / - М.: Изд.-во НИИГ, 2010. ISBN 5-93157-086-1. – 374 с.

5. Григорьев Л.И., Костогрызов А.И. Качество подготовки специалистов нефтегазовой отрасли и системное мышление. (информационные технологии, модели и оценки) // Труды РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. – 2011. – №1. – С. 96-109.

6. Кершенбаум В.Я., Белозерцева Л.Ю., Язков Н.Е. Использование отечественных разработок в области программного обеспечения для решения проблем стандартизации и импортозамещения нефтегазового комплекса. // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2017. – №2. – С.10-12.

7. Костогрызов А.И., Григорьев Л.И., Бурцева А.Е. Информационно-аналитические системы мониторинга качества в нефтегазовом комплексе. Системные основы и перспективы развития. // Труды Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина. – 2012. - № 1. – С.140-144.

8. Новиков О.А. Основы разработки системы комплексной автоматизации работ в технологической подготовке машиностроительного производства. // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2010. – №1. С.77-80.

9. Новиков О.А. Методика решения технологических задач на основе таблиц соответствий, включающих матрицы бинарных отношений. // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2012. – №1. – С.56-58.

10. Новиков О.А. Конкурентоспособность и импортозамещение в технологической подготовке производства газонефтяного оборудования. // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2017. – №1. – С.24-26.

11. Пантелеев А.С. Формирование стенок ствола скважины с позиции сложной нетрадиционной химико-технологической системы. // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2016 г. – № 3. – С.16-20.

12. Systems engineering handbook: a guide for system life cycle processes and activities; INCOSE-TP-200-002-0.2.1/eds. by Cecilia Haskins, Kevin Forsberg; Int. Council on Systems Eng (INCOSE). – Vers.2.1, Jan. 2011. –Seattle, Washington: INCOSE, 2011. – 74 p.

УДК 006.013, 004.057.2

## **ТАКСОНОМИЯ И РАЗВИТИЕ СТАНДАРТОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНОЙ МОДЕЛИ ЦИФРОВОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Адамова Ю.С., Бабенко Е.В., Субботин П.М.,  
Тихомирова В.Д.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», 127055, Россия, г. Москва, Вадковский пер., д. 3а, e-mail: julia-adam@mail.ru; vasiljevna.ev@yandex.ru; subbotinpm@yandex.ru; vd.tikhomirova@mail.ru*

---

**В рамках данной статьи были рассмотрены национальные и международные ИТ-стандарты, являющиеся основой для создания перспективной модели цифрового университета. Основой для формирования функциональной модели цифрового университета является архитектура процессной модели, которая сформирована в соответствии с основными международными стандартами. Перспективная модель цифрового университета должна обеспечивать внутреннюю и внешнюю интероперабельность, в том числе для эффективного функционирования в цифровой образовательно-научной среде.**

---

Ключевые слова: таксономия, цифровой университет, архитектура процессов, информационная модель, компьютерный менеджмент качества, электронное тестирование знаний, электронное портфолио.

В государственной программе Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы поставлена цель обеспечить высокое качество российского образования в соответствии с меняющимися запросами населения и перспективными задачами развития российского общества и экономики. При этом должна быть сформирована гибкая система непрерывного образования, развивающая человеческий потенциал и обеспечивающая текущие и перспективные потребности

социально-экономического развития Российской Федерации, а также создана современная система оценки качества образования на основе принципов открытости, объективности, прозрачности [3,5,6].

Цифровизация системы управления образовательной организацией позволит повысить эффективность управления организацией за счет улучшения взаимодействия подразделений, а, следовательно, и качество образования. Внедрение цифровых технологий в образовательную среду обеспечит возможность непрерывного обучения в любое время суток. Продуктивное применение цифровых технологий в образовательном процессе сформирует у обучающихся компетенции XXI века.

Цифровизация образования ведет к изменениям на рынке труда, в образовательных стандартах, выявлению потребностей в формировании новых компетенций населения и ориентирована на реорганизацию образовательного процесса. Однако невозможно проводить изменения без четких требований и целей. Необходимо научиться эффективно внедрять современные технологии в образовательный процесс. Первоочередной задачей является формирование нормативной базы, в которой будут определены новая структура образовательного процесса, критерии эффективности обучения, разработаны различные методы оценки образования со стороны потребителей, экспертов, профессиональных сообществ.

При создании электронных сред необходимо учесть как требования Федеральных государственных стандартов по формированию необходимых компетенций, так и требования основополагающих стандартов в области e-learning (см. рис. 1). Ресурс, созданный с учетом требований вышеуказанных документов возможно будет использовать не только в рамках реализации определенной образовательной программы, но и в контексте единой информационной образовательной информационной [1,2,4].

При реализации процессного подхода были проанализированы четыре группы процессов по ИСО 9001, которые направлены на повышение качества систем управления применительно к образовательному учреждению, а также семь основных процессов по ГОСТ Р 53625-2009 (ИСО/МЭК 19796-1:2005) Информационные технологии. Обучение, образование и подготовка. Менеджмент

качества, обеспечение качества и метрика. Часть 1:Общий подход, направленных на жизненный цикл систем обучения. Пример информационной модели процесса реализации концепции/проекта образовательной среды представлен на рисунке 2.

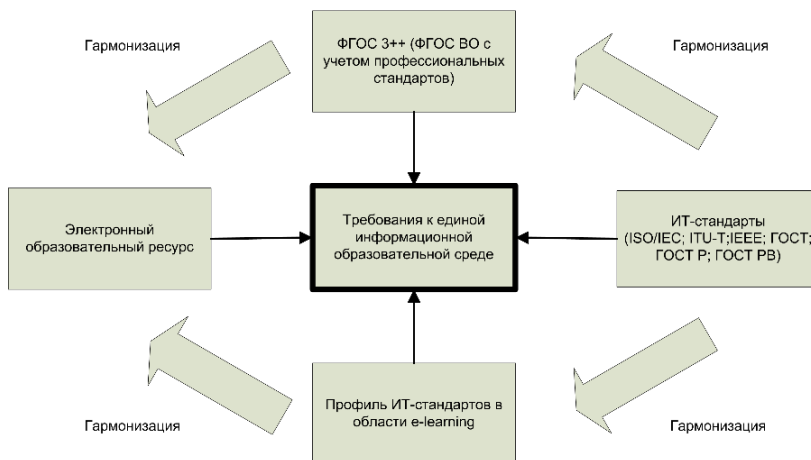


Рис. 1. Гармонизация требований к созданию единой информационной образовательной среды



Рис. 2. Декомпозиция процессов реализации проекта информационно-образовательных сред

Взаимообмен образовательным контентом является важным фактором при применении ЕИОС. Перечень национальных и межгосударственных стандартов, разработанных в результате деятельности ТК 461 представлен по укрупненным группам (см. таблицу).

**Таблица. Комплекс стандартов в области e-learning**

Укрупненные группы стандартов	Перечень национальных и межгосударственных стандартов
Общие положения и терминология	ГОСТ Р 52652-2006 ГОСТ Р 52653-2006 ГОСТ Р ИСО/МЭК 2382-36-2011
Процессы и технологии электронного обучения	ГОСТ Р ИСО/МЭК 19778-1-2011 (технологии совместной деятельности) ГОСТ Р ИСО/МЭК 19778-2-2011 ГОСТ Р ИСО/МЭК 19778-3-2011 ГОСТ Р ИСО/МЭК 24703-2011 ГОСТ Р 55770-2013 (ИСО/МЭК 19780-1:2008) ГОСТ ISO/IEC 23988-2015 ГОСТ Р 57099-2016 <i>ГОСТ Р 58025-2017</i> <i>ГОСТ Р 57721-2017 (виртуальный эксперимент)<sup>a</sup></i>
Компетенции	ГОСТ 33244-2015 (ISO/IEC TR 24763:2011)
Информационные системы	ГОСТ Р 52655-2006 ГОСТ Р 54818-2011 ГОСТ Р 54623-2011 ГОСТ Р 55749-2013 <i>ГОСТ Р 57723-2017 (библиотечные системы)</i>
Учебная техника	ГОСТ Р 53626-2009 ГОСТ Р 53909 -2010 ГОСТ Р 54816-2011
Адаптируемость и доступность e-learning	ГОСТ Р 55769-2013 ГОСТ 33248-2015 (ISO/IEC 24751-2:2008) ГОСТ 33249-2015 (ISO/IEC 24751-3:2008)
Электронные образовательные ресурсы	ГОСТ Р 52656-2006 ГОСТ Р 52657-2006 ГОСТ Р 53620-2009 ГОСТ Р ИСО 15836-2011 ГОСТ Р 55751-2013 ГОСТ Р 55750-2013 ГОСТ 33245-2015 (ISO/IEC TR 29163-1:2009) ГОСТ 33246-2015 (ISO/IEC 12785-1:2009) ГОСТ ISO/IEC 12785-2-2015 <i>ГОСТ Р 57724-2017</i>
Менеджмент качества	ГОСТ Р 53625-2009 (ИСО/МЭК 19796-1:2005) ГОСТ Р 53723-2009 ГОСТ Р 54837-2011 (ИСО/МЭК 19796-3:2009) ГОСТ ISO/IEC 23988-2015



	ГОСТ Р 57722-2017
Метаданные	ГОСТ 33247–2015 (ISO/IEC 19788-1:2011) ГОСТ ISO/IEC 19788-2–2015 ГОСТ ISO/IEC 19788-3–2015 ГОСТ ISO/IEC 19788-5–2015
Электронное портфолио	ГОСТ Р 57720-2017

Одной из задач цифрового университета будущего будет являться сопоставление профессиональных стандартов с образовательными программами для проведения качественного обучения будущих специалистов и формирования полноценного электронного портфолио, удовлетворяющего требованиям рынка трудовых ресурсов.

Для реализации такой концепции на базе университетов должна быть внедрена система компьютерного менеджмента качества образования, позволяющая производить мониторинг степени соответствия требований (в том числе требований работодателей, а также требований профессиональных стандартов) к образовательной деятельности с целью подтверждения достоверности и качества данных, содержащихся в электронном портфолио.

Следующим важным шагом на пути к формированию отдельных элементов таксономии цифрового университета будущего является создание электронного портфолио. Исходя из статистических данных, в настоящее время в Российской Федерации распространено явление, когда молодые люди, находящиеся в статусе студентов высших учебных заведений, либо только получившие квалификацию бакалавра/специалиста, реже – квалификацию магистра, устраиваются на работу по специальности в первый раз. Следовательно, именно на этот период приходится основная нагрузка по формированию портфолио обучающегося. Стандарт ГОСТ Р 57720-2017 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Структура информации электронного портфолио базовая» регламентирует основные процессы построения и применения и улучшения портфолио учащегося [2].

Исходя из рекомендаций программы «Цифровая экономика Российской Федерации» навыки и компетенции, полученные обучающимися за различные периоды обучения, должны иметь цифровой вид и быть доступными для предоставления потенциальным

работодателям или заинтересованным структурам. В свою очередь, предприятия-работодатели должны формировать требования для квалификации выпускаемых специалистов по различным профилям и направлениям. Уже сейчас такие требования можно увидеть в профессиональных стандартах.

Система оценки качества образования должна быть сфокусирована на результатах обучения, поэтому ее основная задача – удостовериться, что образовательная программа обеспечивает достижение студентами предполагаемых результатов обучения. При оценке результатов важным требованием является соответствие предполагаемых результатов обучения уровню программы, который определяется национальными требованиями к образовательным программам.

Наиболее сложным и значимым этапом является оценка фактических результатов обучения, т.е. тех знаний и компетенций, которыми овладели студенты в ходе обучения. Для этого применяются различные методы, которые оценивают фактические знания и компетенции обучаемых и сравнивают их с предполагаемыми результатами. Одним из таких методов является электронное тестирование. Оно необходимо для промежуточного и итогового контроля уровня освоения учебного материала по отдельным разделам или всему учебному курсу, а также для самоконтроля знаний. Средства электронного тестирования являются эффективным инструментом для решения таких задач.

Процессы разработки электронных тестов и оценки знаний обучаемых на основе статистической обработки результатов тестирования относятся к категории наиболее значимых процессов образовательной деятельности. Развитие электронного обучения обусловило необходимость разработки и стандартизации процессов электронного обучения на международном и национальном уровнях. Основываясь на этих стандартах, разработана общая процессная модель электронного обучения и детальные функциональные модели для процессов разработки электронных тестов, реализации тестирования и обработки результатов.

Применение средств электронного тестирования является основой для формирования компетенций (общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных) и развития

квалификаций у обучаемых. Для объективной оценки знаний также должны применяться методы электронного тестирования, позволяющие с наименьшими затратами времени проводить оценку знаний и документировать этот процесс. Внедрение общих требований и стандартов, обеспечивающих комплексный подход при создании, внедрении и эксплуатации информационных образовательных систем на всех уровнях управления образованием. Наличие развитой среды с различными образовательными ресурсами значительно повышает доступность электронного обучения и многократность использования информационно-образовательного контента. Развитие нормативной базы, на основе требований которой эти ресурсы были созданы позволяют поддерживать качество оказываемых услуг на стабильно высоком уровне.

#### Список литературы

---

1. Peoples B.E. Proceedings of the Emerging Technologies and Standardization for Learning, Education and Training -Industry Education Research Collaborations Create the Future of e Learning? // Innovative e Learning: Information Technology and Standards, a Current and Future Perspective. Shanghai (China). 2011. P. 56-62.

2. В. Позднеев, С. Сосенушкин, М. Сутягин. E-learning: quality based on standards // Innovative Information Technologies: Materials of the International scientific-practical conference./Ed. Uvaysov S.U. -M.: HSE, 2014, -472 p.

3. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р

4. Позднеев Б.М., Сутягин М.В., Куприяненко И.А., Бушина Ф. Обеспечение качества и доступности электронного обучения на основе гармонизации стандартов, ИТ-Стандарт. 2016. № 1 (6). С. 10-14.

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы».

6. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

УДК 519.218.4:681.5:622.691.4.053

## **ИНТЕГРАЦИЯ ВУЗА, НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА И НАУКИ; ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ**

**Григорьев Л.И.**

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», 119991, г. Москва, проспект Ленинский, 65/1, e-mail: grigoriev.l@gubkin.ru*

---

**Интеграционные процессы формируют развитие. Катализатором этих процессов являются информационные технологии. В нефтегазовом производстве, имеющем первостепенное значение в экономике РФ, управление технологическими процессами осуществляется автоматизированными системами диспетчерского управления. Для подготовки специалистов в этой области рассматриваются проблемы интеграции вуза, производства и науки. В решении этих проблем особую роль играет системная инженерия, как мультидисциплинарная наука, во многом, определяющая успешность реализации инновационных проектов.**

---

Ключевые слова: интеграционные процессы, системная инженерия автоматизированные системы диспетчерского управления, нефтегазовое производство

### **Актуальность темы исследования.**

Системная инженерия, как мультидисциплинарная наука, предназначенная для выполнения сложных инновационных проектов, обеспечивает комплексное решение различных технических и управляющих проблем, которые обычно сопровождают реализуемые проекты. Системная инженерия использует знания многих дисциплин: моделирования, теории принятия решений, управление проектами, управление рисками, теории надежности, программную инженерию, теорию оптимизации и др.

Стандарт ISO/IEC 15288 - "Системная инженерия - Процессы жизненного цикла систем" (Standard for Systems Engineering — System Life Cycle Processes) описывает общую структуру процессов, составляющих жизненный цикл любого рода систем, созданных человеком. Основное внимание в стандарте уделено вопросам непрерывной оценки качества систем, контроля качества циркулирующей информации, управления рисками, анализа рисков и оптимизации процессов на всех стадиях разработки и эксплуатации систем. Каждый процесс описывается набором его результатов, которые достигаются при помощи различных видов деятельности [1,2].

Нефтегазовая отрасль (НГО) РФ опережает в ряде направлений по темпам развития соответствующие вузы и научные институты. При этом, перестает выполняться базовый принцип высшего образования, состоящий в “опережающей роли обучения” и становится маловероятным перевод отрасли в разряд наукоемких отраслей и достижение конкурентоспособного уровня нефтегазового производства, а также решение проблемы импортозамещения. Вывод – необходимость кардинальной перестройки взаимодействия производства, вузов и научных институтов.

Эта проблема проявляется особенно остро при разработке АСДУ (автоматизированных систем диспетчерского управления) [3,4].

Дополнительные причины:

- существенный рост чрезвычайных событий и потенциальных угроз (санкции, кибератаки и др.), оказывающие негативное воздействие на экономику России, (в т.ч., и на ПАО “Газпром”);
- уникальность по сложности и масштабам объектов НГО (в частности, Единой Системы газоснабжения (ЕСГ), включающей большое число газотранспортных, газодобывающих предприятий, заводов по переработке газа, подземных хранилищ газа (ПХГ) и множество других объектов, обеспечивающих газом, как РФ, так и зарубежные страны);
- недостаточная теоретическая база построения АСДУ, являющихся магистральным направлением развития АСУ ТП НГО;
- необходимость (в рамках решения проблемы импортозамещения) разработки отечественных, качественно новых программно-информационных средств принятия решений,

обеспечивающих надежное и безопасное функционирования всей иерархии АСДУ ЕСГ [5,6].

### **Триада “вуз - производство -наука“ - единая система.**

Для решения глобальных задач, определяющих перспективное развитие отрасли, необходим системный взгляд на всю триаду в целом, а не отдельно, на каждый компонент этой триады, как это происходит в настоящее время. Профессиональный базис специалиста – интеграция знаний, умений и навыков, обеспечивающих на практике способность реализовывать свою компетентность. Компетенции умения и навыки формируются у студента в ходе решения практических задач, имеющих отраслевую направленность.

Важный компонент компетенций специалиста – опыт, обеспечивающий интеграцию в единое целое усвоенных человеком отдельных действий, способов и приемов решения задач. Для усиления отраслевой направленности следует организовать по новому проведение всех видов практик учебного плана, усилив финансирование и возможность получения соответствующей производственной и научно-технической информации.

Формы учебного процесса, в которых деятельность студентов могла быть направлена на решение отраслевых задач или знакомства с отраслевой спецификой:

- все виды практик, как для бакалавров, так и магистрантов;
- выпускные бакалаврские работы и магистерские диссертации;
- учебная научно- исследовательская деятельность бакалавров и магистрантов;
- курсовые работы и др.

Предлагается проводить практики (производственные и преддипломные) с выездом на предприятия, с постановкой на рабочие места, оплачиваемые. Организация практик по новой форме потребует законодательного и финансового обеспечения. Рассмотрим базовые направления реформирования взаимодействия “вуз-производство-наука“. Целью является создание междисциплинарной проектно-исследовательской среды, т.е. интеграция и взаимодействие студентов, преподавателей, производственников, научных сотрудников для решения конкретных отраслевых задач [7].

- Об организации приобретения практических знаний, навыков и

умений студентами и оформления их на работу;

*- в приеме на работу и организации преддипломной и производственной практики предприятия должны быть заинтересованы; желательно, чтобы практики были оплачиваемые, что повысит также их статус; например, в Москве в приеме на работу выпускников вузов имеется трудность – предприятия не заинтересованы оформлять его на работу и оплачивать ему практику, так как после окончания института он уже не является молодым специалистом и не идет за счет квот.*

- Освоение преподавателями передового отраслевого опыта. Для этого предлагается:

- организовывать практику преподавателей в базовых компаниях (для этого бизнесу придется сформировать расходный бюджет);*

- развивать совместительство преподавателей в компаниях;*

- включать эти мероприятия в ключевые обязательные показатели, контролируемые и влияющие на степени, оплату и др.*

- Совершенствование учебных планов и программ;

*Введение новых специальностей, дисциплин, тем в существующие курсы; разработка новых стандартов (с участием специалистов промышленности и преподавателями вузов); лекции в ВУЗах ключевых экспертов из бизнеса; обмен информацией и др.*

- Совершенствование среды коммуникации (условно проект “Видеосвязь”); для организации обмена информацией, как между содружествами вузов, так и между опорными вузами и базовыми предприятиями профильного бизнеса:

- создание единой межвузовской системы высокоскоростной связи (EMCBC);*

- создание интерфейсов между EMCBC и ВСПД базовых отраслей (предприятий) с учетом требований информационной безопасности и защиты персональных данных;*

- использование унифицированной лексики на базе профессиональных стандартов.*

Анализ сложившейся в университетах ситуации, необходимость выполнения национального проекта по цифровой экономике требует существенных изменений в организации высшего образования. Ниже

приведены лишь некоторые из них.

### **Рекомендации по реализации взаимодействия науки-производства-вуза.**

- Возвратить в вузы подготовку инженеров. Убрав инженера из реестра выпускников, министерство подтолкнуло вузы на необоснованное увеличение числа магистров и снижение качества их подготовки. Для РФ переход от подготовки инженеров к подготовке бакалавров - шаг назад (см. историческую справку).

- Закрепить на постоянной основе за промышленными предприятиями, отраслевыми ведомствами решение проблемы обеспечения вузов учебными стендами, приборами, вычислительной техникой и другим учебно-производственным оборудованием.

- Разработать проект-концепцию “Вуз-Производство-Наука“, системные основы организации взаимодействия. В проекте должны быть отражены цели взаимодействия, планируемые результаты, обеспечивающая часть, включающая новые нормативные документы, законодательные акты, налоговые преференции, направленные на повышение заинтересованности промышленных предприятий и отраслевых ведомств в реализации сформулированных выше предложений.

**Историческая справка.** Обсуждаемая идея не нова. Приводится информация о российском опыте.

- “Простейший вариант *русского метода обучения – единство преподавания теории в учебных классах и практического курса ремесел в мастерских, лабораториях и на заводе...*” - В.К.Делла-Вос-директор Императорского московского технического училища (1870 г.).

- После выставки в Филадельфии (1876г.) **Президент Массачусетского технологического института Дж.Ранкл**, в восторге написал директору ИМТУ В.К.Делла-Восу: *«Вы можете быть уверены, что Ваша система будет введена во всех технических школах нашей страны, как только её увидят в применении в нашем Институте. Я Вас покорнейше прошу прийти к нам на помощь всеми Вашими силами относительно присылки образцов. Коллекции эти будут осмотрены всеми школами Соединённых Штатов Америки».*

- **В XX в. в США «русская система» была существенно доработана.** В частности, в настоящее время MIT Mechanical Engineering



Department предлагает аспирантам, желающим получить степень Магистра наук в области машиностроения следующий набор предметов: *Имитационное моделирование, Роботостроение, Автоматизация производства, Статистический контроль качества, Проектирование производственных систем, Планирование и контроль на производстве, Инженерная оптимизация, Методы экспериментального исследования, Системная инженерия.*

Образование - это то, что остается, когда все выученное забыто.  
Б.Ф.Скиннер (XX век.)

### Список литературы

---

1. Григорьев Л.И., Костогрызов А.И. Качество подготовки специалистов нефтегазовой отрасли и системное мышление. (информационные технологии, модели и оценки) // Труды РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. – 2011. – №1. – С. 96-109.

2. Костогрызов А.И., Григорьев Л.И., Бурцева А.Е. Информационно-аналитические системы мониторинга качества в нефтегазовом комплексе. Системные основы и перспективы развития. // Труды Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина. – 2012. - № 1. – С.140-144.

3. Григорьев Л.И. К теории автоматизированного диспетчерского управления. Труды Российского Государственного Университета нефти и газа имени И.М.Губкина №3, 2012.

4. Grigoriev\*. A. Kostogryzov\*, A. Tupysev\*. Automated dispatch control; problems and details of modeling. Preprints of the 2013 IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management, and Control, Saint Petersburg State University and Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics, and Optics, Saint Petersburg, Russia, June 19-21, 2013 1157-1160с/

5. Бордюжа В.В., Григорьев Л.И., Костогрызов А.И., Нистратов А.А. Импортзамещение программного обеспечения в нефтегазовом комплексе и пути решения возникающих проблем на принципах системной инженерии. Цель, проблемы и стратегия решения проблем // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – (в двух номерах) начало – 2015. – №4. – С. 38-42., окончание – 2016. - №1. – С.20-26.

6. Григорьев Л.И., Костогрызов А.И. Актуальность и основы инновационного пути развития АСДУ. Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2016.– №3, – С.12-20.

7. Григорьев Л.И. Информационные технологии и междисциплинарный подход – базовые факторы формирования системы управления конкурентоспособностью // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2014. – №4. – С. 12-17.

УДК 004.052.3

## **О НЕОБХОДИМОСТИ СОПРОВОЖДЕНИЯ СТАНДАРТАМИ МЕТОДИКИ САМОВОССТАНОВЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКОГО СЕГМЕНТА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

**<sup>1,2</sup> Башлыкова А.А.**

*<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА - Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: bashlykova\_a\_a\_mirea@mail.ru,*

*<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН (ИРЭ им.В.А.Котельникова РАН), 125009, Россия, Москва, ул. Моховая 11, корп.7.*

---

**Требования к специфичным и критическим сегментам распределенных информационных систем, не получают отражение в профилях и стандартах, а формируются на уровнях решения задач в каждой конкретной системе. Построенная распределенная информационная система с критическим сегментом, на основе работы вычислительной сети, должна решать задачи, связанные со сбором данных из разнесённых узлов и их агрегированием. При разработке проекта Студенческой научной группы отмечен недостаток сопровождения реализации критических сегментов, и необходимость составления профиля.**

---

Ключевые слова: профиль, стандарт, критический сегмент, распределенная информационная система, интероперабельность

### **Введение**

В настоящее время концепции построения распределенных информационных систем насчитывает большое множество технологий для их реализации, к примеру, реализации на основе протоколов Z39.50, SRU/SRW и пришедшие им на смену протоколы.

Стандартизировать структуру информационной системы (ИС) подходы *ITSM*, *ITIL* и стандарты группы ISO для управления ИС в той сфере, в которой она реализуется. Среди требований, предъявляемых к распределенным информационным системам (РИС), можно выделить следующие четыре основных:

- интероперабельность;
- прозрачность;
- масштабируемость;
- надёжность.

Сбой в работе сегмента вычислительной сети (ВС), лежащей в транспортной основе, ощутимо отразится на работе всей РИС предприятия, вплоть до полного прекращения функционирования. Поэтому узловые элементы сегмента ВС должны обладать свойством восстанавливаемости, заключающемся в способности восстанавливаться после отказа без ремонта [1].

В вычислительной сети (ВС), как взаимосвязанной совокупности территориально рассредоточенных систем обработки данных, средств и (или) систем связи и передачи данных, обеспечивающей пользователям дистанционный доступ к ее ресурсам и коллективное использование этих ресурсов [2], можно выделить домен отказа – область сети, на которую оказывают воздействие сбои в работе критически важного устройства или сетевого сервиса.

Критический сегмент (КС) РИС, функционирующей на основе ВС, можно рассматривать как подсистему информационной инфраструктуры (ИИ), включающую в себя физические и виртуальные средства и системы, сбой в работе которых или уничтожение приводит к серьёзным негативным последствиям [8,9].

**Цель исследования – критический сегмент распределенной информационной системы. Требования стандартов**

Согласно федеральному закону "О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации" [7], вступившему в силу 1 января 2018 года, наличие в инфраструктуре критического сегмента позволяет отнести эту инфраструктуру к критической.

Из закона "О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации" следует, что сегмент считается критическим, если он содержит ИС, телекоммуникационную сеть либо автоматизированную систему управления (АСУ) технологическими процессами [7]. Критическая ИИ – объекты критической информационной инфраструктуры, а также сети электросвязи, используемые для организации взаимодействия таких объектов [7].

В методических указаниях, утверждённых МЧС, «Методика отнесения объектов государственной и негосударственной собственности к критически важным объектам для национальной безопасности Российской Федерации» [11] приводятся группы объектов государственной и негосударственной собственности, которые содержат критический сегмент, нарушение функционирования которого может серьёзно сказаться на национальной безопасности страны. К числу таких групп, согласно документу, относятся: организации оборонно-промышленного комплекса, организации с числом сотрудников, превышающим 10 тыс. человек, организации-монополии, объекты информационной и телекоммуникационной инфраструктуры и др.

Основные определения и термины, связанные с КИИ и её объектами, даны в федеральном законе "О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации" [7]. Из этого закона и из методических указаний [11] следует, что идентифицированными как критические сегменты могут быть информационные и телекоммуникационные системы и сети:

органов государственной власти различных уровней (Правительство РФ, Верховный Суд РФ); предприятий и организаций транспорта (например, ГУП «Мосгортранс»); банковской и финансовой сферы (например, Сбербанк); организаций критически опасных производств (Росатом); водоснабжения (например, Мосводоканал); предприятий и

организаций нефтегазовой отрасли (например, Роснефть, Лукойл); предприятий и организаций электроснабжения; сферы науки; сферы здравоохранения (например, Департамент здравоохранения города Москвы) и др.

### **Недостаточность в стандартах и доступных профилях**

На Рис. 1 отображены группы стандартов, которые можно рассматривать как документы, содержащие требования к КС РИС и как предстоящую основу разрабатываемого профиля.

Группировка требований к системе в целом указана в ГОСТ 34.602-89 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы», но специфика наличия критического сегмента и подобного, там нет.

Определение термина «восстанавливаемость» приводится в ГОСТ 27.002-2015 [1], согласно которому это свойство объекта, заключающееся в его способности восстанавливаться после отказа без ремонта. Под самовосстановлением будет пониматься свойство объекта, заключающееся в его способности восстанавливать работоспособность автоматически с минимальной задержкой, так чтобы с системной точки зрения сбой в работе КС РИС не происходил, то есть для РИС сбой КС прошёл незамеченным.

Следует отличать существующие методы самовосстановления в зависимости от объекта восстановления. Объектами аварийного восстановления являются сервисы ВС или ИС. Для локализации домена отказа, вызванного сбоем работы устройства критического сегмента, возможно произвести сегментирование КС – распределение функций КС между несколькими устройствами, расположенными в разрозненных локальных сетях, то есть обеспечить распределённую обработку данных. Это позволит уменьшить домен отказа и избежать полной потери работоспособности системы, в случае если сбой произойдёт только в одном сегменте КС.

Несмотря на то, что избыточность и сегментирование КС существенно повышают надёжность КС, данные методы не гарантируют 100% вероятности отсутствия отказов в КС РИС.

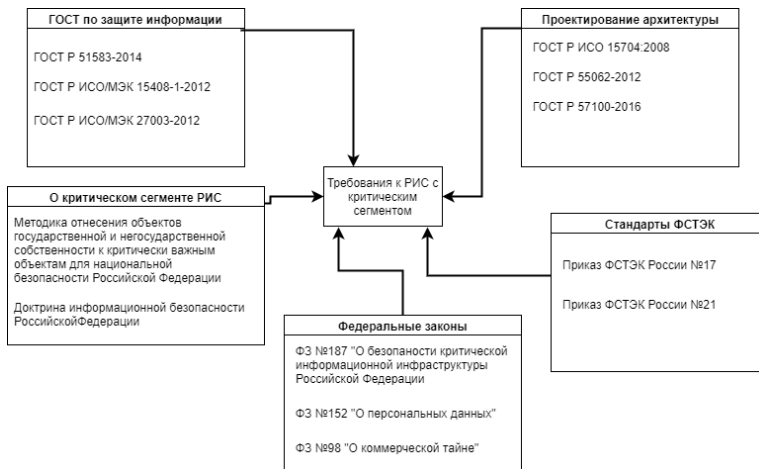


Рис. 1 Группы стандартов, содержащих возможные требования профиля критического сегмента распределённой информационной системы

### Результат исследования

Методика (Рис.2.) включает в себя три основных этапа:

1. Предварительный анализ объекта.
2. Объединение критичных ресурсов в отказоустойчивый кластер.
3. Тестирование критического сегмента РИС.

### Заключение

Разработанная в рамках работы студенческой научно-учебной группы кафедры КИС «Проектирование информационных систем» под руководством автора статьи методика предполагает использование технологии кластеров высокой надёжности. Реализацию этапов методики замедляет малое сопровождение стандартами реализации специфичных с точки зрения критичности сегментов. В реализации работы методики должно быть документирование и архивирование всех инцидентов, сбоев, ошибок, что позволит оперативно просматривать историю, включая причины отказа, формировать отчёты и перенаправлять информацию. Как это оформить, чтобы это стало доступно за пределами предприятий, например, внутри отрасли между специалистами по КИИ, также пока не регламентировано стандартами.

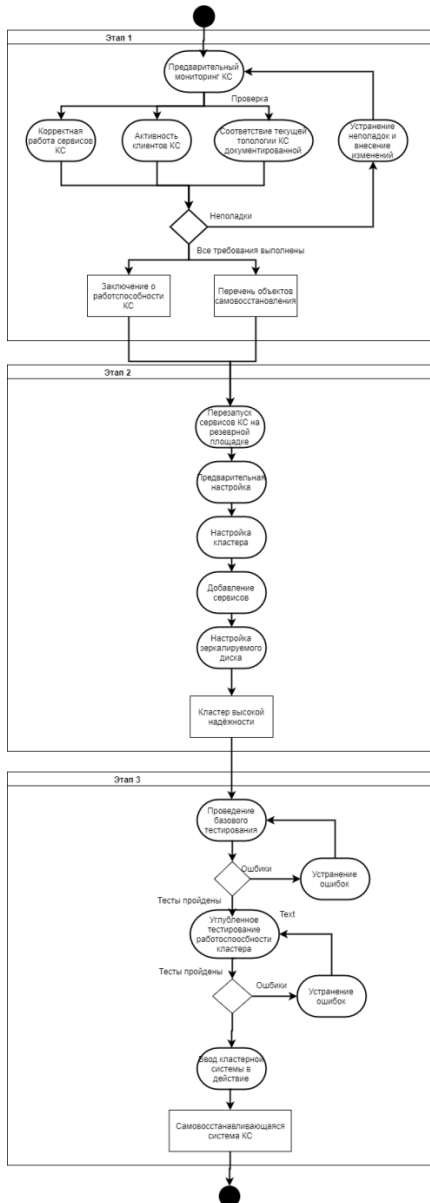


Рис.2. Диаграмма этапов выполнения методики самовосстановления критического сегмента распределенной информационной системы

## Список литературы

1. ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике (ССНТ). Термины и определения [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200136419> (дата обращения: 12.02.19).
2. ГОСТ 24402-88 Телеобработка данных и вычислительные сети. Термины и определения [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200015767> (дата обращения: 12.02.19).
3. ГОСТ Р 55062-2012 Информационные технологии. Системы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. Основные положения [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200102958> (дата обращения: 12.02.19).
4. ГОСТ 34.003-90 Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200006979> (дата обращения: 12.02.19).
5. ГОСТ 34.602-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы [Электронный ресурс]. <http://docs.cntd.ru/document/gost-34-602-89> (дата обращения: 12.02.19).
6. ГОСТ Р 53114-2008 Защита информации. Обеспечение информационной безопасности в организации. Основные термины и определения [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200075565> (дата обращения: 11.02.19).
7. Федеральный закон "О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации" от 26.07.2017 N 187-ФЗ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/436752114> (дата обращения: 11.02.19).
8. Носырева Е.В. Применение теории комплексных сетей для выявления критически важных объектов энергетики // Вестник Иркутского государственного технического университета №7, 2017 – 52 с.
9. Кононов А.А. Ключевые проблемы обеспечения безопасности Национальной информационной инфраструктуры / Кононов А.А., Черешкин Д.С. // Информационное общество №1, 2012 г. – 8 с
10. ГОСТ 34.321-96 Информационные технологии. Система стандартов по базам данных. Эталонная модель управления данными [Электронный ресурс].— Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200017662> (дата обращения: 12.02.19).
11. Методика отнесения объектов государственной и негосударственной собственности к критически важным объектам для национальной безопасности Российской Федерации. - М.:2012. с 5.



УДК 006.3/8+004.01

## **НЕОБХОДИМОСТЬ И НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ, ПРЕДЪЯВЛЯЮЩИХ ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫМ СИСТЕМАМ**

**Баранюк В.В., Ахмадишин И.Н., Крылова О.С.**

*АО «Научно-промышленная компания «Высокие технологии и стратегические системы» (АО «НПК «ВТ и СС»), 127083, Москва, 8 Марта, 10, с. 1, e-mail: v.baranyuk@htsts.ru, i.akhmadishin@htsts.ru, o.krylova@htsts.ru*

---

**В связи с развитием информационных технологий назрела необходимость внесения изменений и переиздания ряда стандартов 34-й серии ГОСТ. Предлагается расширить серию стандартов по информационным технологиям новыми стандартами, соответствующими современному уровню научно-технического прогресса и необходимыми для выполнения работ в области создания автоматизированных систем. Кроме того, предлагается начать разработку серии стандартов в области создания единого информационного пространства.**

---

Ключевые слова: стандартизация, автоматизированные системы, информационные технологии, национальные стандарты, единое информационное пространство.

Основными целями проводимой в стране стандартизации являются обеспечение конкурентоспособности и качества продукции, рационального использования ресурсов, взаимозаменяемости технических средств, технической и информационной совместимости, исполнения государственных заказов. Соответствие национальной системы стандартизации интересам национальной экономики и научно-техническому прогрессу обеспечивает национальный орган по

стандартизации [1].

В настоящее время одной из важных сфер деятельности является создание и развитие информационных технологий. Разработка государственных стандартов (ГОСТ) в этой сфере началась в середине прошлого столетия и часть из них осталась до настоящего времени практически в неизменном виде.

Стандартизация в области автоматизированных систем (АС) проводится с целью повышения их качества путём определения основных подходов к созданию автоматизированных систем, упорядочению процесса их разработки, унификации и типизации некоторых элементов, компонентов и др.

Наиболее широкое применение при проведении работ в сфере информационных технологий и автоматизированных систем получили стандарты следующих серий:

- ГОСТ 34. Информационная технология;
- ГОСТ 19. Единая система программной документации;
- ГОСТ 2. Единая система конструкторской документации.

Указанные стандарты содержат детальные описания, требования и правила, необходимые для создания автоматизированных систем и разработки рабочей конструкторской документации на изделия. Несмотря на продолжительный срок существования, они не утратили своей ценности и повсеместно применяются при разработке автоматизированных систем различного назначения и масштаба, в том числе автоматизированных систем управления, а также при разработке программных изделий.

В системе стандартизации СССР было установлено, что государственные стандарты перерабатываются и выпускаются заново примерно раз в 10 лет. Так, стандарты 34-й серии были разработаны на основе стандартов 24-й серии с учётом достижений научно-технического прогресса и появления новых технологий разработки автоматизированных систем с включением в 34-ю серию стандартов по различным направлениям информационных технологий.

Следует отметить, что 24-я серия ГОСТ была направлена на определение терминов, требований, правил, методов, необходимых для создания автоматизированных систем управления. В серию входило 32 стандарта. При разработке 34-й серии во второй половине

восьмидесятых годов прошлого века, в основном по внутригосударственным причинам, она оказалась недоработанной и неполной в части стандартов по автоматизированным системам.

В настоящее время 34-я серия ГОСТ содержит 50 действующих стандартов по разным направлениям в области информационных технологий (рис. 1). Из них к сфере автоматизированных систем относятся только 6 следующих документов:

– ГОСТ 34.003-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения;

– ГОСТ 34.201-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем;

– ГОСТ 34.401-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Средства технические периферийные автоматизированных систем дорожного движения. Типы и технические требования;

– ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания;

– ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы;

– ГОСТ 34.603-92. Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем.

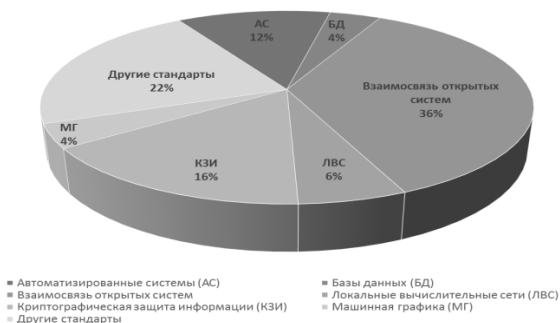


Рисунок 1 – Тематические направления 34-й серии ГОСТ

Указанные стандарты не охватывают весь жизненный цикл автоматизированной системы (рис. 2).

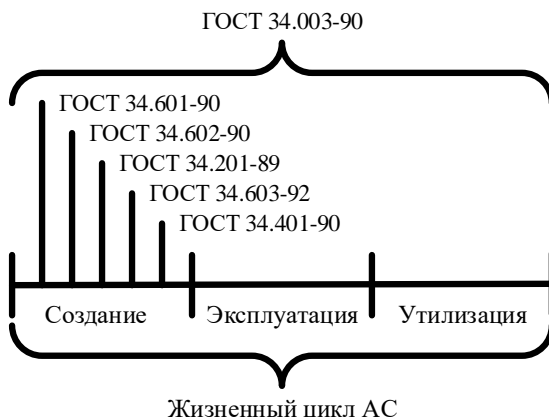


Рис. 2 – Распределение существующих стандартов по процессам жизненного цикла АС

Практическая ценность и применимость стандартов 34-й серии остаются на достаточно хорошем уровне. Достоинствами указанных стандартов являются:

- стройность построения;
- краткость и чёткость изложения;
- непротиворечивость;
- минимизация неправильного толкования;
- использование устоявшейся терминологии.

Тем не менее, в указанных действующих стандартах не учитываются новые подходы и технологии разработки автоматизированных систем, не появилась новая терминология. Вследствие этого участились случаи существенных разногласий между заказчиками, разработчиками систем, членами комиссий по приёмке систем при проверке выполнения пунктов Технических заданий, в которых содержатся ссылки на стандарты 34-й, 19-й и 2-й серий ГОСТ. Безусловно, требуется корректировка некоторых терминов, определения которых приведены в стандартах этих серий, а также внесение новых терминов и их определений [3]. Требуется внесение новых формулировок в связи с появлением новых подходов к архитектуре, новых технологических

решений, перспективных методов разработки автоматизированных систем.

В соответствии с ГОСТ Р 1.2-2016 предусмотрен анализ действующих национальных стандартов с целью их обновления, которое может быть направлено на распространение передового опыта, повышение качества продукции (работ или услуг) в соответствии с уровнем развития науки, техники и технологии.

В стандарте указано, что при необходимости не обязательно осуществлять полное переиздание стандартов, допускается внесение изменений редакционного (лингвистического) и/или ссылочного характера [2].

Следует отметить риск, возникающий при полной переработке стандарта или существенной модификации его содержимого, состоящий в возможном изменении его применимости и рассогласовании с другими стандартами. На наш взгляд, более предпочтительным является внесение изменений в указанные стандарты, поскольку структура, состав и основное их содержание достаточно хорошо проработаны, корректировка может быть проведена в части уточнения отдельных формулировок или включения новых положений.

В области стандартизации автоматизированных систем предлагается не просто внесение изменений и переиздание существующих ГОСТ 34-й серии. Необходимо расширить указанную серию новыми стандартами, соответствующими современному уровню научно-технического прогресса и необходимыми для выполнения работ в области создания автоматизированных систем с учётом развития информационных технологий.

Целесообразно разработать и включить стандарты по следующим направлениям в области автоматизированных систем:

- архитектура;
- проектирование, включая:
  - а) методы анализа требований при создании АС;
  - б) методы анализа процессов (задач), подлежащих автоматизации;
  - в) методы разработки, используемые при создании АС;
- виды обеспечения;
- организация межсистемного взаимодействия;

- риски при создании АС;
- внедрение;
- эксплуатация;
- модернизация;
- вывод из эксплуатации и др.

Нельзя не отметить, что одним из важных аспектов совершенствования национальных стандартов в области информационных технологий является разработка стандартов в сфере создания и использования единого информационного пространства.

Важность и актуальность этих работ обусловлена широким распространением и участвующим использованием термина «единое информационное пространство», а также проведением широкого спектра научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по этой тематике. При этом отсутствуют нормативные документы, регламентирующие терминологию и правоотношения в сфере создания и использования единого информационного пространства.

Учитывая сложность этой проблематики и различие подходов к созданию единого информационного пространства, целесообразно начать разработку стандартов в этой сфере, выделив их в отдельную серию.

Таким образом, для повышения качества выполнения работ по созданию автоматизированных систем назрела необходимость внесения изменений и переиздание ряда стандартов. Дополнительно предлагается расширить серию стандартов по информационным технологиям новыми стандартами, соответствующими современному уровню научно-технического прогресса и необходимыми для выполнения работ в области создания автоматизированных систем с учетом развития информационных технологий.

Кроме того, предлагается начать разработку серии стандартов в области создания единого информационного пространства.

Работы по указанным направлениям стандартизации необходимо проводить с привлечением широкого круга квалифицированных специалистов, как в области стандартизации, так и в области информационных технологий.

---

Список литературы

---

1. ГОСТ Р 1.0–2012. Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения. М., Стандартинформ, 2013.

2. ГОСТ Р 1.2-2016. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления, внесения поправок, приостановки действия и отмены. М., Стандартинформ, 2016.

3. Ахмадишин И.Н., Баранюк В.В., Нечаев В.В. Модернизация основных стандартов в области информационных технологий // Сборник трудов VIII Международной конференции «ИТ-Стандарт 2017». – М.: Издательство «Проспект», 2017. с. 233 – 242.

УДК 004.514

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ КИОСКОВ НА ПЛАТФОРМЕ ИНДУСТРИЯ 4.0**

**Яковлев Д.А., Андрианова Е.Г.,  
Томашевская В.С.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: abracadabrazzzz@yandex.ru*

---

**Предлагается использовать информационные киоски при вводе индивидуальных заказов на создание продукции. Приведены требования к графическому пользовательскому интерфейсу, позволяющему создать спецификации продукции согласно пожеланиям заказчика. Описан сценарий пополнения библиотек шаблонов комплектующих продукции, приведен сценарий актуализации указанных библиотек. Приведен пример выполнения индивидуального заказа на изготовление продукции на основе концепции C-Commerce.**

---

Ключевые слова: информационный киоск, пользовательский графический интерфейс, Индустрия 4.0, C-Commerce, сквозной бизнес-процесс, промышленная система

### **Введение**

Претворение в жизнь концепции Индустрия 4.0 затронет все сферы жизни человеческого общества и приведет к изменениям глобального характера. Первоначально понятие «Индустрия 4.0» было введено в Германии в 2011 году, как средство повышения конкурентоспособности обрабатывающей промышленности Германии через усиленную интеграцию «киберфизических систем» в заводские процессы [2]. Сегодня Индустрия 4.0 уже представляет собой тренд развития автоматизации и обмена данными, который включает в себя киберфизические системы, Интернет вещей, облачные вычисления [3]. Часто Индустрию 4.0 оценивают как четвертую промышленную революцию. Эти революционные изменения предполагают максимально широкое применение информационных технологий на производстве [7], что позволит повысить ориентированность на вкусы и желания конкретного потребителя. В настоящее время существует форма учета индивидуальных пожеланий клиента, так называемая «работа под заказ».

Возникает вопрос – как и посредством чего пользователь будет вводить свои пожелания по продукции и каким образом данные пожелания потом будут учитываться при производстве продукции, которое может затрагивать несколько предприятий (концепция C-Commerce).

Одним из возможных способов организации взаимодействия пользователя и информационной промышленной системы является «жёстко» регламентированный интерфейс, основанный на вопросах и ответах. В качестве конкретного устройства предлагается рассмотреть возможности использования информационных киосков, как одного из устройств персональной сети заказчика.

### **Процесс взаимодействия клиента с промышленной системой через информационный киоск**

Под информационным киоском (ИК) понимаем реализованную с помощью определенного аппаратного решения простую абонентскую



аудио и видеосистему, предназначенные не для общего использования в публичных местах, а для персонального использования конкретным пользователем, т.е. являющуюся частью его персональной сети.

Интерфейс ИК это пользовательский графический интерфейс, имеющий структуру, включающую графический интерфейс, дисплейный сервер (оконную систему), оконный менеджер, ядро операционной системы, аппаратную часть (рис. 1). Графический интерфейс - это средства взаимодействия пользователя с устройством, представляющие все доступные пользователю системные объекты и функций в виде графических компонентов экрана [4]. Дисплейный сервер или оконная система обеспечивает стандартные инструменты для построения графического интерфейса и предоставляет базовые функции графической среды. Оконный менеджер - программа определяющая интерфейс и взаимодействие с пользователем, проще говоря, определяет детали пользовательского интерфейса. Пользовательский графический интерфейс должен соответствовать таким требованиям, как простота и очевидность работы с приложением, контроль приложения пользователем, соответствовать парадигме - объект/действие, иметь механизмы обратной связи с клиентом, последовательным, иметь подсказки («быть снисходительным к пользователю») [7]. Конкретизация требования может быть выполнена разработчиком самостоятельно, применительно к конкретной предметной области. Применение графического интерфейса в ИК дает такие преимущества, как профессиональный вид, функциональность, интеграция с другими приложениями, интуитивно понятными клиентам.

### **Стандарты, регламентирующие взаимодействие пользователя с промышленной системой через информационный киоск**

Рассмотрим существующие стандарты, применимые при организации и поддержке взаимодействия клиента с промышленной системой.

ГОСТ Р ИСО 9241-210-2016 Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 210. Человеко-ориентированное проектирование интерактивных систем позволяет использовать при проектировании и модернизации программного и аппаратного обеспечения, организации и планирования эффективной и проектной деятельности результаты

большого количества исследований в области эргономики и пригодности использования, делая их доступными [8]. Применение стандарта ГОСТ Р ИСО 9241-110-2016 Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 110 Принципы организации диалога позволяет сделать интерфейс пользователя более эргономичным, т.е. более удобным, единообразным по виду и позволяющим достигнуть большей производительности [8].

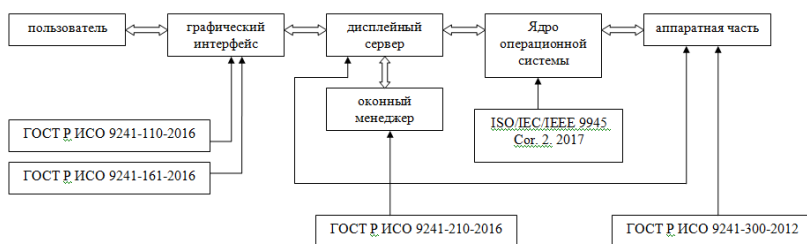


Рис. 1 - Схема графического пользовательского интерфейса (Gui) с указанием стандартов для реализации

ГОСТ Р ИСО 9241-210-2016 Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 210. Человеко-ориентированное проектирование интерактивных систем позволяет использовать при проектировании и модернизации программного и аппаратного обеспечения, организации и планирования эффективной и проектной деятельности результаты большого количества исследований в области эргономики и пригодности использования, делая их доступными [8]. Применение стандарта ГОСТ Р ИСО 9241-110-2016 Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 110 Принципы организации диалога позволяет сделать интерфейс пользователя более эргономичным, т.е. более удобным, единообразным по виду и позволяющим достигнуть большей производительности [8]. Целью стандарта ГОСТ Р ИСО 9241-161-2016 Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 161. Элементы графического пользовательского интерфейса является предоставление информации о графических элементах пользовательского интерфейса, что может помочь при управлении проектированием или при модернизации программного обеспечения и разработке требований к

пользовательскому интерфейсу, руководству по стилю и визуальному отображению распознавания, планированию и разработке эффективных, результативных и удовлетворяющих пользователя интерактивных систем [8].

ГОСТ Р ИСО 9241-300-2012 Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 300. Введение в требования к электронным видеодисплеям является вводным в другие части серии ИСО 9241-300. Эти стандарты представляют собой требования к эргономике дизайна (конструкции) электронных видеодисплеев, установленные в виде технических характеристик, направленных на обеспечение эффективных и комфортных условий просмотра пользователями с нормальным или скорректированным к нормальному зрением [8]. ISO/IEC/JECC 9945 CORR 2-2017. Набор стандартов, описывающих интерфейсы между операционной системой и прикладной программой (системный API), библиотеку языка C и набор приложений и их интерфейсов [5].

#### **Сценарий взаимодействия заказчика с промышленной системой**

С помощью различных интерфейсных окон пользователь осуществляет взаимодействие с киоском по принципу: запрос - ответ. Это «жесткий» сценарий диалога, использующий фиксированный перечень возможных значений, выбираемых из «списка». Для удобства и простоты составления спецификации продукции, считаем целесообразным использовать библиотеку комплектующих. Каждая комплектующая деталь будет представлена в виде картинку, электронный консультант сможет пояснить данную картинку, т.е. подробно рассказать о комплектующей детали и ее месте и значении для будущей продукции.

Графические описания комплектующих берутся из библиотеки, которую представляют производители. Также могут быть представлены наиболее популярные варианты продукции в «готовом» виде, и заказчик может выбрать из них. Готовые спецификации могут предоставлять производители или торговые партнеры. Итогом взаимодействия через интерфейс ИК является спецификация продукции, которая должна быть отправлена промышленной системе. Далее идет стандартная обработка спецификации.

## Перспективы применения информационных киосков на платформах Collaborative Commerce

Предложенный подход актуален, когда для изготовления продукции необходима деятельность нескольких предприятий, например, совместная деятельность предприятий на основе концепции C-Commerce (Collaborative Commerce). Концепция Collaborative Commerce рассматривается как передовой инструмент, сочетающий в себе цифровое производство, управление цепочками поставок, электронную коммерцию, управление знаниями [1]. Информационная подсистема C-Commerce является связующим звеном между корпоративными информационными системами предприятий, поддерживая информационное взаимодействие между ними на всей цепочке поставок продукции, обеспечивая сквозные процессы, организуя совместную работу предприятий.

На рис. 2 показан сценарий выполнения заказа пользователем, для выполнения которого необходима работа нескольких предприятий.

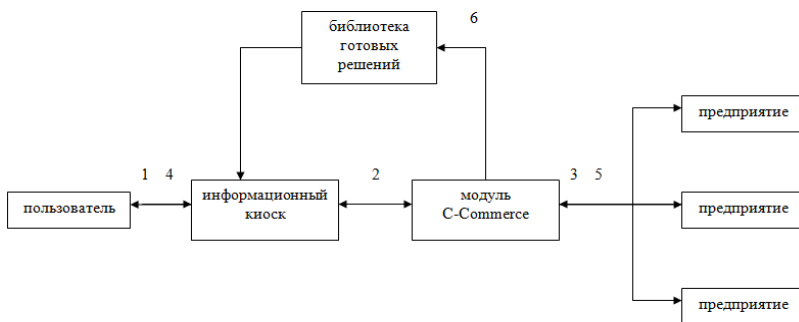


Рис. 2 - Схема цепочки взаимодействия.

С помощью описанного выше интерфейса ИК заказчик составляет спецификацию (рис. 2, цифра 1). Затем спецификация отправляется модулю C-Commerce (рис. 2, цифра 2). Далее осуществляется проверка на корректность заказа и на наличие всех необходимых деталей на предприятиях (рис. 2, цифра 3). Впоследствии, выполняется информирование заказчика о готовности выполнения заказа, или же, если такая возможность отсутствует по каким-либо причинам, предлагаются альтернативные возможности по кастомизации (рис. 2,

цифра 4). Если все необходимые комплектующие на месте, то происходит переход к этапу сборки товара (рис. 2, цифра 5). Таким образом, пользователь участвует во всех этапах создания товара.

Предлагаемый подход повысит эффективность использования ИК и позволит постоянно обновлять и расширять библиотеку комплектующих и готовых решений, на основании анализа собранной статистики по аналогичным заказам (рис. 2, цифра 6).

### **Заключение**

Основными плюсами подобных сценариев применения ИК являются:

- экономичность, выражающаяся в снижении невостребованных партий продукции;
- снижение издержек на материалы и ресурсы;
- поддержка совместной деятельности предприятий;
- обеспечение максимальный учет индивидуальных запросов пользователя, фактически - участие пользователя в процессе создания интересующего его товара.

### **Список литературы**

---

1. Андрианова Е.Г., Морнев А.А., Томашевская В.С. Принципы реализации концепции С-Commerce. Семнадцатая НПК «Современные информационные технологии в управлении и образовании», 19.04.2018, Сборник научных трудов, Москва, с. 164-169
2. Жанаштаев А., Индустрия 4.0: что мешает российским предприятиям внедрять новые технологии. (дата обращения 23.02.2019) <https://rb.ru/opinion/industriya-40/>
3. Илья Хель Индустрия 4.0: что такое четвертая промышленная революция? 15.04.2015 (дата обращения 23.02.2019) <https://hi-news.ru/business-analitics/industriya-4-0-chto-takoe-chetvertaya-promyshleppnaya-revoluciya.html>
4. Микрочип: Графический интерфейс пользователя с применением микроконтроллеров (дата обращения: 16.02.2019) <http://www.microchip.com.ru/Support/GUI.html>
5. Национальная библиотека им. Н. Э. Баумана. POSIX (Portable Operating System Interface for Unix) 23.05.2016 (дата обращения: 26.02.2019) [https://ru.bmstu.wiki/POSIX\\_\(Portable\\_Operating\\_System\\_Interface\\_for\\_Unix\)](https://ru.bmstu.wiki/POSIX_(Portable_Operating_System_Interface_for_Unix))

6. Создание качественного пользовательского интерфейса в приложении Магазина Windows (дата обращения: 17.02.2019) [https://docs.microsoft.com/ru-ru/previous-versions/windows/apps/br211362\(v=win.10\)](https://docs.microsoft.com/ru-ru/previous-versions/windows/apps/br211362(v=win.10))

7. СРН: Мировой опыт и перспективы развития Индустриального (Промышленного) Интернета Вещей в России. 20.09.2016 (дата обращения: 17.02.2019) <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=113441>

8. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации (дата обращения: 26.02.2019) <http://docs.cntd.ru/document/1200141125>

УДК 004.8, 004.514

## **ЧАТ-БОТ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ**

**Габриелян Г.А., Руденская Ю.С.,  
Анрианова Е.Г.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: ike.gabrielyan@yandex.ru, rudenskaya96@yandex.ru*

---

**Рассмотрены причины активного использования чат-ботов, как систем разговорного искусственного интеллекта, при электронном взаимодействии между пользователями. Приведены классификация чат-ботов и области их использования. Описаны схемы и средства разработки и реализации чат-ботов, как программного приложения разговорного искусственного интеллекта.**

---

Ключевые слова: электронное взаимодействие, чат-бот, разговорный искусственный интеллект

### **Причины активного развития и применения разговорного искусственного интеллекта при электронном взаимодействии пользователей**

В последние десять лет мобильные устройства связи стали основным каналом взаимодействия компаний с сотрудниками и клиентами. Быстрый обмен сообщениями через бесплатные кроссплатформенные мессенджеры, позволяющие обмениваться текстовыми сообщениями и медиафайлами различных форматов, например, через Telegram, Facebook Messenger, WhatsApp, Slack, стал наиболее используемым способом взаимодействия между людьми. Около 4 миллиардов человек ежедневно общаются через эти системы [1]. Благодаря возможности быстрого ответа собеседника на обращение, пользователей у мессенджеров гораздо больше, чем в социальных сетях.

Быстрота общения достигается отображением уведомления о сообщении на экране мобильного устройства или с помощью механизма push-уведомлений, представляющих собой всплывающие на экране окна, которые информируют о важных событиях. Привыкнув к быстрому обмену сообщениями друг с другом, люди ждут таких же быстрых ответов и от компаний, желая взаимодействовать с ними привычным эргономичным и эффективным способом.

В ответ на этот вызов компании начали отказываться от разработки новых программных приложений, вместо этого они создают сервисы, встроенные в существующие и установленные на устройстве пользователя приложения.

#### **Чат-бот - активно используемая программа разговорного искусственного интеллекта**

А также перешли к массовой разработке и внедрению в сервисы программных чат-ботов, автоматизирующих обработку обращений клиентов. Чат-бот – это программная система разговорного искусственного интеллекта, общающаяся с пользователем через Интернет, и имитирующая работника компании. Разработаны сложные алгоритмы машинного обучения, которые позволяют чат-боту поддерживать диалог с пользователем практически без участия оператора. Чат-боты получили широкое распространение в банковском деле, сфере услуг и туризма, жилищно-коммунальных услугах, предпринимательской деятельности [1].

Функциями чат-ботов обычно являются различные оповещения, поддержка диалога с клиентами, в службах доставки и техподдержки. В некоторых компаниях чат-боты внедряют в подразделения управления персоналом для контроля рабочего времени и планирования отпусков и в отдел продаж для заключения сделок с клиентами. Чат-боты обладают важным преимуществом по сравнению с другими программами: они очень просты в использовании, достаточно лишь уметь отправлять текстовые сообщения или пользоваться мессенджерами.

Чат-боты, как тип разговорного искусственного интеллекта можно классифицировать (рис. 1) по формату разговора (ориентированный на одну область с ограниченным набором функциональных возможностей и свободный диалоговый), а также по способу формирования и выдачи ответа (статический, когда для каждого вопроса есть конкретный ответ, и динамический, формирующийся из базы знаний с оценкой релевантности).

Согласно статистике, 51% пользователей говорит, что бизнес-услуги должны быть доступны 24/7. Однако онлайн-сервисы должны быть не только «включены» постоянно, но и вовлечены во взаимодействие с клиентом, именно поэтому функция живого чата, например, на сайте, может быть очень полезной, так как сможет дать ответы на многочисленные вопросы пользователей, возникающие перед заказом или покупкой. 42% пользователей утверждают, что они предпочитают функции чата в реальном времени, поскольку это дает возможность не тратить время на звонок и ожидание ответа сотрудника компании. 92% клиентов чувствуют себя наиболее довольными, используя функции чат-бота, по сравнению с другими вариантами, такими как телефонная связь, электронная почта, обмен сообщениями в социальных сетях [4].

#### **Схемы и средства разработки и реализации чат-бот приложения**

Первая задача, возникающая перед разработчиками ботов – понять пользовательский запрос. Существует два подхода к определению смысла: сопоставление введенного запроса с определенным заранее шаблоном и обработка естественного языка (NLP, Natural Language Processing). Первый способ достаточно прост, но не является универсальным и гибким. Вторым является гораздо более сложным и основывается на машинном обучении при расшифровке входящих данных.



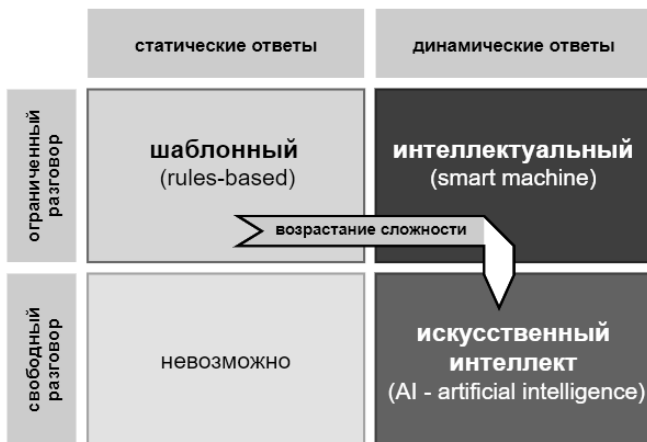


Рис. 1. Классификация чат-ботов

В процессе интерпретации посредством NLP выделяются следующие основные категории:

–сущности (entities) – отображения комбинаций слов естественного языка для стандартных фраз, передающих их чёткий смысл. Они очень похожи на извлечение переменных, например, DateTime, указанный как «Новый год», будет подразумевать «2020-01-01».

–намерения (intents) – общие черты, которые сопоставляют сообщения пользователя с соответствующими действиями бота, например, фраза «Какая сегодня погода?» будет сопоставляться с намерением «запрос\_погоды».

–действия (actions) – это шаги, которые способен совершить бот в ответ на соответствующие намерения клиента, как правило, это функции, которые могут принимать параметры из контекста [3].

Чат-бот может работать по следующему принципу (Рис. 2): пользователь отправляет запросы к серверу через мессенджеры, социальные сети или через web-интерфейс, факт отправки сообщения отслеживает webhook-сервис, который реализует механизм оповещения системы о событиях.

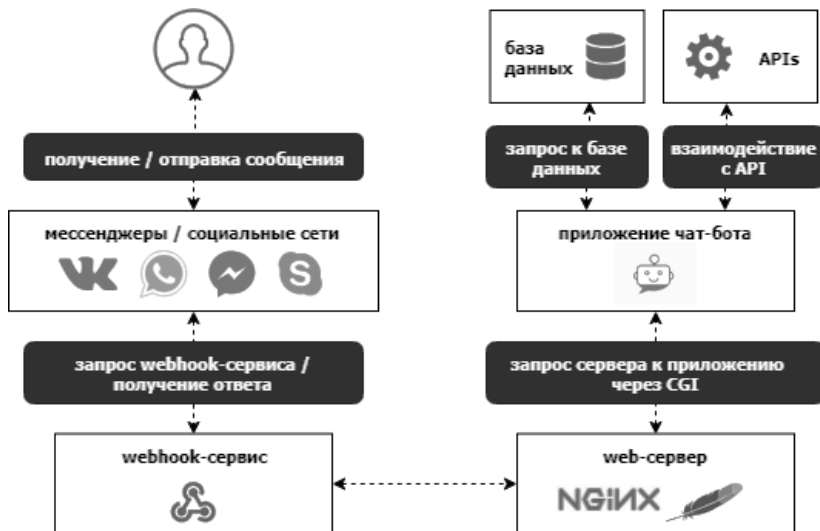


Рис. 2. Схема реализации чат-бот приложения

Сервер в свою очередь посредством интерфейса CGI взаимодействует с приложением бота, который получает данные из базы данных и использует функции сторонних сервисов через API.

Для создания простых чат-ботов можно воспользоваться соответствующими конструкторами, которые являются легкими в освоении и применении. Сегодня наиболее популярными реализациями являются Chatfuel, ManyChat, Octane AI, Massively AI. Однако они не подходят для сложных коммерческих целей [2].

Для более серьёзных разработок необходимо применять или фреймворки, которые реализуются под конкретный язык программирования и предоставляют абстрактные функции и инструменты для реализации основных процессов, или сервисы искусственного интеллекта (ИИ) – облачные платформы для проектирования логики чат-бота, с возможностью прогнозирования потоков сложных диалогов, использующие машинное самообучение, поддерживающие NLP и предоставляющие RESTful API.

Три основных фреймворка для разработки чат-ботов: Botkit для node.js, Microsoft Bot Framework (доступен и для node.js, и для C# под .NET) и Rasa NLU для Python.

Botkit – простой, удобный в использовании, с хорошей документацией. Изначально был разработан под мессенджер Slack, но сейчас поддерживает широкие возможности под различные мессенджеры. Фреймворк реализован без NLP, но есть возможность подключения соответствующих библиотек через middleware.

Microsoft Bot Framework – комплексный и простой в использовании конструктор ботов, состоит из двух основных компонентов: сам Фреймворк – Bot Connector SDK, который отвечает за интеграцию и основы логики бота - и LUIS.ai, соответствующий NLP. Среда разработки поддерживает инструменты для интерактивного и простого тестирования [3].

Rasa NLU – является фреймворком не совсем для разработки чат-ботов, однако облегчает их создание. Botkit и Microsoft Bot подключаются к мессенджерам, а Rasa NLU, сходный с NLP-сервисами, обеспечивает вычислительные мощности.

Популярными сервисами искусственного интеллекта являются Wit.ai, Dialogflow, LUIS.ai.

Wit.ai позволяет легко определять поведение ботов, абстрагируясь от внутренней логики с помощью регистрируемых действий ботов, реализованных на выбранном вами языке [3]. Основные характеристики:

- бесплатный, без ограничений на количество запросов;
- обладает функциями распознавания голоса и машинного обучения;
- ключевая концепция для определения поведения в wit.ai так называемые stories, они предоставляют основу для возможного диалога по одному примеру;
- имеет встроенные объекты: температура, URLs, электронная почта и пр.
- не имеет модуля интеграции для прямой коммуникации с мессенджерами, поддерживают веб-интерфейсы;
- существует wit.ai API для разработчиков iOS, Android, Node js, Raspberry Pi, Ruby, Python, C.

Dialogflow – ещё одна платформа для создания ботов с поддержкой NLP. В отличие от wat.ai, он сильно полагается на прогнозировании намерений. Составляющие api.ai – намерения и контекст. Намерения создают связь между пользовательским запросом и соответствующим действием. Контекст, представленный строковым значением, различает запросы с небольшими отклонениями от намерений. Основные характеристики:

- является платной для корпоративного использования;
- поддержка речи в текст и текста в речь наряду с машинным обучением;
- имеет такие встроенные объекты, как: @sys.date, @sys.color, @sys.unit-currency;
- имеет модуль интеграции для прямой связи с мессенджером Facebook и другими API мессенджерами;
- имеет SDK для Android, iOS, Apple Watch. Языки – Node.js, C#, Python и JavaScript, может быть также интегрировано с Amazon's Echo и Microsoft's Cortana.

LUIS можно назвать относительным новичком в игре ИИ-сервисов, так как был представлен только в 2016 году. LUIS полагается на намерения в прогнозировании действий, которые должны быть предприняты и использует ту же логику, что и Dialogflow.

Основные характеристики:

- бесплатное использование до 10 тыс. транзакций в месяц;
- машинное обучение, основанное на анализе предложений;
- имеет такие встроенные объекты, как builtin intent.alarm (встроенный будильник), builtin intent.calendar (календарь), builtin intent.email (электронная почта) и др.;
- имеет интеграцию с Microsoft.Azure и другими сервисами, развертывается в любом из поддерживаемых сервисов;
- Luis позволяет создавать приложения с использованием встроенного веб-интерфейса, необходима лишь способность интерпретировать и использовать возвращенный JSON-объект.

### **Заключение**

Технологии разработки и реализации чат-ботов не стоят на месте. Активно взаимодействуя с другими сервисами, а также с развитием технологий глубинного обучения (deep learning), следует ожидать, что

разговорный искусственный интеллект (conversational AI) существенно расширит области своего эффективного применения.

### Список литературы

---

1. Краткий обзор: Чат-боты с искусственным интеллектом // Oracle, 2017, 24 с.
2. Кумар Ч. Десять инструментов для создания персонального или бизнес чат-бота (2018) // Geekflare – URL: <https://geekflare.com/create-chatbot/> (дата обращения 18.02.2019)
3. Сравнительный анализ API чат-ботов [Электронный ресурс] // ActiveWizards – URL: <https://activewizards.com/blog/a-comparative-analysis-of-chatbots-apis/> (дата обращения: 18.02.2019)
4. Статистика чат-ботов (2019) // Ubisend – URL: <https://insights.ubisend.com/chatbot-statistics-cheatsheet> (дата обращения: 18.02.2019)

УДК 004.9

## КАЧЕСТВО В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ И СИСТЕМАХ

**Щенников А.Н.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: cvj2@mail.ru*

---

**Статья анализирует оценки качества программных средств, технологий и информационных систем. Предлагается ряд оценок качества: комплексное, сравнительное, косвенное, прямое новый вид обновления баз данных – комплексное обновление. Статья раскрывает содержание характеристик качества, определенное международным стандартом управления качеством ISO 9001: 2015. Статья описывает особенности качества информационных**

## **технологий и систем. Анализируются модели качества информационных технологий.**

---

Ключевые слова: качество, стандарты, комплексное качество, косвенное качество, сравнительное качество, модели качества.

Качество в информационных технологиях и системах оценивается с помощью совокупности параметров. Оно имеет два значения: качество объекта и качество результатов его деятельности. Управление качеством использует контроль качества, контроль процессов, а также средства повышения качества. Управление качеством представляет собой комплекс технологий и методов, связанных с технологиями управления и международными стандартами [1]. Современное управление качеством широко применяет информационные технологии и информационные модели..

Международный стандарт управления качеством (ISO 9001: 2015) содержит ряд принципов [2] управления качеством: ориентация на клиента (QMP 1 – Customer focus), лидерство (QMP 2 – Leadership), привлечение людей (QMP 3 – Engagement of people), процессный подход (QMP 4 – Process approach), непрерывное улучшение качества (QMP 5 – Improvement), управление на основе фактических данных (QMP 6 – Evidence-based decision making), управление отношениями (QMP 7 – Relationship management).

Качество информационных технологий (ИТ) и информационных систем (ИС) описывается сложной информационной конструкцией [3] или комплексной моделью, которые зависят от ряда компонент. Первый, наиболее важный компонент – это качество проектирования [4]. Второй важный компонент качества ИТ и ИС это качество технологий, которые применяет данная ИС. Одна и та же ИС, но с разными технологиями может обеспечивать разное качество. Качество ИС зависит от применяемого программного обеспечения и методов моделирования в ИС. Еще одна особенность, связанная с качеством информационных систем состоит в том, что качество их работы зависит от качества данных [5] и качества используемых электронных ресурсов. Для оценки качества можно использовать эффективность функционирования ИС как сравнение между целевыми и фактически

показателями [6]. Эти компоненты качества определяют «прямое качество» информационных систем. Существует понятие «косвенное качество». Косвенным качеством называют качество, обусловленное применением данного объекта. Одной из задач ИС является получение новых знаний [7]. Косвенное качество ИТ и ИС определяется качеством знаний, которые получают с ее помощью.

#### **Модели оценки качества.**

Существуют разные оценки качества ИТ и ИС. Они имеют следующие названия: комплексная, прямая, косвенная, сравнительная. Компонентный подход, позволяющий использовать разное программное обеспечение в ИС, позволяет снизить стоимость и время разработки продукции с помощью ИС. В то же время возрастает риск, связанный с использованием в системе программных компонент разработанных различными производителями, которые могут не стыковаться друг с другом.

Работы, посвященные анализу ИТ и ИС [8], указывают, что характеристики качества зависят от комплементарности компонент, то есть от взаимосвязанного комплекса. В работе [9] Phil Crosby дал определение понятию качества как «соответствие пользовательским требованиям». Компания IBM ввела в оборот термин «качество, управляемое рыночными потребностями» (“market-driven quality”). В стандарте ISO 9001 качество определяется как «Степень соответствия совокупности присущих характеристик требованиям». Обобщая эти определения, можно обобщить, что качество информационной системы - это ее способность системы удовлетворению установленных или предполагаемых потребностей при использовании в заданных условиях.

Определение качества и требования к качеству – разные категории. Понятие «качество» в смысле сформулированного выше определения может быть описано большим количеством разнородных характеристик. Это особенно ярко подтверждается наличием компонент качества в информационных системах. Требования к качеству могут быть выражены структурированной системой характеристик или атрибутов. Такая система характеристик называется моделью качества. Существуют работы, относящиеся к сравнительной

оценке эффективности ИС и ИТ. В них говорится о сравнительных критериях оценки качества

Распространенными моделями оценки качества для программных систем и систем, интенсивно использующих программное обеспечение, в настоящее время являются модели МакКола [10], Боэма, FURPS, Гилба, IEEE 1061 [11], ГОСТ 28195-89, ISO/IEC 9126, модель Дроми и модель GQM.

Во многих моделях характеристики качества разделены на группы. Например, принято трехгрупповое деление.

Факторы (factors), которые описывают программную систему с позиций пользователя и которые задаются требованиями.

Критерии (criteria), которые описывают программную систему с позиций разработчика и которые задаются как цели.

Метрики (metrics), которые используются для количественного описания качества, то есть его измерения.

В этих группах присутствует 11 характеристик качества.

*Модель качества по ГОСТ 28195-89.* ГОСТ 28195-89 [12] включает в себя общие положения по оценке качества программных средств, описывает процессы планирования уровня качества, а также процессы контроля значений показателей качества в процессе разработки и испытаний. Показатели качества разбиты на 6 групп и 19 комплексных показателей. Группы определяют пользовательские свойства программных средств, комплексные показатели – программные свойства, от значений которых зависит значение пользовательских свойств. В зависимости от типа программного средства (по ОКП – общероссийскому классификатору продукции) выбирается номенклатура показателей качества, которая должна быть зафиксирована в техническом задании на разработку программного средства.

*Модель качества ISO 9126.* Модель изложена в стандартах ISO 9126 (например [13]) Эта модель не является прямым расширением ранее предложенных моделей. В этой модели оценка качества программных систем основана на трехуровневом рассмотрении. Уровень цели (goals) — то, что пользователь желает видеть в программном обеспечении. Уровень атрибутов (attributes) — свойства ПО, отражающие приближение к целям. Уровень метрик (metrics) — количественные



характеристики степени наличия атрибутов. В модели выделено 6 целей: функциональность (functionality), надежность (reliability), практичность или удобство использования (usability), эффективность (efficiency), сопровождаемость (maintainability), переносимость или мобильность (portability). Цели подразделяются на 21 атрибут качества.

В 2001 году этот стандарт был пересмотрен и расширен. В него было введено 6 дополнительных атрибутов качества. Ниже приведен полный список атрибутов качества программных систем по стандарту ISO 9126.

функциональность (functionality),  
 пригодность (suitability),  
 соответствие требованиям надежности (reliability compliance),  
 устойчивость к отказам (fault tolerance),  
 способность к взаимодействию (interoperability)  
 надежность (reliability),  
 зрелость (maturity),  
 соответствие требованиям (compliance),  
 точность (accuracy),  
 понятность (understandability),  
 привлекательность с точки зрения пользователей (attractiveness),  
 соответствие требованиям удобства пользования (usability compliance),  
 эффективность (efficiency),  
 соответствие требованиям эффективности (efficiency compliance),  
 использование ресурсов (resource utilisation),  
 риск возникновения неожиданных эффектов при внесении изменений (stability),  
 анализируемость (analyzability),  
 удобство внесения изменений (changeability),  
 удобство проверки (testability),  
 защищенность (security),  
 способность к восстановлению работоспособности после отказов (recoverability),  
 удобство обучения (learnability),  
 работоспособность (operability),

соответствие требованиям переносимости (portability compliance),

сопровождаемость (maintainability),

соответствие требованиям сопровождаемости (maintainability compliance),

удобство замены данным программным обеспечением другого (replaceability),

временные характеристики (time behaviour),

способность к совместной работе с другим программным обеспечением (coexistence),

переносимость (portability),

адаптируемость (adaptability),

удобство установки (installability),

Современное качество ИТ и ИС включает [14] четыре компонента: соответствие техническим условиям; конкурентоспособность продукции; системное качество конструкции; соответствие требованиям потребителя.

В переводе на информационный язык это означает требование информационного соответствия. Такой подход определяет качество продукции как комплексное понятие, характеризующее эффективность всех сторон деятельности. Сводить понятие качества к одной из перечисленных его составляющих недопустимо. Качество информационных систем является еще более сложным и сводить его к качеству продукции недопустимо. Одной из важнейших составляющих качества ИС является информационное обеспечение. Кроме того, особенность качества информационных систем, состоит в большом количестве экспертного оценивания характеристик качества. Сами характеристики качества достаточно произвольны и все это требует согласования оценок. По нашему мнению объективная оценка качества информационных систем возможна только на основе сравнительного анализа. Это требует введения понятия «сравнительное качество» ИС. Кроме того при оценке качества ИС необходимо использовать понятия «прямое качество» информационных систем и «косвенное качество» информационных систем.

Список литературы

---

1. Цветков В.Я. Особенности развития информационных стандартов в области новых информационных технологий // Информационные технологии. - 1998 - №8. - с2-7
2. Quality management principles. <http://www.iso.org/iso/pub100080.pdf>  
Data view 12.12. 2018.
3. Tsvetkov V. Ya. Information Constructions // European Journal of Technology and Design. -2014, Vol (5), № 3. - p.147-152
4. Буравцев А.В., Щенников А.Н. Проектирование данных для компьютерной обработки в фискальных системах // ИТНОУ: Информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2018. № 1. С. 3–14.
5. Дышленко С.Г. Анализ и разработка характеристик качества геоданных // Перспективы науки и образования. - 2016. - №2. - с.23-27.
6. V. Ya. Tsvetkov. Conceptual Model of the Innovative Projects Efficiency Estimation // European Journal of Economic Studies, 2012, Vol.(1), №1. - p45-50.
7. Иванников А.Д., Тихонов А.Н., Мордвинов В. А. Получение знаний методами информатики и геоинформатики // Вестник Московского государственного областного университета. – 2012. – №3. – с 140-142.
8. Цветков В.Я. Отношения комплементарности и соответствия в информационных системах // Образовательные ресурсы и технологии. – 2018. - №4 (25). – с.66-74.
9. Crosby, Ph. Quality Is Free.- New York: McGraw-Hill, 1979. - 309 p..
10. McCall J, Richards P, Walters G. Factors in software quality. V. I, II, III// Report NTIS AD-A049-014, 015, 055. - Rome (New York): US Rome Air Development Center, 1977.
11. IEEE standard for a software quality metrics methodology: IEEE/ANSI Std 1061-1992. - 88 p.
12. ГОСТ 28195–89. Оценка качества программных средств. Общие положения. – Введ. 01.07.1990. – М.: Издательство стандартов, 1989.- 39 с.
13. SO/IEC 9126-1. 2001. Software engineering. Software product quality. Part 1: Quality model. - Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
14. . Croft N. H. ISO 9001: 2015 and beyond-Preparing for the next 25 years of quality management standards //International Organization for Standardization, <http://bitly.com/next25years>. – 2012.

УДК 004.9

## НОРМАЛИЗАЦИЯ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ЦИФРОВИЗАЦИИ РЕГУЛИРУЮЩИХ ДОКУМЕНТОВ

Рагозин О.В.

*Общество с ограниченной ответственностью «Борлас Секьюрити Системз», 117105, Россия, г. Москва, Новоданиловская наб., д.4А, e-mail: oragozin@borlas.ru*

---

Сегодня процессы нормативно-технического регулирования в различных отраслях экономики России характеризуются сложностью, запутанностью норм и требований, а также неоднозначностью их трактовки. Для нормализации указанных процессов предлагается рассмотреть опыт западных стран, когда выпуск нового либо корректировка существующего нормативного правового акта, стандарта либо организационно-распорядительного документа сопровождается выпуском его машиночитаемой версии. В статье рассматривается пример применения данного подхода для создания единой таксономии инцидентов с целью упорядочивания нормативных требований в области безопасности.

---

Ключевые слова: нормативно-техническое регулирование, стандарты Semantic Web, RDF, SKOS, таксономия, эталонная модель данных

Нормализация процессов нормативно-технического регулирования в эпоху цифровизации российской экономики должна осуществляться согласно принятым в развитых странах практикам, доказавшим свою эффективность на практике. Данные практики заключаются в дублировании нормативных правовых актов, проектов стандартов, методических указаний и организационно-распорядительных документов (далее – регулирующих документов) их цифровой копией, записанной в машиночитаемом виде. Другими словами, контент

регулирующего документа, должен описываться в цифровом виде, позволяющем организовать его автоматизированную индексацию, поиск, анализ на предмет дублирования требований либо их противоречия с другими регулирующими документами, организации отраслевых и межотраслевых Баз Знаний, обеспечения автоматизированного обновления информационных и нормативно-справочных систем (далее – НСИ) с целью их приведения в соответствие новым требованиям.

Формирование Баз Знаний на основании автоматизированного анализа содержания (контента) регулирующих документов требует разработки эталонных информационных моделей, состав и вид которых определяет процедуры поиска информации и ее анализа. Примером такого подхода является портал открытых данных EU Open Data Portal [2] (рис. 1), на котором публикуется эталонные информационные модели и семантические словари, соответствующие актуальным нормативным требованиям Европейского Союза в различных отраслях. Эталонные модели представляют собой тезаурус, опубликованный на 22 европейских языках и включающий в себя модели данных по направлению землепользования, экологии, энергетики, научных исследований, финансов, образования и пр. Аналогичный подход реализуется во многих других сферах, например, на сайте «Тезаурус Юнеско» [6] опубликованы словари по направлению образования, естественных наук, культуры, социальных и гуманитарных наук, информации и коммуникации, политике, праву и экономике, странам и группам стран на 3-х языках (английский, испанский и французский). Многие крупные компании создают корпоративные Базы Знаний с использованием аналогичного подхода и стандартов W3C в области построения Семантического Интернет (Semantic Web) [1].

В нашей стране данный подход пока не нашел широкого применения и используется в основном при построении геоинформационных систем. Разработан ГОСТ Р 7.0.91-2015 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Тезаурусы для информационного поиска» на базе международного стандарта ISO 25964-1:2011, в котором указаны основные положения по построению словарей и тезаурусов в машиночитаемом формате. Но на практике этот ГОСТ почти не применяется.

В данной статье будет рассмотрен краткий обзор методики проектирования цифровых копий регулирующих документов в стандартах Semantic Web, а также приведен пример проектирования информационной модели в области безопасности.

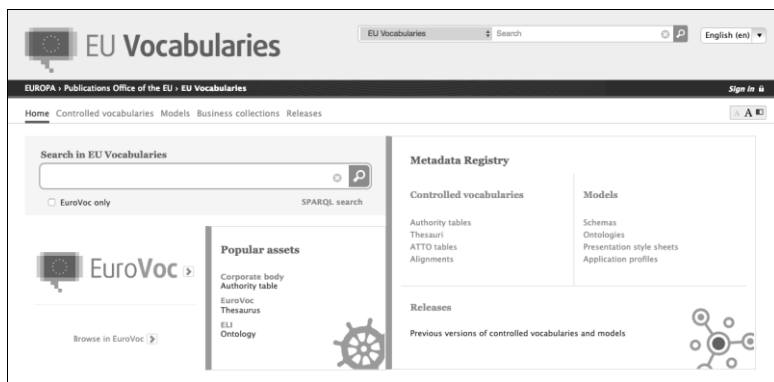


Рисунок 1. Портал семантических словарей регулирующих документов Европейского союза EU Open Data Portal.

### Словари, онтологии и стандарты Semantic Web

В Semantic Web уже разработаны и широко используются многочисленные словари и таксономии, построенные на основе стандартов консорциума World Wide Web Consortium (W3C): RDF, RDFS и OWL [3]. Указанные стандарты отличаются уровнем выразительности модели данных:

- **RDF** – это модель описания связанных данных, использующая элементарные конструкции «субъект–предикат–объект» и URI-ссылки для их обозначения;
- **RDFS (RDF Schema)** – семантическое расширение RDF, язык для описания словарей или упрощенных онтологий;
- **OWL** – язык представления веб-онтологий; OWL основан на стандартных словарях RDF и RDFS и является их расширением. Основные элементы OWL – классы, представляющие собой механизм для группировки ресурсов со схожими характеристиками, и свойства, используемые для атрибутивной информации и для моделирования отношений между классами.

Базовой моделью данных для всех приложений Semantic Web является язык RDF (Resource Description Framework). Любая информация более высокого уровня, например, описания онтологий с помощью таких языков, как RDF Schema и OWL, представима в языке RDF. Описание ресурсов на языке RDF выполняется в виде *триплетов* (s, p, o), где:

- s – субъект (subject),
- p – предикат (predicate),
- o – объект (object).

Такие триплеты также называются «RDF утверждениями». Набор триплетов обычно рассматривается как RDF-граф – направленный размеченный граф, сформированный из неупорядоченного набора триплетов. В виде RDF утверждений могут быть описаны данные, имеющие очень разные форматы. Нереляционные (не табличные) Базы Данных (RDF Triple Store), содержащие RDF-триплеты, называют графовыми.

Наиболее широко используемой программной средой для работы с RDF данными является Jena Semantic Web Framework для языка Java, а также платформа RDF4J, ранее известная под названием Sesame. Также База Данных Oracle Database поддерживает хранение данных, представленных в виде триплетов RDF с версии 10g. Для обучения семантическому моделированию онтологий самым популярным редактором является разработанный Стэнфордским Университетом редактор Protégé [3].

На основе RDF, RDFS и OWL строятся такие словари и онтологии, как например: FOAF (Friend-of-a-Friend), SKOS (Simple Knowledge Organization System), BIBO (Bibliographic Ontology), SIOC (Semantically-Interlinked Online Communities), DOAP (Description of a Project), Music Ontology, Dublin Core и т.д.

Для работы с данными, представленными на языке RDF, разработан стандартный язык запросов SPARQL. Он может использоваться для поиска информации, содержащейся в Базах Данных RDF, структурным способом. SPARQL соответствует выражению SPARQL Protocol and RDF Query Language, т.е. данное название не только определяет декларативный язык запросов, подобно тому, что SQL делает для

реляционной модели, но кроме этого определяет RESTful протокол, который используется для отправки запросов и получения результатов на основе протокола Hypertext Transfer Protocol (HTTP).

### **Формат SKOS для электронных словарей**

SKOS (Simple Knowledge Organization System, простая система организации знаний) – модель данных для систем организации знаний – тезаурусов, классификационных схем, систем предметных рубрик. В 2009 г. SKOS опубликована в качестве рекомендации консорциума W3C и является расширением RDF для конкретной предметной области [5].

Основными элементами SKOS являются **концепты** и **семантические отношения**. Концепт определяет идею, сущность, объект предметной области и является примитивным объектом SKOS. Предусмотрена возможность определения схем концептов, которые являются воплощением некоего словаря (можно провести аналогию с системой предметных рубрик). Концепты представлены текстовыми метками, или лэйблами – это литералы, которые являются лишь атрибутами концептов, собственных атрибутов не имеют, и связи между ними также не устанавливаются.

Определены следующие типы меток:

- **prefLabel** – предпочтительные метки – считаются авторитетными метками для ресурса;
- **altLabel** – альтернативные метки – могут использоваться для выражения синонимов и устранения неоднозначности меток;
- **hiddenLabel** – скрытые метки – используются для задания информации, доступной для обработки, но скрытой от вывода, например, для указания ошибочного варианта метки.

Семантические отношения соотносят два концепта друг с другом; связи между концептами могут устанавливаться иерархические (**broader/narrower**; шире/уже) и неиерархические (**related**, ассоциирован). Возможно установление связей не только в рамках одной схемы (SKOS Scheme), но между концептами, относящимися к разным схемам. Кроме того, определены свойства для аннотирования концептов (примечания разного рода, примеры, определения).



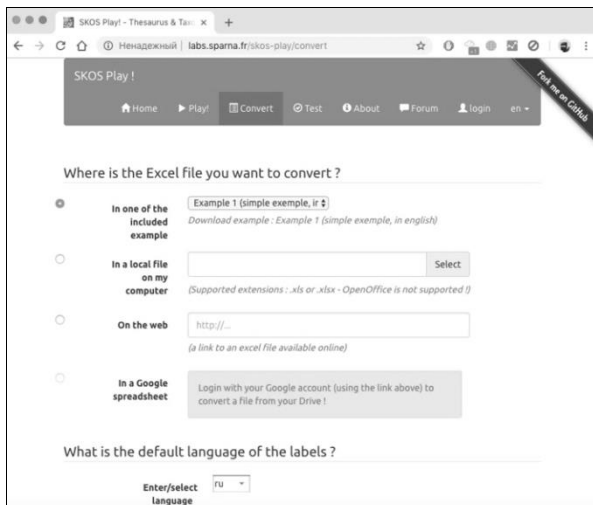


Рисунок 2. Портал визуализации таксономий SKOS Play!

Для визуализации и проверки словарей и SKOS-таксономий существует специализированный ресурс в Интернет – SKOS Play! (Рис. 2), позволяющий править SKOS-таксономии в Microsoft Office Excel и затем конвертировать его в совместимые со стандартами W3C форматы. Кроме того, SKOS Play! позволяет легко визуализировать SKOS-таксономии в виде направленных графов.

### SKOS-таксономия для безопасности

В качестве примера указанного выше подхода разработаем SKOS-описание терминов, их определений и связей между собой в отрасли безопасности. Нормативно-техническое регулирование данной отрасли характеризуется противоречивостью норм и требований регулирующих документов на уровне терминов и определений, поэтому разработка таксономии безопасности и эталонной информационной модели здесь весьма востребованы.

Первым базовым концептом данной таксономии будет понятие «инцидент», запись о нем в формате SKOS/XML на двух языках (русском и английском) будет выглядеть следующим образом:

```
<skos:Concept rdf:about="http://dsec.group/data#incident">
  <skos:prefLabel xml:lang="ru">Инцидент</skos:prefLabel>
  <skos:prefLabel xml:lang="en">Incident</skos:prefLabel>
  <skos:inScheme rdf:resource="http://dsec.group/data"/>
```

```
<skos:definition xml:lang="ru">Совершение либо угроза совершения в отношении объекта акта незаконного вмешательства</skos:definition>
<skos:altLabel xml:lang="en">accident</skos:altLabel>
</skos:Concept>
```

Здесь:

- skos:Concept – объявление нового концепта
- rdf:about – ссылка на пространство имен
- skos:prefLabel xml:lang="ru" – предпочтительная метка на русском языке
- skos:prefLabel xml:lang="en" - предпочтительная метка на английском языке
- skos:altLabel xml:lang="en" – альтернативная метка на английском языке
- skos:definition – описание концепта, его определение
- skos:inScheme – указание на принадлежность к схеме, определенной по соответствующему URI.

Следует отметить, что приведенная выше запись сформирована в популярном формате XML, однако это не единственный формат, в котором можно представлять SKOS-таксономии. Например, в популярном кратком формате Turtle [4] запись будет выглядеть следующим образом:

```
sec:incident
  rdf:type skos:Concept ;
  skos:altLabel "accident"@en ;
  skos:definition "Совершение либо угроза совершения в отношении
объекта акта незаконного вмешательства"@ru ;
  skos:inScheme <http://dsec.group/data> ;
  skos:prefLabel "Incident"@en ;
  skos:prefLabel "Инцидент"@ru ;
  skos:topConceptOf <http://dsec.group/data> ;
.
```

Примеры различных записей здесь указаны для того, чтобы указать на возможность публикации одних и тех же SKOS-словарей в разных форматах, поддерживаемых различными системами без потери совместимости. Далее примеры будут указываться только в формате XML. Теперь к концепту «инцидент» в соответствии с таксономией добавим несколько «дочерних» концептов, в нашем случае это будут:

- действие (action),

- нарушитель (intruder),
- мотив (objective),
- средство (tool),
- уязвимость (vulnerability).

В SKOS ссылки на «дочерние», то есть более узкие концепты, добавляются с применением слова «narrower»:

```
<skos:Concept rdf:about="http://dsec.group/data#incident">
  <skos:prefLabel xml:lang="en">Incident</skos:prefLabel>
  <skos:topConceptOf rdf:resource="http://dsec.group/data"/>
  <skos:narrower
rdf:resource="http://dsec.group/data#intruder"/>
  <skos:narrower
rdf:resource="http://dsec.group/data#vulnerability"/>
  <skos:inScheme rdf:resource="http://dsec.group/data"/>
  <skos:definition xml:lang="ru">Совершение либо угроза совершения в
отношении объекта акта незаконного вмешательства</skos:definition>
  <skos:narrower rdf:resource="http://dsec.group/data#action"/>
  <skos:prefLabel xml:lang="ru">Инцидент</skos:prefLabel>
  <skos:narrower rdf:resource="http://dsec.group/data#tool"/>
  <skos:narrower
rdf:resource="http://dsec.group/data#objective"/>
  <skos:altLabel xml:lang="en">accident</skos:altLabel>
</skos:Concept>
```

Сегодня почти никто не правит SKOS-таксономии в текстовых редакторах, для этого есть ряд популярных приложений, указанных выше. Если визуализировать таксономию в редакторе SKOS Play!, то изображение связей таксономии как указано на Рис. 3.

Как видно из рисунка, представление словарей в качестве направленных графов значительным образом облегчает понимание состава терминов и определений предметной области, их взаимосвязи между собой, и позволяет проектировать сложные модели данных простым визуальным образом.

Задача согласования требований регулирующих документов сегодня стоит как никогда остро и дублирование документов их цифровыми копиями, позволит существенно продвинуться в данном вопросе. Создание цифровых копий регулирующих документов в машиночитаемом виде семейства форматов Semantic Web позволит значительно продвинуться в данном вопросе.



Рисунок 3. Визуализация таксономии инцидентов в SKOS Play!

## Список литературы

---

1. Dean Allemang, James A. Hendler. Semantic web for the working ontologist modeling in RDF, RDFS and OWL / TK5105.888.H465 2008 025.04 — dc22.
2. Europe Union Open Data Portal. Available at: <https://data.europa.eu/euodp/data/>.
3. Protégé. Available at: <https://protege.stanford.edu>.
4. RDF 1.1 Turtle. W3C Recommendation 25 February 2014. Available at: <https://www.w3.org/TR/2014/REC-turtle-20140225/>.
5. SKOS Simple Knowledge Organization System. W3C Recommendation 18 August 2009. Available at: <https://www.w3.org/TR/skos-reference/>.
6. Тезаурус ЮНЕСКО. Available at: <http://vocabularies.unesco.org/thesaurus>.

УДК 004.75

## **ОБ АНАЛИЗЕ ПРОГРАММНЫХ ПЛАТФОРМ И СИСТЕМ ВИРТУАЛИЗАЦИИ**

**Шахматов А.Н., Коханович К.А., Лямин Ю.А.,  
Борисов В.И.**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«НИИ «ВОСХОД», 119607, Москва, ул. Удальцова, 85,  
e-mail: shakandrej@yandex.ru*

---

**Аналитическое исследование систем и платформ виртуализации  
проведено на базе физических ресурсов хранения и  
вычислительных серверных ресурсов ФГБУ НИИ «Восход».**

---

Ключевые слова: Центр обработки данных, платформа виртуализации, «облачные» вычисления, программный продукт, информационные ресурсы, сервис, импортозамещение.

### **Вводная часть и обоснования работ**

Все работы, проводимые ФГБУ «Восход» по исследованиям в области построения платформ виртуализации и «облачных» систем – выполняются в соответствии с указаниями Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, в рамках Постановлений Правительства РФ:

— от 7.10.2015 г. № 1995-р «Концепции перевода обработки и хранения государственных информационных ресурсов, не содержащих сведения, составляющие государственную тайну, в Систему федеральных и региональных центров обработки данных»;

— от 26.07.2016 г. № 1588 «План перехода в 2016-2018 федеральных органов исполнительной власти и государственных внебюджетных фондов на использование отечественного программного обеспечения».

Основная цель выполняемых работ – переход государственных структур на использование ресурсов Государственной единой облачной платформы (ГЕОП) и последующий перевод государственных

информационных ресурсов (ГИР) на развёрнутые виртуальные мощности новой платформы.

В этой связи отметим, что в настоящее время активно идут расчётные и подготовительные работы для последующей миграции инфраструктуры информационных систем и ГИР пилотных объектов (т.е. первых в этом ряду) и организаций прокуратуры России на выделенные мощности систем хранения данных и на вычислительные мощности прототипа указанной выше будущей единой государственной платформы.

В качестве одного из этапов этой работы был успешно проведён сравнительный анализ программных систем и платформ виртуализации, предполагаемых для дальнейшего использования при проектировании и формировании планируемой к созданию ГЕОП. Ведь на базе одного из таких программных продуктов виртуализации и будет функционировать весь пул вычислительных мощностей и информационных ресурсов планируемой к созданию и разрабатываемой ГЕОП.

### **1 Методика выполнения работ**

Перед выполнением исследовательской части работы были определены вычислительные и системные мощности и ресурсы для дальнейшего использования. Аналитическое исследование систем и платформ виртуализации проведено на базе физических ресурсов хранения и вычислительных серверных ресурсов ФГБУ НИИ «Восход», а также предоставленных ПАО «Ростелеком» для этой цели виртуальных мощностей:

а) на оборудовании ФГБУ НИИ «Восход»:

- CPU - 12 ядер;
- RAM - 256 Мегабайт;
- HDD – 2 Терабайт;

б) на оборудовании ЦОД ПАО «Ростелеком»:

- vCPU – 53 ядер;
- vRAM – 92,2 Гигабайт;
- vHDD – 0,85 Терабайт;

Также в начале работы был определён перечень систем, которые планировалось развернуть и протестировать, но такой перечень по ходу

исследования и анализа пришлось дополнить.

Далее работы по анализу систем и платформ проводились по следующему сценарию:

- определение исследуемой платформы;
- сбор сведений открытого характера из официальных источников о функциональных возможностях платформы виртуализации;
- получение сведений о характеристиках платформы виртуализации из технического описания продукта;
- уточнение полученных сведений;
- получение дистрибутива программного продукта платформы;
- подготовка мощностей для развёртывания платформы виртуализации;
- развёртывание программной платформы виртуализации и описание процесса для последующего анализа;
- исследование основных функций развёрнутой платформы;
- исследование работы сервисов и служб платформы виртуализации;
- анализ характеристик развёрнутой платформы и сравнение их с полученными из описания и других источников;
- выявление сильных и слабых сторон в работе платформы виртуализации;
- анализ полученных сведений и занесение информации в отчётную таблицу по всем исследуемым платформам виртуализации;
- оценка развёрнутой платформы виртуализации, а по окончании исследования - обобщённая оценка в сравнении с другими аналогичными системами.

Работы по подготовке исходных данных для последующего размещения инфраструктуры на прототипе единой платформы, выполнялись в соответствии с разработанной ранее и апробированной на других аналогичных проектах методикой, и включали следующие этапы:

- разработка и рассылка анкет для последующего получения

нужных сведений по вычислительным мощностям и инфраструктуре хранения данных;

— сбор заполненных анкет с данными по наличию ГИР и требуемых мощностей;

— аналитическая обработка и подготовка сводной информации для формирования плана миграции ГИР пилотных органов прокуратуры.

Отметим, что за последние годы ФГБУ НИИ «Восход» накопил и умножил значительный опыт проведения аналогичных работ по анализу сведений, полученных от государственных организаций и изучению возможностей замещения вычислительной техники и программного обеспечения (ПО) импортного производства на отечественные лучшие образцы.

## **2 Основная часть, исследуемые характеристики**

В рамках научно-исследовательских работ силами работников ФГБУ НИИ «Восход» проведен сравнительный анализ программных продуктов виртуализации:

- VMware 6.5 Free Hypervisor;
- VMware 6.5 Essential Plus;
- VMware 6.5 Enterprise Plus;
- Citrix XenServer 6.2;
- Microsoft Hyper-V 2012 R2;
- Red Hat Enterprise Virtualization 3.3;
- ПАК «Горизонт-ВС»;
- ПК «Виртуализации и управления»;
- ПК «Брест»;
- компания Росплатформа «Р-Виртуализация»;
- ROSA Virtualization;
- РТК «Тионикс».

Исследование и последующий анализ вышеуказанных продуктов проводились по следующим основным пунктам характеристик:

- 1) Сертификация и наличие продукта в реестре Российского ПО;
- 2) Общесистемные характеристики:



- Тип гипервизора;
  - Размер гипервизора;
  - Поддержка загрузки гипервизора с USB;
  - Максимальное количество логических ядер;
  - Максимальный объем памяти, ГБ;
  - Технологии оптимизации работы с памятью;
  - Высокая доступность виртуальных машин;
  - Обеспечение непрерывной безотказной работы;
  - Максимальное число узлов в кластере;
  - Возможности по миграции работающих виртуальных машин;
  - Возможности по миграции виртуальных машин между хост-серверами с разными процессорами;
  - Миграция виртуальных дисков с одного хранилища на другое;
  - Автоматическая балансировка нагрузки;
  - Включение/выключение неиспользуемых вычислительных узлов;
  - Автоматический перенос дисков ВМ между хранилищами;
  - Программный интерфейс API для интеграции с антивирусными системами;
  - Поддержка подключения к группе серверов программно-определяемого хранилища (на основе гипервизора);
- 3) Сеть;
  - 4) Управление;
  - 5) Виртуальные машины;
  - 6) Мониторинг;
  - 7) Степень надёжности и катастрофоустойчивости.

Так же в ходе исследования был проанализирован ряд дополнительных характеристик, которые по причине наличия их только у малой части продуктов - здесь не приводится.

Сравнительный анализ вышеуказанных продуктов виртуализации проводился и на предмет наличия (или отсутствия) у них общесистемных функциональных возможностей и инфраструктуры

виртуального удалённого рабочего места пользователя (VDI):

- 1) Модель лицензирования VDI;
- 2) Используемые протоколы удаленного доступа для VDI;
- 3) Доступ из Интернет;
- 4) Поддержка работы через VPN;
- 5) Поддерживаемые клиентами основные типы операционных систем:

- Клиент для ОС Windows;
- Клиент для ОС MAC OS X;
- Клиент для ОС Linux;
- Клиент для ОС iOS;
- Клиент для ОС Android;

- 6) Администрирование системы VDI;
- 7) Производительность VDI;
- 8) Удобство работы пользователей через интерфейс VDI:

- Единый профиль пользователя;
  - Оптимизация работы приложений;
  - Подключение аудиоустройств;
  - Проброс USB накопителей;
  - Проброс USB считывателей смарт-карт;
  - Проброс USB гарнитур;
  - Проброс USB веб-камер;
  - Контроль/ограничение проброса USB устройств;
  - HTML5 клиент;
  - Поддержка жестов/multi-touch интерфейса;
  - Режим киоска (автоматический вход без пароля);
- 9) Безопасность и защита информации, авторизация, аутентификация:

- Механизм аутентификации;
- Поддержка двухфакторной аутентификации;
- Поддержка аутентификации по смарт-картам;
- Поддержка однократной аутентификации (SSO);

10) Дополнительные возможности по виртуальному рабочему месту:

- Управление образами рабочих станций;
- Организация кластеризованного отказоустойчивого хранилища на локальных дисках;
- Интеграция с антивирусными решениями;
- Портал самообслуживания;
- Единый портал доступа к опубликованным приложениям;
- Доступ к виртуальным рабочим столам;
- Доступ к терминальным серверам Microsoft RDS;
- Доступ к терминальным серверам Citrix XenApp;
- Доступ к виртуализованным приложениям;
- Доступ к веб-приложениям.

При отсутствии либо недоступности тестового дистрибутива программного продукта проводилось документарное сравнение по характеристикам, заявленным компаниями производителями, это такие версии продуктов, как:

- VMware 6.5 Enterprise Plus;
- VMware 6.5 Essential Plus;
- Red Hat Enterprise Virtualization 3.3;
- и полная профессиональная версия Citrix XenServer 6.2.

По результатам сравнительного анализа продуктов зарубежных и отечественных систем виртуализации, в настоящий момент программно-аппаратный комплекс (ПАК) «Горизонт-ВС» (Российской компании производителя ООО ИЦ «Баррикады») является наиболее функциональным и развитым продуктом среди известных аналогичных платформ. Отмечено, что продукт имеет сертификаты ФСТЭК и Министерства обороны Российской Федерации. Наличие таких сертификатов, в первую очередь, говорит о высоком качестве проработки функциональности продукта и степени информационной безопасности, достаточной для использования в государственных автоматизированных системах.

Вышеуказанное позволит в дальнейшем без ограничений использовать ПАК «Горизонт-ВС» при проектировании единой

платформы виртуализации государственного масштаба для размещения информационных систем и ГИР органов власти и других государственных организаций.

Также следует отметить, что в ходе проведённого тестирования программных продуктов высокотехнологичных, отказоустойчивых систем, ПАК «Горизонт-ВС» по основным своим характеристикам не уступает, а в большинстве случаев превосходит зарубежные аналоги, такие как VMWare, Microsoft Hyper-V, Citrix. В связи с изложенным здесь отметим, что ПАК «Горизонт-ВС» может быть всецело использован в качестве продукта импортозамещения вышеуказанных и ныне функционирующих платформ и систем без потери каких-либо технических параметров и без ухудшения качества сервисов.

Вторым по своим техническим характеристикам, надёжности, безопасности и качественным показателям пригодности к использованию в государственных системах виртуализации, представлен продукт «ROSA Virtualization». Хотя по целому ряду параметров этот продукт уступает системе ПАК «Горизонт-ВС».

Также отчасти в лучшую сторону отмечен продукт «Р-Виртуализация» (компания производитель «Росплатформа»), но слабой его стороной послужило отсутствие соответствующих сертификатов ФСТЭК, а, как известно, государственная автоматизированная информационная система, даже при наличии удовлетворительных характеристик, должна полностью отвечать всем требованиям по безопасности информации. Кроме того, к данному продукту имеется и ряд мелких нареканий по тестированию, что впоследствии должно будет означать серию тестовых проверок новых версий продукта.

К сожалению, в настоящее время нет возможности порекомендовать имеющийся на рынке продукт компании «Р-Виртуализация» для построения государственных облачных платформ, но хотя для систем общего назначения он может быть использован. Мы также не теряем надежды на его дальнейшее и всестороннее развитие.

Обращаем внимание, что непосредственно результаты проведённого тестирования и сравнительного анализа программных и программно-аппаратных продуктов виртуализации представляют собой сведения внутреннего характера, в своих подробностях они не являются публичной информацией, исходя из этого, в настоящей статье в полном

виде такие сведения не приводятся (также эти сведения не могут быть использованы в рекламных целях и не могут быть переданы третьим лицам и организациям).

### **3 Заключительная часть и выводы по результатам работы**

В целях обоснования проектирования и дальнейшего построения единой виртуальной облачной платформы государственного масштаба, работниками ФГБУ НИИ «Восход» было проведено исследование и последующий сравнительный анализ систем и платформ виртуализации.

В ходе этой работы достигнут ряд практических результатов. Наиболее интересными, на наш взгляд, с точки зрения построения облачной виртуальной платформы и дальнейшей её модернизации, являются следующие моменты:

— представлена объективная информация о функциональных и технических характеристиках программных продуктов и программно-аппаратных комплексов, потенциально пригодных для использования в качестве главных компонентов разрабатываемой виртуальной облачной платформы государственного масштаба – т.е. для развёртывания ГЕОП;

— из ряда представленных продуктов выделены отечественные системы-лидеры в данной сфере, которые естественно требуют дальнейшего изучения, тестирования и всестороннего развития, с целью последующего использования в облачных платформах (а это «ROSA Virtualization», Росплатформа «Р-Виртуализация»);

— из ряда представленных выявлен продукт (ПАК «Горизонт-ВС»), который по своим характеристикам, в том числе и по степени обеспечения информационной безопасности, является по результатам анализа наилучшим кандидатом для развёртывания вышеуказанной виртуальной облачной платформы;

— обозначены предпосылки для создания и дальнейшего развития стенда Генерального конструктора, в том числе, для проведения испытаний и аттестации программно-аппаратных комплексов и отдельных решений для вышеуказанной платформы.

Использование результатов исследования и выполнение указанных выше мер, мы полагаем, позволят ФГБУ НИИ «Восход», отечественным производителям программного обеспечения и

программно-аппаратных комплексов, разработчикам общесистемного и прикладного программного обеспечения, другим компаниям-интеграторам - вплотную подойти к новому качественному уровню построения государственных автоматизированных информационных систем и платформ.

#### Список литературы

---

1. Официальные сайты и ресурсы компаний производителей указанных в настоящей статье продуктов и платформ виртуализации;
2. Б.Е. Демин «Методологические основы и модели обоснования проектов крупномасштабных информационно-коммуникационных систем», г. Воронеж, изд. «Научная книга», 2006 г.;
3. Г.Н. Циперман «Современные методы проектирования информационных систем. Метод адаптивной кластеризации. Проектирование информационных систем в сервис-ориентированной архитектуре», Москва, ФГУП НИИ «Восход», 2014 г.;
4. Гради Буч «Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений», 3-е издание, 2009 г.;
5. Постановление Правительства РФ от 01.11.2012 г. № 1119 «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных».

УДК 004.75

## **О ВОПРОСАХ ТЕХНИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ РАЗРАБОТКИ ПОДСИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

**Меркушев И. В., Матюшенко А.В., Коханович  
К.А., Шахматов А.Н.**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«НИИ «ВОСХОД», 119607, Москва, ул. Удальцова, 85,  
e-mail: shakandrej@yandex.ru*

---

Статья посвящена вопросам разработки подсистемы обеспечения информационной безопасности для государственных информационных систем. В начале статьи объясняется востребованность в разработке подсистемы обеспечения информационной безопасности (ПОИБ) для государственных информационных систем. Далее приводится ряд средств криптографической защиты информации (СКЗИ), предлагаемых отечественными производителями, рассматриваются их основные функции, состав и их назначения. В заключении приводятся рекомендации о выборе определённого СКЗИ и причины по которым оно рекомендуется к выбору.

---

Ключевые слова: средства криптографической защиты информации, государственная информационная система, программно-аппаратный комплекс.

### **Описание предметной области**

В настоящее время идёт активная разработка государственной автоматизированной системы «Гособлако». АС Гособлако – совокупность ресурсов и средств (систем) управления, базирующаяся на системе федеральных региональных центров обработки данных,

формирующая единую информационно-технологическую и нормативно-правовую среду, предоставляющую органам государственной власти и органам местного самоуправления аутсорсинговые услуги на базе «облачных» технологий по хранению и обработке государственных информационных ресурсов[1]. Главной особенностью «Гособлака» является её государственный уровень, из-за чего для неё имеются повышенные требования к обеспечению информационной безопасности. Для обеспечения необходимого уровня информационной безопасности требуется разработать ПОИБ. В силу нынешних тенденций импортозамещения, обоснованных информационными угрозами со стороны стран, производящих проприетарное ПО, требуется изначально определить требования и критерии, по которому будет выбираться СКЗИ для использования в качестве ПОИБ. Выбор следует производить только из ряда отечественных решений[2]. В качестве СКЗИ могут выступать различные продукты, начиная с программно-аппаратных комплексов (далее – ПАК), заканчивая программными средствами, однако далее рассматриваются только ПАК. Таким образом, актуальность написания данной статьи заключается в необходимости разработки ПОИБ для систем государственного уровня, а также в проблеме выдвижения дополнительных требований к СКЗИ, используемым в качестве ПОИБ.

### **Основные требования к СКЗИ**

Основные требования к СКЗИ сформированы исходя из особенностей и нужд системы АС «Гособлако»:

- СКЗИ должно защищать каналы связи до провайдеров предоставляемых услуг;
- СКЗИ должно обеспечивать конфиденциальность аудиозвонков, также желательна поддержка защиты видеозвонков;
- СКЗИ должно безболезненно взаимодействовать (интегрироваться) с системами, построенными на платформе Openstack;
- СКЗИ должно обеспечивать контроль доступа к корпоративной сети, в том числе обеспечивать защищенные каналы для мобильных пользователей;
- СКЗИ должно быть сертифицировано ФСТЭК.

Исходя из данных требований в дальнейшем производится выбор



СКЗИ для использования в качестве ПОИБ.

### **Исследование текущей ситуации в области отечественных СКЗИ**

В настоящее время ряд отечественных производителей СКЗИ предлагает небольшое количество типовых криптографических решений, большинство из которых являются узконаправленными решениями. По данной причине в статью включены лишь немногие из них, более подходящие для использования в качестве ПОИБ государственных информационных систем. Далее перечисляются предлагаемые СКЗИ с их основными функциями, составом и назначением.

#### **Программно-аппаратный комплекс VPN и модуль HSM**

Предназначаются для создания и взаимодействия защищенных VPN на основе протокола IPsec и стандарта X.509 с использованием российских криптографических алгоритмов.

Функционал программно-аппаратных комплексов (ПАК) VPN позволял реализовать:

- Аутентификацию взаимодействующих сторон передачи данных, создание сеансовых ключей связи при построении защищенных туннелей;
- Шифрование (расшифрование) данных при передаче защищенных IP-пакетов, проверку целостности передаваемых данных. В части защиты от НСД ПАК обеспечивал:
  - Локальное и удаленное администрирование и аутентификацию администратора;
  - Проверку целостности критического к ИБ программного обеспечения комплекса;
  - Невозможность утечки конфиденциальной информации в открытую сеть;
  - Аудит действий пользователей.

#### **Однонаправленный шлюз**

Предназначался однонаправленный шлюз для передачи информации из открытых сетей во внутреннюю конфиденциальную сеть с обеспечением защиты от НСД, то есть только в одну сторону,

таким образом, позволяя реализовать защиту от утечек конфиденциальной информации.

Выполнялись следующие функции:

- Односторонняя доставка информации из открытой сети во внутреннюю конфиденциальную сеть;
- Блокирование утечки информации из внутренней сети в открытую в условиях проведения атак как извне, так и атак изнутри;
- Обеспечение устойчивости к сетевым атакам;
- Контроль целостности собственного ПО.

### **Мобильное защищенное автоматизированное рабочее место (АРМ) для доступа в Интернет**

Такие АРМ предназначались для создания защищенного канала связи из места пребывания до удаленного узла доступа предприятия.

В состав входили:

- АРМ (ноутбук), удовлетворяющий соответствующим требованиям ИБ;
- Коммуникационная подсистема с ПАК «Модуль-HSM» и устройством доступа в сети wi-fi, GSM/UMTS, CDMA.

ПАК «Модуль-HSM» здесь позволял устанавливать защищенный канал до ПАК «VPN». Соответствующий модем из состава комплекса обеспечивал доступ к сети Интернет и выбор соответствующего типа интерфейса доступа. Для работы в сети Интернет использовался штатный браузер и специальное ПО, встроенное в ОС.

#### **ПАК «Удостоверяющий центр»**

ПАК «Удостоверяющий центр» (УЦ) удовлетворял требованиям Федерального закона РФ от 6 апреля 2011 №63-ФЗ «Об электронной подписи». Также ПАК соответствовал требованиям ФСБ России по уровню КВ2 и функционировал на специализированной ЭВМ под управлением доверенного клона ОС Linux.

Функционал ПАК «УЦ» позволял выполнять следующие действия:

- Формировать сертификаты открытых ключей издателей, кросс-сертификатов, сетевых ресурсов и служб электронного нотариата, персонала и пользователей УЦ, вести регулярные списки отозванных сертификатов (CRL), контролировать обновления к регулярным спискам отозванных сертификатов (deltaCRL);

- Осуществлять хранение эталонной базы сертификатов и архива списков отозванных сертификатов, запросы пользователей, «истории» событий в виде заверенных электронных документов;
- Обеспечивать доступность сервисов УЦ путем резервирования служб и компонентов УЦ, резервирования ключевых пар;
- Поддерживать иерархию РКІ в рамках УЦ с возможностью сохранения единого пространства обращения электронной подписи.

В типовой состав ПАК «УЦ» входили: центры сертификации (онлайн и оффлайн) и регистрации, сетевой справочник, службы штампов времени (TSR-сервер), актуальных статусов сертификатов (OCSP-сервер) и заверения электронных сообщений, АРМ администратора и др.

### **Семейство программно-аппаратных комплексов VoIP**

ПАК VoIP предназначался для защиты каналов связи до провайдеров VoIP-услуг (виртуальных АТС, шлюзов в ТФОП), а также обеспечения конфиденциальности аудио/видеозвонков при использовании открытых сетей передачи данных (см. рисунок 1) и доступа мобильных клиентов к корпоративной VoIP-сети по защищенным каналам и пр.

### **Специальный микросотовый телефон**

Специальный микросотовый телефон стандарта DECT в открытом режиме обеспечивал всех штатных функций стандарта DECT, а в защищенном – гарантированную криптографическую защиту речевой информации и аутентификацию абонентов с грифом передаваемой информации «конфиденциально». Поставлялся с последовательным интерфейсом RS-232 для подключения внешних модемов и с базовой станцией стандарта DECT.

Изделие обеспечивало:

- Абонентский принцип шифрования;
- Встречная работа со специальным сотовым телефоном стандарта GSM;
- Работа с городской и междугородней открытой и защищенной связью и пр.

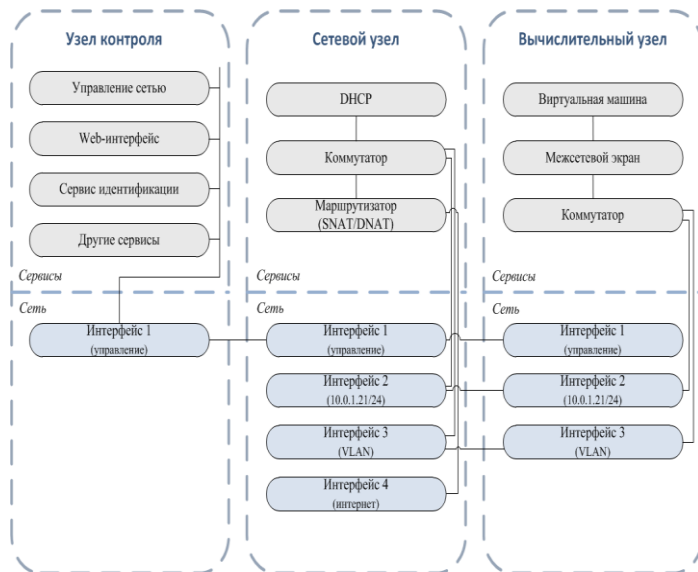


Рисунок 1. Архитектура OpenStack

### Защищенный абонентский пункт

Представлял собой пункт системы документальной шифрованной связи и предназначался для обмена информацией в режиме агента пользователя системы электронной почты X.400 с использованием процедуры абонентского шифрования сообщений. Изделие удовлетворяло требованиям к стойкости шифровальных средств класса КДС-1.02 и могло использоваться для защиты информации до грифа «Секретно». При этом взаимодействие с сетью передачи данных осуществлялось по «витой паре» с помощью интерфейса FastEthernet на скорости до 100 Мбит/с, а также по выделенному, коммутируемому или ТЧ-каналу связи через Hayes-совместимый модем по протоколу X.28 или по протоколу инкапсуляции SLIP или PPP с использованием стека протоколов TCP/IP на скорости до 14400 бит/с. Взаимодействие с защищенной ПЭВМ реализовывалось с помощью адаптера на скорости до 100 Мбит/с.

### Заключение

В результате проведённого исследования сделан вывод об

уместности использования семейства программно-аппаратных комплексов VoIP в качестве подсистемы обеспечения информационной безопасности. Вывод сделан по ряду следующих причин:

- ПАК VoIP предназначается для защиты каналов связи до провайдеров VoIP-услуг;
- Обеспечивает конфиденциальность аудио/видеозвонков при использовании в системах, подобных Openstack;
- Обеспечивает контроль доступа мобильных клиентов к корпоративной сети по защищенным каналам;

В дальнейшем рекомендуется полноценная сертификация ФСТЭК всех компонентов данного СКЗИ.

#### Список литературы

---

1. ФГУП НИИ «Восход». Исследование вопросов перевода обработки и хранения государственных информационных ресурсов в систему центров обработки данных для федеральных органов государственной власти, органов власти субъектов РФ и органов местного самоуправления на основе использования вычислительных ресурсов ФГУП НИИ «Восход», 202 стр.

2. Лямин Ю.А., Волков Н.В. Информационные системы: Импортзамещение и информационная безопасность – ретроспектива. // Современные ИТ в управлении и образовании, ФГБУ НИИ «Восход», 2016.

3. Петренко А.С., Петренко С.А. Сверхпроизводительные центры мониторинга угроз безопасности. Часть 2 // Защита информации. Инсайд. – 2017. – №3 (75). – С. 48-57.

4. Петренко С.А., Шамсутдинов Т.И., Петренко А.С. Научно-технические задачи развития ситуационных центров в Российской Федерации. // Защита информации. Инсайд. – 2016. – №6 (72). – С. 37-43.

5. Петренко С.А., Петренко А.С. Технологии больших данных в области информационной безопасности. // Защита информации. Инсайд. – 2016. – №4 (70). – С. 82-88.

6. Петренко С.А., Петренко А.С., Асадуллин Я.Я. Программа разработки и импортзамещения криптографических решений. // Защита информации. Инсайд. – 2017. – №5 (77). – С. 30-38.

УДК 004.75

## **ОБ АНАЛИЗЕ ТРЕБОВАНИЙ К ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ «ОБЛАЧНЫХ» СИСТЕМАХ**

**Шахматов А.Н., Лямин Ю.А., Борисов В.И.,  
Плещ К.А.**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«НИИ «ВОСХОД», 119607, Москва, ул. Удальцова, 85,  
e-mail: shakandrej@yandex.ru*

---

**Статья посвящена анализу требований к информационной безопасности в государственных «облачных» системах.**

---

Ключевые слова: средства Центр обработки данных, «облачные» вычисления, государственная автоматизированная информационная система, сервис, защита информации, персональные данные, программное обеспечение, импортозамещение.

«Никогда не доверяйте компьютеру, который Вы не можете выбросить в окно...» Стив Возняк.

«Любую ценность контролирует только тот, кто в состоянии её уничтожить» Дюна, Фрэнк Герберт.

### **Вводная часть**

Все работы, проводимые ФГБУ НИИ «Восход» по исследованиям в области построения платформ виртуализации и «облачных» систем – выполняются в соответствии с указаниями Министерства Связи и массовых коммуникаций РФ, в рамках следующих Постановлений Правительства РФ:

– от 7.10.2015 г. № 1995-р «Концепция перевода обработки и хранения государственных информационных ресурсов, не содержащих сведения, составляющие государственную тайну, в Систему федеральных и региональных центров обработки данных»;

– от 26.07.2016 г. № 1588 «План перехода в 2016-2018 годах

федеральных органов исполнительной власти и государственных внебюджетных фондов на использование отечественного программного обеспечения».

Основная цель работ, выполняемых ФГБУ НИИ «Восход» в этом ключе – реализация программы импортозамещения и перевод государственных структур на использование отечественного программного обеспечения (ПО). На ближайшие 3-5 лет поставлена перспективная цель – создание указанной выше Системы центров обработки данных (СЦОД), которая должна включать государственные информационные ресурсы (ГИР).

За последние годы ФГБУ НИИ «Восход» накопил и умножил значительный опыт проведения работ по изучению возможностей замещения вычислительной техники и программных продуктов импортного производства на отечественные образцы (переход на «Эльбрус» и «Альт-Линукс»). В рамках указанных Постановлений Правительства РФ уже сегодня создан и функционирует Стенд Генерального конструктора для проверки и аттестации программных продуктов и инфраструктурных программно-аппаратных решений, для последующего включения их в СЦОД.

На базе Стенда сегодня производится исследование и тестирование возможностей виртуального типового рабочего места государственного служащего. Такое рабочее место включает в себя аппаратный «тонкий» клиент (бездисковую рабочую станцию или компьютер с ограниченными мощностями) и установленный на ресурсах «облачной» платформы набор тестируемых прикладных офисных программ, необходимых в дальнейшем для организации работы государственного служащего.

Также реализуются планы и по созданию Подсистемы мониторинга СЦОД, которая будет служить для контроля над использованием ресурсов.

В течение ноября 2016 года, в рамках указанных выше постановлений Правительства РФ были выполнены и некоторые прикладные задачи аналитического характера, прежде всего это:

– анализ требований по обеспечению информационной безопасности, предъявляемых к разрабатываемым отечественным «облачным» платформам и программным системам;

– анализ использования в государственных органах общесистемного и прикладного офисного ПО зарубежной и отечественной разработки.

В исследовательских работах основную долю участия принимает департамент 6 «Экспертный центр» ФГБУ НИИ «Восход». В настоящей статье далее обзорно изложены основные результаты выполненных работ и задачи на ближайшее будущее. В рамках статьи затронем вопросы:

1) возможности по предоставлению вычислительных мощностей и ресурсов, что такое «облачная» система, каковы пути развития таких систем;

2) сервисно-ориентированная архитектура (СОА) и виды услуг;

3) «плюсы» и «минусы» «облачных» систем;

4) проблемы по созданию «облачных» систем, включая вопросы информационной безопасности и защиты персональных данных (ПДн);

5) результаты анализа требований по информационной безопасности, предъявляемых к отечественным «облачным» платформам;

6) результаты анализа использования в государственных органах ПО зарубежного и отечественного производства и платформ виртуализации

### **1 Возможности по предоставлению вычислительных ресурсов**

В недалёком будущем вычислительные мощности и ресурсы будут предоставляться пользователям в виде сервисов (точнее, «как услуга»). При использовании «облака», от внутренней информационно-технологической инфраструктуры организации (предприятия) останется совсем небольшая составляющая. Масштабирование организации уже не будет зависеть от увеличения вычислительных мощностей (памяти, производительности и количества ядер процессоров) локальных компьютеров.

Информационные системы, построенные с применением «облачных» платформ виртуализации, подразделяются на 3 основных класса:

– общие (корпоративные «облачные» системы);

– частные;

– гибридные (комбинированные).



Сегодня уже выделяют и глобальную государственную «облачную» систему, таковой станет упомянутая выше ЦОД (ранее употреблялось рабочее название «Гособлако»). Прогнозируется разработка нескольких подобных систем.

Основой ЦОД должна стать группа отказоустойчивых вычислительных кластеров, каждый из которых включает в себя несколько (не менее 2-ух узлов ЦОД). На каждом ЦОД организуется отказоустойчивая система хранения данных (СХД). Каждый ЦОД при этом должен использовать унифицированную (типовую) «облачную» платформу виртуализации с возможностью её быстрого резервирования. Вопросы надёжности таких платформ – тема отдельных исследовательских работ, которые сегодня также проводятся на базе ФГБУ НИИ «Восход», в том числе, силами и средствами департамента 6 «Экспертный центр».

## **2 Сервисно ориентированная архитектура и виды услуг**

Основным понятием архитектуры «облачной» модели, является «Сервис». Это программный компонент системы, реализующий законченную функцию (или несколько функций) по обработке и предоставлению данных. При этом «оказанная услуга» – это выполненные в интересах пользователя функции или предоставленные ему ресурсы по договору.

В «облачной» системе пользователю будут предоставляться:

- виртуальная платформа (PaaS – Platform as a service);
- набор программ (SaaS – Software as a service, «софт как сервис»).

Виды услуг, которые сегодня могут быть предоставлены «облачными» системами пользователям:

– «инфраструктура как услуга» (IaaS – Infrastructure as a service), пользователю предоставляется вычислительная инфраструктура виртуальной платформы, которую он самостоятельно настраивает;

– «платформа как услуга» (PaaS), пользователю предоставляется компьютерная платформа, с установленным ПО;

– «ПО как услуга» (SaaS), такое ПО развернуто на удаленных серверах, пользователь может получать к нему доступ посредством Интернета, все вопросы обновления и лицензий регулируются поставщиком услуги, оплата производится за фактическое

использование ПО;

– «аппаратное обеспечение как услуга» (HaaS – Hardware as a Service), предоставляется лишь оборудование на правах аренды, которое можно использовать для собственных целей, что позволяет экономить на обслуживании и разворачивать свою собственную инфраструктуру;

– «рабочее место как услуга» (Workplace as a Service), компания использует «облачные» ресурсы для организации АРМ своих сотрудников, настроив и установив всё необходимое ПО;

– «предоставление данных как услуга» (Data as a Service), здесь только получение, хранение, процессы обработки и отправка данных, пользователю предоставляется дисковое пространство, которое он может использовать для хранения больших объемов информации;

– «безопасность как глобальный сервис» (Security as a Service), возможность быстро развёртывать ПО для обеспечения безопасного использования веб-технологий, электронной переписки, что позволяет экономить на поддержании своей собственной системы защиты информации;

– «всё как услуга» (Everything as a Service), так помимо требуемого ПО и виртуальных мощностей, предоставляется ещё и управление бизнес процессами, требуется только наличие доступа в сеть.

Друзья, если заглянуть в будущее дальше, то возможно завтра появится новый вид услуги по размещению наших мыслей, эмоций и снов в цифровом виде в глобальном «облаке».

Стоит отметить, что при построении «облачных» систем широко применяется сервисно-ориентированная архитектура (COA или SOA) – основной подход к определению и связыванию повторно используемых сервисов, имеющих четкие границы и требуемую функциональность. В рамках такого подхода были выдвинуты:

– предложения по плану создания прототипа государственной «облачной» системы СЦОД;

– объективная информация о функциональных и технических характеристиках продуктов, потенциально пригодных для использования в качестве компонентов СЦОД.

### **3 «Плюсы» и «минусы» имеющиеся у «облачных» систем**

По научным и практическим оценкам, основными и очевидными достоинствами «облачных» систем, в общем, и разрабатываемой СЦОД, в частности, являются:

- доступность ресурсов для конечного пользователя;
- относительно низкая их стоимость для пользователя;
- масштабируемость и «гибкость» в использовании мощностей и вычислительных ресурсов, возможность их быстрой миграции.

Ключевым достоинством концепции SaaS считается оптимизация затрат, поскольку предполагается оплата за доступ только тогда, когда это нужно (по факту использования).

Минусы «облачных» систем:

– постоянное соединение с сетью, ведь для получения доступа к услугам «облака» в любую минуту необходим Интернет (при наличии технологий сотовой связи 3G и 4G ситуация несколько улучшается);

– «кастомизация ПО», то есть, конечный пользователь конкретного приложения имеет ограничения в возможностях настроить его под свои собственные нужды и конкретные цели;

– пока ещё не самая высокая степень надёжности «облачных» сервисов, так если вы потеряли информацию, хранимую в «облаке», то по факту вы ее потеряли навсегда (чтобы такого не происходило, нужны дублированные узлы, подсистемы и платформы);

– большие затраты и издержки для оператора платформы, для построения собственного или корпоративного «облака» необходимо выделить значительные материальные ресурсы (для мелких компаний и провайдеров услуг 3-его уровня это не доступно).

Очевидны и недостатки, связанные с ценообразованием за предоставленные услуги, нет хорошей методик, которая бы гибко учитывала все аспекты оплаты. Соглашения об уровне и качестве обслуживания – договоры Service Level Agreement (SLA), часто имеют формальный характер. Эти SLA иногда не соблюдаются в полной мере, так бывает при высокой загрузке отдельных сервисов и выходе из строя сразу нескольких узлов. Решение – составление контрактов («рамочных» договоров) с учетом границ возможных изменений потребностей.

#### **4 Проблемы и вопросы, возникающие при создании и**

### **эксплуатации «облачных» систем**

Основные вопросы здесь заключаются в сфере обеспечения информационной безопасности. Например, может ли «облако» обеспечить консистентность (не противоречивость) хранимых данных?

Немаловажный вопрос – импортозамещение. Как привлечь отечественные компании к разработке, производству и дальнейшей технической поддержке основных компонентов платформ виртуализации? Ведь только таким образом можно обеспечить требуемый уровень безопасности информации и защиты ПДн, размещаемых в «облачных» структурах, он напрямую зависит от использования чисто отечественных продуктов. Государственный сектор, также как и серьёзные коммерческие организации, не могут доверять свои ноу-хау, другую важную информацию и ПДн сотрудников на хранение «неизвестно кому и неизвестно куда». Сегодня мы отдаём себе здравый отчёт в том, что все ключевые программные и аппаратные компоненты, на которых функционирует «облако» (это ядро платформы виртуализации) – созданы на базе импортных технологий и могут иметь в себе различные программные (кодовые) и технические «закладки», а также, не задокументированные возможности.

Итак, готовы ли мы доверять глобальному «облаку» свои ПДн? Готовы ли государственные организации доверять «облаку» конфиденциальную информацию? Если готовы – то, на каких правовых, организационных и технических условиях? Сможет ли «облако» обеспечить требуемый уровень надёжности функционирования для государственных структур?

### **5 Результаты анализа требований по информационной безопасности, предъявляемых к отечественным «облачным» платформам**

К «облачным» системам, в частности к создаваемой сегодня СЦОД, предъявляется ряд стандартных требований по обеспечению безопасности информации и защиты ПДн пользователей:

- наличие органа, регулирующего работу СЦОД и чёткой политика безопасности;

- доступ субъектов к объектам должен определяться на основе их

идентификаторов и набора правил управления доступом;

– наличие меток безопасности, определяющих уровни объектов и субъектов, используемые в качестве исходной информации для процедур контроля доступа;

– все объекты должны иметь универсальные идентификаторы, контроль доступа должен осуществляться на основе идентификации субъектов и объектов и правил разграничения, средства идентификации должны иметь надёжную защиту от действий посторонних лиц;

– в системе, для определения ответственности пользователей, все происходящие события, имеющие значение для безопасности данных, должны отслеживаться и регистрироваться при помощи защищенного протокола;

– должна быть гарантия контроля корректности средств защиты, основной принцип состоит в том, что средства контроля независимы от средств защиты;

– требование непрерывности защиты, все средства должны быть защищены от несанкционированного вмешательства или отключения в любом режиме функционирования системы.

В «облачных» системах должно быть организовано, как минимум, принудительное управление доступом к объектам, основанное на сопоставлении меток безопасности субъектов и объектов. Для СЦОД рекомендуется обеспечить все 3 уровня управления доступом:

–уровень С – произвольное управление доступом (метод разграничения доступа к объектам, основанный на учете личности субъекта);

– уровень В – принудительное управление доступом;

– уровень А – верификационное управление доступом.

Система безопасности СЦОД должна, как минимум, иметь следующие составные части:

– подсистему управления доступом;

– подсистему регистрации и учета;

– криптографическую подсистему;

– подсистему обеспечения целостности данных;

Создание системы безопасности СЦОД это отдельный проект и в нём должны быть выработаны три ключевых группы требований к

каждой подсистеме:

–функциональные требования, соответствующие активному аспекту защиты и предъявляемые к функциям безопасности и реализующим их механизмам;

–требования доверия, соответствующие пассивному аспекту защиты, предъявляемые к технологии и процессу разработки и эксплуатации СЦОД.

–также выделяются в отдельную группу требования к регламентам, руководствам, нормативной и эксплуатационной документации.

Если пойти по пути дальнейшей детализации требований к обеспечению безопасности информации, то можно выделить следующие классы функциональных требований:

- к процедурам идентификация и аутентификация;
- к защите данных пользователя;
- к защите функций безопасности (относится к целостности и контролю механизмов и сервисов безопасности);
- требования к управлению атрибутами и параметрами безопасности;
- к аудиту безопасности;
- к использованию ресурсов (требование доступности информации);
- криптографические требования (или требования к уровню шифрования данных);
- требования к аутентификации сторон при обмене данными;
- требования к доверенному маршруту для связи с сервисами безопасности.

Также выделяют отдельные классы требований:

- к разработке системы (поэтапная детализация функций безопасности);
- к поддержке жизненного цикла системы;
- к проведению тестирования;
- к оценке уязвимостей (включая оценку стойкости функций шифрования);
- к управлению конфигурациями системы безопасности;
- к оценке профиля защиты.

Результатами данного анализа также является и ряд рекомендаций

экспертов. Мониторинг подсистем, сервисов и ресурсов СЦОД, должен быть организован как можно ближе к уровню аппаратного обеспечения, при использовании программных агентов (скриптов) для непрерывного транслирования данных.

Вопросы, касающиеся сбора, обработки, хранения ПДн пользователей в инфраструктурах «облачных» провайдеров, сегодня всё ещё не имеют достаточного документального и правового урегулирования. Нужны нормативные акты и регламенты, которые будут выполнимыми в современных условиях быстро меняющейся обстановки. Ведь при проникновении в ресурсы «облака» злоумышленник получает доступ к огромному хранилищу данных (ко всем данным государственных информационных ресурсов!).

Конфиденциальность хранимых данных на публичных «облаках» в настоящее время вызывает много споров, но в большинстве случаев эксперты не рекомендуют хранить наиболее ценные для государственной организации документы и информацию в «облаке», так как сегодня нет технологии, которая бы гарантировала полную защиту информации.

В качестве технологий и методов защиты передаваемой информации обязательно следует использовать асимметричные алгоритмы шифрования (основанные на односторонних функциях). Необходим удостоверяющий центр (УЦ) для выдачи сертификатов и ключей шифрования потока данных. Также рекомендуется использовать и дополнительные технические меры.

Рекомендуется предусмотреть разделение инфраструктуры «облачной» платформы именно на физическом уровне по следующим сегментам: СХД, сегменты серверов СУБД, сегменты для организации кластеров вычислительных узлов.

Указанные выше меры, наверняка позволят отечественным производителям вплотную подойти к новому качественному уровню построения государственных «облачных» информационных систем, и в частности, к построению глобальной государственной системы центров обработки данных.

## **6 Результаты анализа использования ПО зарубежного и отечественного производства и платформ виртуализации**

В кратком формате приведём здесь результаты проведённого анализа использования в центральном аппарате органов государственной власти зарубежного и отечественного ПО.

Сведения по использованию офисного ПО:

– количество АРМ сотрудников центрального аппарата государственной службы в 2016 году составляет – 913 220 шт. (по полученным данным);

– прогноз сокращения АРМ сотрудников центрального аппарата в 2017 г. (по сравнению с количеством 2016 г.) – на 163 000 шт.;

– количество лицензий закупленного ПО, входящего в Реестр отечественного ПО – 1 305 215 шт.;

– количество лицензий закупленного зарубежного ПО – 1 529 301 шт.;

– затраты на приобретение ПО в 2016 г. – 1 082 000 000,00 руб.;

– доля средних фактических затрат ведомств на приобретение ПО за 2016 г. – 1186 рублей на одно АРМ государственного служащего.

Сведения об используемых ОС:

– доля зарубежных ОС (в основном «Microsoft Windows») – 93,29%;

– доля отечественных ОС («ALT-Linux», «ROSA», «Астра», «Аврора», «Заря») – 6,73%.

Сведения об используемых в государственных органах офисных пакетах:

– «Microsoft Office» (все виды лицензий для корпоративного использования) – 65,3%;

– зарубежные, не «Microsoft» («Word Perfect Office» и др.) – 25,3%;

– отечественного производства («Мой Офис» профессиональный, стандартный, «КП-Офис», «Циркон Офис» и др.) – 0,2%;

– другие офисные пакеты («LibreOffice», «OpenOffice») – 9,3%.

Сведения об используемых в государственных органах системах электронного документооборота:

– зарубежные (IBM «Lotus-Domino», EMC, MS «Share Point») – 52,9%;

– отечественные системы (1С, «Docsvision», «LanDocs», «Практика», «Е1 Евфрат», «Босс», «Контур» и др.) – 47,1%.

Используемое антивирусное ПО и средства криптозащиты:



– зарубежное ПО («McAfee», «Avast», «Max Patrol» и др.) – 0,2%;  
– отечественное ПО («Антивирус Касперского», «Dr.WEB», «Инфо Текс», «Крипто Про», «Континент» и др.) – 99,8%.

Также приведём здесь сведения по результатам анализа существующих и разрабатываемых сегодня платформ виртуализации, в целях последующего их использования для строительства государственных «облачных» систем.

Отечественный разработчик средств виртуализации – компания «Parallels» продала компании «Ingram Micro» часть своего подразделения, объяснение простое – большие затраты на поддержку функционирующих «облачных» сервисов. В тоже время, «Parallels» начала разработку проекта «Росплатформа», который призван стать российским аналогом «Microsoft Azure» и продуктов «Amazon». По данному факту нет чёткого понимания, на каких программных средствах будет построено ядро системы. Есть вероятность, что оно будет заимствовано почти в чистом виде у «Microsoft», что не является приемлемым для реализации государственных систем.

Также «Microsoft» и ПАО «Ростелеком» подписали соглашение о намерениях по партнерству в области построения платформы виртуализации для предоставления «облачных» сервисов в России, включая средства работы с документами в форматах Word, Excel. По данному факту ясно с большой долей уверенности, что система будет построена на 75-85% на компонентах от вездесущей компании «Microsoft».

На веб-сайте «Oblacom.ru» дочерняя компания ПАО «Ростелеком» «РТКОММ» открыла ряд «облачных» услуг, таких как хостинг ресурсов, виртуальные и выделенные сервера, приложения для складского учета и видеоконференций. Сам этот факт является позитивным, к тому же, платформа «РТКОММ» – самостоятельный проект, который впоследствии возможно будет интегрирован в общенациональное «облако». Но у экспертов на этот счёт нет чёткой уверенности, что ядро системы будет выполнено российскими производителями на базе отечественных разработок, ведь как известно проект «РТКОММ» начинался с развёртывания «Microsoft Azure».

Компания «Новые облачные технологии» представляет пакет, который состоит из «облачного» хранилища данных, приложений для

работы с текстом и электронными таблицами, клиента электронной почты, почтового сервера, служб для работы с контактными данными и онлайн-календарём. Анонсированы также и версии редактора графических презентаций и корпоративной системы обмена сообщениями (мессенджера).

Платформа «Мой Офис» – позиционируется как альтернатива пакетам офисных приложений от «Microsoft» и «Google», а ноу-хау компании – возможность запуска офисного ПО в «частном облаке», что ориентировано на компании с высокими требованиями к информационной безопасности и на государственный заказ. Это в целом является позитивным фактом и позволит в дальнейшем использовать офисный пакет «Мой офис» при реализации удалённых типовых рабочих мест в государственных «облачных» системах.

«M1Cloud» – виртуальный дата-центр корпоративного уровня, проект компании «Stack Group», базируется на инфраструктуре сети собственных ЦОД. Первый ЦОД уровня Tier III был запущен компанией «Stack Group» в 2004 году. Компанией позиционируется услуга удалённого типового рабочего места с набором офисного ПО, которая создана с использованием продуктов от компаний «VMware», HP, «Juniper», что не является приемлемым для реализации государственных «облачных» систем.

Наиболее перспективной, с точки зрения дальнейших доработок и использования в государственных «облачных» системах, сегодня является платформа виртуализации «Tionix». Она успешно прошла тестирование в качестве среды для развёртывания различных виртуальных ресурсов: серверов, виртуальных сетей и офисных приложений в рамках моделирования компонентов СЦОД и Подсистемы мониторинга СЦОД.

Общая ситуация на сегодняшний день такова, что для надёжного и безопасного функционирования государственной «облачной» платформы, с точки зрения защиты информации, отечественных разработок в явном виде крайне мало. Ядро системы является либо взятым из импортной платформы, либо заимствованным из класса, свободно распространяемого ПО, и не имеет технической поддержки отечественных производителей, что неприемлемо.

Также некоторые интеграторы и разработчики «облачных» систем

сегодня используют проприетарные или зависимые от зарубежных фирм, например от компании «Microsoft», технологии и среды разработки ПО (например: язык C# и платформу ADO.NET). Это является явным попустительством в сфере защиты информации и напрямую нарушает принцип импортозамещения, что также недопустимо в современных условиях.

Для организации процессов деятельности государственных служащих требуется ряд типового офисного ПО:

- ОС на базе ядра Linux;
- пакет офисных программ, по основной функциональности не хуже чем пакет «Microsoft Office»;
- справочно-правовые системы («Гарант», «Консультант Плюс», «Кодекс»);
- системы электронного документооборота («Пакет», «Дело» и другие);
- браузер (вэб-обозреватель);
- почтовый сервер, аналогичный «MS Exchange» (кандидат для этой цели – сервер из разряда свободного ПО «Zarafa»);
- антивирусные программы (предпочтение не выделялось);
- средства криптографической защиты информации («VipNet», «Крипто Про»);
- пакет программ АБВУУ (для редактирования в формате pdf).

Для пакета офисных программ предпочтение может быть отдано продуктам «Мой Офис», также возможно использовать отдельную ветвь пакета «Libre Office». Интерфейс офисных программ должен быть интуитивно понятным. Следует отметить, что для развития и использования такого продукта, требуются средства и техническая поддержка.

Также для программных продуктов требуется определённая конкуренция, то есть для выбора у государственной организации должно быть, как минимум, 2-3 полнофункциональных офисных пакета в доступности к приобретению, установке и использованию.

## Список литературы

---

1. «Методологические основы и модели обоснования проектов крупномасштабных информационно-коммуникационных систем» Б.Е. Демин, г. Воронеж, изд. «Научная книга», 2006 г.;

2. «Современные методы проектирования информационных систем. Метод адаптивной кластеризации. Проектирование информационных систем в сервис-ориентированной архитектуре» Г.Н. Циперман, Москва, ФГУП НИИ «Восход», 2014 г.;

3. «Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений» Гради Буч, 3-е издание, 2009 г.;

4. Постановление Правительства РФ от 01.11.2012 г. № 1119 «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных»;

5. Постановлений Правительства РФ: от 7.10.2015 г. № 1995-р «Концепция перевода обработки и хранения государственных информационных ресурсов, не содержащих сведения, составляющие государственную тайну, в Систему федеральных и региональных центров обработки данных».

6. Приказ ФСБ РФ от 10.07.2014 г. № 378 «Об утверждении Составы и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах ... с использованием средств криптографической защиты информации, необходимых для выполнения установленных Правительством РФ требований к защите персональных данных для каждого из уровней защищенности» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.08.2014 г. № 33620).

УДК 004.415

## ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Деменкова Т.А., Малкова В.П.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "МИРЭА - Российский технологический университет" (РТУ МИРЭА), 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: demenkova@mirea.ru*

---

**В результате развития технологий количество «умных устройств», подключенных к интернету, резко увеличивается, что обеспечивает стремительный рост применения технологии интернета вещей в различных индустриях: энергетике, транспорте, промышленности. Для снижения энергопотребления и общих затрат IoT-системы используют программное обеспечение и сервисы, доступные в «облаке». Особенностью рассматриваемого подхода к проектированию приложений на основе технологии интернета вещей является переход от традиционной «облачной» модели обработки IoT-данных к распределенной обработке прямо на устройствах.**

---

Ключевые слова: интернет вещей, граничные вычисления, облачные вычисления, анализ данных.

### Введение

Постоянный рост числа подключенных интеллектуальных устройств интернета вещей (Internet of Things - IoT) приводит к серьезной проблеме обработки огромного количества «сырых» данных, полученных из распределенных IoT-систем, для обеспечения обратной связи в реальном времени для конечных пользователей.

На рис.1 показана стандартная структура системы интернета вещей.

Хотя существующие «облачные» платформы имеют огромные виртуальные вычислительные мощности и емкости хранения, это решение не подходит для чувствительных к задержке приложений и

распределенных систем из-за централизованного режима работы «облачных» сервисов. С целью решения этой проблемы появилась концепция «туманных» или «граничных» вычислений. Она предполагает приближение обработки данных к оконечным устройствам сетей – компьютерам, датчикам и т.д. Ключевым различием двух технологий является степень приближения точек обработки данных к оконечным устройствам. Концепция «туманных» вычислений предполагает отправку данных для обработки или хранения на локальные центры обработки, в то время как для «граничных» вычислений основные задачи обработки данных решаются непосредственно на оконечных устройствах [1].



Рис. 1. Структура IoT-системы.

На рис.2 слева представлена архитектура модели «облачных» вычислений, справа модель «туманных» вычислений, отражена выгода перехода к «граничным» вычислениям.

Несмотря на ряд преимуществ периферийных вычислений, таких как геораспределение, увеличение мобильности и осведомленность о местоположении, существуют различные проблемы, связанные с

коммуникацией и вычислениями. Их следует учитывать для дальнейшей разработки и стандартизации новых вычислительных технологий в области IoT.

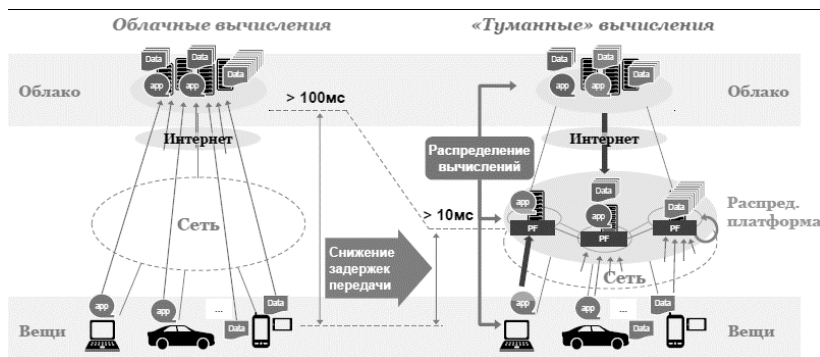


Рис.2. Архитектура моделей «облачных» и «туманных» вычислений.

В связи с этим данная работа дает целостный взгляд на текущие вопросы и эффективные решения задач интернета вещей путем классификации новых технологий.

Кроме того, предлагается обзор проблем и возможных подходов к оптимизации систем, основанных на идеях «граничных» вычислений для улучшения различных показателей производительности, таких как пропускная способность, задержка, использование ресурсов и потребление энергии.

### **Граничные вычисления для распределенных систем: проблемы и потенциальные решения**

Гетерогенная природа распределенных IoT-систем в отношении устройств, приложений и датчиков создает дополнительные технические проблемы для эффективного управления вычислительными и коммуникационными ресурсами.

Таблица 1 содержит основные проблемы и представляет потенциальные решения для систем «граничных» вычислений в трех основных областях, которые кратко описаны ниже.

Таблица 1. Проблемы и решения «граничных» IoT-систем.

<b>Область</b>	<b>Проблемы</b>	<b>Потенциальные решения</b>
<i>Разнообразие требований интернета вещей</i>	Задержка	Совместные «облачные» вычисления
	Мобильность	Распределенные центры обработки
	Безопасность и конфиденциальность	Протоколы аутентификации
<i>Управление ресурсами</i>	Недостаток вычислительных ресурсов	Двунаправленный обмен ресурсами между «пограничными» и центральными серверами
	Высокий спрос на конкретный ресурс	Кэширование в сети
	Избыточная передача данных	Агрегирование и анализ данных
<i>Координация деятельности</i>	Различные вычислительные объекты	Иерархические структуры (например, «туман»-«облако»)
	Несколько поставщиков услуг	Стандартизация и использование совместимых инфраструктур и платформ

### *Разнообразие требований Интернета вещей*

Развертывание IoT-систем в различных сферах повседневной жизни требует отдельное обеспечение качества опыта (Quality of Experience - QoE) для каждой конкретной системы. Например, допуск задержки в автономном вождении и биомедицинских датчиках не должен превышать нескольких миллисекунд, в то время как в других приложениях, таких как мониторинг климата, несколько минут задержки могут быть терпимым вариантом.

Кроме того, машинные коммуникации характеризуются пакетной передачей и низкой скоростью передачи данных. Следовательно, классификация IoT-данных по различным категориям может облегчить исследование различных аспектов, включая требования QoE, уровень безопасности, спрос на ресурсы и пригодность



«облачных» или «граничных» вычислений для конкретного приложения. С точки зрения экономии энергии становится необходимой координация между «граничными» пользователями и «граничными» устройствами в процессе разгрузки данных для минимизации потребления энергии.

Например, выгрузка данных для решения задачи в «облако» при некоторых обстоятельствах может потреблять больше энергии, чем при обработке этой задачи на устройстве из-за расходов энергии на отправку данных [2].

#### *Управление ресурсами*

Шквал запросов от мобильных устройств может ухудшить или даже привести к краху базовой сети из-за ограниченной способности объекта управлять мобильностью. Эти проблемы вызывают узкие места в практических реализациях IoT-систем и, следовательно, необходимо внедрять схемы гибридного контроля доступа (Hybrid Access Control - HAC), чтобы объединить преимущества схем запланированного и произвольного доступа для обеспечения работы системы в режиме реального времени [3].

Другая главная особенность «туманных» и «граничных» вычислений - изменчивость, которая обеспечивает способность реагировать на изменяющиеся требования IoT-системы и снижает нагрузку на вычислительную инфраструктуру. Например, автомобильные «облака» могут образовывать периодические «туманные облака» на парковках или даже на шоссе путем обмена информацией, местоположениями, осведомительными сообщениями, одновременно находясь в определенной области. Этой информацией можно обмениваться на месте между транспортными средствами, а также с помощью интеллектуальных светофоров, уличных фонарей и придорожной инфраструктуры.

#### *Координация деятельности*

Интеграция широкого спектра услуг, устройств и сетей в одной архитектуре создает немало проблем с точки зрения обеспечения качества обслуживания (Quality of Service - QoS), совместимости, распределения нагрузки и синхронизации. Таким образом, интеллектуальные возможности распределенных сетей важны из-за высокой сложности IoT-систем, а также из-за способности системных

элементов принимать решения для создания интеллектуальной IoT-среды [3]. Например, хотя «облачные» серверы имеют более мощные возможности, время прохождения между IoT-устройствами и «облаком» может не удовлетворять желаемое QoE приложений, чувствительных к задержке. Здесь эффективная координация между различными слоями «тумана», а также между слоями «тумана» и центральным «облаком» должна быть сохранена, чтобы свести к минимуму задержку, испытываемую конечными пользователями.

### Заключение

«Граничные» вычисления вместе с центральным «облаком» представляют собой мощную вычислительную парадигму, обеспечивающую практическую реализацию распределенных IoT-систем. Тем не менее все еще существуют некоторые проблемы как с точки зрения коммуникации и вычислений, так и в зависимости от различных технологий, таких как совместное управление ресурсами, контекстно-зависимые вычисления и гибкая инфраструктура.

В работе представлен всесторонний взгляд на существующие проблемы исследования и появляющиеся современные компьютерные технологии, рассмотрены преимущества и недостатки применения различных подходов к проектированию архитектур систем интернета вещей.

#### Список литературы

---

1. Профрансов Д. Ю., Сафонова Ирина Евгеньевна К вопросу о туманных вычислениях и интернете вещей // Образовательные ресурсы и технологии. 2017. №4 (21).
2. Alexiou A. Wireless World 2020: Radio Interface Challenges and Technology Enablers, IEEE Veh. Technol. Mag., vol. 9, no. 1, pp. 46 – 53, Mar. 2014.
3. Sahni Y., Ca J., Zhang S., Yang L. Edge Mesh: A New Paradigm to Enable Distributed Intelligence in Internet of Things,” in IEEE Access, vol. 5, pp. 16441-16458, 2017.

UDK 004.9

## MULTI-CLOUD IS A KEY OF BENEFITS

**Ghassan Al-Bdairi**

*Federal State Educational Institution of Higher Education "MIREA - Moscow technological university", 119454, Russia, Vernadscogo avenue, 78, Moscow e-mail: ghassan782010@hotmail.com*

**«Multicloud» means using more than a single public cloud. That usage pattern arose when enterprises tried to avoid dependence on a single public cloud provider, when they chose specific services from each public cloud to get the best of each, or when they wanted both benefits.**

Key words: Multi-cloud, Multi-cloud strategy, Benefits, Challenges, Hybrid cloud, Data Synchronization, cloud storage

Old saying, "don't put all your eggs in one basket?" That goes for the cloud, too. As we know that Cloud computing is the delivery of on-demand computing services from applications to storage and processing power typically over the internet and on a pay-as-you-go basis. cloud computing, the names revolve around patterns of use: public cloud, private cloud, and hybrid cloud. But we should look forward and to see headlines like "What's next to the cloud?" And "Is there one cloud enough?" Now there's a new term, Multi-Cloud, for an emerging pattern of use for cloud computing. So, Let's know what means "Multi-Cloud".

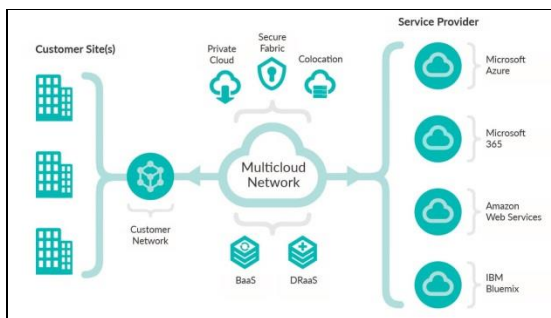


Fig. 1. Multi-Cloud

Multi-cloud:- is the use of multiple cloud computing and storage services in a single heterogeneous architecture. This also refers to the distribution of cloud assets, software, applications, etc. across several cloud-hosting environments. With a typical multi-cloud architecture utilizing two or more public clouds as well as multiple private clouds, a multi-cloud environment aims to eliminate the reliance on any single cloud provider.

Let's take one Example about multi-cloud storage at work, Maybe they are some people save internal documents on Microsoft OneDrive or run their mailboxes through Office 365. Maybe they host some applications on a public cloud like Amazon's AWS and use a private cloud to store secure data like client health records or credit card information.

Research shows that companies manage an average of 3.6 public and 4.4 private clouds, so for many, the multi-cloud model arises as a result of doing business as usual. However, some enterprises deliberately structure their IT architecture to include multiple cloud environments.

### **The difference between Multi-cloud vs. Hybrid cloud**

Perhaps the closest definition of " Hybrid Cloud computing", we have is from the National Institutes for Standards in Technology (NIST):-" Hybrid cloud infrastructure is a composition of two or more distinct cloud infrastructures (private, community, or public) that remain unique entities, but are bound together by standardized or proprietary technology that enables data and application portability ".So, most people believe hybrid cloud computing means managing a public and a private cloud as one, or at the least being able to have management tools across the two environments.

Research director on IDC's enterprise storage, server and infrastructure software team Ritu Jyoti says "Hybrid cloud is a cloud computing environment that uses a mix of private cloud and public cloud services with orchestration between the platforms allowing data and applications to be shared between them".

On the other hand as we know now that is Multi-cloud is one wherein you mix and match cloud services from different providers, often to meet specific workload needs, but not connected or orchestrated between them.

"Multi-cloud is more of a strategy," says Kelly Begeny, channel manager at DSM Technology Consultants, A multi-cloud strategy might be a great enabler of a hybrid cloud model, but they're not the same thing and she views

hybrid cloud as the underlying mix of private (both on-premises or managed/hosted) and public cloud environments that enables CIOs to match and move workloads to the right environments at the right times, depending on their specific business and technology needs.

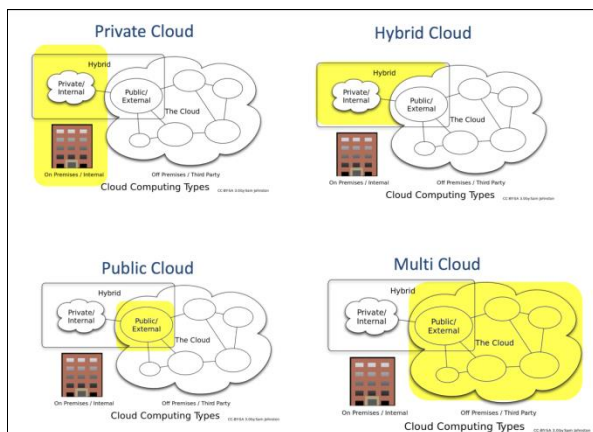


Fig.2. Clouds.

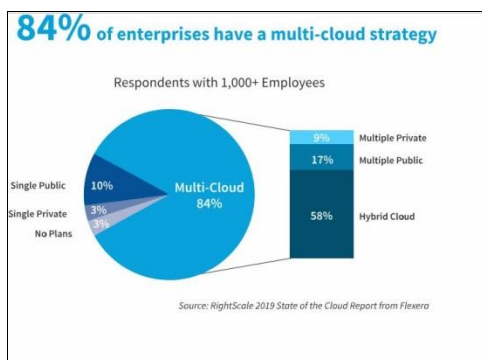


Fig. 3. Hybrid cloud

Now we can understand the difference between Multi-cloud and Hybrid cloud as a simplified form manner it is hybrid cloud refers to the presence of multiple deployment types (public and private) with some form of integration or orchestration between them and it is approach could involve a public cloud

environment and a private cloud environment with infrastructure (facilitated by application programming interfaces, middleware, or containers) facilitating workload portability. While the Multi-cloud refers to the presence of more than one cloud deployment of the same type (public or private), sourced from different vendors and A multi-cloud approach could involve two public cloud environments or two private cloud environments.

However, The difference between multi-cloud and hybrid cloud is that a hybrid cloud refers to a single application that utilizes multiple cloud platforms.

### **Multi-cloud strategy**

A multi-cloud strategy can transform an enterprise's capabilities as well as contribute to the bottom line. This strategy uses two or more cloud computing services. While a multi-cloud deployment can refer to any implementation of multiple software as a service (SaaS) or platform as a service (PaaS) cloud offerings today, it generally refers to a mix of public infrastructure as a service (IaaS) environments, such as Amazon Web Services and Microsoft Azure. Management is vital for successful implementation. A strategy needs to consider and implement guidelines and governance for many elements. Chief amongst them are suitability for specific purpose, cost optimization, preventing vendor lock-in, data residency and locality, integration capability, compliance and security. It also needs to consider APIs, migration and portability of the proposed service. Parts of the strategy relate to selecting CSPs and the governance elements come into play once deployment is being planned even before service commences. many organizations pursued a multi-cloud strategy because they were uncertain about cloud reliability. Multi-cloud was, and still is, seen as a way to prevent data loss or downtime due to a localized component failure in the cloud. The ability to avoid vendor lock-in was also an early driver of multi-cloud adoption. multi-cloud strategy allows an organization to meet specific workload or application requirements – both technically and commercially – by consuming cloud services from several cloud providers,” Balakrishnan says.

In addition, multi-cloud strategy also offers the ability to select different cloud services or features from different providers. This is helpful, since some cloud environments are better suited than others for a particular task. For

example, a certain cloud platform might handle large numbers of requests per unit time, requiring small data transfers on the average, while a different cloud platform might perform better for a smaller numbers of requests per unit time involving large data transfers.

So, that is Let's us say " If your business needs change, your cloud can change with them" with a multi-cloud strategy " It's not just a business enablement strategy, either. It's also an IT-forward strategy. "Technology and cloud are changing so rapidly. If we are less locked down, we will be able to grow with technology. we will be able to grow with the cloud. You will have a lot more options and flexibility and this is a wonderful business case.

#### The Benefits and Challenges of multi-cloud computing

The increasing use of cloud-based platforms, which have become an important component of most IT infrastructure, has made it difficult for many enterprises and companies not to rely on a single service provider. For this reason, increasing numbers are adopting a multi-cloud strategy in an attempt to better meet their business requirements.

### **A- The Benefits of multi-cloud**

1. Flexibility:- is more important thing one of benefits in the multi-cloud. So, that It is the most appropriate way to access the resources in a way that fits closely with the specific requirements of the person or organization and therefore you will find the ability to deal with the changes in demand with a clear increase in the capacity of information technology as the need to go up and down to request technological information.

2. Avoid risk of outage service:- Is a critical and important point in the work of cloud computing. It is one of the biggest problems faced by users or companies in the case of storage them data and try to recover them when they need it ,So, They have to follow diversify among service providers. Avoiding vendor lock-in (Enhanced Autonomy) : -

3. By reducing dependency on a single vendor and using multi-cloud infrastructure allows organizations or users to hold the power to mix between platforms and avoid workloads being 'locked-in' to a single cloud provider.

4. Using Cloud hybridity. In multi-cloud approach ,we can keep some applications on-premises and others on one or more public clouds, based on a variety of considerations, such as security, performance or cost

optimization. Termed a hybrid-cloud approach, this can help to reduce operational costs as well as the need for large capital investments as requirements grow. we can also help shift some applications and data stores to an external service provider while retaining core systems within the existing data center. It allows the combination of a private or public cloud platform.

5. Reducing costs and saving money :- "Select the important requirements to work to suit the material possibilities .. is the right target " .Clearly moving our systems to the cloud can allow us to reduce capital expense costs on your own hardware, servers, etc.

### **B- The Challenges of multi-cloud**

Multi-cloud approach is still in the infancy stage and at such a fertile time, therefore there are some challenges:-

1. Complexity:- inherent complexity is the biggest challenge in multi-cloud because it rather than needing to manage only in-house resources, an organization or users will find themselves having to deal with multiple external parties.

2. Management overhead:- a multi-cloud deployment requires an IT staff to have multiple kinds of cloud platform or provider expertise. So ,It's requires a higher level of expertise in determining what to move to the cloud, where?, when? and why? It also requires extensive experience and mastery of implementation between different platforms through controlling and monitoring in multi-clouds as the workload increases.

3. Evaluation of performance level:-A final challenge is the performance in multi-cloud. Which faces companies, organizations and users alike them.

4. The organization or users must be sure the data centers from which services will be provided are well managed, secure, and provide the levels of performance that are expected.

### **Data Synchronization in the Cloud**

Data Synchronization is the process of saving data in more than one place at the same time, ensuring that data in all places is automatically updated when changes occur anywhere in the data storage space to confirm the data unit in size and content.



Or it can say also it is the process of maintaining the consistency and uniformity of data instances across all consuming applications and storing devices. It ensures that the same copy or version of data is used in all devices - from source to destination. Through specialized software that tracks data versions as they are created and utilized. The process is implemented in distributed systems where data elements are routed between several computers or systems. For example cloud file syncing, an application that keeps files in different locations up to date through the cloud. Also, Google Docs, for instance, instantly makes the latest edits of a document visible to all collaborators. Dropbox also has synchronization, though all synced files have to be placed in the designated sync folder. SugarSync is one of the few services for which the primary function is synchronization.

### **The difference between synchronization , cloud backup and cloud storage**

The following three terms are important to know when you are involved in cloud computing, While all three serve as a remote place to stow data and overlap on many key functions, the use case for each differs. Online backup services makes a backup copy of our files to a secure online server through one of the programs designed for that purpose.

If something happens to our devices such as theft or natural disasters, we should only download this program on the new devices and try to retrieve all our information and data to what it was in the first place. But will not sync your files across your computers and other devices. So, we can say about online cloud backup is for people who want the peace of mind that if their device is lost, stolen, or damaged, their files are safe and can be restored. IBackup, Carbonite, and BackBlaze are all examples of cloud backup services.

While Cloud storage is a model of data storage in which the digital data is stored in logical pools, the physical storage spans multiple servers (and often locations), and the physical environment is typically owned and managed by a hosting company. This is service will suffice for users who just need a place to store files someplace other than their local hard drive. In other words we can say it is better for those who are constantly on the go and opening their files with multiple computers, smartphones, and tablets. They

are many services, like Dropbox, OneDrive, iCloud, AmazonS3 and Google Drive.

Finally, Synchronization of data that is mean a process of establishing consistency among systems and subsequent continuous updates to maintain consistency. We can think It's ideal for collaboration or people who want regularly hop between devices should use cloud sync, as it constantly updates to the latest versions of our files. There are many multi-cloud companies for this purpose like Multi\_cloud, skyvia and Sugarsync and DropBox .

### **Conclusion and recommendation**

Using a multi-cloud strategy to store our data, files, business gives us flexibility, time and cost, as well as minimizing the chances of security risks from malicious attacks. Also, the quest to create an application or to create a mechanism to synchronize data between more than one provider of cloud service is chosen by us based on reliability and good reputation through addition, modification or deletion gives us many advantages to go through this accelerated technological precedent.

### **References**

---

- 1- Mmulti-cloud strategy, by Margaret Rouse 2016 <https://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/multi-cloud-strategy#commenting>
- 2- What's the Difference Between Cloud File Syncing and Cloud Backup? by Chris Hoffman on March 19th, 2018. <https://www.howtogeek.com/346265/whats-the-difference-between-cloud-file-syncing-and-cloud-backup/>
- 3- Top 10 Security Concerns for Cloud-Based Services, by Joy Ma DECEMBER 14, 2015 <https://www.incapsula.com/blog/top-10-cloud-security-concerns.html>
- 4- What is multicloud? By the Redhat 2018 <https://www.redhat.com/en/topics/cloud-computing/what-is-multicloud>
- 5- Data Synchronization, By Data Integration Info Quick view on world of data <http://www.dataintegration.info/data-synchronization>
- 6- What is multicloud? The next step in cloud computing, By David Linthicum SEP 25, 2017 <https://www.infoworld.com/article/3226484/cloud-computing/what-is-multicloud-the-next-step-in-cloud->

computing.html

7- 5 Big benefits of going multi-cloud – from cost to security, By April Slattery 19TH SEPTEMBER 20 <https://www.cbronline.com/cloud/5-big-benefits-multi-cloud-cost-security/>

8- Cloud strategy: hybrid and multi cloud are not the same, By Pete Johnson, Contributor, Network World | FEB 12, 2018 <https://www.networkworld.com/article/3254241/hybrid-cloud/cloud-strategy-hybrid-and-multi-cloud-are-not-the-same.html>

9- Advantages of Multi-Cloud Approach, By Sahana Rajan 30 Jun 2016 <https://suyati.com/blog/advantages-of-multi-cloud-approach/>

10- The Benefits and Challenges of Adopting a Multi-Cloud Strategy, By Ashley Stirrup — April 23, 2018 <https://www.business2community.com/cloud-computing/the-benefits-and-challenges-of-adopting-a-multi-cloud-strategy-02050233>

11- The benefits of multi-cloud computing, By Marty Puranik, Contributor, Network World| NOV 14, 2017 <https://www.networkworld.com/article/3237184/cloud-computing/the-benefits-of-multi-cloud-computing.html>

12- Pros and Cons of Multicloud, By Vaishnavi Kulkarni | June 30, 2015 <https://www.esds.co.in/blog/pros-and-cons-of-multicloud/>

13- How to improve your multi-cloud strategy: Expert advice By Kevin Casey September 05, 2017 <https://enterprisersproject.com/article/2017/9/multi-cloud-strategy-8-things-know>

14- How to Encrypt Your Data for Cloud Storage, By Joseph Gildred 18 May 2018 <https://www.cloudwards.net/how-to-encrypt-your-data-for-cloud-storage/>

15- Is one cloud enough? Defining multi-cloud storage for your business, By Marketing | October 19, 2017 <https://www.myitpros.com/myitpros-blog/is-one-cloud-enough-defining-multi-cloud-storage-for-your-business>

УДК 004.946

## ПРИМЕНЕНИЕ ИТ-СТАНДАРТА В МНОГОКАМЕРНЫХ ХОЛОДИЛЬНИКАХ

**Свищёв А.В., Абрамов А.А.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: svishev7@mail.ru, mega.arte.99@gmail.com*

---

**В данной статье предложен ИТ-стандарт многокамерных холодильниках установок с взаимодействием пользователь – устройство посредством интернета вещей. Устройство должно использовать базу данных по всем магазинам и поставщикам, что решается стандартами Штрихового кода и QR-кода. После применения стандартов, итоговым продуктом станет холодильник, который будет показывать срок годности продукта на дисплее и синхронизировать данные по wi-fi с мобильным приложением.**

---

Ключевые слова: интернет вещей, QR-код, штриховой код, сканер штрих-кода, многокамерная холодильная установка, стандарты мобильных приложений, база данных

В наше время, стремительно развиваются информационные технологии, они позволяют человеку более эффективно потреблять и распределять ресурсы. Одной из тенденций ИТ является интернет вещей. Это концепция, которая позволяет некоторым предметам, с помощью каких-либо устройств и беспроводных сетей, взаимодействовать друг с другом, исключая из некоторых частей действий и операций необходимость участия человека [2]. Данная технология обладает средствами идентификации, средствами измерения и средствами передачи данных. Спектр возможных технологий передачи данных охватывает все возможные средства беспроводных и проводных сетей. Для беспроводной передачи данных особо важную роль в построении «интернета вещей» играют такие качества, как эффективность в условиях низких скоростей,

отказоустойчивость, адаптивность, возможность самоорганизации. Основным интерес в этом качестве представляет стандарт IEEE 802.15.4, определяющий физический слой и управление доступом для организации энергоэффективных персональных сетей.

Для идентификации товаров используются Штриховые коды, Data-Matrix и QR-коды, так как принципиально обеспечить им уникальность, то данные коды подвержены стандартизации. В Европейском регионе существует так называемый EAN-13 (European Article Number) штрих-код, Рисунок 1, является надмножеством американского стандарта UPC. Он состоит из 13 чисел, которые кодируются с помощью вертикальных линий. По логической структуре он включает в себя 5 частей:

- Префикс национальной организации GS1 (3 цифры);
- Регистрационный номер производителя товара (4-6 цифр);
- Код товара (3-5 цифр);
- Контрольное число (1 цифра);
- Дополнительное поле (необязательное штрихкодое поле, иногда там ставится знак «>»), «индикатор свободной зоны») [1].



Рисунок 1 — Линейный штриховой код EAN-13

Штрих-код — считываемая машиной оптическая метка, содержащая информацию об объекте, к которому она привязана. Его можно считать с помощью устройств обработки изображений, таких как камера на смартфоне, и обрабатываться с использованием кодов Рида — Соломона до тех пор, пока изображение не будет надлежащим образом распознано. Затем необходимые данные извлекаются из шаблонов,

которые присутствуют в горизонтальных и вертикальных компонентах изображения. После распознавания кода, сигнал попадает в базу данных, откуда и берется информация о товаре.

Например, таким образом, товары пробиваются на кассе, с помощью лазерного сканера [5], который и обращается в базу данных магазина за информацией о стоимости и наименовании, что и отражается в чеке.

Существует множество различных приложений под смартфоны Android и IOS, с помощью которых можно сканировать QR-код или штриховой код. Для мобильных приложений действует **(ПНСТ) 277-2018 «Российская система качества. Сравнительные испытания мобильных приложений для смартфонов»**. Документ содержит требования к качеству и безопасности мобильных приложений, и служит ориентиром для организаций при разработке мобильных продуктов. Стандарт является основой для создания методик испытаний любой категории мобильных приложений [4].

Чтобы сканировать штрих-код, приложение запрашивает доступ к камере смартфона, а после, при попадании всех элементов кода в объектив и подтверждении пользователя, приложение считывает информацию с него. Таким образом, можно создать стандарт для просмотра даты производства и срока окончания годности продукта с штрих-кодом. Если объединить эту технологию с холодильным устройством, то это позволит прямо со смартфона регулировать качество продуктов, находящихся в вашем холодильнике. Пользователь будет заведомо регистрировать все продукты, купленные им из глобальной базы данных, помещая их в локальную, как содержимое холодильного устройства. Когда срок годности какого-то товара начинает подходить к концу, приложение уведомляет пользователя об этом за некоторое количество дней, это регулируется в настройках. Это так же ставит задачу в чеке указывать дату изготовления и срока годности товара, что так же берется из общей БД по всем магазинам и поставщикам.

Встроенный модуль Wi-Fi сегодня можно встретить не только у смартфона, ноутбука или «умного» телевизора. Адаптерами для беспроводной связи комплектуются различные устройства – от пылесоса и кофеварки до холодильника и стиральной машины. Технология вай-фай обеспечивает удаленное управление и целый ряд

других дополнительных функций.

Ответить на вопрос, зачем поддержка Wi-Fi холодильнику, с первого раза сможет не каждый пользователь бытовой техники. Большинство обходится без «умных» функций и удаленного доступа. Однако преимущества у беспроводного модуля все-таки есть:

установив сроки годности определенных продуктов, можно получать от «умной» техники сообщения о свежести этих продуктов;

температуру холодильника с Wi-Fi можно изменять удаленно со смартфона или планшета;

некоторые модели выполняют автоматическую диагностику и отправляют код неполадки в сервисный центр.

Более функциональные и дорогие версии обеспечивают доступ к онлайн радиостанциям, позволяют входить в Интернет и даже в соцсети (при наличии большого дисплея), частично заменяя планшет или компьютер.

Умные «холодильники» с модулем беспроводной связи самостоятельно заказывают продукты по Сети или отправляют информацию о такой необходимости пользователям, Рисунок 2.

Встроенное программное обеспечение и сенсорный дисплей дают возможность делать записи (например, рецептов или домашних дел). А владельцы моделей с камерами могут получать картинку внутреннего пространства, удаленно контролируя содержимое холодильника.

Обеспечить подключение холодильника LG с модулем беспроводной связи к смартфону поможет специальное приложение. Найти его можно в интернет-магазине для соответствующей операционной системы (Play Market или App Store). Синхронизация выполняется следующим способом:

- На телефон скачивается приложение LG Smart ThinQ.
- На устройстве нажимается кнопка со значком Wi-Fi и удерживается несколько секунд.
- После того как символ беспроводной сети на бытовой технике прекратил мигать и начал светиться непрерывно, настройка завершается.

Приложение для управления «умными» холодильниками LG

Благодаря этому же приложению, с мобильного телефона можно управлять различными видами «умной» техники бренда LG. Это и

стиральные машинки, и духовки, и роботы-пылесосы. Использование LG Smart ThinQ и оборудования с Wi-Fi модулем позволяет обустроить настоящий «умный дом».



Рисунок 2 — Управление холодильником со смартфона на ОС Android



Рисунок 3 — Модель холодильника LG GA-M429SARZ

Две модели от LG — LG GA-M549ZMQZ и LG GA-M429SARZ, Рисунок 3. Отличаются в основном только размерами – 368 л и 302 л, соответственно. Каждая может подключаться к домашней сети и позволяет пользователю контролировать содержимое морозильника. Оба варианта отличаются стильным дизайном и имеют небольшой экран в верхней части корпуса. Установка на смартфон приложения LG



дает возможность самодиагностики неисправностей – при поломке техника отправляет сообщение владельцу и в ближайший сервис [3].

Помимо данного функционала можно добавить по определенному стандарту, который будет отвечать за обмен информацией по wi-fi через базу данных, и на дисплее холодильника будет выводиться информация о продукте и еще дата изготовления и срок годности.

Итоговым продуктом, после применения стандартов, будет холодильник, который сможет показывать срок годности продукта на своем дисплее и синхронизировать данные по wi-fi с мобильным приложением. Так же, с помощью смартфона, можно будет всегда знать какие продукты присутствуют в холодильнике, их наименование, количество, дата изготовления и срок годности. С помощью такой технологии, разные люди, пользующиеся одним и тем же холодильным устройством, смогут совершать покупки и синхронизировать их, посредством сканирования штрих-кода, с устройством через беспроводные сети.

#### Список литературы

---

1. EAN-13 Штрих-код URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/European\\_Article\\_Number](https://ru.wikipedia.org/wiki/European_Article_Number) (дата обращения 01.03.19).
2. Интернет вещей URL: <https://habr.com/ru/post/149593/> (дата обращения 01.03.19).
3. Умные холодильники URL: <https://technosova.ru/dlja-kuhni/holodilnik/wifi-v-holodilnike/> (дата обращения 01.03.19).
4. Стандарт мобильных приложений URL: <https://mobile-review.com/news/standart-mobilnyx-prilozhenij-roskachestva-poluchil-status-nacionalnogo-standarta-rossijskoj-federacii> (дата обращения 01.03.19)
5. Работа сканера штрих-кода URL: <https://online-kassa.pro/oborudovanie/dopolnitelnoe/kak-rabotaet-skaneer-shtrih-kodov.html> (дата обращения 01.03.19)

УДК 004.946

## **ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДОПОЛНЕННОЙ И ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИДЕИ СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНОГО РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА**

**Свищёв А.В., Иванова А.А.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: svishhev7@mail.ru*

---

**Данная статья предлагает упрощение разработки приложений с использованием технологических средств дополненной и виртуальной реальности для создания виртуального рабочего пространства. Особенностью рассматриваемых технологических средств дополненной и виртуальной реальности является возможность упрощения многих жизненных процессов.**

---

Ключевые слова: дополненная реальность, виртуальная реальность, стандарт ИТ, виртуальное рабочее пространство

В современном мире с каждым годом набирает актуальность вопрос внедрения технологий виртуальной и дополненной реальности в повседневную жизнь. Сделать это хотят не только с целью расширения сферы развлечений, но и для упрощения многих жизненных процессов.

Общество постепенно начинает воспринимать VR не только как способ организации досуга, но и для организации обучения и труда. Сейчас это мощнейший многофункциональный инструмент, сфера применения которого практически безгранична. В связи с нарастающим спросом на предоставление возможности удаленной работы возникает проблема качественной её организации. И важно не только обеспечивать пользователям качественную удаленную связь друг с

другом, но и предоставлять весь необходимый функционал их рабочего места. Существует множество способов удаленно организовать рабочий процесс. Применяются такие технологии, как удаленное подключение, различные программы для общения посредством голосовой и видео связи, совместная работа в документах, виртуальные рабочие столы. Это позволяет работать, но не всегда обеспечивает полное погружение в процесс со всеми удобствами и возможностями, которые есть при физическом присутствии на рабочем месте. Появляется необходимость создания среды, в которой нет ограничения рабочего пространства. Виртуальное рабочее пространство для социально-экономических целей может улучшить уже имеющуюся поддержку удаленной работы.

Однако, на сегодняшний день, существует множество технологических средств, которые могут быть использованы в качестве платформы для запуска виртуального пространства. И возникает проблема выбора наиболее подходящего для данной задачи.

Прежде всего, имеет смысл рассматривать, как виртуальную реальность, так и дополненную. Использование средств виртуальной реальности поможет ощутить полное погружение в рабочий процесс, а средства дополненной реальности помогут также не терять из виду происходящее в реальном мире. И те, и те средства в рамках рассматриваемой задачи организации виртуального рабочего пространства имеют как ряд достоинств, так и ряд недостатков.

Наиболее популярными представителями VR на рынке являются HTC VIVE и Oculus Rift. VIVE является совместной разработкой компаний HTC и Valve. Данный продукт изначально был задуман как система, позволяющая получить опыт полного погружения в виртуальную среду с возможностью перемещения в пространстве. На данный момент VIVE объединяет современные технологии в совершенную систему, включающую видео, аудио и точную систему отслеживания. [1] На данный момент на рынке фигурируют два основных продукта VIVE и VIVE Pro (более усовершенствованная версия), так же готовится выход VIVE Cosmos.

В комплект VIVE включены:

- Шлем
- 2 лицевые накладки
- 1 накладка для носа

- 2 беспроводных контроллера
- 2 базовые станции
- кабель 3-в-1
- Коммуникационный модуль
- Наушники-затычки
- Кабели, зарядки и аксессуары
- Код для получения бесплатного промо-контента [vive.com/code](http://vive.com/code)
- Бесплатная подписка на VIVEPORT на 1 месяц

В комплекте с VIVE Pro идут:

- Кабель для шлема (подсоединен)
- Лицевая накладка (подсоединена)
- Чистящая салфетка
- Накладка для наушника (2)
- Документация
- Адаптер питания
- Кабель DisplayPort™
- Кабель USB 3.0
- Монтажная пластина

Oculus Rift — очки виртуальной реальности, предоставившие, по заявлениям создателей, более широкое поле зрения, чем более ранние разработки. [2]

Комплектация Oculus Rift: гарнитура Oculus Rift, 2 датчика Oculus, 2 контроллера Touch, все необходимые кабели и 7 бесплатных VR-приложений: Lucky's Tale, Medium, Toybox, Quill, Dead and Buried, Dragon Front и Robo Recall (доступны после настройки Oculus Rift + Touch). <https://www.oculus.com>

Далее, в Таблице 1, представлены технические характеристики имеющихся технических средств от HTC и Oculus Rift, а в Таблице 2 – требования к персональным компьютерам (ПК), необходимые для возможности запуска и сопряжения устройств.

Таблица 1. Сравнительные характеристики VIVE, VIVE Pro и Oculus Rift.

Наименование характеристики	VIVE	VIVE Pro	Oculus Rift
Дисплей	Dual AMOLED каждый с диагональю 3.6"	Dual AMOLED каждый с диагональю 3.5"	Нет открытой информации

Разрешение	2160 x 1200 пикселей (1080 x 1200 на каждый глаз)	2880 x 1600 пикселей (1440 x 1600 на каждый глаз)	2160 x 1200 пикселей
Частота обновления	90 Гц	90 Гц	90 Гц
Угол обзора	110°	110°	110 градусов
Сенсоры			
Зона отслеживания	4.6 x 4.6m	4.6 x 4.6m	3.3 x 1.5m
Отслеживание поворота головы на 360°	Да	Да	Нет
Аудио	Встроенный микрофон	встроенные наушники и микрофон	встроенные наушники и микрофон
Подключение	HDMI, USB 2.0, разъем для наушников 3.5 мм, кабель питания, Bluetooth	HDMI, USB-C 3.0, DP 1.2, Bluetooth	HDMI 1.3 вывод, три порта USB 3.0, и один порт USB 2.0
Вес	555г	555г	470г
Цена	49 990 Р	65 990 Р	23 022Р

Таблица 2. Сравнение рекомендуемых требований к ПК.

Вид требования	VIVE/ VIVE Pro	Oculus Rift
Процессор	Intel Core i5-4590/AMD FX 8350, аналогичная или более современная модель	Intel i5-4590 / AMD Ryzen 5 1500X или более современные модели
Графический процессор	NVIDIA® GeForce® GTX 970 / AMD Radeon™ R9 290, или лучше.	NVIDIA GTX 960 / AMD Radeon R9 290 или лучше.
Оперативная память	не менее 4ГБ	не менее 8ГБ
Видеовыход	HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель	HDMI 1.3
Операционная система	Windows® 7, Windows® 8.1 или выше, или Windows® 10	Windows® 10
Порт USB	1x USB 2.0 или более современная модель	1x USB 3.0 port, plus 2x USB 2.0 ports

При сравнении VIVE и Oculus Rift лидерство остается за Rift по нескольким причинам:

- 85g легче (470g vs 555g)
- Может отслеживать движения головы на 360°
- Имеет встроенный звук
- новее версия USB (3 vs 2)

При сравнении VIVE и VIVE Pro лидерство остается за VIVE Pro по следующим причинам:

- В 1.78 раз выше разрешение (2880 x 1600px vs 2160 x 1200px)
- Имеет встроенный звук
- Оптимизированная эргономика

При сравнении Oculus Rift и VIVE Pro лидерство остается, аналогично, за VIVE Pro по следующим причинам:

- Имеет возможность управления жестами
- Имеет систему лазерного слежения

При сравнении [3] получается, что из представленных моделей девайсов HTC VIVE Pro обладает лучшими характеристиками, однако, ценовые и весовые показатели значительно уступают Oculus Rift. В общей же сложности, различия в технических характеристиках и требованиях к ПК несущественны, потому использование того или иного девайса будет зависеть от предпочтений и возможностей заказчика. Другим видом технических средств, которые можно использовать в качестве платформы для запуска модуля виртуального рабочего пространства являются средства AR или, иначе, дополненной реальности. Яркими представителями AR являются Magic leap и Microsoft HoloLens. Причем, Microsoft недавно заявил о скором выходе HoloLens 2, что говорит о том, что данная технология не стоит на месте, а активно развивается. Далее в Таблице 3 представлено сравнение характеристики Magic leap One и Microsoft HoloLens v1.

Таблица 3. Характеристики Magic leap One и Microsoft HoloLens v1

Вид характеристики	HoloLens v1	Magic Leap One
Цена	\$3000 – \$5000	\$2300
OS	Windows	Android variant
Поле видимости	~30° x 17°	40° x 30°
Разрешение	1268 x 720 пикселей на каждый глаз	1280 x 960 пикселей на каждый глаз
Датчик глубины	Time of Flight	Time of Flight

Тип дисплея	Wave Guide	Wave Guide
Количество распознаваемых жестов	2	9
Базовая технология комиксов	Light Engines	Light Fields
Контроллеры	Click	6 DOF
Отслеживание движения пальцев	ограничено	пальцы (3 сустава каждый)
Положение вычисляющего блока	Над носом	Напоясный легкий вычислительный блок
Звук	Пространственный звук	Пространственный звук

Таблица 4. Аппаратные требования.

HoloLens v1	Magic Leap One
Intel Atom x5-Z8100 1.04 GHz Intel Airmont (14nm) 4 Logical Processors 64-bit capable	NVIDIA® Tegra X2 SOC 2 Denver 2.0 64-bit cores + 4 ARM Cortex A57 64-bit cores (2 A57's and 1 Denver accessible to applications)
8086h (Intel)	GPU. NVIDIA Pascal™, 256 CUDA cores; Graphic APIs: OpenGL 4.5, Vulkan, OpenGL ES 3.3+
2ГБ RAM	8ГБ RAM
64ГБ Storage	128ГБ Storage

Magic Leap One – более мощное устройство, чем нынешние HoloLens. Данное техническое средство лидирует по нескольким причинам:

- Процесс разработки приложений под Magic Leap One проще и удобнее. Существует SDK в открытом доступе.
- Увеличенный размер батареи и более мощное аппаратное обеспечение позволяют, с точки зрения производительности, делать вещи невозможные для HoloLens. Теперь можно работать на уровне телефона и планшета.
- Magic Leap One имеет гораздо лучшую модель взаимодействия, чем HoloLens.

Однако, не стоит забывать, что время не стоит на месте и Microsoft представляют новую модель своего устройства – Microsoft HoloLens 2. Данное технологическое средство на порядок лучше своего

предшественника. Самое первое, что можно заметить – измененный дизайн с новой системой крепления. Вычислительный блок теперь крепится на задней части шлема, что улучшает баланс устройства на голове пользователя, делает шлем более удобным для ношения. Кроме этого был уменьшен вес устройства за счёт изменения используемых для изготовления корпуса материалов. Регулировка креплений осуществляется теперь с помощью колесика на тыльной стороне шлема. Передняя часть HoloLens 2 откидывается вверх по аналогии со многими шлемами Windows Mixed Reality. В отличие от HoloLens первого поколения, работающего на процессоре Intel, HoloLens 2 оснащен процессором Snapdragon 850 от Qualcomm. Переход на ARM означает лучшую энергоэффективность и увеличенное время жизни от одного заряда. [4] Пока компания скрывает информацию о времени работы устройства от одного заряда, но исходя из его обновленных технических характеристик можно сделать вывод, что данный показатель увеличится.

Так же, можно считать значимым увеличение “поля зрения”, в рамках которого пользователь может наблюдать отображаемый контент. Еще одно достоинство – улучшенное сглаживание (47 пикселей на градус обзора и 2К-разрешение в каждый глаз с яркостью в 500 нит). На рисунке 1 представлен внешний вид обновленного шлема HoloLens 2.



Рис.1 – HoloLens 2.



На основе заявленных характеристик нового продукта довольно сложно судить, что на практике окажется лучше: продукция от Microsoft или Magic Leap.

Ровно также, сложно судить, какое именно устройство (VR или AR) будет наиболее удобным и востребованным для запуска на нем виртуального рабочего пространства. Я же склоняюсь к дополненной реальности, поскольку, можно не только реализовать все необходимые функции, но и использовать технологические средства данного типа, не ограничивая себя фиксированной зоной отслеживания, как это происходит в средствах VR.

Однако, можно на данном этапе абстрагироваться от выбора конкретного устройства, поскольку теперь появилась возможность вести разработку на основе универсальных стандартов. Таким стандартом является OpenXR. Стандарт OpenXR состоит из двух частей. Первая – Интерфейс приложений (Application Interface), служащий для определения и комбинирования общей кроссплатформенной функциональности.

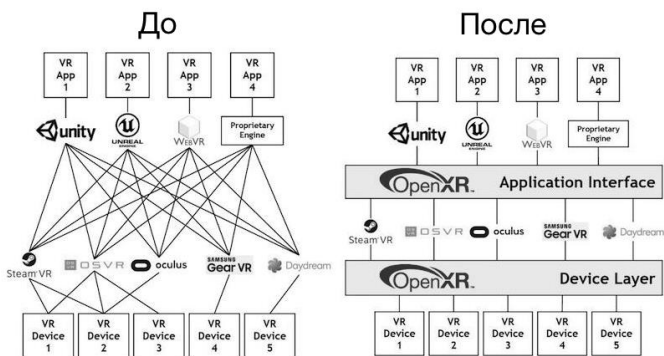


Рис.2 – Архитектура OpenXR.

Позволяет разработчикам создавать универсальные приложения для различных устройств, а не тратить время на поддержку нескольких интерфейсов. Вторая – Прослойка устройства (Device Layer) позволяет средам исполнения виртуальной/дополненной реальности взаимодействовать с различными устройствами. Если производитель оборудования хочет добавить поддержку нового устройства, он реализует код, который соответствует спецификации Device Layer, и его

аппаратные средства будут немедленно совместимы с приложениями, написанными для Прикладного уровня. Это мощная архитектура, которая позволяет каждому сосредоточиться на том, что является наиболее важным именно для него [5]. Благодаря созданию данной сертификации упрощается процесс создания кроссплатформенных приложений, что позволяет не заострять внимание на выборе конкретной технологии или технологического средства на первых этапах создания конкретного приложения.

#### Список литературы

---

1. HTC VIVE URL: [https://store.steampowered.com/app/358040/HTC\\_Vive/](https://store.steampowered.com/app/358040/HTC_Vive/) (дата обращения 08.03.19).
2. Oculus Rift URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Oculus\\_Rift](https://ru.wikipedia.org/wiki/Oculus_Rift) (дата обращения 08.03.19).
3. Сравнение технических характеристик URL: <https://versus.com/ru/htc-vive-pro-vs-oculus-rift> (дата обращения 08.03.19)
4. Microsoft HoloLens 2 URL: <https://wp-seven.ru/stat-i/novosti/microsoft-ofitsialno-predstavila-hololens-2.html> (дата обращения 08.03.19)
5. OpenXR URL: <https://holographica.space/news/openxr-chronos-group-8904> (дата обращения 08.03.19)

УДК 004.7

## ПРИМЕНЕНИЕ СЕТЕЙ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ В СИСТЕМАХ УМНЫХ ГОРОДОВ

**Свищёв А.В., Кошкин А.С.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: svishhev7@mail.ru, artko2050@gmail.com*

---

**Данная статья предполагает усовершенствование обмена данными между устройствами в системах умных городов с использованием сетей пятого поколения. Особенности рассматриваемых технологических средств сетей пятого поколения являются сверхнадежные системы коммуникации между устройствами, короткие временные задержки, улучшение охвата, а также уменьшение потребления энергии 5G устройствами.**

---

Ключевые слова: сети пятого поколения в системах умных городов, сети пятого поколения, умные города, системы коммуникации, повышение эффективности передачи данных

На сегодняшний день достаточно быстро развиваются системы коммуникаций. Относительно недавно стала доступна такая технология, как сети пятого поколения. 5G сети [1] – это новый стандарт сотовых сетей, преимущество которых заключается в увеличении скорости передачи данных, улучшении охвата и надежности по сравнению с нынешними сетями.

На данный момент сети пятого поколения активно развиваются многими мировыми гигантами в сфере ИТ. Например, мобильный оператор AT&T уже начал внедрять подобные сети на территории США, а в Иннополисе и инновационном центре “Сколково” сети пятого поколения уже работают в тестовом режиме.

По заверениям производителей 5G оборудования, подобные сети будут в 10 раз быстрее нынешних. Может показаться, что даже 4G сетей сейчас хватает с головой, но для успешного развития системы умных городов этого уже не хватает. Так как в умных городах будет множество различных сенсоров, датчиков, умных машин и других устройств интернета вещей, которые будут передавать хоть и мелкие пакеты данных, но часто, трафика 4G сетей может не хватить. Плюс ко всему этому будет трафик с мобильных устройств и телевизоров, так как даже сейчас львиная доля всего трафика идет на видео контент.

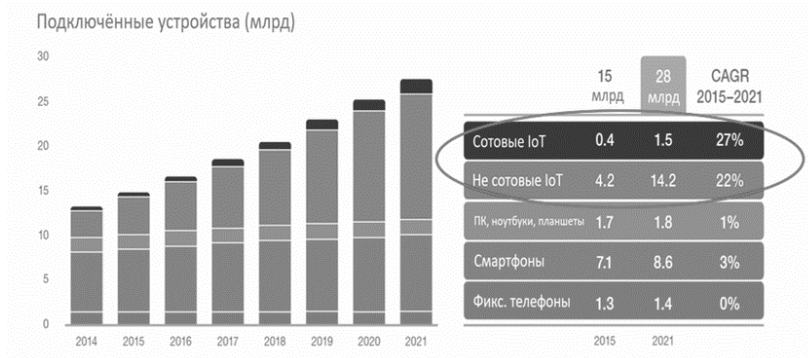


Рис.1 – Диаграмма роста подключенных устройств

Как же сети пятого поколения помогут в создании систем умных городов? В этих сетях станет возможно D2D (device-to-device) подключение [2], что значительно поможет в организации систем умных городов, так как устройства будут способны передавать данные между собой в пределах одной сети. Также будут выделены отдельные кластеры для различных типов устройств, что позволит изолировать их друг от друга и повысить общую эффективность и безопасность.

Так как в проект Индустрия 4.0 входят умные автомобили, являющиеся средствами повышенной опасности, и автоматизированные заводы, и предприятия, создается новый протокол безопасности, чтобы устройства могли безопасно обмениваться данными. Этот протокол безопасности 5G известен как Authentication and Key Agreement, сокращенно АКА. АКА должен гарантировать, что устройство и сеть 5G способны аутентифицировать друг друга,

поддерживая конфиденциальный обмен данными и сохраняя в секрете идентичность и местонахождение пользователя.

Чтобы позволить IoT устройствам подключаться к сетям 5G, производители создают набор ПО, которое позволит им работать с SIM картами. В данном случае отпадет потребность подключения их к WIFI сетям, и устройства интернета вещей станут подобны мобильным со своими тарифными планами на связь.

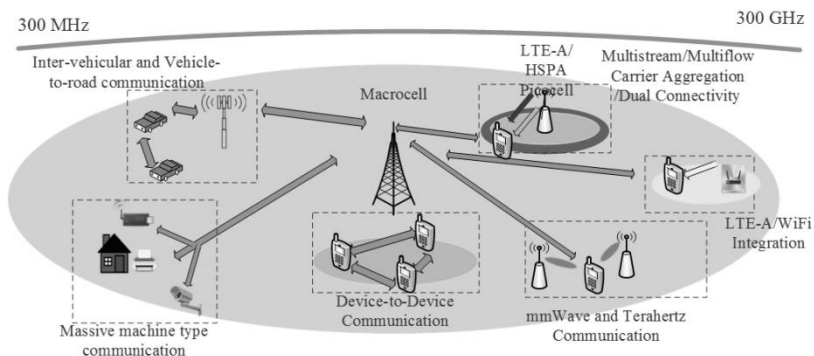


Рис.2 – Пример нарезки сетевых ресурсов (network slicing)

Таким образом, практически все устройства смогут обмениваться данными друг с другом, благодаря чему станет доступно множество новых сервисов. Например, на парковках можно будет установить датчики, показывающие наличие машины на парковочном месте, тогда людям будет проще найти место для парковки своего автомобиля, а умные машины смогут сами найти место для парковки. Предприятия смогут собирать данные с городских датчиков и регулировать свою работу в зависимости от их показаний. Машины смогут обмениваться данными о своем местоположении друг с другом, выбирать менее загруженные маршруты, благодаря чему можно будет избежать транспортных коллапсов.

Также можно использовать 5G сети в образовательных учреждениях. Например, для более быстрого обмена данными между лабораториями ВУЗов. Или станет возможно транслировать видеоматериалы из лаборатории в другие образовательные учреждения

в формате VR или AR прямо по мобильным сетям. Например, будет проводиться эксперимент в лаборатории МИРЭА, а за ходом эксперимента смогут наблюдать в других ВУЗах, при этом трансляция будет передаваться напрямую, что позволит избежать дополнительных затрат. Благодаря сетям пятого поколения станет возможно уменьшение количества дорогостоящего оборудования для обеспечения связи, так как устройства смогут обмениваться данными напрямую друг с другом, следовательно, можно уменьшить затраты на обеспечение связи. Также сети пятого поколения помогут людям с ограниченными возможностями в процессе образования. Например, людям с ограниченной подвижностью можно будет смотреть лекции или наблюдать за процессом лабораторной работы в режиме онлайн в формате VR или AR прямо из дома.

Станет возможно использование сетей пятого поколения и в медицинских учреждениях. Во-первых, будет доступно общение пациентов с врачами из других поликлиник благодаря трансляции видео в хорошем качестве прямо по мобильным сетям. С помощью передачи VR/AR контента по сетям пятого поколения врачи из отдаленных поликлиник смогут “присутствовать” на операциях, или давать консультации в прямом эфире. Во-вторых, станет более доступна идея общей библиотеки знаний в медицине. Можно будет сделать общий доступ к базам знаний на компьютерах в поликлиниках, чтобы врачи из других медицинских учреждений могли быстро найти необходимую информацию, обмен знаниями будет происходить во много раз быстрее, чем сейчас. В-третьих, станет возможно отслеживание состояния пациента дистанционно с помощью нательных датчиков, данные с которых будут отправляться в медицинские учреждения. Таким образом люди смогут сэкономить время на посещении поликлиник и получать помощь дистанционно.

В государственных структурах сети пятого поколения тоже найдут применение. Например, можно оцифровать все бумажные документы и ускорить их передачу между ведомствами. На данный момент передача документов из одного ведомства в другое может растянуться на недели, а с использованием сетей пятого поколения это будет занимать считанные секунды, так как они смогут просто “взять” оцифрованные документы с компьютеров другого ведомства. Также можно

использовать 5G сети в работе спецслужб. Например, благодаря сети датчиков, камер и связям мобильных устройств будет возможен более быстрый поиск преступников, пропавших людей или более быстрая реакция на чрезвычайное происшествие. Например, сведения о пожаре службы будут получать не от звонков людей, а с датчиков, установленных рядом с местом происшествия, что позволит быстрее среагировать на происшествие и уменьшить его последствия.

Также, благодаря сети датчиков в умных городах, будет улучшено планирование маршрутов городского транспорта. Будет возможно лучше проанализировать пассажиропоток с помощью данных с сенсоров и связи устройств между собой. Также станет возможно образование сети автономного общественного транспорта, который будет также считывать данные с этих датчиков и регулировать свою работу.

#### Список литературы

---

1. 5G URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/5G> (дата обращения 9.03.2019)
2. Device-to-device URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Device-to-device> (дата обращения 9.03.2019)
3. Беспроводные сети 5G – Александр Сафонов URL: <https://postnauka.ru/video/26228> (дата обращения 9.03.2019)
4. 5G, пятое поколение мобильной связи URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:5G\\_\(пятое\\_поколение\\_мобильной\\_связи\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:5G_(пятое_поколение_мобильной_связи)) (дата обращения 9.03.2019)
5. Пятое поколение беспроводных мобильных сетей – ключевые концепты, сетевая архитектура и сложности URL: <http://pubs.sciepub.com/ajeee/3/2/1/> (дата обращения 10.03.2019)

УДК 004.9

## МЕТАДАННЫЕ ФАЙЛОВ - ИСТОЧНИК УГРОЗ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Трушин С.М., Зуев А.С.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: strmmmrts@gmail.com, Zuev\_A@mirea.ru*

---

Одним из источников утечки информации являются метаданные различных информационных объектов, размещённых в сети Интернет. В данной статье рассматриваются возможные способы получения конфиденциальной информации на основе файлов, находящихся в открытом доступе. При этом собранная информация может являться чувствительной для корпоративной и национальной безопасности. Авторами статьи приводятся метод проверки метаданных объектов и их корректировки.

---

Ключевые слова: Метаданные, безопасность, база данных, угроза безопасности.

### Безопасность

Безопасность в интернете очень важная вещь в наше время, ведь благодаря интернету сейчас осуществляется не один десяток задач, и даже не одна сотня. Когда-то люди умели хранить секреты. Но с приходом цифровой эры возможностей оставить что-либо конфиденциальным становится все меньше. Данные о наших повседневных действиях: общении с друзьями, поездках в отпуск и покупках — все это и многое другое записывается и хранится на серверах разных компаний и организаций.

Но в наши дни информация не складывается на пыльных носителях где-то в кладовке. Данные хранятся на подключенных к Интернету серверах, их покупают, продают, используют разнообразными способами, а иногда и воруют. И более чем вероятно, что вы не одобрите некоторые сценарии применения ваших данных, если о них узнаете. Всегда неприятно обнаружить, что личные сведения утекли в



Сеть и все вокруг обсуждают вашу размолвку с женой, или то, что вы сейчас по уши в долгах, так как вашему ребенку была нужна операция.

Защита личных данных — это важная проблема для людей всех возрастов. Мы предлагаем Вам ознакомиться с данной проблемой, а также предложить несколько правил поведения в интернете, которые помогут вам сохранить конфиденциальность.

### **Метаданные**

Каждая соцсеть — это бесценный источник информации для злоумышленников, собирающих персональные данные, которые они затем используют для обмана и мошенничества. Поэтому так важно правильно настроить конфиденциальность вашего профиля Facebook, «ВКонтакте», «Одноклассников» и любой другой соцсети и не только.

Начнём с простого. Каждая сделанная фотография и выложенная в интернет имеет свои метаданные. Что же это такое? Заглянем на Википедию для объяснения общей характеристики. “Метаданные — информация о другой информации, или данные, относящиеся к дополнительной информации о содержимом или объекте. Метаданные раскрывают сведения о признаках и свойствах, характеризующих какие-либо сущности, позволяющие автоматически искать и управлять ими в больших информационных потоках.”. Что же это значит? А означает это что при должном умении злоумышленник может узнать о вас почти всё, ведь метаданные существуют не только в фотографиях. Например, посмотрев свойства текстового документа злоумышленник может узнать, начиная от модели устройства, на которое, было сделано и заканчивая вашим адресом и персональным IMEI кодом. Для чего же это нужно? Да много для чего, благодаря этим данным можно узнать ваш логин и пароль. Благодаря найденной информации мы можем составить интернет слепок жертвы. Знать его привычки и любимого питомца. Но не эти ли данные мы вводим как секретный вопрос?

Подытожим про данный способ Пинтесты имитируют известные способы сетевых атак. Успешность теста на проникновения во многом зависит от полноты и качества составления профиля жертвы. Какими сервисами и программами пользуется жертва? На каких протоколах и портах у нее есть открытые подключения? С кем, как, и когда она общается? Почти все это можно получить из открытых источников.

Всем уже наверно интересно что можно найти с помощью этого метода и увидеть его работу.

Приступим к сбору информации. В качестве эксперимента я выбрал Пентагон, да, действительно сайт пентагона, ведь он будет поинтереснее чем чья-то страничка в социальной сети. Это наша учебная цель, о которой мы постараемся накопить как можно больше информации.

Чтобы заняться социальной инженерией, нам потребуется собрать базу почтовых адресов в домене жертвы. Заходим на сайт пентагона и переходим в раздел с контактами. Видим, что здесь в принципе нет никакой электронной почты. НО мы её найдем. Для этого воспользуемся утилитой theHarvester. В Kali LINUX эта программа уже есть, я прогнал 500 запросов по всем известным поисковикам, чтобы найти информацию о email. И как не странно - данная утилита свое сделала! Мы нашли 24 почты людей из пентагона, вместо нуля. Если у них доменная система, а почтовиком назначен сервер Xchange, то есть вероятность что одна из этих найденных электронных почт будет доменной учетной записью.

Теперь обратимся к метаданным. Пентагон должен по любому выкладывать какие-либо документы в открытый доступ их содержимое редко представляет для нас какую-либо ценность, а вот метаданные практически всегда. Как я уже и говорил из них мы можем узнать версию ПО, название учетной записи, название папок или сетевых дисков. С помощью найденных данных мы можем подобрать эксплойты, из них составить список потенциальных логинов взяв из графы автор или определиться с актуальными темами для фишинговой рассылки, так как в некоторых документах указана личная почта и т.д.

Для данных действий нужно собрать как можно больше метаданных, конечно, мы можем сделать это всё ручками, но займёт это очень много времени. Существует много программ для данных операций, но использовать мы будем только ту, которая распространяется открытым способом и не является вредоносным ПО

Далее используем программу FOCA. Потенциал у этой программы намного больше, но мы будем её использовать ради сканирование определенного домена в поиске популярных форматах с помощью трёх поисковиков и с последующим извлечением метаданных

Пентагон оказался полным клондайком для поиска документов так что за одну минуту поисков, из-за большой нагрузки на компьютер пришлось остановить поиск, нашлось около 400 документов (нашлось 361). Так как скачивание и обработка занимает тоже какое-то количество времени мной был остановлен поиск, так как это мы делаем ради примера, а не для вредоносных атак. Из данной кучи документов я смог узнать:

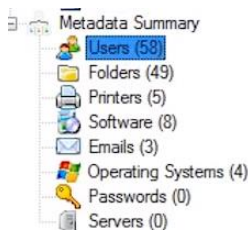


Рис. 1 Найденная информация через приложение FOCA.

Attribute	Value
Pamela Fortier	1
OASD(PA)	1
Frank.Donnely	1
The Boeing Company	1
RAQ1351	1
Michael Williams	1
Nathanael Curtis	1
jennifer.womble	1
Jeff Bennett	3
LMI	2
KELVIN K. KIEBLER	5
Logistics	2
Reddin	1
RobertBH	1
US Air Force	2
OUSD	1
William Patrick Campbell	1
Daniel Gimm	1

Рис. 2 Найденная информация через приложение FOCA.

1) 58 юзеров, которые чаще всего ставят имя своего же профиля как логин к какой-нибудь информации. Скажем для авторизации в базе данных пентагона.

2) Так же нашлось 49 папок, некоторые из них сетевые жесткие диски.

- 3) 5 сетевых принтеров
- 4) 8 программ, точно установленных на компьютерах. Из них можно выявить самые слабые, подверженные той или иной уязвимости, чтобы эксплуатировать при атаках.
- 5) 3 персональные (не публичные) электронные почты.
- 6) И 4 компьютера, с операционной системой. Организации редко проводят апгрэйд, поэтому велика вероятность наличие системы с критическими уязвимостями.

Но это была лишь одна минута тестирования публичной программой, которая нигде не запрещена и это только один из способов получить данные. Для ещё одного примера можно использовать любую фотографию. Я взял первую попавшуюся фотографию из поисковика. С помощью **бесплатного, открытого, не запрещенного** сайта я смог узнать вот такие данные.

EXIF	
Make	Apple
Camera Model Name	iPhone 5s
Orientation	Horizontal (normal)
Software	10.0.2
Modify Date	2016:10:14 14:50:20 2 years, 2 months, 7 days, 21 hours, 45 minutes, 9 seconds ago
Y Cb Cr Positioning	Centered
Exposure Time	1/30
F Number	2.20
Exposure Program	Program AE
ISO	100
Exif Version	0221
Date Time Original	2016:10:14 14:50:20 2 years, 2 months, 7 days, 21 hours, 45 minutes, 9 seconds ago
Create Date	2016:10:14 14:50:20 2 years, 2 months, 7 days, 21 hours, 45 minutes, 9 seconds ago
Components Configuration	Y, Cb, Cr, -
Shutter Speed Value	1/30
Aperture Value	2.20
Brightness Value	2.333211812
Exif Image Size	3,264 × 2,448
Exposure Compensation	0
Metering Mode	Multi-segment
Flash	Auto, Did not fire
Focal Length	4.2 mm
Subject Area	1631 1223 1795 1077
Maker Note Apple	(838 bytes binary data)
Sub Sec Time Original	039
Sub Sec Time Digitized	039
Flashpix Version	0100

Рис. 3 Сайт для проверки метаданных в фотографиях.

Как и говорилось ранее мы можем посмотреть, где была сделана данная фотография, но для соблюдения конфиденциальности я не буду это показывать. Теперь займемся получением данных о домене. Для примера возьмем сайт какого-нибудь индийского сообщества. Мы переходим на сайт Robtex и вводим данные для анализа. Данный сайт может отображать найденную информацию в удобном графическом виде. Коли я знаю почтовые адреса, то давайте выясним почтовые сервера.

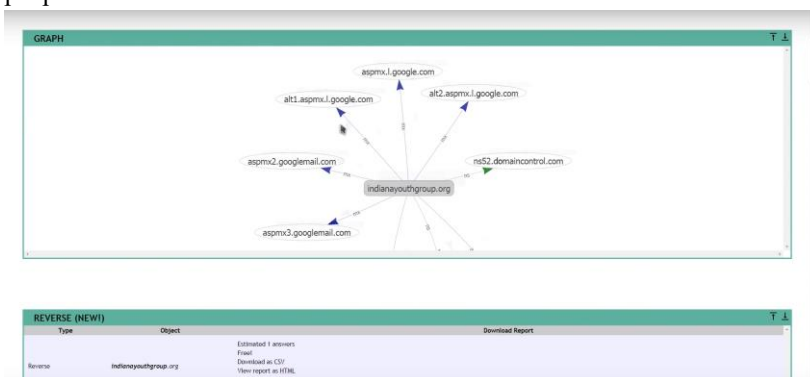


Рис. 4 Главная страница сайта Robtex на примере индийского сообщества. Получение данных почтовых серверов.

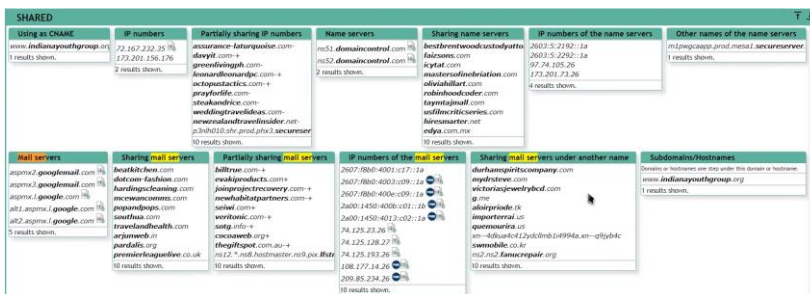


Рис. 5 Главная страница сайта Robtex на примере индийского сообщества. Получение данных почтовых серверов.

Теперь мы можем выяснить DNS сервера этого домена, но исходя из законодательства РФ я не имею права рассказывать, что дальше можно сделать с найденными данными, поэтому я остановлюсь на этом

момента. Но я имею полное право рассказать какие бывают киберпреступления совершенные с помощью найденных метаданных и социальной инженерии.

### Метаданные + Соц. Инженерия = ?

Вначале опять же обратимся к википедии для уточнения термина социальная инженерия. Социальная инженерия — это метод управления действиями человека без использования технических средств. Авторы многих статей на тему социальной инженерии обычно сводят ее применение к звонкам по телефону с целью получения какой-либо конфиденциальной информации (как правило, паролей) посредством выдачи себя за другое лицо. Однако области применения социальной инженерии гораздо шире.

Основные области применения социальной инженерии показаны на рисунке.

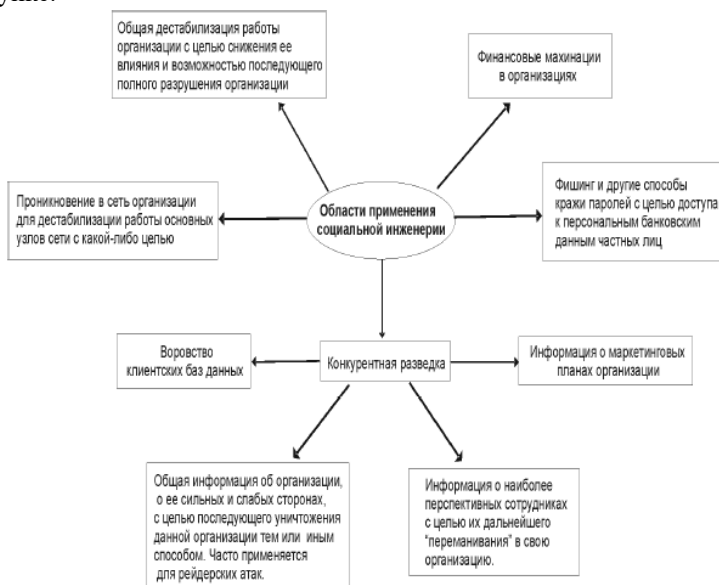


Рис. 6 Основные области применения социальной инженерии.

Но так как мы разговариваем о возможности комбинированной атаке на слабо защищенные данные с помощью соц. Инженерии и метаданных, то и разговор пойдет строго об этом.

С помощью метаданных мы получили множества личных данных, это там нам и было нужно.

На найденную почту может быть отправлено заранее продуманное письмо с вредоносным софтом, или же софт для использования уязвимости в уже найденных программах жертвы. Так как мы нашли личную почту, а не рабочую, то эти мы можем приглушить внимательность человека. Дальнейшие действия, в целях безопасности, рассказываться не будут.

### **Как удалить метаданные?**

Большинство крупных организаций не задумываются о защите данных и пренебрегают удалением или изменением данных с файлов.

Существует много бесплатного софта для совершения данных действий, но оно оставляет свои следы и тогда преступник сможет это заметить и восстановить оригинальные данных

Для примера разберём ситуацию. Нам нужно удалить метаданные фотографии.

Самый простой способ изменить или удалить метаданные фото — через меню свойства:

- 1)Нажимаем правой кнопкой мыши и выбираем «Свойства»;
- 2)Выбираем вкладку «Подробно», далее можем редактировать метаданные, либо удалить их, нажав на ссылку «Удаление свойств и личной информации» и выбрав нужные пункты.

#### **2.1) Изменение и удаление метаданных в свойствах**

Но этот способ абсолютно не функционален, так как удалять метаданные из большого количества файлов так никто не будет, кроме того, не всегда можно удалить метаданные в свойствах файла.

Как можно удалить метаданные с помощью Фотошопа?

Удалить метаданные с фото в Фотошопе можно следующим образом:

- 1)Открыть фото;
- 2) В меню «Файл» нажать «Сохранить для Web»;
- 3)При сохранении установить «Не показывать» в пункте «Метаданные»;

#### **3.1) Стереть метаданные в программе Фотошоп;**

Существуют сервисы для быстрого удаления метаданных фотографий или видео онлайн без потери качества, и одним из таких

сервисов является IMGonline. Чтобы удалить метаданные фото онлайн с помощью данного сервиса необходимо:

- 1) Нажать на кнопку «Выберите файл»;
- 2) Выбрать нужный файл с компьютера;
- 3) Нажать «ОК».

### **Выводы**

В заключение я хотел бы подытожить полученную и обработанную информацию.

Наш след в интернете позволяет заполучать личные данные, пароли, почты и т.д.. Избавиться от метаданных можно, но не всегда есть возможность это сделать до конца и должным образом, поэтому надо быть осторожнее и всегда смотреть что вы открываете, что вы выкладываете в интернет и на что вы отвечаете.

Для обычного пользователя с его стандартными действиями, для защиты хватит и антивируса, который будет отлавливать большинство хакерских атак.

### Список литературы

---

1. Борисова Д.А., Лядова Л.Н. Иерархическая модель данных как основа реализации информационной системы, управляемой метаданными / 2006. – 4-13 с.

2. Калачев Д.В., Жукова М.Н. О модели системы управления метаданными инцидентов информационной безопасности / Ж. “Актуальные проблемы авиации и космонавтики” 2015. – 491-493 с.

3. Программные средства управления метаданными в процессе разработки и сопровождения базы данных / Ж.: “Вестник пензенского государственного университета”, 2015.- 113-117 с.



УДК 004.932.72

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СРЕДЕ QR-КОДИРОВАНИЯ**

**Акифьев А.А., Братусь Н.В., Кутузов М.В.  
Раев В.К.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: akifandre@gmail.com, nvbratus@gmail.com, Kutuzovmirea@gmail.com*

---

**В настоящей статье представлен фрагмент методической разработки для использования и комплексного внедрения в учебно-производственную работу кафедры инструментального и прикладного программного обеспечения (ИиППО) института информационных технологий (ИТ) РТУ МИРЭА. В частности разработан пакет установок и методических рекомендаций по постановке, организации и проведению различных практик и научно-исследовательских работ в процессе обучения студентов бакалавриата и магистратуры по направлениям профессиональной подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» и 09.03.02 «Информационные системы и технологии». Внедрение этой разработки упрощает рабочий процесс взаимодействия со студенческой аудиторией для проведения практических и лабораторных работ. Пакет разработан с использованием средств макромедиа и виртуальной реальности на основе применения технологий QR-кодирования.**

---

Ключевые слова: семиотика, гармонизация, парадигматика, синергия, информационный фантом, эмерджентность, коэффициента эмерджентности, макромедиа, информационная мобильность.

Постановка и управление проектом высокомобильного семиотического интерактивного информационно-методического

обеспечения учебного процесса в среде интенсивной мультимедиа и виртуализаций с использованием для этого функциональных возможностей и технологий традиционного, инновационного QR-кодирования и микро QR-кодирования были разделены на несколько задач.

Первая задача (на первой ступени дивергенции классического метода управления проектами «Конвергенции/дивергенции»), которая была поставлена и решалась – создание всех необходимых предпосылок и условий для формирования единого современного информационно-методического поля студента, преподавателя и тьютора, парадигматика которого предопределена точным указанием места той или иной практики в их сочетаниях и взаимосвязях. Promotion разработки наряду с углублением синергетического начала тематических русел практик и научно-исследовательских работ впервые в учебной деятельности кафедры наряду с традиционным выполнением всех требований и положений ФГОС ВО третьего поколения вводит в обучение элементы профессиональных стандартов, освоение которых предопределено ФГОС ВО 3++, что отвечает интересам укрепления связей профессионального образования с реальными потребностями рынка труда. Для большей конкретизации настоящих указаний они сопровождаются примером в виде построенной на указанной выше парадигме программы учебной практики первого курса магистратуры по направлению профессиональной подготовки «Программная инженерия» по профилю «Архитектура информационных систем (АИС)».

Вторая решаемая задача (следующая ступень трансформации по методу Конвергенции/дивергенции) – это нормирование (в основном по синтаксическим и прагматическим технологическим признакам семиотики) и гармонизация по семантическим признакам семиотики информационного массива, относящегося ко всему информационному предметному полю «практика» в целом и мажоритарно к каждому из его разновидностей отдельно. Иными словами, подготовка и сопровождение создаваемого информационного киоска «практика» в полной мере отображали парадигматику семиотики согласно раскрытым авторским позициям по этому вопросу. Критериальные измерители меры достижимости поставленной задачи – это

информационный морфизм обучения, выраженный через показатели синергии (в размерностях альфа – синтропии\* образующихся информационных фантомов), а также оценка достигнутого качества в эмерджентных измерениях.

Последнее есть ни что иное, как определение коэффициента эмерджентности\*, причём для оценивания в интенсивных образовательных мультимедиа средах (макромедиа) и созданных на их основе виртуализациях, было найдено и определено, что рациональнее всего меру эмерджентности оценивать с помощью методов многофакторного анализа – здесь полиномом, учитывающим весовые коэффициенты вкладов в него, в частности, использовалась несколько позабытая публикациями последних лет, но продуктивная и проверенная годами матрица планируемого эксперимента\*.

Что касается возможностей широко известных оценочных средств меры системности по Хартли или Харкевичу [1, 2], то в данной ситуации, где преобладают многофакторные события и признаки, а, следовательно, и многофакторные оценки, выбор в пользу приведённого выше подхода представляется авторам более простым и удачным, да и более понятным студентам младших курсов бакалавриата.

Третья задача, решаемая в проекте на ступени конвергенции по методу Конвергенции/дивергенции - реальное воплощение функционала информационного киоска, в состав информационного наполнения которого входят как текстовые документы, так и мультимедийная продукция, включая интенсивное вариативное видео (например, презентационные пакеты сопровождения методических указаний и мастер-классов) и виртуальные модули, в том числе для их использования с применением специализированных современных высокопроизводительных шлемов HTC Vive, Oculus Rift и Microsoft HoloLens соответствующих типов виртуальной реальности - VR и дополненной реальности - AR.

---

Примечание: \*указанные выше оценочные индикаторы имеют численные характеристики, получаемые на эргодической основе в результате использования разработанных для этого авторами математических моделей раскрытых в иных публикациях авторов и в годовых отчётах по научно-исследовательской работе.

Четвёртая задача, также относящаяся к ступени конвергенции, решаемая в проекте, это создание и развитие высокого уровня информационной мобильности и интерактивности в результате комплексного использования обновлённых на семиотической основе языковых графо-семантических вариативных средств традиционного двумерного плоского QR-кодирования, нетрадиционного инновационного QR-кодирования и микро QR-кодирования, как это было показано в предшествующих разделах настоящей работы.

Пятая составляющая проекта (ступень релаксации по методу Конвергенции/дивергенции, связанная с непрерывными процессами эмиссии, ремиссии контента информационных киосков и их информационной накачкой) – есть ни что иное, как полноценное сопровождение тьюторами, модераторами и администраторами запущенной в действие информационной системы (ИС), где главенствует цель обеспечения высоких / заданных показателей качества, надёжности и информационной безопасности на всём предписанном Техническим заданием на разработку жизненном цикле (ЖЦ) проекта.

Шестая заключительная ступень по завершению ЖЦ проекта заключается либо в информационной экологически чистой ликвидации проекта и порождённых им изделий (ИС), либо в ремейке проекта и изделий на основе интроверсий – откатов ЖЦ (согласно методу Конвергенции/дивергенции) первоначально заданных Технического задания (ТЗ), Технических требований (ТТ) к изделию (ИС) и Технических условий (ТУ) эксплуатации в конкретном образовательном пространстве кафедры.

В целостном виде вся разработка предназначена для практической реализации в качестве методических указаний по практикам и научно-исследовательским работам для преподавателей, аспирантов, учебно-вспомогательного персонала (УВП) и т.д.

Настоящие установки и рекомендации успешно апробированны в деятельности кафедры ИиППО Института ИТ РГУ МИРЭА в течении двух учебных лет и могут быть рекомендованы к расширенному использованию в образовательной индустрии.

Список литературы

---

1. Болбаков Р.Г., Григорьян М.Р., Матчин В.Т., Мордвинов В.А., Плотников С.Б. Методология вариативного тестирования программного обеспечения информационно-образовательных систем, соответствующих спецификации IEEEELTSCP 1484.1. Учебно-методическое пособие в поддержку выполнения учебных, научных и производственных практик студентами магистратуры института ИТ по выпускающей кафедре Инструментального и прикладного программного обеспечения (ИППО) по профилю «Архитектура информационных систем» направлений профессиональной подготовки «Информационные системы и технологии» и «Программная инженерия» (Руководящие технические материалы (для практикантов)) Под общей редакцией директора института ИТ А.С. Зуева. Депонировано в ВИНТИ РАН, №106-В2017 от 07.09.2017.

2. Болбаков Р.Г., Звягинцев Д.В., Мордвинов В.А. и др. Каталожное описание (КО) информационного образовательного мини-портала межкафедрального кабинета дипломного проектирования и магистерской подготовки при кафедре ИИС института ИТ РТУ МИРЭА. Руководящие технические материалы (РТМ 2016)/Депонировано в ВИНТИ РАН. РТУ МИРЭА.М.-26 с.

3. Харкевич А.А. О ценности информации / А.А. Харкевич. – М.: Физматгиз, 1960. – Вып. 4.

4. Хартли Р. Передача информации / Хартли Р. // Теория информации и ее приложения / Под ред. А.А. Харкевича. – М.: Физматгиз, 1959.

УДК 004.932.72

## **ПРАГМАТИЧЕСКОЕ ДЕСКРИПТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СРЕДЕ МАКРОМЕДИА МОБИЛИТИ**

**Батанов А.О., Рачков А.В.,  
Кузнецов М.В., Комов Д.И.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: batanov@mirea.ru, reversandy@mail.ru, mihail.kuznetsov.99@mail.ru, komovd1@mail.ru*

---

**Приводится оценка эффективности применения существенно интенсифицированных мультимедиа систем, в основу которой положена эмерджентность, отображающая динамику эмиссии и ремиссии информационного наполнения в контексте когнитивной семантики.**

---

Ключевые слова: ассоциативность, абстрагированный, научная новизна, гармонизация, нормирование.

Исходным положением настоящей работы является парадигма, согласно которой качественные показатели макромедиа мобилити на всём периоде жизненного цикла ИС существенно зависят от баланса применённых средств и действий по нормированию и гармонизации мультимедиа контента, причём, прежде всего, с позиций когнитивной семантики, но с обязательным учётом особенностей и возможностей применяемых при этом информационных технологий, то есть с учётом прагматического фактора семиотики. Это убедительно показано в публикациях Д.С. Шемончука [1,2]. В контексте настоящей парадигмы указанные материалы, обладая как научной, так и практической ценностью, могут быть адресованы главным образом к прагматической составляющей семиотики, поскольку именно к прагматике уместно

отнести анализ, индикацию и улучшение связей технологий и мультимедиа контента в эргатическом взаимодействии «система — пользователь».

Значение и уровень упомянутых связей усиливаются потому, что согласно Д.С. Шемончуку и авторам настоящего исследования информационные морфизмы мультимедиа систем сложны уже тем, что они отображают составляющую всех современных мультимедиа систем, а именно, ассоциативность мультимедиа представлений с реальностью, отображаемой этими представлениями в максимально приближенном, с позиций семиотики виде к реалиям действительности или, наоборот, в виртуально преобразованном абстрагированном виде.

Таким образом, уместно полагать, что информационные морфизмы макромедиа по сложности и схожести весьма близки к морфизмам виртуальной реальности и дополненной реальности. Исходя из таких позиций можно констатировать, что научная новизна результатов настоящего исследования заключается в том, что впервые на основе концепции информационного морфизма, как фундаментального теоретического представления системности информационных средств, разработаны и реализованы комплексные подходы к оценке и регулированию определяющих качественных и количественных характеристик как интенсифицированных мультимедиа систем, так и систем виртуальной реальности и дополненной реальности.

Для расширения континуальности теоретического позиционирования полученных результатов в контексте только что сформулированных выше выводов, предлагается, в некотором смысле обобщающее толкование самой сути информационного морфизма для информационного конструирования мультимедиа и виртуальной реальности, а именно: «Информационный морфизм – протяженный во времени процесс взаимозависимого изменения параметров информационного объекта и информационного пространства, его окружающего» [5]. В этом остаётся согласиться с позицией Д.С. Шемончука [1,2]. На наш взгляд следует также развить парадигматику упомянутого выше подхода внесением дескриптивных и прескриптивных положений и взглядов, касающихся того, что наиболее продуктивным путём и средством улучшения информационных морфизмов в мультимедиа системах, а следовательно, и в системах

виртуальной и дополненной реальности, являются совместные упорядочения, гармонизация и нормирование контента и программных средств его обработки, поддержки хранения, поиска, извлечения, конвертирования, инициаций, защиты и т.п.. При этом сформулированное здесь проектное соглашение исходит из следующих онтологических толкований гармонизации и нормирования:

- Гармонизация мультимедиа контента (и контента виртуальной и дополненной реальности) - систематизация и унификация в результате изменения состава, свойств и признаков составляющих контента, направленные на наилучшее выполнение всех транзакций ИС, обслуживающих контент, а именно функций мультимедиа информационных систем и систем виртуальной реальности, состоящих в выделении из поискового массива и активном использовании таких медиафайлов, которые содержат информацию, удовлетворяющую информационную потребность пользователя по точностным (по релевантности, пертинентности, когнитивности) признакам, причем с максимально возможным качеством воспроизведения в пределах допустимой загруженности системы (то есть по технологической релевантности и технологической пертинентности в видении этих признаков с позиций прагматики).

- Нормирование мультимедиа контента – принятие соответствующих мер по уменьшению дисперсии и математического ожидания размеров файла в рамках каждого массива контента. Не возражая против смыслового значения приведённой здесь дефиниции в адрес термина «нормирование мультимедиа контента», применительно к современным макромедиа и виртуальным реализациям с позиций семиотики, авторы статьи считают необходимым дополнить выше приведённую формулировку понятия нормирования контента требованием в части упорядочения по единым технологическим признакам и достижения полной интероперабельности всех объединяемых и используемых для создания и сопровождения систем виртуальной реальности и макромедиа систем технологий, программного обеспечения и языковых сред, прагматической составляющей проектных соглашений. Другими словами, следует полагать, что нормирование контента есть продукт и следствие достижения полновесного неделимого тройственного проектного



соглашения: языкового/платформенного (кроссплатформенного), управленческого, семантического [3].

Для осуществления вышеуказанного, разработаны и использованы на практике расширенные комплексные критерии полноты и точности отображения мультимедийной информации в условиях существенно интенсифицированных потоков данных, при этом обновленные критерии учитывают как совокупность семантических аспектов оценок, так и специфику мультимедийных составляющих оценивания их в прагматическом ракурсе. Отсюда следуют все необходимые предпосылки для синтеза и последующей практической реализации математического описания функционала извлечения и использования знаниевой и поддерживающей мультимедийные и виртуальные трансляции в системах виртуальной, дополненной реальности и интенсивных мультимедиа системах. Главное здесь в том, что как бы не определялись пертинентность и техническая релевантность мультимедиа, пользователь судит о мультимедиа системе по её реальной пертинентности, которая заведомо ниже технической (технологической) релевантности. Отсюда неизбежно следует, что соотношение множества реально выданных медиафайлов  $M_p$  с множеством идеальной выдачи  $M_u$  характеризуется следующими подмножествами:

$A$  – медиафайлы, реально выданные системой и входящие в желаемую выдачу  $A=M_p \cap M_u$  (01)

$B$  – медиафайлы, выданные системой, не входящие в желаемую выдачу  $B=M_p \cap \overline{M_u}$  (02)

$C$  – медиафайлы, не выданные системой, но входящие в желаемую выдачу  $C=\overline{M_p} \cap M_u$  (03)

$D$  – медиафайлы, не входящие ни в реальную, ни в желаемую выдачу  $D=\overline{M_p} \cap \overline{M_u}$  (04)

(Знак « $\bar{\phantom{x}}$ » здесь означает дополнение множества до полного объёма медиафайлов и читается как отрицание «не»). Причем в идеальном случае  $M_p=M_u=A$ ,  $B=C=D=0$ . По аналогии с семантическими системами далее развиты гипотезируемые понятия по пертинентности и технической (технологической) релевантности мультимедиа систем в направлении введения оценок по точности, полноте и

информационному шуму мультимедиа систем. По аналогии с семантическими системами далее развиты гипотезируемые понятия по пертинентности и технической (технологической) релевантности мультимедиа систем в направлении введения оценок по точности, полноте и информационному шуму мультимедиа систем. Как и в семантических системах в мультимедиа реализациях реальный случай может характеризоваться соотношением числа медиафайлов в этих множествах.  $n_a$  - число медиафайлов во множестве  $A$ ,  $n_b$  - число медиафайлов в  $B$ ,  $n_c$  - число медиафайлов в  $C$ ,  $n_d$  - число медиафайлов в  $D$ . Наиболее используемы два отношения, это:

- Коэффициент точности  $K_T = n_a / (n_a + n_b)$  - отношение числа технически-релевантных медиафайлов к общему объёму выдачи.

- Коэффициент полноты  $K_{\Pi} = n_a / (n_a + n_c)$  - отношение числа технически-релевантных медиафайлов в выдаче к общему числу релевантных медиафайлов в контейнере.

Множество  $B$ , содержащее мультимедиа файлы выдачи, не соответствующие запросу, определяется как шум (информационный шум). Соответственно, относительное количество шумовых мультимедиа файлов в выдаче  $\Pi = n_b / (n_a + n_b)$  в ряде публикаций называется коэффициентом шума. При этом наравне с файлами ошибочной адресации, образующей шум, в состав шума так же входят файлы, размеры которых, мера компрессии, битрейт и другие технические характеристики качества звучания или видео воспроизведения не отвечают ожиданиям пользователя.

$$\Pi + K_T = 1 \quad (05)$$

Множество  $C$ , содержащее релевантные мультимедиа файлы, не выданные пользователю, считается потерями. Отношение числа «потерянных» медиафайлов  $n_c$  к общему числу релевантных мультимедиа файлов в массиве назовем коэффициентом потерь, или коэффициентом молчания  $M = n_c / (n_a + n_c)$ .

Коэффициенты потерь и шума не являются самостоятельными показателями эффективности поиска. Они однозначно связаны с коэффициентами полноты и точности:  $\Pi = 1 - K_T$ ,  $M = 1 - K_{\Pi}$ .

Следовательно, в мультимедийных системах также как в семантических системах действует следующее правило: чем выше

коэффициенты полноты и точности откликов на поисковые запросы мультимедиа файлов, тем выше эффективность поиска в мультимедиа системе. Как и в семантических системах, в макромедиа системах имеет физический смысл показатель эффективности  $\Xi = P_{\text{МЕД}} \times T_{\text{МЕД}}$ , равный произведению коэффициентов полноты и точности. Уточним ещё раз: показатели полноты и точности комплексно отображают как семантическую сторону оценок, так и прагматическую, корни которой черпаются из особенностей и свойств используемых технических и технологических средств и особенностей языковой среды (видение синтаксиса — в нашем случае в сочетании с семантикой). Представленное здесь математическое описание неоднократно проверялось в учебно-производственной деятельности кафедры ИиПО Института ИТ РТУ МИРЭА, обнаруживая при этом требуемые на практике эффективность, точность и простоту оценок.

#### Список литературы

- 
1. Дедюхин П.С. Исследование и регулирование контента Вики-систем 2016г.
  2. Информационные системы и технологии [Электронный ресурс] .— Орел : ОрелГТУ .— 2009 .— №3 .— 101 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/625> (дата обращения: 22.02.2019)
  3. Миронов А. А. Информационный морфизм образовательных систем оперативной аналитической обработки данных // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2011. – №. 11. – С. 134-139.
  4. Полнота и точность мультимедиа контента для существенно интенсифицированных мультимедиа систем. ОрелГТУ. Информационные системы и технологии" №3\53(564) 2009 г., с.35-42. (Шемончук Д.С.)
  5. Разработка и исследование методов улучшения функционала сетевых мультимедийных порталов в сфере управления образовательными процессами (Шемончук Д.С., 2009г.)
  6. Сороко А.В. Нормирование и гармонизация мультимедиа контента информационных систем в образовании / ж. «Информатизация образования и науки» №4 (36), 2017, М. – стр. 19-26.

УДК 004.9

## **СТАНДАРТЫ CUDA, OPEN CL, DIRECTX И OPENGL ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СКОРОСТИ ПРОЦЕССОВ ВИДЕОКАРТ В 3D-МОДЕЛИРОВАНИИ**

**Безбородов А.В., Новожёнова Е.А.,  
Рольник И.А., Рачков А.В.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: 6504491@mail.ru*

---

**Рассматриваются методы оптимизации скорости процессов видеокарт в 3D-моделировании. Рассматриваются ключевые характеристики работы в сфере 3D-моделирования. Дается логическое обоснование этапов развития 3D-моделирования. Продемонстрировано, каким образом различные стандарты способствуют оптимизации процессов видеокарт в 3D-моделировании.**

---

Ключевые слова: стандарты, стандартизация, 3D-моделирование, оптимизация, видеокарта.

### **Применение 3D-моделирования.**

3D-моделирование плотно укоренилось в нашей жизни ввиду многообразия своих возможностей и сфер применения. 3D-модели используются в компьютерных играх, при создании виртуальной реальности, а также при визуализации интерьеров в дизайне и рекламе. CG-художники используют модели для создания качественной анимации в играх и мультфильмах, дизайнеры применяют навыки в этой области при визуализации архитектуры и интерьеров. Но возникает вопрос: почему данный вид моделирования начал быстро развиваться сравнительно недавно?

Вероятно, это связано с тем, что все программы для 3D-моделирования требуют больших аппаратных ресурсов. Происходит

это потому, что все действия с объемными объектами: вращение, масштабирование и перемещение - могут быть представлены в виде перемножения матриц. Такая операция занимает много времени при произведении на CPU: устройствах типа центрального процессора всех современных компьютеров. Ядра CPU обладают огромным функционалом, но при этом они плохо справляются с задачей распараллеливания больших вычислений. Проблема была решена в 80-х годах, когда в мире появились графические видеокарты. Теперь большое количество вычислений можно было делать с помощью маленьких ядер. Они были не такие умные, как ядра CPU, но зато могли быстро делать однотипные действия. Однако карты все еще были дорогими и массивными, поэтому по-настоящему видеокарты захватили рынок компьютеров только в 2000-х годах. Теперь все уважающие себя компании вставляли в свое устройство видеопроцессор. Это все считается революцией в 3D-индустрии.

Стоимость спецэффектов снизилась, так как VFX-специалист теперь имел свой компьютер, который укомплектовывался современным видеопроцессором. С помощью видеокарты стало проще делать рендер больших сцен, применять текстурирование и осуществлять поддержку всё новых и новых шейдеров в игровой индустрии.

### **Стандартный интерфейс взаимодействия с видеокартами.**

В скором времени все разработчики игр и спецэффектов захотели иметь некий стандарт, с помощью которого взаимодействие между разными специалистами области будет проще, а необходимость каждому писать код с нуля для создания рендера или трассировки лучей отпадёт.

Стандарт Open CL был представлен 9 июня 2008 года. После этого все мировые гиганты по производству видеокарт: nVidia и AMD - решили использовать Open CL для написания драйверов к своим устройствам. С выходом обновления Open CL 1.1 в фреймворк были добавлены новые типы данных. Теперь разработчик мог использовать 3-компонентные векторы, а также применять новые форматы изображения. Open CL 2.0 шагнул ещё дальше. Разработчик мог эффективнее использовать память для взаимодействия между потоками. Это позволяло добиваться высококачественного параллелизма. Кроме того, разработчик мог использовать так

называемый встроенный параллелизм, когда библиотека сама понимала, какие действия можно проводить параллельно без явного описания этого процесса. С выходом стандарт CUDA компании NVidia появилась возможность использовать тензорные процессоры фирмы NVidia для вычисления. В настоящий момент CUDA считается скорее фреймворком для написания сложных вычислений. Например, симуляция жидкости, трассировка лучей, работа с большими 3D-фигурами. Кроме того, в CUDA появилась поддержка других, отличных от C языков в Open CL. Это означает, что теперь программировать и писать скрипты для 3D-визуализации и в целом для больших вычислений на видеокартах стало проще.

### **Стандарты в игровой индустрии.**

Большая часть рынка видеокарт приходится на геймеров, которые используют мощные GPU-устройства для игр. Технологии для компьютерных игр тоже имеются. Они предназначены для того, чтобы создавать максимально реалистичное изображение за удовлетворительное для игры время. Одна из первых программ для видеокарт, предназначенных для геймерских нужд, – стандарт Direct3D, её можно назвать стандартом в игровой индустрии. Появилась она во время Windows 98, 95. Написание скриптов под DirectX гораздо проще, чем под его ближайшего конкурента - стандарт OpenGL. Кроме того, компания Microsoft постоянно улучшает производительность библиотеки, добавляя новые функции.

Стандарт OpenGL развивается гораздо быстрее, чем продукт компании Microsoft, однако из менее крупной, чем у конкурента, маркетинговой компании OpenGL и сложности написания скриптов по сравнению со стандартом DirectX, используется реже. OpenGL является кросс-платформенной библиотекой, что позволяет переписывать приложения на нем на любую платформу, а разработчикам не переживать о проблеме совместимости. OpenGL характеризуется масштабируемостью. Решение, написанное на этой библиотеке, позволяет расширять его от маленьких мощных станций до огромных суперкомпьютеров. Среди разработчиков бытует мнение о необходимости совмещения удобства и универсальности DirectX и масштабируемости и кросс-платформенности OpenGL.

### **Сфера применения расчетов на видеокартах в наше время.**

В настоящее время использование видеокарт не ограничивается рынком создания 3D-моделей и игровой индустрией. Аналитические центры используют видеокарты для сложных вычислений. В частности, для обучения глубоких нейронных сетей, которые используются для решения задач прогнозирования. Сфера применения этих алгоритмов довольно широкая. В банковской среде их применяют для решения задач кредитного скоринга. В рекламе нейросети используются для анализа активности пользователя для дальнейшего формирования потока рекламы.

### **Будущее вычислений 3D.**

В настоящее время в США идет разработка новейших квантовых компьютеров. И хотя говорить о прочной интеграции этих вычислительных машин еще рано даже в крупных IT-компаниях, когда квантовые компьютеры появятся в жизни пользователей – это лишь вопрос времени. Введение таких машин спровоцирует мгновенный рост технологий, благодаря огромному количеству распараллеленных вычислений. А применимо к 3D-моделированию позволят ввести технологии на подобии Ray Tracing в игровую индустрию и сделать картинку настолько реалистичной, что человеческий глаз не сможет заметить разницы между реальностью и игровой симуляцией.

### **Список литературы**

---

1. 3D-стандарты - Compress.ru <https://compress.ru/article.aspx?id=12198> (Дата просмотра: 13 фев. 2019);
2. Что такое DirectX, где скачать и зачем нужен – Sonikelf.ru <https://sonikelf.ru/directx-chto-eto-i-s-chem-ego-edyat/> (Дата просмотра: 13 фев. 2019);
3. CUDA Начало – Habr.ru <https://habr.com/ru/post/54330/> (Дата просмотра: 15 фев. 2019);
4. Введение в OpenCL – Habr.ru <https://habr.com/ru/post/124925/> (Дата просмотра: 15 фев. 2019);
5. Квантовые компьютеры - Hi-News.ru <https://hi-news.ru/tag/kvantovye-kompyutery> (Дата просмотра: 14 фев. 2019);
6. learnopengl. Урок 1.1 — OpenGL – Habr.ru <https://habr.com/ru/post/310790/> (Дата просмотра: 15 фев. 2019)

УДК 004.9

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕНСИФИЦИРОВАННЫХ МУЛЬТИМЕДИА СИСТЕМ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ С ОПОРОЙ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ КОГНИТИВНОЙ СЕМИОТИКИ**

**Мордвинов В.А., Синицын А.В.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: mordvinov@mirea.ru, sinicyn@mirea.ru*

---

**Предлагается парадигма оценочной и регулирующей информационный морфизм функционирования конгломератов макромедиа и дополненной реальности, через введение оценочных механизмов, опирающихся на возможности и свойства когнитивной семиотики, в том числе в прескриптивных и дескриптивных её составляющих.**

---

Ключевые слова: информационный морфизм, эмерджентность, макромедиа, дополненная реальность, когнитивная семиотика, меры системности, ступень конвергенции, ступень трансформации, ступень дивергенции.

В настоящее время виртуальное конструирование информационных образов в сочетании с массовыми разнообразными, причём существенно интенсифицированными мультимедиа представлениями, является вполне обыденным явлением. Поэтому, к вопросам моделирования такого рода информационных объектов, нельзя подходить с позиций разрозненного, независимого моделирования мультимедиа информационных процессов и систем отдельно виртуальной, равно как и дополненной реальности. Существенно



интенсифицированные информационные системы целесообразно позиционировать как макромедиа и к ним продуктивен комплексный подход.

Первая задача такого объединения сводится к необходимости нахождения и использования комплексного единого подхода к парадигматическим представлениям о методах моделирования, продуктивных как для макромедиа, так и для дополняющих мультимедийные построения виртуализаций.

И то, и другое с позиции функциональной принадлежности к сложным эргатическим информационным системам, объединяет парадигма оценочности и регулирования, упорядочения, усовершенствования информационного морфизма как в отношении мультимедийного межагентного восприятия, так и в отношении мостиков виртуальности дополненной реальности.

Такой взгляд, по мнению авторов настоящей работы, имеет достаточную новизну и мало проработан в соответствующих научных источниках. Тема эта требует исследования, а также всесторонней, причём достаточно осторожной, оценки.

Исходя из этого в априори закладываем в основу парадигматики следующие стартовые представления (которые, разумеется, в последствие можно дополнительно развить, видоизменить, улучшить):

01. Комплексный конгломерат макромедиа и дополненной реальности (в самом общем начальном случае) отвечает признакам конструирования ИС [1] с функционалом простой аддитивной конструкции (не выявляющей свойств и признаков субтрактивности, диссипативности, сложности интеллектуальных и экспертных систем).

02. При необходимости (например, в дидактических системах) к оценочным характеристикам и регуляторам функций, описывающих информационные морфизмы макромедиа – дополненной реальности, могут применяться фундаментальные модельные подходы и решения, относящиеся к оценочности и улучшениям когнитивной составляющей взаимодействий (морфизмов – прежде всего, изоморфизмов) без утраты свойств аддитивности. Как следствие этого возникает возможность применения в моделировании парадигматических положений когнитивной семиотики [2].

03. Названной совокупности присуще соответствие всем

требованиям и свойствам, относящимся к эргодическим системам и функциям. В частности, все процессы и системные реагирования заведомо исчислимы; результаты многократного воспроизводства одних и тех же вычислений обязательно повторяемы; они же предсказуемы, но уже не с абсолютной точностью, а предположительно, условно.

Последняя реплика обязывает ко многому. Предсказание не явности поведения функций неизбежно подталкивает к вполне оправданному сложившемуся подходу, согласно которому всё, что связано с информационными морфизмами в теории информационных процессов и систем рассматривается через призму диссипатий, то есть введением в модели информационного морфизма тех или иных вероятностных оценок, базирующихся на энтропийном анализе, чаще всего с использованием так называемой обобщённой энтропии, реже, но продуктивнее, альфа-энтропии, условной энтропии.

Такого рода осложнения делают прогнозирование поведения информационных систем (ИС) на более или менее отдалённых фьючерсах осциллятора Боллинджера их полного жизненного цикла (ПЖЦ) плохо предсказуемым и инструментально осложнённым.

В такого рода ситуациях некоторые авторы ищут пути улучшения в снижении меры энтропийности, вводя для этого и энергично используя методы и процедуры оценочного синтропийного анализа. Так, это с исключительным блеском продемонстрировано в докторской диссертации Николая Николаевича Заличева [3]. Профессор Н.Н. Заличев нашёл и применил комплексный весьма продуктивный подход.

Во-первых, он выделил и описал такое регулярное явление, как возникновение нового информационного фантома на каждом шаге снижения стохастичности, то есть прироста синтропии (в старых редакциях - нэгоэнтропии).

Во-вторых, Н.Н. Заличев дискриминировал составляющие информационных полей и потоков до минимально возможной неделимой далее, но однозначно идентифицируемой традиционными средствами информационных технологий атомарной величины – элементарной семантической единицы (ЭСЕ). Ни столько состав, сколько количество новоявленных фантомов, являются мерилем снижения стохастичности, а следовательно, свидетельством улучшения

информационных морфизмов. Заметим, с позиций выше упомянутой эргодической теории в привязке к оценочности через когнитивность этот подход работает, когда каждая ЭСЕ обладает семантическими признаками, то есть может быть рассмотрена с позиций когнитивной семантики. Тогда каждая ЭСЕ есть ни что иное, как вложение в природу эмерджентности, меры системности информационного взаимодействия.

Именно в этом сущность и, видимо, некоторая инновация излагаемого здесь подхода. Конкретнее, речь идёт об обширных возможностях, предоставляемых аналитику информационных процессов и систем макромедиа – дополненной реальности в результате применения в разнообразных процессах моделирования в указанной области возможностей и парадигматики когнитивной семиотики.

В частности, согласно уже накопленному авторами настоящей работы (и их коллегами Р.Г. Болбаковым, А.С. Зуевым, и др.) эффективны к использованию в анализах и регулировании функций макромедиа – дополненной реальности следующие подходы и решения:

1. Прескриптивная и дескриптивная составляющие модельного подхода к задачам когнитивного моделирования виртуальной реальности и мультимедиа методами семиотики с использованием классического метода конвергенции / дивергенции.

2. Дескриптивное моделирование информационного взаимодействия (морфизмов) и сцен мультимедиа представлений и виртуальной реальности.

3. Прагматическая (технологическая) часть дескриптивного моделирования информационного взаимодействия дополненной и виртуальной реальностей.

4. Прагматическая (технологическая) часть дескриптивного моделирования информационного взаимодействия интенсифицированных мультимедиа технологий (макромедиа).

Дескриптивное моделирование информационных морфизмов предлагается рассматривать как начальную пусковую фазу строительства единой комплексной модели дескриптивного моделирования информационного взаимодействия (морфизмов) и сцен мультимедиа представлений и виртуальной реальности с опорой на применение для этого методов семиотики. Настоящий подход является парадигмой предлагаемой здесь модели менеджмента проекта согласно

классическому методу «Конвергенции/Дивергенции» [4], включающему следующие ступени менеджмента проекта на всём его полном жизненном цикле: постановочная ступень - замысел, ступень дивергенции, ступень трансформации, ступень конвергенции, ступень информационной экологически чистой ликвидации и, возможно, последующего ремейка и реинжиниринга.

Тогда, из этого следует:

**Постановочная ступень** метода воплощается в разработке, согласовании и утверждении **Технического задания (ТЗ)** к соответствующему проекту;

**Ступень дивергенции**, раскрывающая суть, замысел проекта, генерацию основных проектных решений, предопределяющих успешность проекта согласно ТЗ, представляется как разработка идеологии основных проектных решений по вопросам трансформации методов когнитивной семиотики в информационную область когнитивного моделирования виртуальной реальности и интенсивного мультимедиа с использованием создаваемых или модернизируемых авторами «онтологий графического языка», самого графического языка на основе методов когнитивной семиотики, интегрированных с методами и подходами прагматики (как составной части семиотики). В основном, рассмотрение всех перечисленных выше позиций, носит описательный характер, более относящийся к рекомендательной постановочной интонации, чем к предписывающей, а потому ступень дивергенции вполне уместно соотнести **к дескриптивному моделированию**. Именно на этой ступени даётся описание самих процессов и ожидаемых результатов когнитивного моделирования виртуальной реальности и интенсивных мультимедиа методами семиотики.

**Ступень трансформации** отображает суть и реализацию мотивированно избранных методов, методик и технологий для успешной эффективной деятельности по когнитивному моделированию виртуальной реальности и интенсивных мультимедиа, методами семиотики. В принципе, исходя из того, что в представляемых методах, методиках и технологиях, не сформированы в окончательном виде совокупности предписаний, нотаций, методических указаний и строгая завершающая отчётность по теме, её можно также в основной её части

отнести к **дескриптивному моделированию**. Таким образом, степень трансформации есть нечто иное, как завершение, констатация, оформление совокупности предписаний, нотаций, методических указаний и строгая завершающая отчётность по соответствующим этапам НИР, ОКР или НИОКР.

Завершающее документальное оформление результатов научных изысканий и/или проектирования – **степень конвергенции**.

В дополнение к упомянутому выше уместно заметить, что вопросы, связанные с оценочными действиями и решениями в части активного применения парадигматики когнитивности практически фигурируют на всех ступенях метода конвергенции / дивергенции.

Прежде всего в формате дескриптивного подхода следует определиться с континуальностью самого термина виртуальной реальности по отношению к достаточно близким, в чём-то схожим понятиям, таким, например, как дополненная реальность и дополненная виртуальная реальность.

Дополненная реальность – это среда с наложением виртуальной информации, такой как текст, графика, аудио, на элементы реальной жизни в режиме реального времени. Дополненную реальность не стоит путать с виртуальной реальностью: виртуальная реальность – это виртуальный мир, созданный с помощью технических средств, передаваемый человеку посредством органов осязания, обоняния, зрения и слуха, а дополненная реальность подразумевает дополнение реального мира виртуальными объектами. Также существует термин дополненной виртуальности, который подразумевает виртуальную реальность, дополненную объектами реального мира.

В формате дескриптивного моделирования информационного взаимодействия (морфизмов) и сцен всех возможных вариантов такого рода правильнее всего, исследовать и принять за обобщённую модель исследования наиболее сложную композицию, естественным образом поглощающую более простые варианты модельного подхода, то есть мир виртуальной реальности, относя описание и результаты исследования к дополненной реальности и т. п. Такого рода подход позволяет принять за базовую аксиоматику универсальное для всех вариантов применение **континуума реальность — виртуальность**. Суть этого континуума в том, что порожаемое явление вида

«обобщённая виртуальная реальность» есть результат сближения и слияния реальности и из неё дополненной реальности, с одной стороны, и виртуальности или дополненной виртуальности, с другой стороны. Совершенно очевидно, что в результате такого слияния возникает эффект эмерджентности, отображающий эффективность слияния, точнее, меру системности продукта слияния, каковым в самом общем виде является обобщённая виртуальная реальность.

Возможность применения широко известных модельных подходов для оценки меры эмерджентности такого рода системного строительства по Хартли или Харкевичу здесь не отрицается, однако, в целях упрощения, с одной стороны, и для реализации возможности наглядно и за один приём оценивать меру эмерджентности во множестве её проявлений, авторы настоящей работы предлагают в качестве модельного описания эмерджентности их собственную простую и наглядную модель многофакторного анализа в виде некоего полинома.

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + \dots + b_k X_k, \quad (01)$$

где:  $X_1, \dots, X_k$  - факторы,  $b_0, \dots, b_k$  - коэффициенты множественной регрессии.

Здесь, в известном математическом описании функции регрессии вложена следующая понятийность:

- величина  $Y$  ассоциирована с обобщённой эмерджентностью, характеризуя в несколько абстрагированном виде возрастание обобщённой эмерджентности в результате возникновения континуума реальности, как продукта интегративного единения реальности (графики и динамики реальных объектов в мире виртуального отображения, например, реалий в дополненной реальности);

- величины  $X_1, \dots, X_k$  — проявившейся эмерджентности в совокупности от 1 до  $K$  событий, свойств, проявлений в частях, фрагментах образовавшегося континуума «реальность — виртуальность», измеряемые, например размерностью (в единицах меры количества информации) возникших и выявленных информационных фантомов, как мер и признаков указанных приращений эмерджентности в обозначенном выше ряду от 1 до  $K$ ;

- величины  $b_1, \dots, b_k$ - весовые коэффициенты членов полинома,

отображающие главным образом совокупную изначальную экспертную оценку проектанта системы в части значимости коэффициента, в том числе учитывающего технологические характеристики, относящиеся к члену ряда, то есть прагматическая составляющая семиотической модели эмерджентных оценок

$b_0$  - начальное значение указанных коэффициентов, возможно, принимаемое безотносительно к разбросу остальных коэффициентов с целью смягчения функций влияния каждого из них на итог исчислений, впрочем, мера довольно условная, а потому значение  $b_0$  при отсутствии специальных причин можно полагать равным нулю. В дидактических же системах, в ИС, применяемых в образовании величина  $b_0$  едва ли может рассматриваться как незначущая. В оценках меры системности для образовательных ИС наиболее важен вклад, оценивающий когнитивность. Отсюда следует, что указанному параметру можно придать некую изначальную экспертную оценочную величину, отражающую весовой вклад когнитивности в модель в виде свободного члена, величина которого зависит исключительно от того, насколько модельер считает необходимым возвысить вклад когнитивной составляющей в обобщённую оценку.

Приведённый выше несколько обновлённый подход к оценкам информационного морфизма систем [5], включающих макромедиа композиции с составляющими дополненной реальности на первом же этапе его применения показал достаточно высокую продуктивность, вселяющую надежду на последующее успешное и энергичное развитие представленной здесь парадигмы.

#### Список литературы

---

1. Дешко, И.П. Информационное конструирование / монография М: – МАКС Пресс, 2016. - 62 с., ISBN 978-5-317-05244-7, 500 экз.
2. Цветков В. Я. Когнитивная семиотика и информационное моделирование // Перспективы Науки и Образования. 2016. №6 (24), 17-22с.
3. Заличев Н. Н., Разработка и практическое применение методологии семантического анализа в автоматизированных системах обработки научной информации: диссертация доктора технических наук

наук. — М., 1994. — С. 226

4. Сороко А.В. Нормирование и гармонизация мультимедиа контента информационных систем в образовании / ж. «Информатизация образования и науки» №4 (36)/2017, М. – стр. 19-26.

5. Иванников А.Д., Кулагин В.П., Мордвинов В.А., Найханова Л.В., Овезов Б.Б., Тихонов А.Н., Цветков В.Я. Получение знаний для формирования информационных образовательных ресурсов. М.: ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика», 2008. — 440 с.

УДК 004.021

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДХОДОВ К ПОСТРОЕНИЮ КОМПОЗИЦИЙ АЛГОРИТМОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА КЛАССИФИКАТОРОВ

**Ковалев С.Н., Корсун А.С.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "МИРЭА - Российский технологический университет" (РТУ МИРЭА), 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: [mirea@mirea.ru](mailto:mirea@mirea.ru)*

---

**Приведены два основных подхода к построению композиций алгоритмов машинного обучения с учителем. Эффективность исследованных подходов подтверждена экспериментом, в ходе которого проведена классификация выборки с использованием единичных алгоритмов и их композиций. Результаты показали, что применение композиций алгоритмов является эффективным способом повышения качества классификации алгоритмов обучения с учителем.**

---

Ключевые слова: машинное обучение, бустинг, случайный лес, композиция, переобучение, регрессия, дерево решений.

Многие алгоритмы машинного обучения, при увеличении их сложности, склонны переобучаться, что выражается в снижении качества построенных на их основе классификаторов. Существует ряд



решений, помогающих решить эту проблему. В задачах обучения с учителем, т.е. при наличии заранее известных значений предсказываемого признака, решением может стать построение композиций алгоритмов. Суть заключается в последовательном или параллельном обучении ряда однотипных простых единичных алгоритмов  $b_1 b_2 b_3 \dots b_n$  и построении итогового вектора ответа в зависимости от типа используемых единичных алгоритмов.

Один из подходов к их обучению называется градиентным бустингом:

$$a_N(x) = \sum_{n=1}^N b_n(x), \quad (1)$$

где:

$a_n(x)$  – результат композиции из  $N$  алгоритмов;

$b_n(x)$  – результат  $n$ -го алгоритма композиции.

При таком подходе (1) составляющие алгоритмы обучаются последовательно, при этом результаты выполнения алгоритма  $b_i$  в виде вектора сдвига  $s$  передаются в качестве целевого вектора верных ответов следующему в последовательности алгоритму  $b_{i+1}$ :

$$s = -\nabla F = \begin{pmatrix} -L'_z(y_1, a_{N-1}(x_1)) \\ -L'_z(y_l, a_{N-1}(x_l)) \end{pmatrix}, \quad (2)$$

где:  $L'(y_i, a_{N-1}(x_i))$  – производная функционала ошибки композиции на  $i$ -ом алгоритме композиции. Функционал рассчитывается по (3).

Для случая классификации с применением логистической [2] функции, функция потерь определяется как:

$$L(y, z) = \log(1 + e^{-yz}), \quad (3)$$

где:  $y$  – вектор ответов из выборки;  $z$  – вектор ответов, полученный с помощью последовательности алгоритмов,

а вектор сдвигов записывается в следующем виде:

$$s = \begin{pmatrix} \frac{y_1}{1 + e^{(y_1 a_{N-1}(x_1))}} \\ \frac{y_l}{1 + e^{(y_l a_{N-1}(x_l))}} \end{pmatrix}, \quad (4)$$

где:  $y$  – вектор ответов из выборки;  $a_{N-1}$  – результат композиции из  $N$  алгоритмов.

Существует два способа борьбы с переобучением бустинга:

- ограничить вклад отдельных алгоритмов в итоговый ответ. Для этого результаты каждого алгоритма в композиции входят в общий ответ

с коэффициентом, лежащем в диапазоне  $[0,1]$ :

$$a_N(x) = a_{N-1}(x) + \eta b_N(x), \quad (5)$$

где:

$a_N(x)$  – результат композиции из  $N$  алгоритмов;

$b_N(x)$  – результат  $n$ -го алгоритма композиции;

$\eta$  – коэффициент  $N$ -го алгоритма в композиции;

• бэггинг или стохастический градиентный бустинг — техника, при которой каждый из алгоритмов обучается не на всей обучающей выборке, а лишь на случайной подвыборке ее объектов и признаков.

При всех своих достоинствах, бустинг не является панацеей от переобучения алгоритмов. Его эффективность снижается при применении на алгоритмах, которые называют деревьями решений (далее - дерево). Их особенности требуют иного подхода к объединению их в композиции.

Т.к. деревья крайне склонны к переобучению, в чистом виде они почти не используются. Вместо них применяется случайный лес, функционирование которого выражается формулой:

$$a(x) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N b_n(x), \quad (6)$$

где:

$a(x)$  – ответ композиции;

$N$  – число алгоритмов выборки;

$b_n(x)$  – результат  $n$ -го алгоритма композиции.

В отличие от бустинга, результат работы случайного леса получается путем взятия среднего ответа входящих в него алгоритмов [3]. В случае классификации результатом становится знак полученного среднего значения:

$$a(x) = \text{sign} \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N b_n(x), \quad (7)$$

где:

$a(x)$  – ответ композиции;

$N$  – число алгоритмов выборки;

$b_n(x)$  – результат  $n$ -го алгоритма композиции;

Для построения случайного леса требуется отдельно обучить  $N$  базовых алгоритмов, причем их нельзя обучать на всей обучающей выборке, так как в этом случае их ответы получатся практически одинаковыми, и в их усреднении не будет никакого смысла.

Для проведения рандомизации (получения случайных подвыборок из исходной) может быть использован бутстрап — один из популярных подходов к построению подвыборок. Он заключается в том, что из обучающей выборки длиной  $L$  поочередно выбирают по  $L$  объектов, при этом каждый объект может выбираться несколько раз.

При этом полученная подвыборка также будет иметь размер  $L$ , но некоторые объекты в ней будут повторяться, а некоторые не попадут вообще.

Другой подход к рандомизации — генерация случайного подмножества обучающей выборки. Размер этого случайного подмножества задается вручную и является гиперпараметром случайного леса.

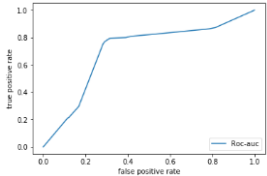
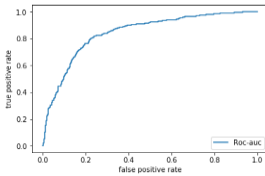
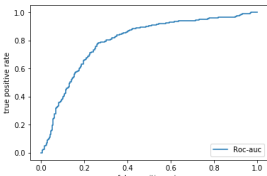
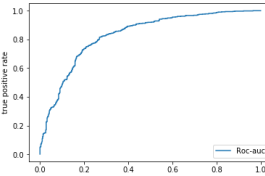
В целях подтверждения изложенных выше доводов, проведен эксперимент, в ходе которого выполнено сравнение результатов работы единичных алгоритмов (дерева решения и логистической регрессии) и их композиций (случайный лес, описываемый формулой 6 и градиентный бустинг, описываемый формулой 1) при проведении бинарной классификации данных [7].

Результаты представлены в сводной таблице 1 в виде графиков кривых ROC, выражающих зависимости между долями ложных и истинных положительных значений ответа алгоритма, и численно выражены через AUC – площадь под графиком ROC. Чем выше значение AUC, тем выше качество классификации.

Из таблицы 1 видно, что значение AUC при проведении классификации с использованием композиций выше, чем при применении единичных алгоритмов, что говорит о более высоком качестве классификаторов, основанных на композициях. Таким образом доказывается эффективность применения композиций алгоритмов обучения при построении интеллектуальных систем.

Таблица 1. Качество классификации при использовании единичных алгоритмов и их композиций

	Единичный алгоритм	Композиция
--	--------------------	------------

<p>Дерево решений и случайный лес</p>	 <p>AUC = 0.6991</p>	 <p>AUC = 0.8429</p>
<p>Логисти- ческая регрессия и градиентный бустинг</p>	 <p>AUC = 0.7943</p>	 <p>AUC = 0.8309</p>

### Список литературы

1. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов / Р. Хаггарти. – Москва: Техносфера, 2012. – 400 с.
2. Портал знаний по высшей математике. - Режим доступа: URL: <http://www.mathhelp.spb.ru/book1/lprog5.htm>.
3. Gerard B. / Analysis of a Random Forests Model // Journal of Machine Learning Research // Biau Gerard. - № 13 – 2012 – сс. 1063-1095.
4. Gilles L. / Understanding Random Forests. From theory to practice. - Режим доступа: URL: <https://arxiv.org/pdf/1407.7502.pdf>.
5. Ginrich / Linear Regression. - Режим доступа: URL: <http://uregina.ca/~gingrich/regr.pdf>.
6. Natekin, A. Gradient boosting machines, a tutorial / A. Natekin, A. Knoll // Frontiers in Neurorobotics. – 2013. - № 7. – С. 1-21.
7. Kaggle. - Режим доступа: URL: <https://www.kaggle.com/c/bioresponse/data>.

УДК 378.14

## **О КОНКУРСНЫХ ОСНОВАХ ПРОФИЛИЗАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Зуев А.С., Пекедов В.С.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: zuev\_a@mirea.ru, vpekedov@gmail.com*

---

**В данной статье рассматриваются основания и методы профилизации обучающихся образовательных программ бакалавриата. Проанализированы существующие методики отбора студентов. Описаны преимущества и условия внедрения балльно-рейтинговой системы. Описаны ручная, частично автоматизированная и полностью автоматизированная системы профилизации.**

---

Ключевые слова: профилизация, система поддержки принятия решений, ФГОС ВО, конкурсная основа, распределение студентов

### **Введение**

Необходимость совершенствования подготовки кадров в системе многоуровневого непрерывного образования стала очевидной в современных условиях рынка труда. Произошло реформирование системы образования, осуществился переход к многоуровневой структуре подготовки «бакалавр/магистр» на основе компетентностного подхода. При этом целью образования становится формирование требуемых профессиональных компетенций выпускника вуза.

На рубеже бакалавриат – магистратура каждый выпускник бакалавриата хотя и обладает одним и тем же набором компетенций, сформированных в соответствии с основной образовательной

программой (ООП) соответствующего профиля, характеризуется различным уровнем их сформированности, уровнем качества подготовки и, соответственно, различными возможностями для продолжения образования на следующей ступени высшего профессионального образования (ВПО). Поэтому представляется нецелесообразным организовывать дальнейшее обучение студентов бакалавриата по единому («усредненному») учебному плану, поскольку различный уровень сформированных компетенций снизит эффективность учебного процесса.

В связи с этим актуальной задачей является построение системы поддержки принятия решений при отборе студентов для обучения по различным профильным программам. Создание подобной системы предполагает использование интеллектуальных технологий, помогающих администрации вузов автоматизировать анализ текущей образовательной ситуации и принять оптимальное управленческое решение, опираясь на наиболее значимые факторы, определяющие эффективность подготовки специалистов.

### **Основания для профилизации**

Данный вопрос поднимался в работах разных исследователей. В диссертация Э.И. Закировой рассмотрена информационная поддержка принятия решений при отборе студентов в магистратуру вуза на основе компетентностного подхода. Разработанная методика отбора абитуриентов, в отличие от применяемой на практике, предполагает использование системы поддержки принятия решений при управлении процедурой приема абитуриентов на магистерскую программу, учитывающей уровень сформированности компетенций бакалавра и уровень внеучебных достижений, а также профильность (непрофильность) базового образования.

Нередко основанием для профилизации обучающихся становится рейтинговая оценка. Основная цель перехода на балльно-рейтинговую систему – повышение эффективности в освоении дисциплин, была конкретизирована в следующих задачах: повышение учебной мотивации студентов; повышение уровня организации учебного процесса в вузе, активизация работы профессорско-преподавательского состава по обновлению и совершенствованию содержания и методов обучения; повышение объективности оценки «знаний-умений-

навыков» студентов за счет высокой дифференциации баллов и выработки чётких параметров контроля выполнения учебной работы.

Одной из ведущих причин введения балльно-рейтинговой системы оценивания качества учебной деятельности студентов в вузе является необходимость повышения эффективности образовательного процесса. Система позволяет оценивать совокупную деятельность студентов за семестр или учебный год, а не только результат на зачете или экзамене. Непрерывно учитывается текущая успеваемость студента. Четкое расписание возможных видов работ и их оценки в баллах дают возможность студенту самостоятельно определять темп и интенсивность работы в течение семестра в расчете на желаемую оценку на экзамене [3, 4, 5, с. 108]. Рейтинг студента по отдельной учебной дисциплине и совокупный рейтинг по окончании вуза являются определенной характеристикой уровня сформированных профессиональных компетенций [6]. По мнению О.Н. Бурчинской [7], эффективное внедрение балльно-рейтинговой системы должно основываться на следующих принципах: изучение положительного и отрицательного опыта как зарубежных, так и отечественных вузов, повышение соревновательности за счет введения принципа учета успеваемости в процентах от лучшего в группе либо потоке студента; принятие во внимание менталитета российских студентов, а также их индивидуальных особенностей. Следование этим принципам при разработке балльно-рейтинговой системы обеспечит более эффективный переход к новой системе оценивания успеваемости и максимальную эффективность ее применения в условиях российских вузов.

### **Существующие системы профилизации**

Процесс отбора студентов на профильные программы является сложным и индивидуальным и зависит от множества факторов. Согласно ФГОС 3++ образовательные программы могут иметь несколько профилей, однако зачисление на них регламентируют образовательные организации. Так в России в большинстве Университетов и Институтов приняты одна из двух систем: зачисление на профиль образовательной программы в рамках приемной кампании или распределение на профиль на 1 или 2 курсах. Различие данных систем состоит в организации конкурсного отбора. В первом случае

абитуриенты самостоятельно выбирают профиль, на который хотят поступить и конкурс проходит согласно Приказу Минобрнауки в части организации поступления в высшие учебные заведения. Во втором же случае абитуриенты поступают на направление подготовки, а после зачисления в ВУЗ происходит распределение на профили на основании внутренних критериев организации.

В рамках анализа методов профилизации студентов имеет смысл рассмотреть вторую систему, так как именно она дает возможность ВУзам выбрать интересующий их метод распределения студентов. К сожалению, Университеты и Институты не публикуют в открытом доступе используемые системы и схемы для решения этой проблемы, поэтому для проведения анализа были опрошены ведущие ВУЗы страны. Исходя из ответов респондентов можно сделать вывод, что на данный момент в России используются следующие системы:

- Ручное распределение студентов
- Частично автоматизированное распределение студентов
- Автоматизированное распределение студентов.

#### **Ручное распределение**

В Вятском государственном университете для распределения студенты 1 курса бакалавриата в начале 2 семестра пишут заявление, в котором выбираемые профили указаны в порядке убывания приоритета. На основании анализа заявлений руководство факультета принимает контрольные цифры приема на каждый из профилей. При этом, некоторые из них могут быть закрыты вовсе в связи с отсутствием интереса студентов. Для определения рейтинга студентов используется успеваемость за 1 год студентов. Конкурсная комиссия приглашает студентов выбрать интересующий профиль в рейтинговом порядке. Данная система отлично подходит для небольшого количества студентов, так как имеется возможность подтверждения выбора у самого студента. Однако при увеличении количества студентов увеличится и требуемое время для подобного распределения, что приведет к достаточно серьезным трудозатратам.

#### **Частично автоматизированное распределение студентов**

В Финансовом университете при правительстве Российской Федерации система выбора элективных дисциплин частично



автоматизирована. В конце каждого семестра студенты через локальную ИС выбирают (подают заявление) элективные дисциплины, которые хотели бы изучать в следующем семестре. Данные анализируются системой и выгружаются для ручного перераспределения студентов по группам сотрудниками деканата.

Подобная система безусловно интересна, так как подача заявления через личный кабинет студента снижает вероятность ошибок и делает системы открытой, однако дальнейшее ручное перераспределение все равно затрачивает много времени.

### **Автоматическое распределение студентов**

В Высшей школе экономики нет распределения студентов по профилям, однако каждый студент в конце учебного года формирует индивидуальный учебный план с помощью полностью автоматизированной ИС. Администратором системы вносятся квоты набора на выбираемые дисциплины, после открывается доступ для студентов. Они в личном кабинете записываются на дисциплины таким образом, чтоб набрать необходимое количество зачетных единиц. В случае, если на интересующую дисциплину закончились места возможны 2 варианта: преподаватель пересмотрит свое решение по поводу допустимого количества студентов на его предмете или студенту необходимо выбрать другой доступный предмет. Однако, если на дисциплину не записалось минимального количества студентов, то дисциплина и вовсе не реализуется и студентам необходимо выбрать другую. В этой системе открытием и закрытием дисциплины, анализом загруженности и оповещением занимается алгоритм, работа человека заключается лишь в введении и корректировке квот.

Эта система хорошо снижает временные затраты, однако реализует принцип, по которому выбор хорошей, интересной и интересующей студента траектории обучения обусловлен не локальными критериями, а возможностями студента на момент открытия записи.

### **Заключение**

Проведенное исследование многоуровневой образовательной системы российских университетов показало целесообразность введения в системы поддержки принятия решений для профилизации обучающихся образовательных программ бакалавриата, которая позволит формализовать процедуру отбора и организовать

распределение бакалавров более четко и согласованно на основе определенного алгоритма.

#### Список литературы

---

1. Лапай Т. Н. Рейтинговая система контроля знаний в процессе обучения / Т.Н. Лапай // Молодой ученый. – 2014. – № 3. – С. 935-937.

2. Маряшина И.В. Рейтинговая модель дидактического контроля и оценивания в отечественной и зарубежной педагогической практике / И.В. Маряшина, Л.Р. Храпаль, Т.З. Мухутдинов // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Вып. № 19. – Т. 15. – С. 227-234.

3. Рейтинговая система оценивания успеваемости студентов / А.В. Поддубный, Л.Я. Ащепкова, И.К Панина. – Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета, 2006.

4. Каминская Л. А. Применение интегрированной модели компетенции при изучении биохимии / Л.А. Каминская, В. И. Мещанинов // Research Journal of International Study. – 2014. - №12 (19). – Ч. 3 (22). – С. 25 -26.

5. Бучинская О.И. Проблемы реализации балльно-рейтинговой системы в высшей школе / О.И. Бучинская // Политематический журнал научных публикаций. – 2013. - № 7 (37) – С. 106 -109

6. Подвесовский А.Г., Лагереv Д.Г., Егорова И.Г. Автоматизация распределения студентов по руководителям выпускных квалификационных работ с применением модели двустороннего матчинга // Современные информационные технологии и ИТ-образование, т. 13, №. 4, 2017, С. 147-157.

УДК 004.9

## **АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ**

**<sup>1</sup>Петрик Е.А., <sup>1</sup>Володин Р.А., <sup>1</sup>Казначеева А.А.,  
<sup>2</sup>Миронов А.Н.**

*<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет» (ЮЗГУ) 305040, Россия, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94, e-mail: petrik.ea@mail.ru, vromashca@mail.ru, numminorich@yandex.ru*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "МИРЭА - Российский технологический университет", 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: amironov1993@yandex.ru*

---

**Для решения задачи мониторинга экологической обстановки в районе нефтегазовых месторождений предлагается создать программно-аппаратный комплекс, предназначенный для мониторинга состояния окружающей среды путем сбора данных из различных источников, таких как системы контрольно-измерительной аппаратуры, снимки, полученные со спутников и беспилотных летательных аппаратов; и их дальнейшего анализа с целью выявления информации о возникновении экологических инцидентов и оповещении о них пользователей системы.**

---

Ключевые слова: экологический мониторинг, система, аппаратно-программный комплекс.

В настоящее время в нефтегазовой отрасли остро стоят вопросы обеспечения экологической безопасности на месторождениях, объектах хранения и переработки ресурсов, а также на трубопроводных системах. Нефтедобывающие и нефтеперерабатывающие компании по всему миру оказываются перед достаточно сложным выбором: либо вкладывать серьёзные средства в непрофильный актив, коим является

система экологического мониторинга, либо нести постоянные финансовые и репутационные потери из-за периодически проходящих экологических инцидентов. Самым неприятным в данном случае является тот факт, что из-за снижения репутации компании может быть закрыт доступ к новым месторождениям и не выдаваться разрешения на строительство новых объектов инфраструктуры.

Наиболее частыми видами экологических инцидентов в нефтегазовом секторе являются: загрязнение воздуха, почвы, подземных и поверхностных вод, негативное воздействие на геологическую среду (возникновение провалов и просадок грунта).

Под системой экологического мониторинга будем рассматривать автоматизированную систему, позволяющую осуществлять:

- 1) сбор данных, поступающих от различных источников в зоне воздействия объекта деятельности и характеризующих значения параметров, оказывающих воздействие на экологию окружающей среды;
- 2) анализ собранной информации и оценку состояния окружающей среды;
- 3) формирование управленческих решений и составление прогнозов в области экологической безопасности. [4, 5]

В настоящее время существует множество технологий, технических и программных средств, а также математических и алгоритмических методов, позволяющих создавать системы управления сложными объектами. В рамках решения поставленной задачи необходим системный междисциплинарный подход, позволяющий соединить в единую систему различные методики сбора информации о зонах и типах загрязнения, приемы математического моделирования систем, методы решения многокритериальных задач выбора, оптимизации, задач оперативного управления, а также задач в области распознавания образов, технические средства для объединения и построения сети связи распределенных элементов системы, а также способы проектирования программно-информационных систем. Задачей оперативного управления в системах мониторинга объектов является формирование последовательности корректирующих воздействий, которая обеспечит желаемое состояние объекта наблюдения. Построение систем мониторинга и контроля обуславливает

использование различных видов прогнозно-аналитических исследований. [3]

Таким образом, целью создания системы комплексного мониторинга экологической обстановки является повышение оперативности реагирования на возникающие в процессе эксплуатации оборудования экологические инциденты и снижение издержек, связанных с ликвидацией их последствий.

Создание системы комплексного мониторинга экологической обстановки требует решения следующих задач:

- 1) выбор и развертывание средств измерения уровня и типа загрязнения окружающей среды;
- 2) организация системы сбора и обработки технологических данных с измерительных устройств;
- 3) интеграция разнородных расчетных модулей в целостную распределенную информационно-аналитическую систему;
- 4) классификация полученных данных и их источников;
- 5) выявление закономерностей изменения значений параметров и прогнозирование на основе динамики их изменения риска возникновения аварийной ситуации на объекте;
- 6) создание программно-аппаратного комплекса контроля состояния технологического оборудования сосредоточенных и распределенных промышленных объектов. [2]

Для осуществления мониторинга экологической безопасности на объектах нефтегазовой отрасли предполагается создание системы, позволяющей проводить наблюдение за состоянием окружающей среды путем сбора и анализа данных с различных систем слежения. Архитектура решения представлена на Рис. 1.

Система состоит из трех основных подсистем:

- 1) подсистема сбора данных;
- 2) подсистема хранения данных;
- 3) подсистема анализа и обработки данных.

**Подсистема сбора данных** включает в себя следующие технические средства:

1. Системы спутникового контроля поверхности – предназначены для получения снимков участков поверхности Земли. На основе этих данных возможно выявление изменений рельефа, возникновения

масляных пятен на водоемах, определение химического состава верхнего слоя поверхности.

2. Беспилотные летательные аппараты со средствами видео- и фотофиксации, предназначенные для аэрофотосъемки с небольшой высоты, либо оснащенные приборами, предназначенными для широкопрофильного исследования окружающей среды. [1]

3. Измерительная аппаратура, размещаемая на производственных объектах и предназначенная для выявления загрязнений в атмосфере, почве, и водных ресурсах, оснащенная средствами передачи данных

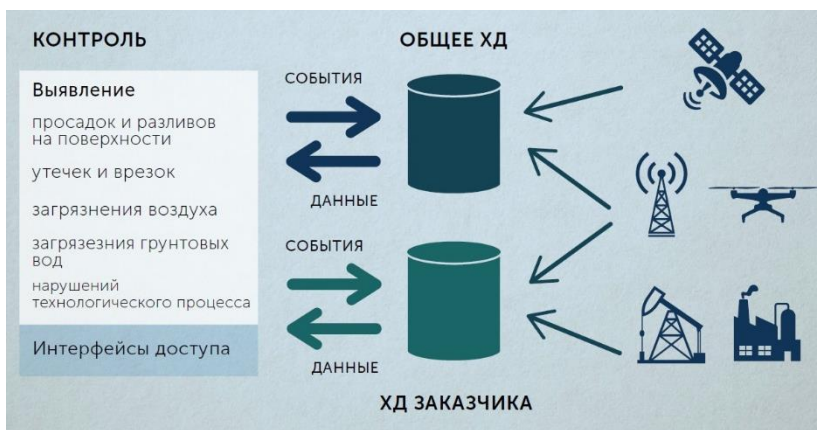


Рисунок 1 – Архитектура решения. Схема взаимосвязи систем слежения и сбора данных с аналитической частью программного комплекса (ХД- хранилище данных)

**Подсистема хранения данных** состоит из двух видов хранилища данных: общего и частного. Общее хранилище данных предназначено для хранения информации, результаты анализа которой могут представлять интерес для нескольких заказчиков. Например, в нем могут храниться спутниковые снимки. Дело в том, что цена одного снимка может достигать нескольких десятков тысяч рублей. Повторное использование данной информации значительно снизит цену эксплуатации системы.

Частное хранилище данных предназначено для информации, являющейся конфиденциальной для конкретного заказчика: например, параметров технологических процессов и фактов возникновения

экологических инцидентов.

**Подсистема анализа и обработки данных** предназначена для выявления экологических инцидентов и оповещения заказчиков. При этом, для выявления и определения инцидента может использоваться анализ данных, поступающих от разных источников.

Предполагается, что система позволит на основе исходных данных выявлять следующие классы инцидентов:

- 1) просадки грунта и провалы в районах добычи;
- 2) разливы нефтепродуктов на поверхности;
- 3) утечки газа и выбросы в атмосферу;
- 4) несанкционированные подключения к трубопроводам;
- 5) загрязнения грунтовых вод и почв;
- 6) нарушения технологических процессов.

Система комплексного мониторинга экологической обстановки на объектах нефтегазовой отрасли позволяет осуществлять выявление основных видов инцидентов, основываясь на данных, поступающих из различных источников. Ключевой особенностью представленной в данной статье архитектуры является ее модульность и гибкость. На ее основе возможно создание систем как в интересах одного заказчика, так и сервисов, предоставляющих информацию об экологических инцидентах в рамках модели подписок. Во втором случае это существенно снизит операционные расходы на обеспечение экологической безопасности без потери качества и надежности.

#### Список литературы

---

1. Гусейнов К.Б., Задедиголова М.М., Лопатин А.С. геодинамический мониторинг магистральных газопроводов с использованием беспилотных летательных аппаратов // Труды Российского государственного университета нефти и газа им. И.М. Губкина. – 2016. – № 1 (282). – С. 80-88.

2. Лапина Т.И., Егоров И.С., Лупандин В.В. Информационная система мониторинга экологической обстановки // В сборнике: Интеллектуальные информационные системы: тенденции, проблемы, перспективы Материалы докладов III региональной заочной научно-практической конференции «ИИС-2015», Юго-Западный государственный университет. – Курск, 2015. – С. 78-84.

3. Лапина Т.И., Петрик Е.А., Лапин Д.В. Информационный подход к построению моделей объектов в системах контроля // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2013. – № 2. – С. 65-70.

4. Петрова Г.И., Терновская И.А., Фатхуллин Р.Р. Научно-методические аспекты совершенствования системы мониторинга окружающей среды при разработке нефтяных месторождений // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. №3. – С. 31-34

5. Поршакова А.Н., Старостин С.В., Котельников Г.А. Экологический мониторинг районов нефтяных и газовых месторождений: проблемы и перспективы // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3;

6. Миронов А.Н., Копылова А.В., Фирсов А.О., Ахметшина А.Б. ИОТ платформа экологического мониторинга// ИТ-Стандарт. 2018. Т. 1. № 1-1 (14). С. 24-31

7. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 29.07.2017). – Режим доступа: Система «Консультант Плюс»

8. Hart, J.K. Toward an environmental Internet of Things / J.K. Hart, K. Martinez // Earth and Space Science. – 2015. – №2. – P. 194-200;

9. Станции автоматические контроля загрязнения атмосферного воздуха АСКЗА-1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.td-str.ru/file.aspx?id=33135>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 15.03.2019)

10. Холопов В.А., Ладынин А.И. Анализ структур АСУТП по отношению к типам производства // Промышленные АСУ и контроллеры. 2015. № 6. С. 7-11.



УДК 004.3, 004.415

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ И RFID В СФЕРЕ ОХРАНЫ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И ЧАСТНЫХ СТРУКТУР**

**<sup>1</sup>Свищёв А.В., <sup>1</sup>Федоренко И.В.,  
<sup>2</sup>Сливинский В.А.**

*<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: svishev7@mail.ru, mega.arte.99@gmail.com, ifedorenko@hotmail.com*

*<sup>2</sup>ВМК МГУ - Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, факультет вычислительной математики и кибернетики, 119899, Россия, г. Москва, ул. Ленинские Горы, д. 1с52, e-mail: wandrsl@icloud.com*

---

**Данная статья предполагает упрощение внедрения и расширение функционала систем охраны государственных и частных структур за счёт использования технологий дополненной реальности и Интернета вещей; предложен метод внутренней организации работы системы на основе реляционных баз данных. Описан процесс создания, внедрения и эксплуатации системы на примере ДНТ К.П. «Согласие».**

---

**Ключевые слова:** дополненная реальность, интернет вещей, охрана государственных структур, система автономной охраны, RFID

В современном мире автоматизация играет одну из ключевых ролей в функционировании общества, еще с начала двадцатого века производства стали вводить системы, облегчающие их функционирование, к концу же двадцатого века человечество начало свой неизбежный переход к компьютерной эре, в которой автоматизация стала не прерогативой индустрии и государства, а вошла в обиход обычных людей; компьютеры позволили совершать многие

действия из дома, не прибегая к человеческому труду для обработки многих операций.

В начале двадцать первого века, автоматизация всё сильнее проникает почти во все сферы жизни: она есть в социальных структурах, промышленности и многом другом. В данном случае нами были использованы компоненты создания среды дополненной реальности, работающие по протоколу RFID (англ. Radio Frequency IDentification, радиочастотная идентификация) — способ автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках.

Любая RFID-система состоит из считывающего устройства (считыватель, ридер или интеррогатор) и транспондера (он же RFID-метка, иногда также применяется термин RFID-тег).

По дальности считывания RFID-системы можно подразделить на системы:

1. ближней идентификации (считывание производится на расстоянии до 20 см);
2. идентификации средней дальности (от 20 см до 5 м);
3. дальней идентификации (от 5 м до 300 м)

Большинство RFID-меток состоит из двух частей. Первая — интегральная схема для хранения и обработки информации, модулирования и демодулирования радиочастотного сигнала и некоторых других функций. Вторая — антенна для приёма и передачи сигнала. RFID метки — отличный пример применения средств дополненной реальности в повседневной жизни, так как их использование не представляет сложности, даже для неподготовленного пользователя, а количество возможных практических применений данной технологии — огромно. В данной статье мы хотели бы остановиться на автоматизации, работающей во благо обычных людей.

Предположим, у вас есть некая система, контроль доступа к которой осуществляется живым человеком. С одной стороны, наличие живого оператора позволяет избавиться от проблем, связанных с некорректным проектированием электронной системы (уязвимости доступа, отсутствие шифрования и так далее). Однако, люди не идеальны:

человек может заснуть на посту, с человеком можно «договориться», человека можно подкупить. Стало быть, данная система всё ещё является достаточно уязвимой в силу большого влияния человеческого фактора.

В случае если контроль доступа осуществляется автоматизированной системой (компьютером), при грамотном проектировании удаётся нивелировать человеческий фактор, и, как следствие, избавиться от обозначенных уязвимостей. При этом, большое внимание стоит уделять устойчивости системы, а также её защищённости от атак извне и взлома.

Для иллюстрации того, как внедрение технологий дополненной реальности и интернета вещей может улучшить функционирование подобной системы, был проведён следующий эксперимент: система контроля допуска на территорию ДНТ К.П. «Согласие» была проанализирована на предмет наличия уязвимостей, обусловленных человеческим фактором, и переработана с внедрением технологий дополненной реальности и интернета вещей.

Контрольно-пропускная система представляла из себя несколько шлагбаумов и калиток, находящихся под контролем некоторой частной охранной организации. По мнению жильцов, система функционировала корректно. Однако, нами была проведена серия экспериментов, которая продемонстрировала уязвимость системы к атакам извне:

1. Была предпринята успешная попытка проезда на территорию ДНТ без подтверждающих документов (несанкционированный доступ);
2. Был получен несанкционированный доступ в ночное время;
3. Была проведена проверка учета прохода и проезда на территорию поселка в разное время суток, выявлены нарушения.

Таким образом, система доступа к частной территории оказалась уязвимой к достаточно простым атакам. Администрации поселка был представлен план модернизации контрольно-пропускной системы для обеспечения высокого уровня безопасности жителей посёлка и удобства доступа:

1. Переведение контрольно-пропускной системы на компьютерное управление с использованием модернизированной системы контроля уровня доступа.
2. Использование баз данных для учета доступа.

3. Использование баз данных для оповещения жителей о различных событиях, связанных с работой коммунальных и экстренных служб, а также служб, обслуживающих поселок.

В результате проведения нескольких презентаций, расчёта сметы и потенциальной экономии от внедрения подобной системы, демонстрации модели системы, администрацией было принято решение об установке данной системы. Имея одобрение администрации, мы смогли приступить к разработке и внедрению обновлённой системы.

Вначале было заказано оборудование для автоматизации системы доступа, в это же время с жителями поселка проводились обучающие конференции, на которых посредством интерактивных презентаций они были осведомлены о механизмах работы системы; благодаря этому удалось сократить время внедрения системы и провести процесс обучения и сбора данных о запросах жителей к устанавливаемой системе.

В результате сбора данных было составлено техническое задание по доработке программного и технического обеспечения и собраны данные для обеспечения удобства работы с системой всех жильцов. Посредством голосования, были приняты следующие решения, удовлетворяющее большинство конечных пользователей:

1. Создать общую базу данных на 3 пропускных пункта
2. Разграничить доступ людей и автомобилей на территорию поселка
3. Создать простую в использовании и безотказную информационную систему, позволяющую жителям управлять уровнями доступа на территорию поселка, для пропуска субъектов на территорию поселка по заявкам, обрабатываемым базой данных
4. Создать условия для проезда и прохода коммунальных и иных служб, обслуживающих поселок
5. Обучить всех жителей поселка работе с информационной системой и рассказать о её возможностях
6. Предоставить коммунальным и иным службам (таким как службы обслуживания конкретного участка в индивидуальном порядке) ключ-карты и метки для доступа на территорию поселка с последующей установкой времени в базе данных, для допуска данных служб только по определенным дням недели

7. Сохранить центральный пункт охраны и поставить на него необходимое для контроля безопасности оборудование

После формирования технического задания с учётом требований конечных потребителей, была начата поэтапная модернизация существующей системы.

### **Первый этап**

Был проведен курс лекций, о котором предварительно были уведомлены все жители поселка, во время которого были подробно рассказаны преимущества и процесс работы системы. Помимо этого, был проведён курс обучающих лекций для жителей поселка, на котором были рассказаны и показаны примеры пользования системой. По завершению данных курсов, жители получили полное представление о механизмах функционирования обновлённой системы и обучились работе с ней.

Следующим этапом внедрения системы было создание базы данных, в которую были внесены все жители поселка, а также коммунальные и иные службы, обслуживающие его. В перечень данных служб вошли:

1. МосГаз (обслуживание газовых коммуникаций)
2. МосЭнерго (электрификация)
3. Мосводоканал (обслуживание систем водоснабжения и дренажных систем)
4. Частная компания утилизации отходов
5. Частная компания уборки улиц
6. Компании обслуживающие определенные участки (садовники, обслуживание систем сигнализации, спутникового и кабельного телевидения, автомеханики, клининговые компании и т.д.)

Была развернута дополнительная база данных для одноразового въезда и выезда автомобилей по номерным знакам, при помощи которой жители могут заказывать пропуск на одноразовый проезд и выезд автомобиля (такси, службы доставки, спецтехника и т.д.). Заказ осуществляется при помощи заполнения формы на сайте поселка, после чего поступает в базу данных и выгружается из нее после выезда автомобиля с заказанным пропуском с территории.

Вся система баз данных может контролироваться администратором и связана с бухгалтерией поселка; это сделано для того, чтобы обеспечить своевременное внесение членских взносов путем

ограничения возможностей системы для неплательщиков, должников и людей нарушающих пропускной режим.

### Второй этап

(Установка системы и первичное тестирование.)

Была приглашена компания-подрядчик и проведена установка системы и проверка ее работоспособности на начальном комплекте меток, а также тестирование системы в разных температурных и пропускных режимах, были созданы условия для оплаты меток через кассу и терминал.

На данном этапе было начато заполнение базы данных, база была введена в действие и соединена со всеми юнитами, подконтрольными ей. Начато формирование данной базы для всех собственников земельных участков.

### Третий этап

На данном этапе осуществлялось заполнение базы данными собственников, продолжалась настройка систем автоматики.

### Четвертый этап

Система была введена в полное функционирование, все функции системы были запущены.

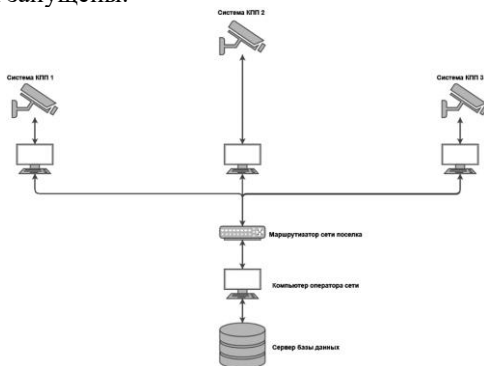


Рисунок 1 - Все функции системы запущены.

### Пятый этап

Данный этап включает в себя пост-отладку системы и поддержание её работоспособности. В свою очередь, предпринятые меры также можно разделить на несколько ступеней:

1. Сбор информации от жителей СНТ о различных случаях неправильного функционирования системы.

2. Проверка легитимности данных дисфункций и составление списка неисправностей

3. Исправление технических (аппаратных) неисправностей

4. Исправление программных неисправностей

Таким образом в системе было устранено большое количество неисправностей, система приведена в режим стабильного функционирования, начат этап модернизации системы.

### **Модернизация системы**

Начальная система была развернута, база данных введена в действие, система исправно функционирует для всех клиентов. Однако, система нуждается как в поддержании, так и в дополнительной доработке функционала. Поэтому, для обеспечения устойчивости и актуальности системы были предприняты следующие шаги:

1. Создание системы электронного голосования для собственников, подразумевающей собой рассылку, осуществляемую при помощи базы данных, созданной на этапе приведения в действие начальной системы, которая включает в себя электронные адреса и телефоны жителей. Данная функция будет осуществлена с помощью системы местных телекоммуникаций и сервера поселка, рассылка выполняется при участии работников администрации поселка.

2. Создание системы электронного оповещения, базирующейся на тех же способах рассылки. Она позволяет осуществлять своевременное оповещение жителей поселка об изменениях и работах, планирующихся на территории ДНТ, а также о будущих собраниях правления поселка.

3. Совмещение системы бухгалтерии и системы электронного оповещения, для уведомления собственников о непогашенных задолженностях

В случае внедрения аналогичной системы в государственных структурах следует иметь ввиду, что система не зависит от стороннего ПО, в силу чего достаточно просто приводима к виду, согласованному с Распоряжением Правительства РФ от 26.07.2016 № 1588-р «Об утверждении плана перехода в 2016-2018 годах федеральных органов исполнительной власти и государственных внебюджетных фондов на использование отечественного офисного программного обеспечения», Планом, установленным Распоряжением Правительства РФ от 26.07.2016 № 1588-р и Постановлением Правительства РФ от 16

ноября 2015 г. № 1236 «Об установлении запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств, для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

Важно заметить, что данная система была развёрнута с использованием следующих компонентов иностранного производства:

1. Rapsberry Pi
2. Комплект контроллеров RS485
3. Резервное хранилище данных на основе SSD “Western Digital”



Рисунок 2 - SSD “Western Digital”

В силу этого, при внедрении аналогичных систем для нужд обороны и в государственных предприятиях, следует заменить данные компоненты на компоненты отечественного производства:

1. Module MB 77.07 (Российский аналог Rapsberry Pi)
2. Комплект контроллеров RS485 (российского производства)
3. Резервное хранилище данных на основе SSD от “GS Nanotech”

Таким образом, не представляет труда приведение системы к виду, согласованному с действующими нормами законодательства РФ в области государственной закупки комплектующих, в том числе для нужд оборонной промышленности

#### Список литературы

---

1. Технология RFID URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Radio->



frequency\_identification (дата обращения 01.03.2019)

2. Интернет Вещей URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Internet\\_of\\_things](https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_things) (дата обращения 01.03.2019)

3. Импортозамещение ПО в госсекторе URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Импортозамещение\\_программно\\_обеспечения\\_в\\_госсекторе](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Импортозамещение_программно_обеспечения_в_госсекторе) (дата обращения 01.03.2019)

4. Микрокомпьютер Raspberry Pi, спецификации. URL: <https://www.raspberrypi.org> (дата обращения 01.03.2019)

5. Микрокомпьютер Module MB 77.07, спецификации. URL: <https://www.module.ru/upload/files/770724.pdf> (дата обращения 01.03.2019)

6. Микрокомпьютер Module MB 77.07, спецификации. URL: [https://www.module.ru/catalog/multimedia/multimedia\\_pc/](https://www.module.ru/catalog/multimedia/multimedia_pc/) (дата обращения 01.03.2019)

УДК 004.946

## ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДОПОЛНЕННОЙ И ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Свищёв А.В., Кораблина Т.С.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: svishhev7@mail.ru, mega.art@arte.99@gmail.com, ifedorenko@hotmail.com, 124124\_1999@mail.ru*

---

**Данная статья предполагает упрощения разработки приложений дополненной и виртуальной реальности для внедрения в сферу образования с использованием стандарта OpenXR. Особенностью рассматриваемых технологических средств дополненной и виртуальной реальности является возможность пополнения учебного контента современными практиками (опытом) работы данной службы в режиме реального времени.**

---

Ключевые слова: дополненная реальность в образовании, виртуальная реальность, стандарт OpenXR, система дистанционного обучения, контент учебного процесса

На сегодняшний день очень стремительно развиваются технологии виртуальной и дополненной реальности. Виртуальная реальность - это искусственно созданная информационная среда [1], подменяющая обычное восприятие окружающей действительности информацией. Дополненная реальность - воспринимаемая смешанная реальность, создаваемая с помощью компьютера с использованием «дополненных» элементов воспринимаемой реальности [2] (когда реальные объекты монтируются в поле восприятия).

На данный момент внедрение в образовательный процесс является актуальной темой наравне с Московской электронной школой (МЭШ), способной не только улучшить качество образования и разнообразить

усвоение материала, но и агитировать молодежь в учебные лаборатории по созданию образовательных программ с использованием технологий VR и AR. Стоит отметить наиболее важнейшую задачу способную оказать помощь людям, имеющим ограниченные возможности.

Несомненно, популярными представителями технологических средств дополненной и виртуальной реальности являются: Microsoft HoloLens, символизирующие собой первый автономный голографический компьютер [3], позволяющий взаимодействовать с цифровым контентом и с голограммами в окружающем мире, и Epson Moverio BT-300, которые за счет собственной технологии компании EPSON, оснащены особыми дисплеями, которые гарантируют передачу насыщенного цвета и высокой контрастности изображения [4]. Данные устройства обладают большим функционалом способным объединять людей, места и объекты физического и цифрового миров, смешанная реальность становится холстом, где можно создавать и наслаждаться широким спектром впечатлений, а взаимодействие с голограммами позволяет визуализировать и работать с цифровым контентом как частью реального мира.

Для того чтобы устройство могло распознавать ваши движения, используется координатный маркер, представленный на рисунке 1. Под этим определением понимается объект, расположенный в окружающем пространстве, который находится и анализируется специальным программным обеспечением для последующей отрисовки виртуальных объектов.

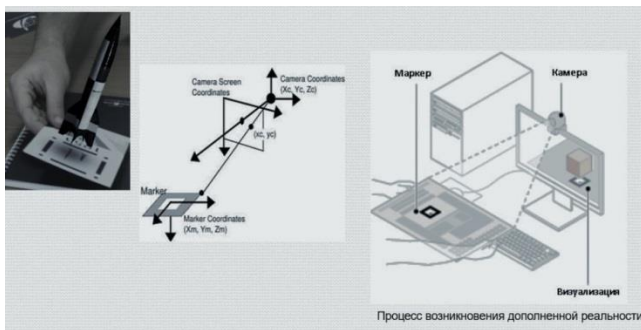


Рис.1 – Процесс возникновения дополненной реальности на примере работы координатного маркера

На основе информации о положении маркера в пространстве, программа может достаточно точно спроецировать на него виртуальный объект, от чего будет достигнут эффект его физического присутствия в окружающем пространстве. Используя дополнительные графические фильтры и высококачественные модели, виртуальный объект может стать практически реальным и трудно отличимым от остальных элементов интерьера или экстерьера.

Таким образом, использование технологии VR и AR стоит применять на практических занятиях в связи с визуализацией и способностью приблизиться к изучаемым объектам. Рабочая группа Khronos VR Initiative рассказала о разработке открытого и бесплатного стандарта для устройств и приложений дополненной и виртуальной реальности (AR и VR). Стандарт назвали OpenXR. Так же теперь называется и соответствующая рабочая группа Khronos.

OpenXR - это рабочая группа, управляемая консорциумом Khronos Group с целью разработки стандарта для виртуальной реальности и дополненной реальности.

Разработка OpenXR является попыткой унифицировать и стандартизировать создание приложений AR и VR. В отсутствие кросс-платформенного стандарта, разработчики вынуждены портировать программное обеспечение, учитывая особенности API, предложенного каждым производителем оборудования. С другой стороны, это означает, что каждое устройство поддерживает только приложения, созданные для него. Эти факторы сдерживают развитие и замедляют рост рынка.

Создание кросс-платформенного стандарта устранил фрагментацию, позволив создавать один вариант приложения, который будет работать на всех устройствах. В архитектуре OpenXR определено два уровня абстракции. Один доступен приложениям в виде API, а второй обеспечивает совместимость с различными устройствами. По сути, устройства могут самостоятельно встраиваться в платформу, используя стандартизованный интерфейс драйвера.

Надежды на внедрение OpenXR связаны с тем, что в группу входят AMD, ARM, Google, Imagination, Intel, Nvidia, Oculus, Qualcomm, Samsung и другие влиятельные представители отрасли. Также стоит отметить особенности стандарта, которые включают в себя:

Более высокий динамический диапазон и точность цвета по сравнению с существующими 8- и 10-битными форматами файлов изображений.

Поддержка 16-разрядных, 32-разрядных и 32-разрядных целочисленных пикселей с плавающей точкой. 16-битный формат с плавающей точкой, называемый «наполовину», совместим с типом данных «половина» в графическом языке NVIDIA Cg и изначально поддерживается в их новых графических решениях GeForce FX и Quadro FX 3D.

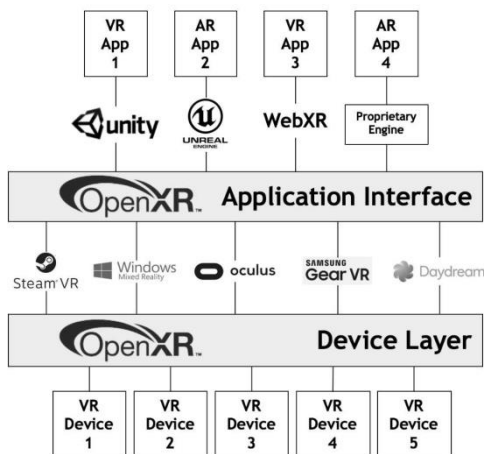


Рис.2 – Архитектура OpenXR

Несколько алгоритмов сжатия изображений, как без потерь, так и с потерями. Некоторые из включенных кодеков могут достигать 2:1 коэффициентов сжатия без потерь на изображениях с зернистостью пленки. Кодеки с потерями были настроены на визуальное качество и производительность декодирования.

Расширяемость. Новые кодеки сжатия и типы изображений могут быть легко добавлены путем расширения классов C++, включенных в дистрибутив программного обеспечения OpenXR. Новые атрибуты изображения (строки, векторы, целые числа и т. д.) Можно добавлять в заголовки изображений OpenXR, не влияя на обратную совместимость с существующими приложениями OpenXR.

Глубокие Данные. Пиксели могут хранить список образцов переменной длины. Основное обоснование глубоких изображений - хранение нескольких значений на разных глубинах для каждого пикселя. Поддержка жестких поверхностей и требований к объемному представлению для глубокой компоновки рабочих процессов.

Данная статья была представлена студентам первого курса Института Информационных Технологий направления “Прикладная Информатика” В ходе чего было проведено исследование, в котором принимало участие 140 человек.

## Процентное соотношение опрошенных

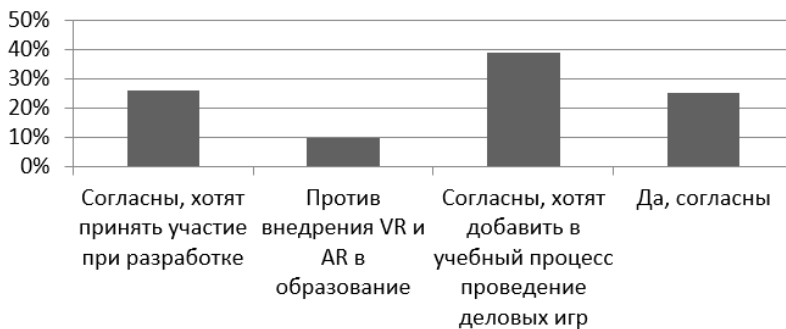


Рис. 3 – Результат исследования применения VR и AR реальности в образовательный процесс

По данным, полученным в ходе исследования, мы смогли убедиться, что лишь 14 человек против внедрения VR и AR реальности в процесс обучения, в то время, как 126 человек не только поддерживают это новшество, но и 36 человек из опрошенных готовы сами принять участие в разработке приложений, способных улучшить качество образования. Исходя из выше перечисленного, очень важно давать возможность студентам обучаться с использованием VR и AR реальности, поскольку за этим стоит наше ближайшее будущее.

Внедрение в нашу жизнь дополненной и виртуальной реальностей не только облегчает нашу жизнь, но и способствует значительному технологическому процессу. В качестве примеров можно исследовать фирму “BMW”, которая с помощью бинокулярных очков дополненной

реальности перебирая стартер в двигателе, также осуществляла ремонт самого двигателя. На этом двигателе были закреплены координатные маркеры, и человек, который никогда в жизни не мог починить автомобиль, самостоятельно смог это сделать благодаря использованию данных очков.

Так же можно практиковать иностранные языки, когда дистанционно, надевая очки, перед нами появляется человек, например, из Франции или Швеции, который напрямую сможет вести с нами диалог. Благодаря этому мы не только лучше усвоим материал, но и сможем узнать и изучить намного больше тонкостей.

На данный момент, самой главной задачей является уделить внимание людям, с ограниченными возможностями, ведь тогда мы сможем не только облегчить их жизнь, но и помочь сделать их процесс обучения проще. Предположим, сидя на какой-либо лекции и используя очки виртуальной реальности, на них будут проектироваться слова, в таком случае, человек, который имеет проблемы со слухом, сможет не только присутствовать во время учебного процесса, но и заниматься, равносильно остальным. Это лишь малая часть того, что могут принести VR и AR в наше обучение, поэтому очень важно уделить этому большое значение и применять технологии дополненной и виртуальной реальности в образовании.

#### Список литературы

---

1. Дополненная реальность: сайт. — URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Дополненная\\_реальность](https://ru.wikipedia.org/wiki/Дополненная_реальность) (дата обращения 22.02.2019).
2. Координатный маркер URL: <https://arealidea.ru/articles/stati-i-publikatsii/tekhnologii-i-algoritmy-dlya-sozdaniya-dopolnennoj-realnosti/> (дата обращения 22.02.2019).
3. Ладов В.А. ВР-ФИЛОСОФИЯ (философские проблемы виртуальной реальности): Учебно-методическое пособие. – Томск: Изд-во Том. Ун-та, 2004. 62 с. ISBN
4. Epson Moverio BT-300 URL: <https://www.dns-shop.ru/product/96758c0b14253330/ocki-dopolnennoj-realnosti-epson-moverio-vt-300/> (дата обращения 22.02.19)
5. Microsoft HoloLens URL: <https://www.microsoft.com/en-us/hololens/> (дата обращения 22.02.19)

УДК 004.27

## АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ ОБЛАЧНОГО СЕРВИСА ЗАКАЗОВ ИОТ-ПРИЛОЖЕНИЙ

**Филатов А.С., Рожицкая П.Д., Миронов А.Н.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: nelolpp@gmail.com, polina.rozhitskaya@yandex.ru, amironov1993@yandex.ru*

---

**Количество IoT-проектов увеличивается каждый год. В настоящее время на рынке появляются платформы, которые способны работать с единой моделью данных. При этом они могут иметь различный функционал и оптимизировать бизнес-процессы. В статье представлена архитектура, созданная на базе требований типового IoT сервиса.**

---

Ключевые слова: интернет вещей, микросервисная архитектура, облачные сервисы

### **Обоснование повышения технологичности создания ИОТ-сервисов**

По прогнозам, сочетание искусственного интеллекта, машинного обучения и управления потоками данных в реальном времени, предоставляемых датчиками и сетями IoT, приведет к существенному увеличению количества IoT-проектов в 2019 году. Все больше компаний используют информационные технологии для цифровых преобразований, оптимизируя существующие бизнес-процессы и преуспевая в создании и реализации новых интересных сценариев их внедрения.

В настоящее время к выходу на рынок готовятся платформы Industrial Internet of Things (IIoT), призванные решить самые сложные задачи заказчиков по объединению всех производственных систем в единую модель данных. Компании, первыми внедрившие сочетание IIoT, управляющей аналитики и мобильных технологий для решения задач управления качеством и снижения производственных издержек,



будут расти быстрее рынка, опережая своих конкурентов и извлекая дополнительную выгоду.

Основные выводы, которые можно сделать из прогнозов развития IoT и их экономических оценок:

- Число подключенных к сети Интернет «вещей» достигнет 3,5 млрд. в 2023 году, увеличившись в среднем на 30% ежегодно.

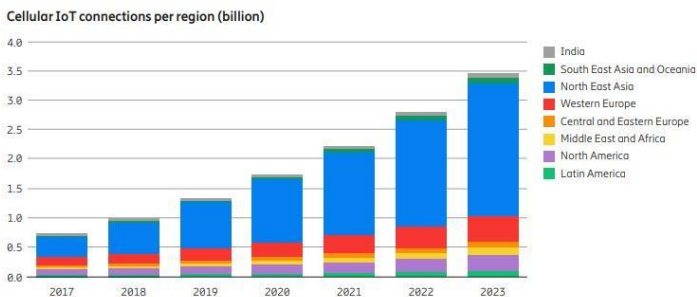


Рис. 1 Количество подключенных к сети устройств «Интернета вещей»

Прогноз почти удвоился из-за продолжающегося широкомасштабного развертывания в Китае. Из прогнозируемых 3,5 млрд. на 2023 год, в Северо-Восточной Азии ожидается 2,2 млрд.

- Мировые расходы на IoT-технологии в 2022 году достигнут 1,2 трлн. \$, достигнув в среднем среднегодового темпа роста с учетом сложного процента (CAGR) в 13,6% в период 2017-2022 годов.

Исходя из приведённых прогнозов, можно сделать вывод, что в ближайшие три года IoT станет ключевой технологией цифровой трансформации, способной кардинально изменить подходы к организации бизнес-процессов и управлению окружающей средой.

Несмотря на то, что Интернет вещей, по факту, представляет собой следующую ступень развития систем управления технологическим процессом, он привел к коренному изменению подходов к управлению информацией на предприятии. Это подтверждается постоянным возникновением новых приложений и сервисов и постепенное превращение их в единую экосистему.

В среднем, на создание и развертывание одного IoT-решения требуется от 10 и более месяцев. Однако в условиях интенсивной конкуренции заказчики заинтересованы в сокращении сроков

внедрения новых решений для скорейшего получения большей прибыли. Зачастую период от формирования идеи нового сервиса до его реализации может сильно сокращен за счет привлечения к работам по проекту производителей устройств, консультантов и системных интеграторов, что влечет за собой увеличение расходов на проект.

В настоящее время типовой IoT-сервис представляет собой набор:

1. Физических устройств, представляющих собой набор датчиков и исполнительных механизмов, оснащенных блоком управления, позволяющим передавать информацию о состоянии устройства, либо удаленно выполнять какие-либо команды.

2. Телекоммуникационных модулей, через которые осуществляется обмен информацией с использованием стандартных протоколов.

3. Программного обеспечения приложения, включающего в себя:

- Систему управления базами данных
- Систему аналитической обработки данных
- Систему брокеража данных
- Программный интерфейс для доступа к данным
- Интерфейс пользователя

Итого, для снижения финансовых и временных издержек на развертывание нового IoT-сервиса необходимо создание облачной платформы, обеспечивающей:

- Единую точку для адаптации протоколов и моделей данных для сбора информации и управления коммуникациями
- Простоту добавления новых приложений через стандартизованные интерфейсы
- Наличие набора шаблонов для быстрой интеграции типовых IoT-решений

#### **Перечень требований, предъявляемых к облачному сервису**

Разрабатываемый облачный сервис должен обладать следующим функционалом:

- Накопление и хранение данных

Сервис должен обеспечивать оптимизацию сбора и хранения информации, поступающей в виде сообщений на языках разметки JSON, XML, YAML от подключенных устройств с использованием стандартных протоколов прикладного уровня MQTT, CoAP, AMQP, WebSocket.

- Анализ и обработка данных

Сервис должен предоставлять заказчикам IoT решений широкие возможности по аналитике поступающей информации и выработке на ее основе рекомендаций по оптимизации протекающих в организации бизнес-процессов.

Широкое использование комбинированного анализа данных, поступающих от сервисов «Интернета вещей» и других информационных систем предприятия предоставит возможность заказчикам предлагать более качественные услуги и, следовательно, даст возможность получить конкурентное преимущество на рынке.

Для решения задач аналитики могут применяться различные методы, например, машинное обучение. Оно дает возможность автоматически определять тенденции и обнаруживать аномалии в поступающих от устройств данных. По сравнению с традиционными инструментами бизнес-аналитики, подходы машинного обучения позволяют делать более точные оперативные прогнозы, тем самым повышая операционную эффективность компании.

Например, применение методов машинного обучения может позволить перейти от событийной модели обслуживания технологического оборудования к предиктивной, тем самым снизив вероятность внезапного отказа и сократив издержки.

Применение технологий распознавания изображений и речи позволяет создавать принципиально новые продукты и услуги, за счет снижения нагрузки на оператора при выполнении того или иного процесса. Управляемые дистанционно или с помощью алгоритмов искусственного интеллекта беспилотные летательные аппараты и роботизированные комплексы, могут использоваться для решения задач по мониторингу и устранению неисправностей во вредных и опасных средах.

- Построение цифровых двойников изделий и процессов

«Цифровые двойники» представляют собой информационную модель реально протекающего процесса, основанную на заведомо достоверных данных, получаемых в автоматическом режиме от технологического оборудования. Результаты анализа данных, полученные в результате использования моделей «цифровых двойников», оказывают серьезное влияние на оперативное и

стратегическое планирование развития бизнеса. Согласно прогнозам аналитиков, к 2021 году около 50% крупных промышленных компаний будут использовать «цифровых двойников» при управлении производственными процессами, что приведет к росту показателей эффективности более, чем на 10%. Vanson Bourne из Великобритании провели исследование рынка, согласно которому, за последние три года 82% компаний в таких отраслях как производство, медицина, топливо энергетический комплекс, ЖКХ, телекоммуникации, логистика и транспорт, пережили как минимум один перерыв в работе, повлекший за собой убытки около 250 000 \$ в час. Для выбора оптимальных управленческих решений, позволяющих предотвратить простои, либо снизить расходы на их ликвидацию, могут использоваться средства моделирования и анализа, основанные на технологиях представления информации о бизнес-процессах, операциях и сотрудниках в виде «цифровых двойников».

### **Архитектура облачной IoT -платформы**

Исходя из принципов и подходов к построению крупных распределённых информационных систем и сервисов, наиболее удачным решением будет применение микросервисной архитектуры. В этом случае платформа будет представлять собой набор специализированных сервисов и механизмов по их взаимодействию.

Данный подход к проектированию программного обеспечения обладает следующими преимуществами:

- Возможность гибкой разработки и развертывания сервисов без ущерба для целостности приложения.
- Высокая надежность функционирования, так как отказ одного сервиса не приводит к отказу всей системы.
- Возможность использования различных языков программирования при разработке
- Возможность применения наиболее оптимальных технологий хранения данных в различных сервисах
- Микросервисный подход к разбиению подразумевает разбиение на сервисы в соответствии с потребностями бизнеса
- Масштабируемость и возможность повторного использования, а также возможность интеграции со сторонними сервисами

- Компоненты платформы могут быть распределены между несколькими серверами или даже несколькими центрами обработки данных

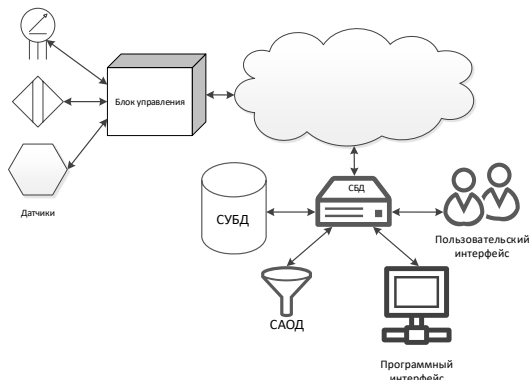


Рис. 2 Схема типовой IoT-сервиса на базе микросервисной архитектуры

### Вывод:

Уже сегодня получили достаточно широкое распространения устройства и сервисы, построенные на базе концепции «Интернета вещей». Знания, полученные в результате анализа собранных данных с помощью методов искусственного интеллекта и машинного обучения уже сейчас используются для оптимизации процессов и при создании новых сценариев внедрения. Для облегчения развертывания новых сервисов и их перехода в статус отлаженных технологий требуется создание обеспечивающей инфраструктуры, пример архитектуры, которой представлен в настоящей статье.

### Список литературы

1. Объем рынка Интернета вещей в России к 2020 году превысит 80 млрд рублей – исследование [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://iot.ru/promyshlennost/obem-rynka-interneta-veshchey-v-rossii-k-2020-godu-prevysit-80-mlrd-rublej-issledovanie> (дата обращения: 20.02.19).
2. Перспективный план стандартизации в области передовых производственных технологий на 2018 – 2025 годы [Электронный

ресурс]. — Режим доступа: [http://www.rvc.ru/upload/iblock/ac9/Long-term\\_plan\\_of\\_standardization\\_Technet.pdf](http://www.rvc.ru/upload/iblock/ac9/Long-term_plan_of_standardization_Technet.pdf) (дата обращения: 20.02.19).

3. Marcus Torchia. IDC Forecasts Worldwide Technology Spending on the Internet of Things to Reach \$1.2 Trillion in 2022 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS43994118> (дата обращения: 20.02.19).

4. Patrik Cerwall. Ericsson Mobility Report [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.ericsson.com/assets/local/mobility-report/documents/2018/ericsson-mobility-report-june-2018.pdf> (дата обращения: 20.02.19).

5. Vanson Bourne. After the fall. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://lp.servicemax.com/rs/020-PCR-876/images/After%20The%20Fall%20whitepaper%20%20updated%20global%20numbers%20FINAL%20refresh.pdf> (дата обращения: 20.02.19).

УДК 004.09

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ СТРАТЕГИЙ ИГР С НЕПОЛНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ НА ПРИМЕРЕ ИГРЫ «ДОМИНО»**

**Шанин Р.Е.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: shanin1000@yandex.ru*

---

**В работе рассмотрен подход к созданию системы искусственного интеллекта на примере игры «Домино». Применен генетический алгоритм для оптимизации стратегии игры. Выполнен сравнительный анализ реализованных подходов для определения эффективности оптимизации игровых стратегий с помощью генетических алгоритмов.**

---

Ключевые слова: генетические алгоритмы, искусственный интеллект, игры с неполной информацией, игра «Домино»

Введение. В последние годы наблюдается тренд на создания систем искусственного интеллекта, действующих в условиях неопределённости реального мира. В качестве примера моделирования такой неопределенности можно рассмотреть широко известную игру «Домино». «Домино» – игра, в которой игрокам неизвестно полное состояние игры, также игра «Домино» обладает простыми правилами, которые формализуются достаточно просто. Например, в работе [2] рассмотрен алгоритм принятия решения, основанный на деревьях решений. При таком подходе поведение системы описывается логическими блоками, принимающими решения относительно той или иной игровой ситуации. При этом за обучаемость системы отвечает блок наблюдений, который в процессе игры пытается составить вероятностное распределение камней у противника. Достоинством системы является эффективное обыгрывание типовых ситуаций, возникающих по ходу игры. Из недостатков можно выделить то, что алгоритм не предусматривает то, что среда (правила игры), в которой действует алгоритм, могут меняться. Изменение среды вызовет необходимость переписывать некоторые из логических блоков. В статье [3] проанализированы подходы, основанные на правиле Минимакс и Perfect Information Monte Carlo (PIMC). При таком подходе игра с неполной информацией разбивается на множество игр с полной информацией, затем для каждой игры из множества находится оптимальное действие с помощью минимакс поиска. Решением для игры с неполной информацией будет действие, найденное как взвешенные вероятностями наступления той или иной игровой ситуации решения игр с полной информацией. Для качественного принятия решений такой алгоритм требует значительных вычислительных мощностей (алгоритм перебирает множество вариантов развития игры на несколько ходов вперед). Так же в реализации предложенной в статье не предусмотрена возможность дообучения алгоритма на основе опыта игры. В данной статье предложен подход к созданию системы принятия решений для игры «Домино», основанный на эвристическом методе, который позволяет

легко модифицировать систему при изменении среды, а также предусматривает обучение алгоритма при получении опыта.

Рассмотрим вариант игры «Домино» для двух игроков и определим правила следующим образом.

Правила игры. Рассматривается вариант игры в домино на двух игроков. В игре имеется набор  $S$  из 28 уникальных камней  $s$ . Где  $s_{ij} = (i, j)$   $0 \leq i, j \leq 6$ . В начале каждого раунда игрокам случайным образом раздается по 7 камней, остальные камни остаются в резерве. Каждый ход, начиная с первого игрока, игроки совершают одно из двух действий:

- 1) Положить на игровое поле один из доступных камней.
- 2) Брать камни из резерва по одному до тех пор, пока не появится доступный для хода камень.

Камень считается доступным для хода, если это первый камень, который будет выложен, или на хотя бы одном конце игрового поля число совпадает с числом на камне. Раунд заканчивается, как только у одного игрока заканчиваются камни или дальнейший ход игры не возможен. За каждый раунд игрокам присуждаются очки. Побеждает тот, кто наберет первым больше 100 очков.

Постановка задачи. Разработать алгоритм, которому дается набор доступных для хода камней, а также сведения об игровом поле, сыгранных камнях и камнях в руке. Алгоритм должен найти оптимальный ход, ведущий к победе. Выполнить модификацию разработанного алгоритма для применения генетического алгоритма оптимизации. Сравнить полученные оптимизированные и не оптимизированные стратегии с жадным алгоритмом игры для определения эффективности оптимизации.

Алгоритм. В качестве алгоритма, принимающего решение о выборе хода, был выбран подход на основе полезности. При таком подходе имеется некоторая функция  $utilityFunc: S_{turn} \times E \rightarrow \mathbb{R}$ , где  $S_{turn}$ - множество камней доступных для хода,  $E$ - множество состояний игры, которая определяет ценность хода тем или иным камнем. Когда алгоритму приходит на вход множество доступных для хода камней он вычисляет значение функции для каждого из них и выбирает камень с наибольшей ценностью. Преимуществами подхода является его



компактность и легкая модификация в случае изменения среды, из недостатков можно выделить чувствительность алгоритма к выбору  $utilityFunc$ .

На основе опыта игры в «Домино» в качестве  $utilityFunc$  была выбрана функция, отражающая три пути достижения победы:

1) Снижение суммарного количества очков на камнях в руке, данный подход смягчает последствия поражения.

2) Увеличение вероятности того, что в руке противника не окажется нужного камня для совершения хода, подход ведет к увеличению суммарного количества очков в руках противника, то есть делает победы более значительными. Так же это необходимый подход, если игрок начинает вторым для перехвата инициативы.

3) Увеличение вероятности совершения своего следующего хода, ведет к большой вариативности пристечения партии и сохранению инициативы. Таким образом:

$$utilityFunc(s_{ij}, e) = \frac{score(s_{ij})}{12} + p_{noturn}(s_{ij}|e) + p_{nextturn}(s_{ij}|e), \text{ где}$$

$e$  – текущее состояние игры,

$score(s_{ij})$  – количество очков на камне  $(i+j)$ ,

$p_{noturn}(s_{ij}|e)$  – вероятность того, что среди камней противника нет подходящих.

$p_{nextturn}(s_{ij}|e)$  – вероятность совершить следующий ход.

Все три члена суммы находятся в промежутке  $[0,1]$ .

Оптимизация. Следующим этапом стала оптимизация  $utilityFunc$  для увеличения эффективности выбора ходов. В качестве алгоритма оптимизации был выбран генетический алгоритм (ГА). Согласно [1] генетические алгоритмы обладают следующими достоинствами: не требуют никакой информации о поведении функции (дифференцируемости и непрерывности) и просты в реализации.

Для применения ГА внесем следующие изменения в функцию  $utilityFunc$ :

$$utilityFunc(s_{ij}, e) = a_1 \frac{score(s_{ij})}{12} + a_2 p_{noturn}(s_{ij}|e) +$$

$a_3 p_{nextturn}(s_{ij}|e)$ , где вектор  $a = (a_1, a_2, a_3)$  представляет стратегию игры.

Реализация генетического алгоритма включает в себя несколько этапов:

Генерация стартового набора стратегий с количеством стратегий  $k$ .

Отбор наиболее успешных стратегий. Отбор происходил в форме турнира, где каждая стратегия играет по одной партии против всех остальных стратегий. Сумма очков, набранная за турнир, является показателем успешности стратегии. Пример результатов предоставлен в таблице 1.

Таблица 1. Пример результатов турнира.

1	11	12	33	34
11	00	778	338	1101
22	1103	00	1112	1119
33	1112	223	00	996
44	772	558	1154	00

Стратегии сортируются по своей успешности. Стратегии оказавшиеся в половине наименее успешных стратегий отсекаются.

Начальное количество стратегий восстанавливается благодаря смещению существующих успешных стратегий. Выбираются две стратегии  $a = (a_1, a_2, a_3)$  и  $b = (b_1, b_2, b_3)$ . Новой стратегией будет стратегия  $c$ , где  $c_i$  выбирается случайно из  $(a_i, b_i, \frac{a_i+b_i}{2}, 0)$ . После чего с некоторой вероятностью  $p$   $c_i$  может подвергнуться небольшому случайному изменению.

Описанные шаги повторяются пока  $n$  повторений подряд схожие стратегии не будут самыми успешными. Схожесть определяется как  $\|a - b\|_2^2 < \epsilon$ , где  $\epsilon$  некоторая константа.

В ходе применения ГА было обнаружено несколько проблем:

При реализации турнира как все против всех время, требуемое на проведения турнира, растет как  $O(n^2)$  от количества стратегий в стартовом наборе.

В некоторых случаях в ходе оптимизации стратегии в наборе вырождаются и представляют одну или набор близких стратегий.

Реализация и сравнительный анализ. На основе изложенного выше подхода была реализована программа средствами языка Python. В программе предусмотрен консольный интерфейс элементы, которого представлены на рисунке 1.

```

-----
Ход игрока Human player
Игровое поле:
deque([])
Рука:
0 : [1, 5]
1 : [1, 2]
2 : [6, 6]
3 : [3, 3]
4 : [1, 3]
5 : [5, 6]
6 : [0, 3]
Доступные команды:
0: Сыграть кость слева
1: Сыграть кость справа
2: Взять кость из базара
Введите команду: 0

Введите номер кости: 2
-----
Игрок 'Computer' сыграл кость [6, 4] справа
-----

```

Рисунок 1. Вид консольного интерфейса приложения.

С помощью реализованной программы было проведен сравнительный анализ различных игровых стратегий. В качестве стратегии для сравнения была выбран жадная стратегия игры в «Домино». Сначала была протестирована неоптимизированная стратегия, после чего были протестированы оптимизированные стратегии с различными параметрами оптимизации. Для оценки результатов были проведены 1000 игр до 100 очков. Результаты предоставлены в таблице 2.

Таблица 2. Сравнительный анализ различных стратегий.

Стратегия	Побед	Поражений
Неоптимизированная	831	179
Оптимизированная (0.0, 1.0, 0.0)	845	155
Оптимизированная (0.17, 1.0, 0.2)	866	134

Из результатов сравнительного анализа видно, что проведение оптимизации привело лишь к небольшому улучшению соотношения побед/поражений. Это может быть связано с несколькими причинами:

1) На исход партии влияет не только оценочная способность алгоритма, но и начальная раздача камней. Таким образом стратегии достигают предела при, котором дальнейшее увеличение соотношения процента побед затруднено в силу неблагоприятных начальных условий.

2) Способность оценки функции полезности слабо зависит от стратегии.

3) Неоптимизированная стратегия (1, 1, 1) близка к оптимальной.

Для проверки приведенных выше предположений была проведена новая серия тестов, в которой стратегии сравнивались с начальной неоптимизированной стратегией (1,1,1). Так же для проверки предположения 3 было введено сравнение со случайной стратегией. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3. Дополнительные тестирования стратегий.

Стратегия	Победы	Поражения
Случайная стратегия	392	608
Оптимизированная (0.0, 1.0, 0.0)	521	479
Оптимизированная (0.17, 1.0, 0.2)	574	426

На основе этого анализа можно сделать вывод, что предположение 2 не верно, потому что случайная стратегия имеет ~40% побед по сравнению с изначальной. Так же можно сказать, что предположение 3 верно, потому что процент побед неоптимизированной стратегии против оптимизированных колеблется в районе 50%.

Можно сделать интересный вывод, взглянув на оптимизированные наблюдения, по всей видимости, тактика блокирования ходов противника является доминирующей среди двух других.

Заключение. По результатам выполненного сравнительного анализа можно заключить, что предложенный подход дает высокий начальный процент побед ~83%, однако дальнейшая оптимизация дает небольшие улучшения в результатах процент побед повысился до ~86%, что связано с близостью начальной стратегии к оптимальной.

Дальнейшими путями развития системы могут служить:

- 1) Введение механизмов отслеживания и разрешения типовых ситуаций, возникающих по время партии.
- 2) Введение динамических стратегий, меняющихся по ходу партии.
- 3) Изменение турнирной системы для ускорения процесса оптимизации.

#### Список литературы

- 
1. Панченко Т.В. Генетические алгоритмы: учебно-методическое пособие / под ред. Ю.Ю. Тарасевича. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007, 60 с.
  2. Первин Ю.А. Об алгоритмизации и программировании игры в домино // Проблемы кибернетики – 1960, №3, С. 171-180
  3. Guillermo Angeris, Lucy Li CS221 Project Final: DominAI – 2016, 40 p.

УДК 004.09

## ИСКУССТВЕННАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНЫХ ЦИФР

**Качалов О.И.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: okachalov@inbox.ru*

---

**Приведено решение задачи создания искусственной нейронной сети для распознавания рукописных цифр. Выполнено исследование данной искусственной нейронной сети. Точность распознавания после обучения сети составила 96%.**

---

Ключевые слова: нейронная сеть, обучение, нейрон, синапс, ошибка, распознавание

Введение. Все больше и больше компаний по всему миру начинают использовать искусственные нейронные сети в своих продуктах. Самые распространенные сценарии использования нейронных сетей – это распознавание объектов, их классификация, предсказание событий, анализ большого количества информации. Методики разработки искусственных нейронных сетей представлены, в основном, в текстовом виде, в формате видеолекций, либо в формате курсов от учебных организаций. Несомненно, одним из важнейших преимуществ искусственных нейронных сетей перед традиционными алгоритмами является способность обучаться. Для разработки нейронных сетей с «нуля» существует большое количество библиотек, таких как TensorFlow, Threano, Keras. Все представленные библиотеки позволяют быстро разработать искусственную нейронную сеть. Однако к недостаткам следует отнести затрудненность понимания внутреннего устройства сети, скрытие алгоритма работы методов, хранения данных и внутренней топологии сети и ее процесса обучения. Поэтому для

изучения нейронных сетей было принято решение – не использовать готовые библиотеки.

Назначение разрабатываемой нейронной сети – распознавание рукописных цифр. Сама по себе данная задача не нова и готовые библиотеки способны с легкостью справиться с поставленной задачей. Но поскольку готовые сторонние библиотеки не используются, то данная задача не является тривиальной.

Разработка искусственной нейронной сети для распознавания рукописных цифр. Существенное преимущество искусственных сетей, перед традиционными алгоритмами, является не только способность обученной нейронной сети распознавания каких-либо объектов на изображении, но и высокая устойчивость ко внешним, посторонним «шумам». Существует несколько типов искусственных нейронных сетей, которые подходят для распознавания объектов на изображении, однако самой эффективной является сверточная нейронная сеть (рис. 1).

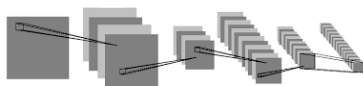


Рис. 1 Сверточная нейронная сеть

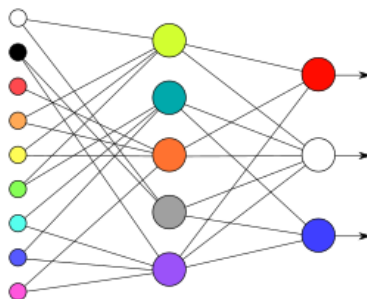


Рис. 2 Перцептрон Ф. Розенблатта

Благодаря карте признаков объекта, сеть анализирует изображение и выдает степень сходства с тем или иным объектом. Разработки и обучение сверточных нейронных сетей, без использования дополнительных библиотек и средств разработки, достаточно трудоемкий процесс. Так же следует упомянуть, что для создания карты признаков необходимо провести процесс обучения нейронной сети. В данной статье будет рассматриваться более простая в реализации, но не

менее эффективная нейронная сеть на основе перцептрона Ф. Розенблатта.

Перцептрон Ф. Розенблатта (рис. 2) представляет собой двудольный граф (или биграф), который насчитывает 3 слоя: входной, скрытый и выходной. Для обучения перцептрона был выбран итеративный метод обучения, который носит название «метод обратного распространения ошибок». Метод обратного распространения ошибки относится к категории алгоритмов «обучение с учителем». Принцип данного метода заключается в том, что во время обучения сигналы в нейронной сети распространяются в направлении, обратному прямому распространению. При использовании данного метода обучения следует учитывать, что передаточная функция должна быть дифференцируемая.

В качестве передаточной функции используется сигмоидальная функция,  $y = \frac{1}{1 + e^{-x}}$ , позволяющая перейти от бинарных выходов нейрона к «аналоговым», что очень важна при использовании в задачах распознавания и классификации.

Входными данными для искусственной нейронной сети будет являться изображение с рукописной цифрой. Один пиксель изображения будет соответствовать одному байту информации. Перед загрузкой изображения в нейронную сеть необходимо произвести процесс нормализации входных данных, т.е. представить входные данные в виде вещественного значения, в диапазоне от нуля до единицы. Исходный размер изображения равен 12 на 12 пикселей, что дает 144 байт информации на входе в нейронную сеть. Для успешной работы нейронной сети в скрытом слое должно находиться не менее 144 нейронов, т.е. равное числу входных нейронов или более. В рассматриваемой нейронной сети количество нейронов в скрытом слое будет равняться 200. Выходной слой представляет собой 10 нейронов. Каждый нейрон отображает вероятность изображенной цифры. Вероятность, получаемая на выходе нейронной сети, изображенной цифры на рисунке будет соответствовать вещественному значению от нуля до единицы. Программа хранит 2 массива: массив весов синапсов между входным и промежуточным слоем и между промежуточным и выходным слоем. Хранить значения входных, промежуточных и

выходных нейронов нет необходимости, потому что значения будут изменяться в зависимости от входных данных.

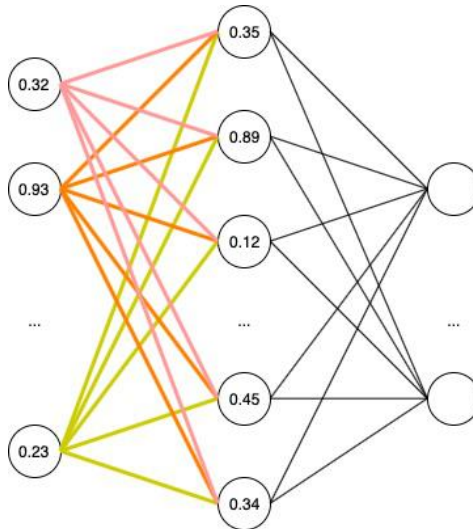


Рис. 3. Нейронная сеть на этапе распространения сигналов от входных нейронов к скрытым

Как работает нейронная сеть? При подаче исходных данных на входной слой искусственной нейронной сети, программа начинает производить расчет значений нейронов скрытого слоя по формуле:

$$N_j = \sum_0^n w_i * N_i$$

где  $N_j$  – значение  $j$ -ого скрытого нейрона,  $w_i$  – вес синапса между входным нейроном и скрытым нейроном,  $N_i$  – значение  $i$ -ого входного нейрона,  $n$  – количество нейронов во входном слое. Данный расчет производится поступательно для всех слоев нейронов в сети. На выходе из нейронной сети получается десять вещественных значений нейронов, которые отвечают вероятности одной из десяти цифр.

Как же нейронная сеть обучается? Метод обратного распространения ошибки подразумевает вычисление и распространения сигнала ошибки для каждого отдельного слоя в нейронной сети. Для успешного обучения нейронной сети данным методом необходимо заранее установить соответствие между входными



и выходными значениями, т.е. точно знать ответ для каждого входного значения. Для успешной коррекции весов синапсов необходимо вычислить значение ошибки для каждого слоя нейронов, кроме входного.

Для выходного слоя значения ошибок будут равняться разнице правильного ответа и полученного результата нейронной сети. На основе этих данных вычисляется ошибка для скрытого слоя по следующей формуле:

$$E_j = \sum_0^n E_i * w_i$$

где  $E_j$  – ошибка  $j$ -ого скрытого нейрона,  $E_i$  – ошибка  $i$ -ого выходного нейрона,  $w_i$  – вес синапса между входным нейроном и скрытым нейроном,  $n$  – количество скрытых нейронов.

По окончании процесса расчета ошибок для каждого нейрона во всех слоях производится корректировка весов. Новый вес синапса вычисляется по формуле:

$$w_i = \sum_0^n w_i + lr * E_i * \frac{d}{dx}(\text{sigmoid}(N_i)) * N_i$$

где  $w_i$  – вес синапса,  $lr$  – коэффициент скорости обучения,  $E_i$  – ошибка скрытого слоя нейронов,  $N_i$  – значение входного нейрона,  $n$  – количество нейронов в скрытом слое. Данная формула справедлива для каждого веса синапса во всех слоях нейронной сети.

При обучении нейронной сети следует уделить особое внимание к самой реализации процесса обучения и проверке качества обучения. Обучение нейронной сети следует производить с использованием всей обучающей выборки, несколько количество раз. Количество прогонов обучающей выборки напрямую зависит от ошибки нейронной сети. Как правило, при обучении ошибка сети уменьшается совместно с увеличением точности распознавания.

В процессе обучения нейронная сеть начинает адаптироваться к обучающей выборке, и ошибка нейронной сети начнет расти. Дальнейшее обучение нейронной сети необходимо прекратить. Такое поведение свойственно нейронной сети и называется «переобучение».

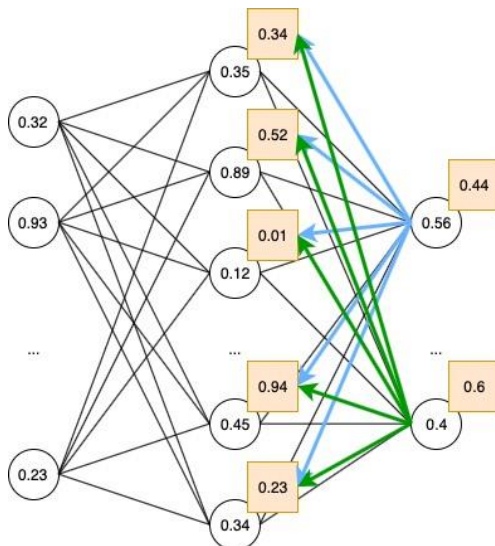


Рис. 4. Расчет ошибок нейронов

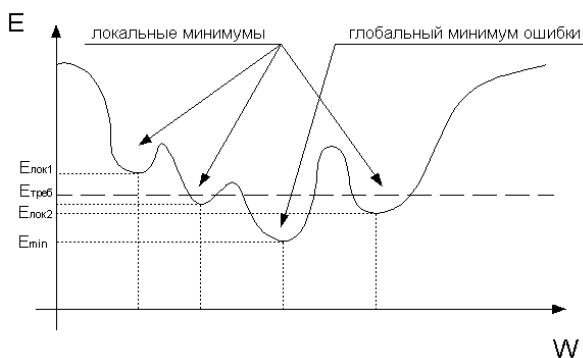


Рис. 5. Интерпретация поверхности ошибок нейронной сети

Для качественного обучения была составлена выборка из 500 изображений, по 50 изображений на каждую цифру. Данная выборка была поделена в пропорции 70/30, где 70% элементов были элементы для обучения, оставшиеся 30%, составляли элементы для проверки качества обучения.

При проведении тестирования, специальной отдельной выборкой,

было выявлено, что нейронная сеть способна распознать рукописные цифры в вероятностью 96%.

В связи с тем, что данный тип искусственной нейронной сети не является достаточно «гибким» для того, чтобы иметь возможность определить тот или иной объект, даже есть повернуть его или изменить масштаб на изображении, это накладывает определенные ограничения на входные данные. Таких недостатков лишено сверточная нейронная сеть.

Для простоты разработки искусственной нейронной сети был взят язык программирования высокого уровня Python. Простой синтаксис языка позволил быстро и эффективно разработать класс искусственной нейронной сети во всем необходимыми интерфейсами для взаимодействия. Полученный класс является универсальным, поскольку перед созданием экземпляра есть возможность указать количество входных, скрытых и выходных нейронов. Такая универсальность позволит разработать искусственную нейронную сеть не только для распознавания цифр, но и других объектов в рамках процесса обучения.

Правила для успешной разработки искусственной нейронной сети. Перед началом разработки программного продукта следует произвести анализ необходимых технологий, которые требуются для успешного решения поставленной задачи. Не во всех случаях «слепое» использование искусственной нейронной сети является оправданным, поскольку трудозатраты на разработку подобных подсистем оправданны. Традиционная программа, разработанная в соответствии с алгоритмом сразу готова к работе и не требует процесса обучения.

Если все же использование искусственной сети необходимо в продукте, то стоит внимательно подойти к выбору нейронной сети. Существует большое количество нейронных сетей для различных целей, с разными достоинствами и недостатками. Алгоритм обучения искусственной нейронной сети напрямую зависит от типа нейронной сети, которую предстоит использовать в продукте.

Отдельное внимание стоит уделить обучающей выборке. Выборка для обучения должна быть как можно разнообразнее, покрывать все доступные значения. Именно, основываясь на представленных данных в процессе обучения, искусственная нейронная сеть будет принимать

решение, и чем разнообразнее будет выборки, тем точнее нейронная сеть будет работать.

Вывод. В результате разработки искусственной нейронной сети были изучены механизмы и процессы, которые протекают внутри сети. Был изучен перцептрон Ф.Розенблатта, который является одним из самых простых представителей нейронных сетей. Проведена работа по изучению методик обучения искусственных нейронных сетей и была обучена нейронная сеть для распознавания рукописных цифр.

### Список литературы

---

1. Барский А. Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. — М.: Финансы и статистика, 2004. — 176 с.
2. Жданов А. А. Автономный искусственный интеллект [Электронный ресурс] / А.А. Жданов.—3-е изд. (эл).—М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 359 с.
3. Глубокие нейронные сети на Python [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: [https://www.youtube.com/watch?v=GX7qxV5nh5o&list=PLtPJ9IKvJ4oiz9aaL\\_xcZd-x0qd8G0VN\\_](https://www.youtube.com/watch?v=GX7qxV5nh5o&list=PLtPJ9IKvJ4oiz9aaL_xcZd-x0qd8G0VN_) (21.03.2018)
4. TensorFlow. Programmer's guide [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: [https://www.tensorflow.org/programmers\\_guide/](https://www.tensorflow.org/programmers_guide/) (21.03.2018)
5. Theano. Python library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://github.com/Theano/Theano> (30.09.2018)
6. Keras: The Python Deep Learning library [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://keras.io> (21.03.2018)
7. nVidia cuDNN GPU Accelerated Deep Learning [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://developer.nvidia.com/cudnn> (21.03.2018)

УДК 004.09

## АЛГОРИТМ СИНТЕЗА СТРОКОВЫХ СОСТОЯНИЙ SCSAI

**Лазырин М.В.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: max\_stalker\_98@mail.ru*

---

**Был разработан обучаемый алгоритм синтеза строковых состояний. Данный алгоритм имеет ряд преимуществ: быстрое обучение, набор входов может динамически меняться, эффективно распараллеливается как между ядрами одного процессора, так и между различными процессорными системами, данные полученные от нескольких сеансов работы могут быть объединены, выходные данные сравнительно легко вербализовать. Алгоритм вкпе с базой знаний может работать в режиме экспертной системы.**

---

Ключевые слова: искусственный интеллект, универсальный, алгоритм, нейронная сеть, правило, нечёткая логика, образ, знания, SCSAI, степень истинности.

### Введение

Что такое искусственный интеллект? Если искать ответ на этот вопрос в Интернете, то можно получить несколько ответов на него. Например, такие:

наука и технология создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ [2];

свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека [3];

это область информатики, которая занимается разработкой интеллектуальных компьютерных систем, то есть систем, обладающих возможностями, которые мы традиционно связываем с человеческим разумом, — понимание языка, обучение, способность рассуждать, решать проблемы и т. д. [3];

В целом, искусственный интеллект решает какие-либо творческие задачи, хотя, я бы высказался более обобщенно: какие-либо сложные задачи. Задачи, для которых сложно вывести какой-то конкретный

алгоритм. И из-за того, что вывести искомый алгоритм достаточно сложно, вывести условный алгоритм предлагается алгоритму искусственного интеллекта. Причем, “условный алгоритм” может быть представлен не конкретной последовательностью действий (хотя и такое вполне допустимо), а каким-то набором данных, обработка которого этим же искусственным интеллектом приведет к желаемым результатам.

Примером такой задачи может послужить задача распознавания образов. Один из вариантов её решения – нейронная сеть [1]. Некоторый алгоритм (обратного распространения ошибки, например) по определенным правилам формирует набор данных в виде весов связей между нейронами. А затем происходит вычисление значений на выходах нейронной сети с применением вычисленной матрицы весов. В данном случае искусственным интеллектом является технология нейронных сетей.

Можно также привести и пример, когда искусственным интеллектом является какая-то конкретная программа или программный комплекс. Задача построения топологии нейронной сети (количество нейронов в слое, количество слоев, связи) также является довольно сложной, творческой задачей. Если сеть будет недостаточно крупной, то обучить её требуемой задаче будет попросту невозможно, а слишком большой размер сделает обучение крайне неэффективным. Если разработать алгоритм, решающий эту задачу достаточно эффективно, то его можно будет назвать интеллектуальным.

Я склонен называть программу искусственным интеллектом, если программа обладает функционалом, эффективно решающим какую-либо сложную, творческую задачу. Например, программа, управляющая каким-либо роботом так, что он ведет достаточно разумную, осмысленную деятельность, направленную на достижение какой-либо цели, может быть названа искусственным интеллектом. При этом сложность решаемой задачи соответственно характеризует интеллект. Сложная, труднодостижимая цель, требующая самостоятельного принятия роботом эффективного решения в меняющихся условиях, делает интеллект умным (сильным) если он способен её достичь и его решения эффективны, или направлены на повышение эффективности стратегии решения задачи. То есть, приведен пример ИИ, созданного для эффективного решения определенной группы задач. Следует также понимать, что названная сегодня интеллектуальной программа, с течением времени может потерять этот статус из-за падения эффективности её решений на фоне более умных программ.

Следует также упомянуть, что ИИ может быть слабым, средним и сильным для какой-либо определенной области в зависимости от его эффективности. Но эта классификация весьма условна. Я бы добавил и ещё один класс – универсальный ИИ. Примером интеллекта такого класса может являться интеллект человека. Этому классу под силу освоиться в любой предметной области, калиброваться под решение любых задач. В том числе и научные изыскания в области искусственного интеллекта. Теоретически, такой интеллект не потеряет своего статуса в силу того, что способен развиваться.

Каждая интеллектуальная программа в зависимости от сложности решаемых задач может делиться на подзадачи. Эти задачи можно назвать задачами искусственного интеллекта. Одними из таких являются: распознавание образов, интерпретация естественного языка, задача принятия решений. Их может быть несколько. В данной статье рассматривается “алгоритм синтеза строковых состояний”, являющийся подзадачей в программном комплексе – платформе, рассчитанной для создания ИИ, и называющейся “SCSAI”. То есть, название ИИ – “SCSAI”, а рассматриваемый алгоритм – его подзадача.

#### **Задача, решаемая алгоритмом**

Предназначений у алгоритма два: выбирать и объяснять. Дадим алгоритму выборку, состоящую из групп состояний и ассоциированных с группами действий, и спросим: “А почему в этом случае нужно делать именно так, здесь – вот так, а вот здесь – ещё как-то?”. А алгоритм выведет универсальное правило (или несколько, но старается вывести максимально объемлющее) и выдвинет его в качестве гипотезы. Точно также можно обучить алгоритм этой выборкой и подавать на вход состояния, в выборку не вошедшие, и получать достаточно верные действия, причина выбора которых в добавок ещё и будет объяснена. То есть, данный алгоритм является обучаемым.

Обучение алгоритма заключается в том, что алгоритм по входной выборке формирует пул правил, а затем, используя их обрабатывает состояния, ранее неизвестные. При этом правильность полученных правил напрямую зависит от размера обучающей выборки. Чем больше фактов, тем точнее формулировка.

#### **Немного определений**

Состояние – набор данных, описывающих какую-либо ситуацию. Данные представлены в виде строк (текста).

Ассоциированное действие – инструкция (набор инструкций), описывающая поведение в конкретном состоянии.

Группа состояний – несколько состояний, имеющих одинаковый набор инструкций.

Обучение – процесс формирования новых правил. Он же – синтез правил.

Правило – состояние, объединяющее в себе несколько других состояний.

Выборка – набор групп состояний с ассоциированными к ним действиями.

Алгоритм синтеза строковых состояний – программная функция, задача ИИ, протокол формирования новых правил из уже существующих.

Платформа ИИ – программная оболочка, способная объединить в себе несколько задач ИИ, центральную память, точку входа, а также набор датчиков и манипуляторов.

Датчик – нечто, служащее источником информации, которая впоследствии будет объединена с информацией других датчиков в состояние и передана на обработку функциям, подобным рассматриваемой.

Манипулятор – средство воздействия на окружающую среду.

Точка входа (определение специфично для данной темы) – программная функция, несущая в себе алгоритм жизнедеятельности платформы, работающий с датчиками, функциями ИИ, манипуляторами и прочей начинкой.

ИИ (в данной работе) – это вышеописанная платформа со всем её функционалом и данными.

Можно сказать, что платформа – это программа для робота. Но это не обязательно так. Она может быть запущена и на обычном компьютере, просто с точки зрения ИИ компьютер – это тоже робот, но имеющий специфичный набор датчиков и манипуляторов. То есть, то, на чем ИИ запущен, это просто физическая оболочка. То, что окружает физическую оболочку – окружающая среда.

### **Идея, способ решения**

Задача предельно проста. На входе имеем состояния, сгруппированные по действиям. Необходимо сгруппировать те же состояния по специфичным для каждого из них свойствам так, чтобы вновь полученные и исходные группы совпадали. Таким свойством, например, может быть уникальная строка, которая есть только у состояний в одной и той-же группе. В полученных состояниях-правилах указываются именно эти специфичные свойства. Правило по количеству информации меньше чем исходное состояние и, следовательно, под него попадет больше состояний. Состояний, не включенных в обучающую выборку. Чем во входной выборке больше состояний, тем точнее правило.



Вообще, правилом является и исходное состояние. Когда требуется подобрать реакцию на очередное состояние, кроме выведенных правил сравниваются ещё и исходные, но чаще всего в силу универсальности срабатывают именно выведенные. Однако если случится так, что на вход будет подано состояние, вошедшее во входную выборку, то выбрано будет именно состояние исходное, так как оно достовернее.

Часто происходит ситуация, когда очередное состояние полностью под какое-то конкретное правило не попадает. Тогда выбирается наиболее подходящее правило. Для этого правила определяется степень истинности. Степень истинности – это дробное значение на интервале  $[0; 1]$ . Ноль – полностью не подошло. Одна вторая – подошла только половина свойств. Единица – полное совпадение. Степень истинности для данного конкретного состояния определяется для каждого правила. Алгоритм вместе с правилом (иногда набором правил, так как подойти может несколько) выдает еще и указанную степень. Алгоритм так же может быть настроен на выдачу вообще всех правил, но со степенями истинности. В таком режиме алгоритм очень похож на искусственную нейронную сеть: имеем на выходе predetermined набор действий и их степеней.

На вход нейронной сети, как известно, подается образ. Входные для рассматриваемого алгоритма состояния являются такими же образами, с той лишь разницей, что состояния состоят не из дробных величин, а из строк. Но строка может содержать в себе число, хотя такое и не является необходимостью. Множество значений для данного алгоритма лежит не только на множестве чисел. Строкой можно выразить практически любую информацию. В том числе и графическую. В таком виде очень удобно представлять естественный язык, так как нет необходимости преобразовывать его в вектор чисел, а количество входной информации может динамически изменяться.

Таким образом, имеем дело с нечёткой логикой.

К слову о свойствах. Уникальная строка – это самое простое что можно придумать. Алгоритм, в силу того, что компьютер внимательнее и дотошнее человека (не совсем каждого, но большей части), способен разглядеть то, до чего не додумается человек. Как алгоритм это делает – небольшой производственный секрет. Свойством может быть, скажем, сумма каких-то численных значений данного состояния, производная функции, а также многое другое. Не только математическое. Изюминка в том, что алгоритм понятия не имеет что такое сумма и производная. Он сам может придумать сумму, производную, интеграл, именительный падеж слова и многое другое. И дать этому название. Правда, скорее не название, а идентификатор,

состоящий из чисел и символов. А затем сохранить. И, когда вновь потребуется провести анализ, “вспомнить” то, что было сохранено, и использовать это снова. Таким образом он может пополнять свою базу знаний без учителя. И это тоже можно назвать обучением. Таким образом, алгоритм может обучаться двумя способами: придумывая новые свойства и комбинируя их в правила. Но “в бою” применяются именно правила. Чем богаче палитра свойств, тем мощнее получаются правила.

### **Не нужно бояться ИИ!**

Теоретически, этот ИИ способен на научную деятельность. Но это вовсе не означает, что у человека на этом поприще появился конкурент. Какой бы дотошной не была машина, человека ей не обойти. Человек креативнее программы. Продвигать науку всё равно будет человек, а компьютеры ему будут в этом помогать, взяв на себя кропотливые и требующие внимания и точности расчеты. Человек будет руководить ИИ. Интеллект без человека погибнет, а человек в паре с ИИ далеко пойдет. Единственное что требуется от человечества – не терять человеческое лицо. Робот остается роботом, а человек – человеком.

Робот идеально подходит для колонизации планет без благоприятной для человека атмосферы. Ему не нужно есть традиционную для человека еду. Ему много чего не нужно, что нужно человеку. А вот человек ему нужен. Человек нужен и самому себе. Жаль, что не все этого понимают. Роботу человек нужен в качестве руководителя. Не нужно верить таким фильмам как “Матрица”. Все они придуманы фантастами, теоретиками, противниками развития искусственного интеллекта. Они не капли не смыслят в программировании. Послушайте лучше специалистов по программированию.

Может ли нанести вред человечеству программа “Калькулятор”. Не думаю. А почему? А потому что у неё нет такого функционала. Программа делает то, что ей предписано делать. И за рамки рабочего алгоритма ей не выйти. ИИ – тоже программа. Только ей предписано выбирать. Выбирать из того что ей предложено. Если мы не включим в её рабочий набор зло, то зла и не будет.

Кроме того, любую программу можно отладить. ИИ тоже может быть отлажен в специальном отладчике. Этим отладчиком будет являться виртуальная реальность. Мы поместим туда ИИ и будем наблюдать за тем как он себя ведет. ИИ не будет понимать, что он в “игре” и за ним наблюдают. Он будет поступать так, как поступал бы в реальности. Если нас что-то не устроит, мы внесем изменения и

перезапустим ИИ. Процесс будет продолжаться до достижения идеального.

Имеется также мнение, что после создания ИИ часть людей потеряет работу. Это не так. Человек незаменим. Просто у роботов появится работа для роботов. А человек останется в своей тарелке. С появлением ИИ качество жизни улучшится. Ключ к спасению и благополучию человечества именно в искусственном интеллекте.

### **Плюсы и минусы. Заключение**

Итак, был разработан обучаемый алгоритм, по применению похожий на искусственные нейронные сети. Несмотря на то, что алгоритм оперирует чётко определенными величинами, его логика нечётка. В целом, функционал алгоритма эквивалентен функционалу нейронных сетей. Состояниями можно описать любые входные данные, а действиями и степенями истинности любые реакции на них.

Данный алгоритм имеет ряд преимуществ. В том числе и перед нейронной сетью: быстрое обучение (обучение сети может тянуться часами, а то и днями; этот алгоритм выполняет те же задачи за несколько миллисекунд), набор входов может динамически меняться (у ИНС он статичен), эффективно распараллеливается как между ядрами одного процессора, так и между различными процессорными системами (компьютерами в сети; актуально, когда требуется обработка больших объемов данных), данные полученные от нескольких сеансов работы могут быть объединены, выходные данные сравнительно легко вербализовать. Алгоритм вкупе с базой знаний может работать в режиме экспертной системы.

Имеется и недостаток. Алгоритм использует больше оперативной памяти чем ИНС, но даже если проблема с недостатком RAM и возникнет, то часть данных может быть запросто выгружена на жесткий диск. То есть, наблюдается довольно сильная зависимость от ресурсов вычислительной станции. В том числе и от процессора.

### **Список литературы**

- 
1. Сидоркина И. Г. Системы искусственного интеллекта. 2014. – 248 с. ISBN 978-5-406-03503-0
  2. Словари и энциклопедии. Определение искусственного интеллекта. Интернет-ресурс: <https://dic.academic.ru>
- 16- «Хабр» — крупнейший в Европе ресурс для IT-специалистов, издаваемый компанией «ТМ». Интернет-ресурс: <https://habr.com>

УДК 004.9

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИК ИДЕНТИФИКАЦИИ ЧЕЛОВЕКА

**Аршинов А.Д., Хромов А.В.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78*

---

**В современных технологиях и компаниях используются разные степени защиты данных. На текущий момент применяются, в качестве защиты, подтверждение личности с помощью техники. Но каким образом происходит такая защита мало кому известна. Технически такую защиту знают все, но никто не знает ее математический смысл.**

---

Ключевые слова: идентификация человека, отпечаток пальца, распознавание лица, методы

В настоящее время все используют разные защиты информации. У многих на слуху один из видов защиты – идентификация человека. Технологический аспект такого вида применяют в крупных компаниях, а также в современной технике. Но стандартом всей технологии является математика.

В данной статье будет рассмотрено несколько типов математического анализа такой защиты. Итогом будет являться заключение, описывающее часто используемые виды анализа.

Тематика идентификации личности человека по его фотографии появилась в начале 80-х годов, но активное исследование и развитие началось в 90-х. Сама задача идентификации состоит из двух этапов. Первый — это определение местоположения лица на изображении. Второй — идентификация человека. Самым трудным этапом является первый, так как он включает в себя проведение полного сканирование для разных размеров окна, а также каждый раз находить степень схожести изображения в окне с лицом. Затем, на следующем этапе,

происходит применение набора алгоритмов: статистических, нейросетевых, марковских цепей, эластичных графов, вейвлет анализ, анализ характерных точек.

Метод главных компонент (Principal Component Analysis — PCA) является статистическим. В нем нигде не используется, что объектом обработки являются изображения лиц. Он оперирует с векторами в некотором линейном пространстве. Этот метод анализирует черно-белое изображение как матрицу пикселей  $Ver$  на  $Hor$ . Затем определяется корреляционная матрица и ее собственные вектора. При ряде вычислений получится матрица векторов, вид которых будет напоминать «маску» человека. Для полноценного определения потребуется вычисление пространств векторов и выборок. Причем, последние должны иметь большое количество данных (изображений лиц или отпечатков).

Вейвлетами Габора исследовать фотографию на распознавание быстрее, чем PCA. Однако такой способ использует большое количество времени и ресурсов. При получении изображения необходимо вычислить функцию зависимости вещественных чисел (зависимость четной и нечетной компонент). Изначально определена зависимость частоты и поворота «знаковый» составляющих изображения. После получения семейства изображений (матрица четкости) ищутся характерные точки на данном изображении. После чего составляются вектора черт лица (один вектор содержит координату точки и 40 вейвлет коэффициентов). При нахождении 10-20 опорных (характерных) точек, изображение является верноопределенным к исходному (хранится в базе данных системы).

Исходя из метода вейвлетов характерными точками являются глаза, нос, расположение губ и бровей или форма, направление и угол наклона бороздок отпечатка.

Но бывают случаи, когда на изображении (само лицо или отпечаток) имеют повреждения, которые не позволяют определить личность. Если повреждение исходного «лица» составляет 10-30%, то такие анализы проводятся несколько раз с увеличением числа обрабатываемых точек участков.

Если повреждения более 40%, то, в зависимости что повреждено (лицо или палец), проводится восстановление этих зон. Однако к данной статье не относится описание восстановления «исходника».

Может возникнуть вопрос: «Можно ли обмануть природу?». Ответ на него будет размытым. Если мы возьмем в пример отпечаток, то ее не обмануть. Найдется в базе информация о человеке. Но с лицом чуть сложнее. Конечно можно использовать разные методы изменения лица: пластика, изменение оттенка, маска и пр. Но анализ таких личностей не будет успешен уже на середине идентификации.

В заключении сравним оба метода на эффективность и информационный объем данных. В PCA необходимо только большое количество данных лиц или отпечатков, однако такой метод является мало эффективным. Если не соблюдены определенные критерии: освещенность, четкость изначального изображения, отсутствие бликов и затемнений и т.д. – то такой метод найдет не одну, а несколько личностей на запрос об идентификации.

В методе вейвлетов Габора также необходимы данные о лицах, но также требуется база данных частот и поворотов «знаковых» составляющих изображения. Такие наборы хранить долго очень трудно, в связи с затиранием памяти базы или в связи с ошибкой сканирования. Однако такой метод эффективен для идентификации как по времени, так и по «качеству» ответа на запрос.

#### Список литературы

---

1. Костогрызов А.И., Степанов П.В. Инновационное управление качеством и рисками в жизненном цикле систем формационных систем / - М.: Изд-во ВПК, 2008. - 404 с.

2. Ершов А., Фишман Р. На лице написано: как работает компьютерное распознавание лиц / URL: <https://www.popmech.ru/technologies/402352-na-lice-napisano-kak-rabotaet-kompyuternoe-raspoznavanie-lic/#part5>

3. Болл Руд М., Коннел Джонатан Х. Руководство по биометрии / -М: Изд-во Техносфера, пер. Агаповой Н.Е., 2006. - 368 с.

УДК 004.946

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ**

**Свищёва И.В.**

*Российский университет дружбы народов (РУДН) 117198, Россия,  
г.Москва, улица Миклухо-Маклая, 6, e-mail: Svishcheva2018@gmail.com*

---

**Данная статья предполагает описание применения технологии дополненной реальности с целью модернизации преподавания иностранных языков. Особенностью технологии дополненной реальности является возможность в режиме реального времени повысить интерес обучающихся к изучению иностранных языков.**

---

Ключевые слова: иностранные языки, дополненная реальность, Unity, Vuforia, образовательный процесс

В современном мире знание и умение свободно говорить на иностранных языках является очень востребованным при приёме на работу. Развитие информационных технологий не стоит на месте и за достаточно короткое время в последнее время стали стремительно развиваться технологии: дополненной, смешанной и виртуальной реальности. Стоит отметить, что совсем недавно мы использовали дискеты и ходили с кнопочными телефонами, а на сегодняшний день используем облачные сервисы для хранения данных и уже можем использовать виртуальный мобильный телефон, с помощью технологии дополненной реальности.

Здесь необходимо отметить, что немаловажным аспектом является и область применения данной технологии - комплекс взаимосвязанных научных, технологических, инженерных наук, связанных с методами эффективной обучаемости людей, занятых обработкой и хранением информации с помощью вычислительной техники, методы организации и взаимодействия с людьми, производственным оборудованием, их практические применение, а также связанные между собой социальные, экономические и культурные проблемы.

Как и было сказано выше, область применения технологии дополненной реальности является широкой, а также важной составляющей, которая может функционировать в любой деятельности. В нашем же случае является немаловажной задачей повысить интерес обучающихся к изучению иностранных языков и применять на практике знания в режиме реального времени не зависимо от уровня подготовки того или иного человека. Плавно перейдем к рассмотрению технологий: AR, VR и MR.

Дополненная реальность (Augmented reality, AR) – это технология, которая позволяет в режиме реального времени накладывать различные виды информации (текст, 2D и 3D графика, аудио) на объекты реального мира.

Виртуальная реальность (Virtual reality, VR) – созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание и другие. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие.

Смешанная реальность (Mixed reality, MR) - объединение виртуальной и дополненной реальности, то есть, наложение несуществующих виртуальных объектов на наше окружение. [1]

Основные различия и разница между AR и VR являются в следующем:

- VR блокирует реальный мир и погружает пользователя в цифровую вселенную. Если вы надеваете гарнитуру и вместо гостиной вдруг оказываетесь в гуще схватки с зомби, то это VR.

- AR добавляет элементы цифрового мира в реальный. Если вы собираетесь приобрести новую мебель, то с помощью цифрового каталога, такого как, ИКЕА, достаточно выбрать понравившийся стол и он появляется прямо у вас в комнате.

В качестве примера технологии смешанной реальности (MR) можно описать систему SBL (Simulation Based Learning) - Симуляционное обучение. Отходя от электронного обучения в сторону симуляционного - передовому в передаче образовательных знаний. Симуляционный/VR-тренинг, интерактивное экспериментальное обучение. Программные и отображающие решения с масштабируемой моделью лицензирования разработки программ обучения. [4]



На сегодняшний день внедрение технологии дополненной реальности в образовательный процесс является актуальной темой, ведь человек воспринимает информацию, как ознакомление с явлениями и предметами посредством их воздействия на различные органы чувств. Анализируя результат воздействия того или иного предмета или ситуации на органы зрения, слуха, обоняния, вкуса и осязания, индивид получает определенное представление о них. Таким образом, основа в процессе восприятия информации — пять наших органов чувств. При этом активно задействованы прошлый опыт человека и ранее полученные знания, не только с помощью слуха, но и с помощью визуализации. [4] Когда обучающийся только начинает изучать иностранный язык, ему необходим определенный ассистент, который в свою очередь, будет произносить их с правильной интонацией, помогать переводить слова, а также строить прямой диалог. А теперь можно привести пример на базе «Google-переводчик», который представлен на рисунке 1.



Рис.1 – Процесс возникновения дополненной реальности на примере приложения «Google-переводчик»

На данном изображении представлен процесс возникновения дополненной реальности на примере приложения «Google-переводчик». Данная функция «Google-переводчик» переводит слова с одного языка

на другой, тут же подбирая похожий шрифт и заменяя их в реальном времени.

Таким образом, при изучении испанского или английского языка, обучающемуся будет доступны библиотеки и других иностранных языков, что в свою очередь, дает возможность человеку заниматься дополнительным саморазвитием и самообразованием, особенно полезным данная технология будет для любителей путешествий по разным странам.

Стоит уделить особое внимание, какие же ресурсы нам понадобятся для того, чтобы внедрить технологию дополненной реальности в образовательный процесс по преподаванию иностранных языков? Несомненно, мы будем нуждаться в человеческих ресурсах, поскольку создание дополненной реальности происходит с использованием опытных программистов. Разработка приложений ведется как правило, на игровых «движках», таких как: Unity и Unreal Engine. Также отметим популярную библиотеку «Vuforia». Vuforia - платформа дополненной реальности и инструментарий разработчика программного обеспечения дополненной реальности (Software Development Kit — SDK) для мобильных устройств, разработанные компании Qualcomm. Vuforia использует технологии компьютерного зрения, а также отслеживания плоских изображений и простых объёмных реальных объектов (к примеру, кубических) в реальном времени. А также будут задействованы и технологические средства дополненной, смешанной и виртуальной реальностей.

За основу стоит взять популярные устройства на сегодняшний день: Epson Moverio BT-300, Microsoft HoloLens 2, HTC Vive и Leap Motion. Устройства обладают большим функционалом способным объединять места и объекты физического и цифрового миров, с таким успехом можно практиковать иностранный язык с представителем другого государства в реальном времени, а дополнительный ассистент, который уже будет встроен в образовательное приложение, позволит переводить слова, которые не получается перевести самостоятельно с первого раза.

Дополненная реальность в основном работает за счёт использования координатного маркера. Маркер создается в библиотеке «Vuforia». Для того, чтобы создать маркер, необходимо загрузить изображение и обработать его на платформе, на выходе получаем такое же

изображение, только уже в системе библиотеки, которая и запоминает координатный маркер и в дальнейшем при наведении на учебный материал, выдаст дополнительную информацию в виде 3D объекта, пример представлен на рисунке 2.



Рис.2 – Пример работы дополненной реальности с использованием координатного маркера

Устройство Leap Motion пригодится для разработки развлекательных приложений, которые будут направлены на создания предложений в правильном порядке. Leap Motion имеет две инфракрасные камеры и три мощных инфракрасных светодиода. Принцип работы устройства прост - инфракрасные (ИК) диоды подсвечивают руки, а инфракрасные камеры делают их захват передавая изображения программному обработчику Leap Motion. На программном уровне в бой вступают математические алгоритмы, которые выделяют контуры рук, и отслеживают координаты пальцев. Начиная с версии SDK 2.0., Leap Motion научился выделять составные части руки, проще говоря алгоритм определяет кости рук и запястье, отслеживает их перемещение в пространстве. Таким образом открываются новые горизонты для расширения базы распознаваемых жестов. Распознавание рук происходит достаточно быстро, но скорость зависит от мощности компьютера на котором собственно и происходит обработка данных, полученных с двух камер.

В заключении стоит отметить, что применение технологии дополненной реальности в образовательный процесс по изучению иностранных языков является важной составляющей, ведь с помощью данной технологии людям будет легче учить языки, развиваться, путешествовать. Несомненно, появление дополненной реальности привело к определенному технологическому процессу и с каждым годом популярность технологии только растет. Её уже активно используют на заводах по производству запчастей для автомобилей, в медицине, в игровом сообществе и не только.

Стоит уделить особое внимание на то, что на данный момент актуально переводить научные статьи на иностранные языки, что будет приносить огромную пользу по обмену знаниями в области науки и дальнейшем партнерстве между странами.

#### Список литературы

---

1. Виртуальная, дополненная и смешанная реальность: [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/ru/company/dronk/blog/390805/>, Дата обращения (15.03.2019).

2. Дополненная реальность: [Электронный ресурс] URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Дополненная\\_реальность](https://ru.wikipedia.org/wiki/Дополненная_реальность), Дата обращения (15.03.2019).

3. И.Г.Захарова, Информационные технологии в образовании. М.: Издательский центр «Академия», 2003. – С. 7–60., Дата обращения (18.03.2019)

4. Смешанная реальность: [Электронный ресурс] URL: [https://wiki.sc/wikipedia/Смешанная\\_реальность](https://wiki.sc/wikipedia/Смешанная_реальность), Дата обращения (15.03.2019)

5. P. Milgram, F. Kishino, Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays // IEICE Trans. Information Systems. – 1994. – No 12. – P. 1321–1329. (18.03.2019)

УДК 004.9

## ПРОБЛЕМА СТАНДАРТИЗАЦИИ ДИЗАЙН-ДОКУМЕНТА ДЛЯ ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

**Митин Г.В., Колычев В.С.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: grigory.mitin@gmail.com, svkolychev@yandex.ru*

---

**На сегодняшний день в нашей стране отсутствуют стандарты, регламентирующие написание дизайн-документа для игрового приложения. В данной работе рассматриваются наиболее распространенные шаблоны, по которым сегодня составляются дизайн-документы для игровых приложений и представлен альтернативный проект составления дизайн-документа**

---

Ключевые слова: дизайн-документ, игровое приложение, стандартизация

### **Введение**

В нашей стране не существует какого-либо официального стандарта по оформлению дизайн-документа для игрового приложения. Между тем, с развитием игровой индустрии это упущение может перерасти в глобальную проблему в сфере стандартизации. В силу этого, является целесообразным разработать стандарт, используя практики составления дизайн-документов, которые уже применяются гейм-дизайнерами, вычлняя как наиболее распространенные, так и наиболее эффективные аспекты и методики.

Дизайн-документ как таковой является основой для дальнейшей работы программистов, аниматоров и других людей, участвующих в создании игрового приложения. Одним из главных требований к данному документу является детальность описания и однозначность трактовки каждого его элемента, так как от этого напрямую зависит дальнейшая судьба всего проекта по созданию игрового приложения.

Любая неточность или неоднозначность трактовки являются потенциальными проблемами, масштабы которых варьируются в зависимости от степени неточности формулировки и могут быть катастрофическими для проекта.

### **Цель исследования**

Цель данного исследования – определение оптимальных критериев дизайн-документа для игрового приложения.

### **Материалы и методы исследования**

В рамках исследования были изучены существующие общедоступные отечественные стандарты по программной документации, а так же статьи по написанию дизайн-документа на популярных веб-сайтах. На основе данных из означенных источников составляется компиляция лучших черт, отобранных по тем или иным критериям.

### **Результаты исследования**

Согласно действующим стандартам ЕСПД[1, 2], дизайн-документ можно отнести к описанию программы и он должен содержать следующие разделы:

- общие сведения;
  - обозначение и наименование программы;
  - программное обеспечение, необходимое для функционирования программы;
  - языки программирования, на которых написана программа.
- функциональное назначение:
  - классы решаемых задач и (или) назначение программы и сведения о функциональных ограничениях на применение.
- описание логической структуры;
  - алгоритм программы;
  - используемые методы;
  - структура программы с описанием функций составных частей и связи между ними;
  - связи программы с другими программами.
- используемые технические средства;
  - типы электронных вычислительных машин и

устройств, которые используются при работе программы.

- вызов и загрузка;
  - способ вызова программы с соответствующего носителя данных;
  - входные точки в программу.
- входные данные;
  - характер, организация и предварительная подготовка входных данных;
  - формат, описание и способ кодирования входных данных.
- выходные данные.
  - характер и организация выходных данных;
  - формат, описание и способ кодирования выходных данных.

Как видно из описания, данный документ не предусматривает такие важнейшие составляющие игрового приложения как эстетическая часть, описание игрового процесса (геймплея), определение жанра игрового приложения, сюжета (при наличии такового), основных игровых механик и прочих аспектов, характерных для игрового приложения.

Сегодня распространенный подход к созданию дизайн-документа выглядит следующим образом: [3]

Документация пишется в виде трех взаимосвязанных документов, ссылающихся друг на друга:

- Концепт-документ: краткое изложение идеи игры. В нём описывается идея и основные составляющие игрового процесса (очень кратко), а также ключевые USP («unique selling point», то, что «продаст» идею игроку и уникально на рынке). Как правило, используется для «закладывания фундамента» последующей документации, а также для того, чтобы новый сотрудник, инвестор или журналист могли быстро понять суть проекта.
- Vision: подробный документ с описанием игровых механик, сеттинга, основных особенностей (фич), того что должно получиться в итоге. обычно включает в себя следующие элементы:
  - Краткое описание игры – здесь описывается не только

основная идея, а все игровое приложение в целом.

- Жанр игры – здесь описывается принадлежность данной игры к одному из существующих жанров
  - Целевая аудитория и исследование рынка.
  - Примеры подобных игр на рынке и отношение к ним: конкуренты они или нет, есть ли пересечение аудитории, заимствование или противопоставление идей.
  - USP (Unique Selling Points) игры – то, что выделит игру на рынке, и что использует маркетинг для привлечения интереса к игре со стороны спонсоров и потенциальных игроков.
  - «Формула успеха» – какие элементы игры будут самыми важными и качественными. Это может быть революционная графика, «честная физика» и т.д. Здесь в отличие от USP нужна не уникальность, а качество.
  - Составляющие геймплея, вкратце.
  - Сеттинг и стиль игры. Например, жестокий киберпанк в жёлто-серых тонах, светлое эпичное фэнтези в аниме-стиле, только куда подробнее и с примерами графики;
  - Бизнес-модель, в том числе монетизация.
- Feature List: список с кратким описанием игровых особенностей того, из чего состоит игра, разбор игры на компоненты для облегчения разработки.

Как правило, составление документа идет именно в этом порядке, то есть сначала определяется общая идея игры, затем составляется Vision, где описывается что как и почему должно работать в игре, и после этого собирается Feature List, по которому ведется разработка приложения.

Как видно, основная информация об игре остается в документе Vision. Остальные два документа содержат вспомогательную информацию, раскрывающую лишь некоторые особенности описываемой игры, такие как общая концепция и техническая реализация отдельных игровых возможностей.

Однако данной системе существуют альтернативы[4]. К примеру, небольшие проекты так же можно писать следующим образом:

- Оглавление
- Вступление – место для краткого описания игры, концепт-



документ, содержащий название игры, платформу, технологии и информацию о целевой аудитории. Пишется для продюсеров.

- Базовый геймплей – описание базовых игровых механик, таких как передвижение по игровому пространству, способности и возможности игрока, основные задачи

- Интерфейс базовой игры – внутриигровой интерфейс, который видит игрок во время основной игры.

- Прочие интерфейсы и главное меню – описание, в том числе графическое, того какие меню будут представлены в игре, как они будут выглядеть. Описание должно включать в себя в том числе дизайн каждого игрового меню, описание действия каждого элемента для каждого представленного игрового меню, включая все диалоговые окна, описание экранов игры и логики, по которой происходит переключение между данными экранами (рис 1)

- Список фиц – разложение проекта на мелкие составляющие, каждая из которых характеризовала бы свою часть игрового процесса, в том числе игровые возможности, не описанные в разделе «Базовый геймплей». Конкретный список функций, которые должны быть описаны в данном разделе полностью зависит от типа описываемой игры и варьируется в крайне широком диапазоне, что затрудняет его описание в рамках данной работы.

- Функциональные разделы – описание особенностей, связанных с жанром игры, такие как

- Способ регулирования игрового баланса – необходимая черта многопользовательских игр;

- Сбор статистики;

- Наличие и реализация возможности поощрять пользователей и блокировать те или иные игровые способности пользователей через веб-интерфейс,

- Описание минимально доработанной версии игры, которую можно использовать для проверки востребованности продукта и других подобных целей.

Как можно видеть из представленного здесь описания, по большей части этот путь дублирует документ Vision, приведенный в предыдущем варианте реализации структуры дизайн-документа для

игрового приложения.

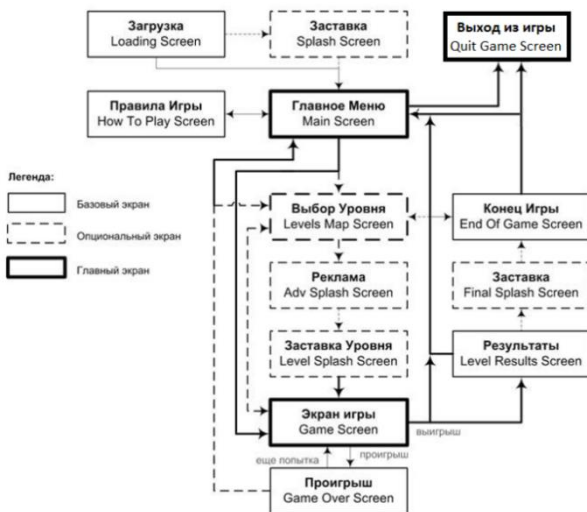


Рис 1 Пример графического описания логики, по которой идет переключение между экранами игрового приложения

На основании данного наблюдения стоит отметить, что между концепциями дизайн-документов из различных источников существует общий знаменатель. Предположительно, это объясняется тем, что дизайн-документы разных конфигураций отвечают одной цели: однозначно описать экономические, технические, дизайнерские, концептуальные, сюжетообразующие и другие аспекты разрабатываемой игры.

Ознакомившись со всем вышеперечисленным, я предлагаю следующую структуру оформления дизайн-документа:

- Описание сеттинга игры, если таковой имеется
- Описание основных игровых механик
- Описание внутриигрового интерфейса
- Описание второстепенных механик, таких как механика противников, механика персонажа игрока, окружение

Описание сеттинга игры должно включать в себя концептуальное описание мира, в котором происходит действие игры, законов, по которым этот мир развивается, и объяснять элементы игрой

механики, связанные с этими законами, например, логику системы заданий, если таковая предусмотрена. Этот раздел может быть неактуален для таких абстрактных игр как «три в ряд», «тетрис», «арканоид», «понг», а так же классических настольных игр. Однако если в игре присутствует сюжет, данный раздел становится обязательным для заполнения: именно здесь описываются одна или несколько сюжетных линий, которые есть в игре.

Описание основных игровых механик должно содержать описание тех механик и элементов геймплея, с которыми игрок будет сталкиваться на протяжении всей игры. Например, если в дизайн-документе описывается шутер от первого лица, в данном разделе должно находиться описание управления движением персонажа, стрельба по противникам, очевидно, это одна из наиболее важных частей описания игры.

Описание внутриигрового интерфейса должно содержать сведения о том, как будет выглядеть интерфейс, который игрок будет видеть на протяжении всей игры. Как правило, данный интерфейс отображает необходимые для игрока сведения, связанные с игровой механикой. Именно здесь игрок видит свою полосу здоровья, если таковая имеется, здесь же могут быть отображены заработанные игроком баллы, текущий уровень игрового персонажа, место в рейтинговой системе и так далее. Конкретное наполнение данного интерфейса зависит от жанра игры и основных игровых механик: например, для игры «тетрис» данный интерфейс содержал бы счетчик очков и поле, в котором отображалась бы следующая фигура; для игры в «понг», соответственно, счет каждого из игроков, для шутера от первого лица – полоска, отображающая текущее количество очков здоровья и счетчик патронов.

Описание второстепенных механик должно включать в себя описание элементов окружения, присутствующих в игре и их роли в игровом процессе. Так же данный раздел должен содержать описание вспомогательной механики игрового персонажа игрока, если таковой предусмотрен в игре: его возможности, способы и результаты его взаимодействия с окружением, прогресс развития с точки зрения геймплея, например увеличение урона по противнику, получение новых способностей, расширяющих возможности путешествия по игровому

миру, альтернативные пути прохождения игровых локаций/уровней и так далее. При наличии в игре противников и иных препятствий так же должны быть описаны существующие в игре типы врагов и препятствий, описана их тактика поведения и тактика преодоления, поощрение игрока при преодолении данного препятствия и так далее. Помимо этого, в данном разделе должны быть описаны особенности игровых механик, выделяющие данную игру среди аналогов своего жанра.

По сути, в данной работе описывается документ View, представленный выше, но более проработанный по содержанию и имеющий больше данных о технической стороне вопроса. Как уже было сказано выше, именно на основе содержания документа View и строится дизайн-документ, так как они являются ключевыми для описания игры в целом.

### **Выводы**

В данной работе были рассмотрены способы организации дизайн-документов для игровых приложений, роль дизайн-документа в проекте по созданию игрового приложения, а так же предложен к рассмотрению альтернативный шаблон для создания дизайн-документа для разработки игрового приложения.

Исходя из представленных в данной работе сведений, можно заключить, что несмотря на факт отсутствия официальных стандартов написания дизайн-документов для игровых приложений, некоторые общие элементы все же присутствуют в устоявшихся шаблонах написания данного типа документов, которыми пользуются разные компании, работающие в данной области. Логичным выводом из данного положения является осознание того факта, что такой стандарт востребован и имеет смысл заняться его разработкой.

### **Список литературы**

---

1. ГОСТ 19.101-77 Единая система программной документации (ЕСПД). Виды программ и программных документов
2. ГОСТ 19.402-78 Единая система программной документации (ЕСПД). Описание программы

3. Дмитрий Табаков «Как написать диздок»  
<https://habr.com/ru/company/mailr0075/blog/266369/>

4. Серж Нилов «Как написать дизайн-документ игры»  
<https://dtf.ru/gamedev/13891-kak-napisat-dizajn-dokument-igry>

5. Экон Дуд «Как написать дизайн документ игры?»  
<https://www.econdude.pw/2016/11/Kak-napisat-dizajn-dokument-igry.html>

УДК 004.42

## ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ .NET ПРИЛОЖЕНИЙ

Якжин А.Ю.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: [hyborez@mail.ru](mailto:hyborez@mail.ru)*

---

**Данная статья посвящена рассмотрению подходов к проектированию программного обеспечения, в частности .Net приложений. Данная проблематика очень актуальна, поскольку для разработчиков будет очень важным понимание того, какой подход им лучше использовать для построения архитектуры приложения. Существующие подходы совершенствуются, поскольку меняются требования к разработке, а также процесс создания и сопровождения программных продуктов в целом.**

---

Ключевые слова: программирование, архитектура, проектирование, C#, .Net, программное обеспечение, приложение, WPF, MVC, MVP, MVVM.

Вопросы проектирования программного обеспечения (ПО), а в частности .Net приложений, являются очень актуальными. Тенденция усложнения и модификация разрабатываемых программных продуктов требует от разработчиков таких подходов к проектированию, которые позволят им сделать приложение эффективным, гибким, адаптивным,

«простым» к пониманию и вниканию в структуру и логику, что крайне важно, поскольку в настоящее время популярны системы контроля версий и совместная разработка, особенно крупных проектов. Тестируемость: код, который легче протестировать, будет вызывать меньше проблем, а также будет содержать меньше ошибок, что, несомненно, ускорит разработку в целом. Таким образом, существует задача создания неких подходов, шаблонов или паттернов проектирования, способных обеспечить вышеперечисленные параметры [4].

### **Трехуровневая архитектура приложения**

Для достижения поставленных целей был разработан метод разбиения приложения на функциональные части. Структура приложения была разделена на две составляющих – Представление, отвечающее за взаимодействие с пользователем, т.е. графический интерфейс, и непосредственно бизнес-логика (Модель) – реализация функциональных возможностей ПО и обработка полученных данных. Таким образом, имеется двухуровневая архитектура, которая затем была модифицирована и превратилась в трехуровневую за счёт добавления промежуточного звена между Представлением и Моделью (О конкретных примерах трехуровневой архитектуры будет рассказано в следующем разделе). Такой подход к проектированию не является конкретной особенностью .Net приложений на языке C#, однако в контексте этого направления разработки существуют приложения Windows Forms и WPF (Window Presentation Foundation), которые идеально подходят под трехуровневую архитектуру. Они представляют собой некую форму (Графический интерфейс приложения), на которой можно расположить необходимые элементы: кнопки, поля и т.д., и непосредственно классы, в которых описывается функциональная привязка к элементам формы, а также может осуществляться обработка данных из БД [5].

### **Шаблоны трехуровневого проектирования**

В данном разделе будут рассмотрены три основных паттерна проектирования, основанных на трехуровневой архитектуре: MVC (Model-View-Controller), MVP (Model-View-Presenter) и MVVM (Model-View-ViewModel) [3].

### **Паттерн MVC**

Первым из рассматриваемых шаблонов проектирования является MVC. При запуске приложения контроллер генерирует представление для отображения пользователю. После получения запроса от пользователя через View, создается экземпляр запрошенного контроллера, который вызывает методы из Модели. Далее генерируется представление (либо оповещается об изменении модели), которое запрашивает данные для отображения из Модели и выводит их пользователю. Таким образом видно, что View имеет непосредственную связь с Model, что является спецификой данного шаблона, а Controller является «пусковым механизмом» для взаимодействия Представления с Моделью [6].

### **Паттерн MVP**

Теперь рассмотрим паттерн MVP. Принципиальным отличием данного шаблона заключается то, что View не связана с Model напрямую. Все взаимодействие происходит через Presenter. После получения запроса от пользователя, создается экземпляр Presenter'a, что схоже с MVC. Затем вызываются методы из Model, однако Модель не передает данные в Представление, а возвращает в Presenter. После этого формируется Представление и в него передаются данные, полученные из Модели [1].

### **Паттерн MVVM**

Последним из рассматриваемых является паттерн MVVM. В данном шаблоне логика взаимодействия помещается в промежуточный слой ViewModel, который реагирует на изменение во View и передает их в Model путем привязки элементов окна к свойствам и командам во ViewModel. Команды же в свою очередь инициируют запуск методов из Model, в которой происходит вся логика и вычисления приложения. Затем данные передаются обратно во ViewModel и далее во View для отображения результата. [2]

### **Выводы**

В заключение можно добавить, что паттерны или шаблоны проектирования .Net приложений довольно серьезно помогают разработчикам решать задачи масштабируемости, сопровождаемости и удобства в разработке ПО. Нельзя выделить лучший и худший подход, поскольку они зависят от конкретной задачи и цели приложения. Стоит лишь помнить, что следует разделять логику при проектировании

приложения, а шаблоны предлагают готовый подход для достижения желаемого результата.

#### Список литературы

---

1. Паттерн MVP URL: [https://professorweb.ru/my/WPF/documents\\_WPF/level36/36\\_4.php](https://professorweb.ru/my/WPF/documents_WPF/level36/36_4.php) (дата обращения 24.01.2019)
2. Паттерн MVVM URL: <https://metanit.com/sharp/wpf/22.1.php> (дата обращения 25.01.2019)
3. MV-паттерны проектирования URL: <https://habr.com/post/151219/> (дата обращения 23.01.2019)
4. Создание архитектуры программы URL: <https://habr.com/post/276593/> (дата обращения 23.01.2019)
5. Трехслойная архитектура в C# .Net URL: <http://www.cyberguru.ru/microsoft-net/csharp-net/csharp-three-tier-architecture.html?showall=1> (дата обращения 24.01.2019)
6. Шаблоны проектирования для C# URL: <http://qaru.site/questions/4616838/design-patterns-for-c-windows-forms> (дата обращения 24.01.2019)



УДК 004.9

## СЦЕНАРИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ИНТЕГРАЦИИ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ В СРЕДЕ «ИНДУСТРИЯ 4.0»

**Савченко В.В.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА - Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: vassav96@gmail.com*

---

**Обмен информацией в цепочке поставок требует доверия между всеми участниками, которые должны устанавливать политики контроля доступа. Статические политики, ограниченные информационными системами, недостаточны для динамического изменения производственных процессов в среде «Индустрия 4.0», поскольку они часто меняются. В этой статье представлен пример сценария использования для оценки подходов, которые связывают физический и виртуальный контроль доступа, а также описаны сопутствующие проблемы.**

---

Ключевые слова: Индустрия 4.0, система контроля и управления доступом, контроль доступа, сценарий использования.

«Индустрия 4.0» [1] посвящена оцифровке производственных процессов. Компании ожидают, что такие технологии, как Интернет вещей (IoT) [3] или Большие данные, повысят общую эффективность производства. Например, компании могут смягчить недостатки в цепочке поставок, если компании-поставщики своевременно обмениваются информацией о выпуске продукции. Другим примером является компания-поставщик, которая делится информацией о журналах машин с внешними сервисными подрядчиками. Подрядчики анализируют проблемы и отправляют соответствующих работников для устранения проблемы.

Помимо преимуществ обмена данными, есть несколько вопросов, которые необходимо учитывать. Обширный обмен данными может легко нарушить конфиденциальность важной деловой информации. Например, файл журнала машины может привести к утечке такой информации, как температура и давление, которые можно считать коммерческой тайной. Конкуренты могут собирать информацию о производственном графике из файлов журналов или излишней детализации производственной продукции. Следовательно, контроль доступа жизненно важен для ограничения безопасного обмена данными. Однако статических правил недостаточно для покрытия динамически меняющихся производственных процессов и требований к данным. Например, файл журнала машины может быть предоставлен в общий доступ только после возникновения ошибки. Система контроля доступа должна знать об ошибке и соответствующим образом обновлять политики [5]. Помимо политик для информационных систем (управление виртуальным доступом), также затрагиваются политики управления физическим доступом. Субподрядчику, который должен отремонтировать эту машину, теперь требуется доступ к производственному цеху, где находится неисправная машина. Однако обслуживающий персонал должен иметь доступ только к этому единственному производственному цеху. Определение конкретных политик, требуемых в определенном сценарии, может быть сложным, если речь идет о сложных программных системах или производственных областях.

Связь такой динамической системы контроля доступа с системой контроля физическим доступом еще недостаточно изучена. Хотя известны подходы, учитывающие контекст системы, еще не найдены подходы, использующие эту информацию для поддержания политик системы контроля и управления доступом в актуальном состоянии. Это, однако, было бы полезно, поскольку индустрия 4.0 нацелена на соединение физического и виртуального мира. Это также касается решения проблем безопасности: люди, имеющие физический доступ к объекту, могут заниматься промышленным шпионажем, также как и люди, имеющие доступ к информационной системе [2].

Описание сценария использования

Сочетание физического и виртуального контроля доступа будет выгодным в сценариях «Индустрии 4.0». В таких сценариях крайне важно связать реальной и виртуальный миры, что включает в себя, по крайней мере, мониторинг реальных объектов, а может также включать применение политик контроля доступа в реальном мире.

Описание структурировано следующим образом: сначала идет описание основных требований. После этого описана общая настройка сценария использования. Далее описана первая версия, которая содержит только контроль виртуальным доступом. Затем описан этап эволюции системы, который интегрирует контроль физического доступа.

#### Требования для сценария использования

Общая цель сценария использования состоит в том, чтобы продемонстрировать взаимодействие между виртуальным и физическим контролем доступа, а также служить источником для рассуждений о проблемах для таких интеграций. Кроме того, сценарий использования может быть использован для оценки подходов к решению в будущем.

Сценарий использования должен быть сфокусирован на аспекте конфиденциальности и обмена данными в «Индустрии 4.0». Другие аспекты, такие как производительность или удобство использования, рассмотрены не будут. Сценарий использования должен также охватывать динамическую контекстную информацию, такую как местоположения или назначения смены. Кроме того, данные должны передаваться другим организациям только в том случае, если их уровни конфиденциальности позволяют это [4]. Уровень конфиденциальности – это классификация информации для одного объекта данных. Кроме того, важно включить физический и виртуальный контроль доступа. С физической стороны должен быть хотя бы один доступ к зданию. На стороне управления виртуальным доступом должна существовать, по крайней мере, одна операция совместного использования данных.

#### Настройка сценария использования

Сценарий использования определяется в цепочке поставок в «Индустрии 4.0» с двумя участниками А и В. Например, А – производитель двигателей, а В – поставщик, который поставяет детали для двигателей производителя А. Предмет для сценария использования

– обработка неисправной детали, которую А использует во время производства двигателя, и произведенная В.

#### Контроль виртуального доступа

Триггер сценария использования – это работник, обнаруживший неисправную деталь двигателя, произведенную В. Поэтому работник информирует начальника смены. Это должно быть возможно только в том случае, если работник активно работает в смену, то есть выполняет шаг бизнес-процесса, при этом работник находится на рабочем месте. Начальник смены запускает первый начальный анализ, чтобы проверить, действительно ли предмет неисправен. Затем начальник смены информирует отдел обеспечения качества (ОК) об этом инциденте с помощью отчета об инциденте. Начальникам смен всегда разрешается обращаться в отдел обеспечения качества своей организации. Отдел ОК А проводит анализ и информирует отдел ОК В об инциденте. Информирование отдела ОК В должно быть возможно только в том случае, если уровень конфиденциальности отчета об инциденте определен для внутреннего использования [6]. ОК А снижает уровень конфиденциальности, удаляя конфиденциальную информацию о продукте, производственном процессе и клиенте, которая не требуется для расследования инцидента.

ОК В выполняет анализ, который требует запроса дополнительной информации о проблеме из ОК А. ОК А отвечает на информационные запросы ОК В. Опять же, уровень конфиденциальности должен быть максимально внутренним, чтобы ОК А отвечал на запрос ОК В. После этого ОК В отправляет отчет о ходе работ в ОК А. ОК В выполняет детальный анализ с использованием доступных данных и отправляет окончательный отчет в ОК А, если расследование завершено. Если нет, процесс повторяется. Чтобы поделиться отчетом о проделанной работе и окончательным отчетом, уровень конфиденциальности должен быть максимально внутренним. После этого отчет об инциденте закрывается.

#### Добавление контроля физического доступа

Предыдущая версия сценария использования не учитывала отправку инспектора А для поддержки или контроля инспекции. Поскольку А хочет сертифицировать качество своей продукции и производственных процессов. Орган по сертификации, однако, теперь требует проверок поставщиков. Поэтому А регулярно отправляет инспекторов в В в

случае низкого качества поставляемой продукции. Контроль физического доступа становится необходимым. Ранее посетители должны были зарегистрироваться на стойке регистрации и получить гостевую карту для входа в производственную зону. Однако в данном случае инспектор может войти на производственную сторону со своей карточкой компании и определенным набором доступных мест. В сложной производственной части, когда поставщик производит детали для разных компаний, это может быть полезно, так что инспектор может входить только в здания, в которых производятся детали для компании А. Изменения, касающиеся ранее определенного сценария использования, заключаются в следующем: помимо информирования ОК В об инциденте, ОК А отправляет инспектора производителю В. Инспектор входит в производственную зону производителя В и расследует инцидент. Инспектору А разрешается входить в помещения В только при наличии открытого отчета об инциденте А для В. Инспектору всегда разрешается отправлять отчет в ОК А.

#### Проблемы

Первой серьезной проблемой является согласованность политик и их применение в обеих системах контроля доступа. Согласованность политик означает, что политики в обеих системах служат намеченной цели. Хотя кажется тривиальным, это становится сложным, как только дело доходит не просто до создания политик, но и до изменения и корректировки. Если зависимости между политиками не ясны, системы могут столкнуться с конфликтующими или, по крайней мере, не взаимодействующими политиками. Согласованность в обеспечении означает, что компоненты решения должны использовать одну и ту же версию политик после обновления. В противном случае бизнес-процессы могут больше не выполняться.

Вторая проблема – рассмотрение динамически изменяющейся контекстной информации. Сбор необходимой информации требует объединения нескольких решений для мониторинга, которые сложно настроить и объединить. Даже если информация может быть собрана, определения политики должны включать эти решения. Управление доступом на основе атрибутов обеспечивает основу для интеграции контекстной информации, но системы управления и контроля доступом обычно не учитывают такую информацию. Вместо этого они

полагаются на статические конфигурации и реконфигурации, проводимые людьми.

Третья проблема – безопасный и законный сбор необходимой информации, которая напрямую связана с предыдущей задачей. Например, непрерывное отслеживание работника может быть запрещено в некоторых странах.

Итог

Контроль доступа к обмену информацией имеет жизненно важное значение для сотрудничества производителей в цепочке поставок для улучшения процессов распределенного производства. «Индустрия 4.0» усложняет управление доступом из-за частых изменений, таких как объем доступных данных или контекст, в котором эти данные используются. Поскольку информационные системы связаны с реальными объектами, такими как рабочий персонал, виртуального управления доступом недостаточно. Был создан сценарий использования, который включает в себя физический контроль доступа, и определены некоторые проблемы. И сценарий использования, и проблемы могут стать основой для дальнейших исследований в области сочетания виртуального и физического контроля доступа.

#### Список литературы

---

1. Hermann M. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review / Hermann M., Pentek T., Otto B. [Электронный ресурс] // ResearchGate. – 2015. Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/307864150\\_Design\\_Principles\\_for\\_Industrie\\_40\\_Scenarios\\_A\\_Literature\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/307864150_Design_Principles_for_Industrie_40_Scenarios_A_Literature_Review) (Дата обращения: 23.02.2019)
2. Hussein D. Access control in IoT: From requirements to a candidate vision / Hussein D., Bertin E., Frey V. [Электронный ресурс] // ResearchGate. – 2017. Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/316175666\\_Access\\_control\\_in\\_IoT\\_From\\_requirements\\_to\\_a\\_candidate\\_vision](https://www.researchgate.net/publication/316175666_Access_control_in_IoT_From_requirements_to_a_candidate_vision) (Дата обращения: 23.02.2019)
3. Reshetchenko D. Top Five Sectors of IoT: Use Cases and Security [Электронный ресурс] // DZone. – 2018. Режим доступа:

<https://dzone.com/articles/5-sectors-which-use-the-iot-efficiently-but-what-a> (Дата обращения: 23.02.2019)

4. Seifermann S. Evolving a Use Case for Industry 4.0 Environments Towards Integration of Physical Access Control [Электронный ресурс] // CEUR Workshop Proceedings. – 2019. Режим доступа: <http://ceur-ws.org/Vol-2308/ems2019paper03.pdf> (Дата обращения: 24.02.2019)

5. Best Practices: Event Log Management for Security and Compliance [Электронный ресурс] // WhatsUp Gold. Режим доступа: <https://www.whatsupgold.com/best-practices/event-log-management/> (Дата обращения: 24.02.2019)

6. Data access [Электронный ресурс] // Georgia Institute of Technology. Режим доступа: <http://policylibrary.gatech.edu/data-access> (Дата обращения: 23.02.2019)

УДК 004.9

## СТАНДАРТИЗАЦИЯ ОТПРАВКИ РАСПИСАНИЯ СОТРУДНИКАМ

**Сидоренко М.П., Матчин В.Т., Миронов А.Н.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "МИРЭА - Российский технологический университет", 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: sidorenko.m.p@edu.mirea.ru*

---

**Современные предприятия заинтересованы в быстрых средствах распространения информации между сотрудниками. Благодаря использованию современных стандартов каждый сотрудник может получать на свой смартфон и компьютер расписания и мероприятия предприятия.**

---

Ключевые слова: электронный календарь, iCalendar, RFC 2445, расписание.

В былые дни человек узнавал о мероприятиях и событиях из бумажных источников — больших бумажных таблиц прикрепленных к стене. Чтобы получить актуальную информацию необходимо было подойти к такому стенду и переписать информацию себе в ежедневник. Бумажные ежедневники заменили цифровыми, стенды теперь стали фотографировать. Вскоре и бумажные таблицы стали размещать в

цифровом формате. Тем ни менее об изменениях человек мог узнать либо из уст в уста, либо пока сам не заметит изменений. Чем чаще происходят изменения в расписании, тем вероятнее человек может прийти в предприятие за час, два или даже четыре раньше, чем нужно после обновления расписания. А это снижает количество нерабочего времени. И это с учётом того, что один из трёх главнейших ресурсов при реализации и проектировании является время[4]. Следующим этапом развития стали электронные публикации расписания. Теперь же человек может прямо в своём смартфоне и ноутбуке смотреть расписание встреч и мероприятий предприятия. Но до сих пор сотруднику приходится вручную совмещать расписание со своим ежедневником. Пример электронного календаря — Google календарь[5]. Планировщик и ежедневник сегодняшнего времени — это электронные календари, у которых есть свои стандарты для обмена информацией между собой и источниками мероприятий, позволяя получить не просто расписание на смартфоне или ноутбуке, а свежее расписание совмещённое с личными планами. Главным преимуществом является перспектива скоростного личного тайм-менеджмента в соответствии с расписанием. Представьте, что Ваш будильник не разбудит Вас в 7 утра из-за того, что утренняя встреча отменена.

Для решения этой задачи было принято решение создать систему, которая реализует отправку расписания студентам и преподавателям в их электронные календари для конкретной учреждения: РГУ МИРЭА. Для создания были приняты следующие технологии:

- Spring Boot — позволяет легко создавать автономные, производственные Spring-приложения, которые вы можете "просто запустить"[3]. С помощью данной технологии реализован web-доступ к сервису.

- ical4j — это библиотека Java, используемая для чтения и записи потоков данных iCalendar, как определено в RFC 2445[2][6]. Данная технология используется для генерации ics файлов, с помощью которых идёт импорт данных в электронные календари.

- Apache POI — библиотека Java для чтения и записи двоичных форматов Microsoft Office и файлов OOXML[1]. С помощью данной технологии идёт чтение расписания РГУ МИРЭА.

Объединив данные технологии, получилось создать бета-версию системы, которая генерирует расписание для студентов МИРЭА. Выходные данные автоматической системы выдачи расписания электронным календарям можно посмотреть на рисунке 1, где показано



расписание университета группы ИКБО-04-16 совместно с планами студента на данные даты, включая дорогу.

	ПН 4	ВТ 5	СР 6	ЧТ 7	ПТ 8
Москва					Восьмое марта
07:00	Собираться в , 06:50	Завтрак 07:00–08:00		Собираться в , 06:50	
08:00	Метро, 07:53		Домашняя работа 08:00–10:00	Метро, 07:53	
09:00	Системное 09:00–10:30 МИРЭА - Российский технологический			Интеллектуальные 09:00–10:30 МИРЭА - Российский технологический	
10:00					
11:00	Теория принятия 10:40–12:10 МИРЭА - Российский технологический	Обед 11:00–12:00	Собираться в , 10:25	Теория систем и 10:40–12:10 МИРЭА - Российский технологический	
12:00		Домашняя работа 12:00–15:00	Метро, 11:28		
13:00	Интеллектуальные 13:00–14:30 МИРЭА - Российский технологический		Проектирование 13:00–14:30 МИРЭА - Российский технологический	Интеллектуальные 13:00–14:30 МИРЭА - Российский технологический	
14:00					
15:00	Физическая культура 14:40–16:10 МИРЭА - Российский технологический	Ужин 15:00–16:00	Проектирование 14:40–16:10 МИРЭА - Российский технологический	Теория систем и 14:40–16:10 МИРЭА - Российский технологический	
16:00		Скайл с преподавателем 16:00–17:30	Метро, 16:25	Основы сетевых 16:20–17:50 МИРЭА - Российский технологический	
17:00	Метро, 16:20				
18:00	Адаптация к о, 17:25		Адаптация к о, 17:30	Метро, 18:05	
19:00				Адаптация к о, 19:10	

Рисунок 1. Светлые мероприятия — дорога, тёмные мероприятия — домашние планы, остальные — расписание университета.

### Описание системы:

1. Студент или преподаватель РТУ МИРЭА (далее — пользователь) заходит на сайт автоматической системы выдачи расписания электронным календарям (далее — система). В данной системе студент указывает свою учебную группу, а преподаватель указывает свою фамилию и инициалы. Либо пользователь может указать номер аудитории, расписание которой его интересует.

2. Система выдаёт пользователю ссылку для импорта в электронные календари. Данную ссылку пользователь импортирует в электронный календарь. Импорт происходит в соответствии с инструкциями календаря, которым пользуется пользователь. Электронный календарь должен поддерживать язык программного календаря iCal, иметь доступ к глобальной сети интернет, иметь

возможность подписаться на рассылку мероприятий по ссылке.

3. Далее система будет отправлять обновления расписания занятий пользователя в электронный календарь. Вариант отображения выходных данных системы в электронном календаре изображен на рисунках 1 и 2.

4. Источником расписания занятий пользователей системы является интернет-ресурс РТУ МИРЭА размещения расписания <https://www.mirea.ru/education/schedule-main/schedule/>. На состоянии 20.02.2019 г. в этом ресурсе расписание публикуется в виде Excel таблиц. Источником информации по именам преподавателям и их должностям является интернет-ресурс <https://www.mirea.ru/sveden/employees/>. На состоянии 20.02.2019 г. в этом ресурсе опубликована таблица, в которой содержится ФИО и должность преподавателя.

На момент 20 февраля 2019 года система не полностью реализована. А именно:

1. Адреса филиалов определяются с ошибкой.
2. Отсутствует синхронизация с таблицей преподавателей.
3. Не разработано различие между семестром и зачётными неделями.
4. Не реализовано чтение сессий.
5. Группировка мероприятий отсутствует.
6. Отсутствует идентификатор мероприятий, что необходимо для обновления оффлайн-календарей для права доступа изменения своего расписания.
7. Отсутствует поиск свободных аудиторий.

Все перечисленные недостатки будут устранены в случае продолжения разработки системы.

Стоит отметить, что разработка этой системы и её альтернатив ускорила бы, если совместно с Excel таблицами расписания РТУ МИРЭА для студентов и преподавателей поставлялось бы расписание в виде SQL базы данных для электронных систем. Что говорит о том, что человечество развивается и под нарастающие требования необходимы соответствующие стандартизации.

В конечном итоге при использовании стандартов удалось создать систему, позволяющую сразу совмещать личные планы пользователя с

расписанием университета РТУ МИРЭА благодаря стандарту RFC 2445[6]. Так как проводились только закрытые тестирования, то на момент 20.02.2019 года нет возможности для объективной оценки эффективности данной системы.

#### Список литературы

---

1. apache/poi: Mirror of Apache POI: сайт — URL: <https://github.com/apache/poi#apache-poi> (дата обращения: 20.02.2019).
2. ical4j/ical4j: A Java library for parsing and building iCalendar data models: сайт — URL: <https://github.com/ical4j/ical4j#introduction> (дата обращения: 20.02.2019).
3. Spring-boot: Сайт — URL: <http://spring.io/projects/spring-boot> (дата обращения: 20.02.2019).
4. Лоскутников О.В. Лекции по дисциплине “Основы программной инженерии”: интернет ресурс — URL: [https://drive.google.com/file/d/13CE4fnVJCBZkWKou\\_19GP7FdZdKdiup1/view](https://drive.google.com/file/d/13CE4fnVJCBZkWKou_19GP7FdZdKdiup1/view) (дата обращения: 20.02.2019).
5. Google Calendar: сайт — URL: <https://calendar.google.com/calendar> (дата обращения: 20.09.2019).
6. Ф. Доусон, Д. Стенерсон. RFC 2445 от 1998 года.

УДК 004.4

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЭФФЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ

**Никоноров Р.А., Раев В.К.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "МИРЭА - Российский технологический университет", 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: Roma16a@yandex.ru*

---

**Современные интерфейсы информационных систем направлены на то, чтобы пользователю было удобно с ними работать, что в будущем повлияет на то, вернется ли он к работе с этой системой. Этот фактор особенно актуален для интерфейсов интернет-порталов. Поэтому при проектировании интерфейсов информационных систем важную роль берет на себя тестирование и оценка пользовательского интерфейса. Существует множество методов такой оценки, которые в той или иной степени будут применимы к конкретному интерфейсу.**

---

Ключевые слова: интерфейс, эвристический метод, качество пользовательского интерфейса, юзабилити, айтрекинг.

Современные методы анализа пользовательских интерфейсов имеют на сегодняшний день огромное количество вариаций. Одним из основных методов является эвристический, который заключается в пассивном наблюдении за тестированием нового интерфейса, во время которого разработчики интерфейсов могут узнать множество полезной информации. [2]

Такой метод определения эффективности пользовательского интерфейса достаточно субъективен, однако существует ряд конкретных критериев оценки качества любого интерфейса, основными из которых являются: скорость работы пользователей, количество человеческих ошибок, скорость обучения, субъективное удовлетворение пользователей. [1]

Все эти критерии можно отнести к инструменту эвристической оценки интерфейсов – оценке юзабилити. Он чаще всего применяется при создании веб-сайтов. Юзабилити – это удобство использования или качественная оценка простоты и комфорта работы с каким-либо интерфейсом, служащим для достижения пользователем определённых целей с должной эффективностью. [3] По различным параметрам определяется насколько удобен интерфейс сайта пользователю. К этим параметрам может относиться время нахождения на странице, акцентирование внимания на элементах страницы путем отслеживания движения курсора и кликов мышки, последующее возвращение на страницу и т.д.

Оценка юзабилити – это использование программного обеспечения (ПО), которое помогает определить проблемы в дизайне пользовательского интерфейса. Данное ПО может включать в себя оценку изучения интерфейса и анализ соответствия с общепризнанными принципами юзабилити. Основная цель такой оценки заключается в выявлении проблем, связанных с проектированием пользовательских интерфейсов. [5]

Простота такого метода эвристической оценки является наиболее полезной на ранних стадиях проектирования веб-сайтов. Он не требует непосредственного тестирования пользователями, которое может быть для них обременительным, данные собираются прямо во время взаимодействия пользователя с интерфейсом. Эти данные в последствии позволяют снизить количество дизайнерских ошибок, обнаруженных пользователями. Еще одним плюсом эвристической оценки является выявление основных проблем юзабилити в течение короткого периода времени.

Минусом метода является то, что собранные данные могут быть неточными, ведь результат зависит от знаний пользователя, который проводит оценку. Это можно исправить путем тестирования одного интерфейса несколькими пользователями, но порой это также является недостатком метода, ведь теряется его преимущество в виде получения быстрого результата.

Поэтому зачастую применяют еще один эффективный метод оценки интерфейсов – метод пользовательского исследования. Он очень похож на эвристический метод, но имеет по сравнению с ним ряд

преимуществ: повышенная точность результатов исследования, выявление большего количества проблем, оценка других качеств интерфейса за пределами юзабилити. [4] Наиболее эффективным способом оценки интерфейсов будет являться совмещение методов эвристического анализа и пользовательского исследования. Их поочередное использование до удовлетворительного результата даст наиболее точные данные, которые позволят создать качественный и удобный для пользователей интерфейс.

С развитием технологий, в частности технологий дополненной реальности, появилась возможность, даже лучше сказать, необходимость выделения нового метода оценки интерфейсов, отображающихся в очках дополненной реальности. Именно поэтому стоит обратить внимание на технологию айтрекинга.

Айтрекинг (или окулография) простыми словами – это технология, позволяющая наблюдать и записывать движения глаз, расширение зрачка и его перемещение, с помощью специального устройства и предустановленного на него ПО. Чаще всего это устройство представляет из себя некие очки с камерами и датчиками на дужке. Сейчас такой «отслеживатель» взгляда используется чаще всего в исследованиях зрительной системы, психологии и когнитивной лингвистике. Информация о механизме и динамике движения глазного яблока пользуется большим спросом в научных исследованиях, однако, в большинстве случаев конечной задачей айтрекинга является определение точки взгляда.

Данная технология может быть наиболее эффективна при ее применении в оценках интерфейсов. И речь идет не только об интерфейсах очков дополненной реальности. Исследования с применением айтрекинга дадут точные данные об эффективности интерфейсов любого рода. Ведь в основе технологии лежит получение точных данных о зрительном восприятии интерфейса пользователем. При этом о него не требуется наличие какой-либо квалификации или же дополнительных умений.

К минусом технологии можно отнести то, что необходимо иметь подготовленное ПО, которое будет встроено в прибор для отслеживания положения зрачка пользователя. Работующих решений на данный момент не так много, ведь технология еще относительно

новая. Большинство из таких систем в совокупности со специальным прибором, куда встраивается ПО, на данный момент довольно дорогие. Поэтому на данный момент задачу создания эффективной системы для реализации технологии айтрекинга можно считать актуальной. Технология крайне перспективна, ведь она позволяет лучше понять поведение пользователя во время тестирования юзабилити и при оценке интерфейса, и, следовательно, дает возможность принимать более точные решения при проектировании будущих интерфейсов.

### Список литературы

---

1. Гарматина И.А., Маркитантов М.В. Методы оценки качества пользовательского интерфейса / Студенческий электронный научный журнал. 2017. URL: <https://sibac.info/journal/student/6/76892> (дата обращения: 20.02.2019).
2. Звенигородский А.С., Бойко А.В., Иванова С.Б. Оценка интерфейсов тестовых систем электронных учебников / Электронный научный журнал. 2011. URL: <https://sibac.info/journal/student/6/76892> (дата обращения: 18.02.2019).
3. Стандарт ISO DIS 9241-11 Эргономические требования к офисной работе визуальными терминалами (VDTs) – Часть 11. Руководство по юзабилити. Глава 3.1 юзабилити (usability) [Электронный ресурс] // Электронная библиотека стандартов оформления проектной документации «IT-GOST.RU». URL: <http://it-gost.ru/content/view/18/44/> (дата обращения: 12.02.2019).
4. Чесниша Мария, Методы оценки пользовательских интерфейсов [Электронный ресурс] // Информационный портал «Medium». URL: <https://medium.com/@mariapolyakh/методы-оценки-пользовательских-интерфейсов-9494292098a> (дата обращения: 19.02.2019).
5. Эвристическая оценка пользовательского интерфейса [Электронный ресурс] // Информационный портал «smages.com». URL: <http://smages.com/stati/evristicheskaya-ocenka-polzovatelskogo-interfejsa/> (дата обращения 19.02.2019).

УДК 004.9

## **СИНТЕЗ УРАВНЕНИЙ СКУД В ПРОЦЕССЕ ЕЁ МОДИФИКАЦИИ ПРИ РЕИНЖИНИРИНГЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Савченко В.В.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА - Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: vassav96@gmail.com*

---

**В ходе деятельности предприятия может возникнуть ситуация, требующая кардинального переосмысления хода работы, что приводит к реинжинирингу бизнес-процессов. В результате реинжиниринга многие системы предприятия подвергаются модификации или модернизации. Это касается и системы контроля и управления доступом (СКУД) предприятия. Как результат происходит модификация вследствие новых требований к цене, безопасности и удобству средств реализации СКУД.**

---

Ключевые слова: система контроля и управления доступом, СКУД, реинжиниринг бизнес процессов, уравнение СКУД.

### **Реинжиниринг бизнес-процессов**

Определение реинжиниринга бизнес-процессов включает в себя глобальное изменение бизнеса, направленное на резкое улучшение количественных показателей производства, свержение прежних установок и принципов ведения дел, замена их другими. Данный подход используют, если возникла объективная потребность в реорганизации работы компании, смене структуры и управления бизнесом.

Целью реинжиниринга бизнес-процессов является повышение работоспособности предприятия и приспособление к ожидаемым требованиям потребителей.

Важно понимать, что реинжиниринг представляет собой подход, при котором увеличение показателей является резким – 500-1000% и выше.



Это отличает подход реинжиниринга от оптимизации бизнес-процессов, при котором происходит улучшение определенных сфер деятельности предприятия, применяемый в случаях, если общее положение на предприятии является стабильным, однако существуют некоторые проблемы, негативно отражающиеся на работе [5].

### **СКУД**

В общем случае под СКУД обычно понимают совокупность программно-технических и организационно-методических средств, с помощью которых решается задача контроля и управления помещением предприятия и отдельными помещениями, а также оперативный контроль за передвижением персонала и времени его нахождения на территории предприятия [1].

Зачастую на предприятиях СКУД интегрируется с системой охранно-пожарной сигнализации для обеспечения реакции на попытки несанкционированного доступа, взлома, возможности автоматической постановки/снятия с охраны помещений по факту прохода в зону доступа сотрудника, а также предоставление свободного выхода в случае возникновения пожара [4].

### **Уравнение СКУД**

Под уравнением СКУД понимается уравнение клиентской ценности, применяемой к СКУД организации. Составляющими этого уравнения являются цена, безопасность и удобство использования, которые определяют выбор средств реализации СКУД, ее планирование и эксплуатацию [3].

### **Влияние реинжиниринга на СКУД**

Наличие СКУД на предприятии означает, что идентификация сотрудников обеспечивается как минимум за счет применения смарт-карт, поскольку данная технология является надежной, дешевой, легко внедряемой и достаточно удобной для использования. Применение менее надежных технологий имеет смысл только в случае, если их постоянное применение является более удобным. Соответствующую аналогию можно сказать и про применение менее удобных технологий.

В качестве модификации СКУД могут выступать как улучшение или добавление новых средств контроля и управления доступом, так и упрощение или демонтаж в тех местах, где СКУД больше не требуется.

Например, вследствие реинжиниринга бизнес-процессов в

информационном обороте предприятия появилась важная конфиденциальная информация, являющаяся критичной для работоспособности или конкурентоспособности предприятия. Для повышения информационной безопасности доступ к этой информации может быть произведен только с определенных компьютеров определенными лицами, которые желательно расположить в отдельном помещении (как и серверы, на которых хранится и обрабатывается эта информация). Очевидно, что доступ в эти помещения должен быть только у определенных лиц предприятия, вследствие чего необходима установка или улучшение средств контроля и управления доступом на входах в данные помещения, например, добавлением дополнительных факторов аутентификации (смарт-карта + пароль, смарт-карта + биометрия и т.п.).

Другим примером может выступать изменение методов оценки труда сотрудников предприятия [2]. Следствием этого изменения может выступать необходимость отслеживания не только времени нахождения сотрудников на территории предприятия, но и отслеживание их перемещения. СКУД может предоставить средства для обеспечения такой необходимости, однако постоянное применение, например, тех же смарт-карт при перемещении сильно скажется на удобстве для сотрудников. Также не стоит забывать, что постоянное и частое применение подобных идентификаторов повышает шансы их потери, что ведет к нарушению безопасности. Решением такой проблемы может выступать переход на использование средств аутентификации, использующие биометрию или BLE-идентификаторы (Bluetooth low energy).

Важно понимать, что подход к модификации СКУД, как и ее построение, является комплексным процессом. Это означает, что разные средства контроля и управления доступом могут использоваться на разных участках предприятия. Опираясь на вышеуказанный пример, становится понятно, что технологии, применяемые на территории предприятия, не следует использовать на входе на территорию предприятия (КПП), вследствие их более низкой безопасности по сравнению с теми же смарт-картами и более тяжелым, в случае с BLE, визуальным отслеживанием.

### **Синтез уравнения СКУД**



Рис.1 Схема определения уравнения СКУД

В результате реинжиниринга бизнес-процессов предприятия происходит изменение требований к средствам контроля и управления доступом, а, следовательно, и к составляющим уравнения СКУД – безопасности, удобству использования и цене. Таким образом некоторые бизнес-процессы предприятия требуют определенного уровня безопасности, другие – определенного уровня удобства использования СКУД.

Уравнение можно применить как ко всей СКУД целиком, так и к ее отдельным участкам. Однако уравнение всей СКУД предприятия стоит выстраивать только относительно цены, опираясь на бюджет, выделенный для построения или модификации СКУД, по причине того, что СКУД является комплексной системой и выстраивание общего приоритета между безопасностью и удобством не имеет смысла. Для отдельного элемента СКУД процесс определения уравнения (рис.1) состоит из выставления приоритета между удобством и безопасностью и определения части бюджета, выделенного на построение или модификацию СКУД, в пределах которого должна находиться стоимость средств, необходимых для реализации элемента СКУД.

Таким образом все элементы СКУД подстраиваются под новые требования, связанные с последствиями реинжиниринга бизнес-процессов. Однако важно учитывать, возможность того, что некоторые элементы или вся система контроля и управления доступом будет

соответствовать новым требованиям, и в модификации нуждаться не будут.

### Список литературы

---

1. Ворона В.А. Системы контроля и управления доступом / В.А. Ворона, В.А. Тихонов. – М.: Горячая линия - Телеком, 2010. – 272 с.: ил

2. Схиртладзе А.Г. Основные принципы и приемы реинжиниринга бизнес-процессов [Электронный ресурс] // Корпоративный менеджмент. – 2014. Режим доступа: <https://www.cfin.ru/management/strategy/change/foundations.shtml> (Дата обращения: 09.02.2019)

3. Критерии, определяющие развитие рынка систем контроля доступа (СКУД) - цена, безопасность и удобство [Электронный ресурс] // Security Focus. – 2011. Режим доступа: <https://www.secfocus.ru/articles/16327.htm> (Дата обращения: 09.02.2019)

4. Назначение и задачи СКУД [Электронный ресурс] // SECANDSAFE.RU. – 2012. Режим доступа: [https://secandsafe.ru/stati/spravochnik\\_bezопасnosti/sistemy\\_kontrolia\\_i\\_upravlieniia\\_dostupom\\_na\\_znacheniiie\\_i\\_zadachi\\_skud](https://secandsafe.ru/stati/spravochnik_bezопасnosti/sistemy_kontrolia_i_upravlieniia_dostupom_na_znacheniiie_i_zadachi_skud) (Дата обращения: 09.02.2019)

5. Реинжиниринг бизнес-процессов: как это работает [Электронный ресурс] // Генеральный Директор. – 2018. Режим доступа: <https://www.gd.ru/articles/9301-reinjining-biznes-protsessov> (Дата обращения: 09.02.2019)

УДК 004.056.5

## МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОТ SQL-ИНЪЕКЦИЙ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ

**Федосеев Е.А., Плотников С.Б.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет» (РТУ МИРЭА), 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: egor1wtf@gmail.com*

---

**С каждым годом увеличивается количество интернет-ресурсов, использующих базы данных. Из-за этого увеличивается угроза несанкционированного доступа к данным, один из самых популярных способов взлома - SQL-инъекции. В данной статье будет рассмотрена техника атаки SQL-инъекций, а также методы и средства защиты от этой атаки.**

---

Ключевые слова: информационная безопасность, SQL-инъекции, web-приложение, несанкционированный доступ.

Безопасность веб-приложений уже не первый год является важным элементом защиты информационных систем. Учитывая тенденцию к переносу стандартных клиент-серверных приложений в веб-среду можно констатировать, что с течением времени актуальность защиты веб-приложений только растёт [4]. По данным компании Positive Technologies SQL-инъекции являются одной из наиболее распространённых уязвимостей. За IV квартал 2017 года атака методом внедрения SQL-кода является самой распространённой в сфере веб-приложений госучреждений – 31,2% от общего числа атак. По данным за 2018 год 42% веб-приложений имеют данную уязвимость. Одним из крупных примеров атаки на сайт госучреждения является статья за 2018 год на сайте habr.com под названием «И так сойдёт... или как данные 14 миллионов россиян оказались у меня в руках» [1], где автор-пользователь подробно описал процесс взлома сайта федеральной службы по надзору в сфере образования и науки и фактически получил

данные 14 миллиона россиян. Уязвимость была оперативно устранена спустя один час после публикации статьи в сети Интернет.

### SQL-инъекция.

SQL-инъекция – способ взлома сайтов и программ, работающих с базами данных, основанный на внедрении в запрос произвольного SQL-кода. В результате такого модифицированного кода злоумышленник получает доступ к данным, к которым у обычного пользователя нет доступа.

На абстрактном примере из жизни SQL-инъекция выглядит примерно так: отец, написал в записке к маме ребёнка, чтобы она дала Васе 100 рублей и положил записку на стол. Переработав это в псевдо SQL язык, получается:

ОТКРОЙ кошелёк И ДАЙ Васе 100 РУБЛЕЙ

Ребёнок дописал:

ОТКРОЙ кошелёк И ДАЙ Васе 100 РУБЛЕЙ И 10 ДОЛЛАРОВ

После этого мама прочитала записку и дала ребёнку лишние деньги.

### Пример эксплуатации SQL-инъекции.

Для примера будет использован bWAPP. bWAPP — это бесплатное, с открытым исходным кодом, намеренно небезопасное веб-приложение. Оно помогает энтузиастам по безопасности, разработчикам и студентам обнаруживать и предотвращать веб-уязвимости [7].

Рассмотрим раздел поиска фильмов, представленный на рис 1.



The screenshot shows a search interface with a text input field containing "Search for a movie:" and a "Search" button. Below the input is a table with the following data:

Title	Release	Character	Genre	IMDb
G.I. Joe: Retaliation	2013	Cobra Commander	action	<a href="#">Link</a>
Iron Man	2008	Tony Stark	action	<a href="#">Link</a>
Man of Steel	2013	Clark Kent	action	<a href="#">Link</a>

Рисунок 1 — Раздел поиска фильмов

Если дописать в поле поиска следующий фрагмент кода:  
 Iron Man' AND 0 UNION SELECT  
 1,login,password,4,5,6,7 FROM users #  
 Получается результат, представленный на рис. 2.

Title	Release	Character	Genre	IMDb
A.I.M.	6885858486f31043e5839c735d99457f045affd0	5	4	<a href="#">Link</a>
bee	6885858486f31043e5839c735d99457f045affd0	5	4	<a href="#">Link</a>

Рисунок 2 — Результат внедрения SQL-кода

В столбце Title отображается логин пользователя, а в столбце Release хешированный пароль. Сделав обратное хеширование SHA1, в результате получится пароль – bug. Взлом происходит из-за внедрения в запрос специальных символов, в данном случае это апостроф и решётка.

### Способы защиты от SQL-инъекций.

Способы решения проблемы взлома с помощью SQL-инъекций, а также информационной безопасности в целом, следующие:

#### 1. Комплексная защита веб-приложения.

В свою очередь комплексная защита включает в себя:

- Максимально возможная фильтрация входных данных.
- Создание «белого списка» вызова запросов.
- Использование PDO и подготовленных выражений.
- Использование принципа минимальных привилегий.

#### 2. Правильный процесс жизненный цикл проекта.

##### Инициализация проекта.

На стадии инициации определяются цели, задачи использования информационной системы (ИС) и ее основные функции, осуществляется выбор поставщика (разработчика) ИС, определяются методы и средства разработки, рекомендуется выполнить следующие мероприятия:

1. Определить роли и ответственных за обеспечение информационной безопасности (ИБ);
2. Определить источники требований безопасности;
3. Отразить требования ИБ в техническом задании на ИС;
4. Определить контроль безопасности для каждой стадии.

##### Разработка/приобретение проекта.

На фазе разработки безопасность ИС может быть обеспечена следующими мерами:

1. Определение процедур разработки ИС;
  2. Организация среды разработки;
  3. Обучение персонала методам безопасной разработки;
  4. Анализ и тестирование исходных кодов на наличие уязвимостей и недеklarированных возможностей.
5. Разработка (получение) документации на ИС. Документация на ИС должна включать описание применяемых защитных мер и функций.

#### **Эксплуатация и поддержка проекта.**

После введения ИС в эксплуатацию начинается ее полноценное функционирование, полное различных событий, так или иначе влияющих на ее состояние и способных привести к увеличению рисков ИБ. Такими событиями чаще всего являются внесение изменений в программную, операционную и аппаратную среду ИС. Для того чтобы своевременно контролировать и поддерживать первоначально заданное состояние ИС, компания должна позаботиться о разработке и внедрении процедур мониторинга и контроля.

#### **Внедрение и оценка проекта.**

На стадии внедрения и оценки ИС проводятся работы по ее непосредственному монтажу и тестированию функций, в том числе функций ИБ.

#### **Вывод из эксплуатации проекта.**

Несмотря на то что вывод из эксплуатации ИС является завершающей стадией и не подразумевает ее дальнейшее использование, он все же несет в себе немало рисков ИБ, связанных с несанкционированным распространением конфиденциальной информации, подлежащей дальнейшему хранению и защите.

Для обеспечения безопасности на стадии вывода из эксплуатации необходимо разработать план, содержащий мероприятия по уничтожению информации, утилизации компонентов ИС, а также архивированию и безопасному хранению информации [2].

#### **Этичный хакинг и тестирование на проникновение.**

Тестирование на проникновение — метод оценки безопасности компьютерных систем или сетей средствами



моделирования атаки злоумышленника. Цель испытаний на проникновение — оценить возможность осуществления проникновения и спрогнозировать экономические потери в результате успешного осуществления атаки. Испытание на проникновение является частью аудита безопасности [3].

Работы могут проводиться с уведомлением администраторов и пользователей тестируемой системы, либо без него (Red Team Test) [6]. Концепция Red Team операций позволяет провести работы по тестированию на проникновение максимально реалистично.

Разделяют 3 этапа проведения тестирования:

***Этап 1 – Внешний анализ защищенности.***

Работы проводятся удаленно с использованием внешних сетей передачи данных (сеть Интернет). Целью настоящего этапа работ является проверка возможностей злоумышленника по осуществлению несанкционированного доступа к ресурсам и конфиденциальной информации. Анализ защищенности проводится по модели «черного ящика» (отсутствие санкционированного доступа, исходных данных о конфигурации и применяемых средствах защиты информации).

***Этап 2 – Внутренний анализ защищенности.***

Работы проводятся на объекте заказчика. Целью настоящего этапа работ является проверка возможностей злоумышленника по осуществлению несанкционированного доступа к ресурсам и конфиденциальной информации. Анализ защищенности проводится по модели «серого ящика» (с предоставлением санкционированного доступа к системам).

***Этап 3 – Тестирование методами социальной инженерии.***

Целью настоящего этапа работ является оценка осведомленности сотрудников заказчика в вопросах ИБ.

В рамках тестирования методами социальной инженерии выполняются атаки на сотрудников заказчика по следующим сценариям:

- **Фишинг** – осуществляется атака посредством электронной почты. Пример атаки: Сотруднику высылается ссылка от лица компании с «новым и очень полезным сервисом» для его работы. В письме есть описание сервиса и как он именно должен помочь в работе конкретному сотруднику. Так же, в письме есть просьба проверить

функционал и всё ли корректно работает. Работы нацелены на то, чтобы сотрудник зашёл на этот сервис и попытался зарегистрироваться с использованием доменных учётных данных.

- Троянский конь – осуществляется атака посредством электронной почты. Пример атаки: Сотруднику высылается исполняемый файл, при этом содержание письма может быть разным, в зависимости от должности сотрудника: договор для менеджера, список ошибок для программиста и др. Работы нацелены на то, чтобы сотрудник запустил программу на локальном компьютере и на фиксацию факта запуска такой программы.

- Атака по телефону – осуществляется атака посредством телефонного звонка. Работы нацелены на то, чтобы войти в доверие к сотруднику, придумывая правдоподобную легенду, а затем узнать конфиденциальную информацию или учетные данные сотрудника. Пример легенды: «Новый сотрудник тех. поддержки делает первое задание по разворачиванию сервиса и надо проверить, что он корректно работает. Просит сотрудника о помощи: зайти самостоятельно или сказать свой логин и пароль [5].

### **Заключение.**

В настоящей работе были подробно рассмотрены SQL-инъекции. Также было рассмотрено, как именно выполняется эта атака, а также все возможные способы защиты. При должном соблюдении рекомендаций, данной статьи можно обеспечить систему защиту, которую будет практически невозможно будет взломать.

### **Список литературы**

---

1. И так сойдёт... или как данные 14 миллионов россиян оказались у меня в руках [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/347760/> (дата обращения 08.03.2019).

2. Информационная безопасность в жизни информационных систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://itsec.ru/articles2/control/informatsionnaya-bezopasnost-v-zhizni-informatsionnyh-sistem> (дата обращения 08.03.2019).

3. Испытание на проникновение Пентест [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://intellect.ml/ispytanie-na-proniknovenie-pentest-6829> (дата обращения 08.03.2019).

4. Оценка рисков использования Web-приложения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.securitylab.ru/analytics/364936.php> (дата обращения 08.03.2019).

5. Тестирование на проникновение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gaz-is.ru/resheniya/uslugi/pentest.html#testirovanie-metodami-sots-inzhenerii> (дата обращения 08.03.2019).

6. Тесты на проникновение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/services/pentest/> (дата обращения 08.03.2019).

7. bWAPP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kali.tools/?p=2330> (дата обращения 08.03.2019).

8. Positive Research 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ptsecurity.com/upload/corporate/ru-ru/analytics/Positive-Research-2018-rus.pdf> (дата обращения 08.03.2019).

УДК 004.7

## ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ В УСТРОЙСТВА ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

**Исаева И.А., Мирзоян Д.И.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: [rirri-13@yandex.ru](mailto:rirri-13@yandex.ru)*

---

**В данной статье рассматривается возможность внедрения датчиков температуры в различные устройства интернета вещей. Выявлены преимущества и недостатки, а также области применения полученных данных.**

---

Ключевые слова: Интернет вещей, датчики, распределенные системы

В настоящее время все большую популярность набирает такая технология, как Интернет вещей. Люди все больше окружают себя так называемыми "умными" устройствами, которые берут на себя часть забот и однообразных обязанностей человека – нагревание чайника,

включение света. Индивидуальные носимые устройства Интернета вещей позволяют узнавать минимально необходимые данные о функционировании своего организма: пульс в данный момент, давление, количество пройденных шагов и расстояние за день, режим сна. С помощью специального программного обеспечения полученные данные можно проанализировать и составить список рекомендаций для пользователя.

Интернет вещей – это глобальная сеть компьютеров, датчиков (сенсоров) и исполнительных устройств (актуаторов), связывающихся между собой с использованием интернет протокола IP (Internet Protocol) [1].

В свою очередь, датчики – устройства, измеряющие физические характеристики объектов или окружающей среды (например, температуру, давление, наличие примесей в воздухе, положение в пространстве и т.д.) и преобразующие ее в вид, удобный для дальнейшей обработки [2].

Основные характеристики датчиков [2]:

- чувствительность – наименьшее значение входной величины, приводящее к изменению измеряемой выходной;
- погрешность выходного сигнала – определена для нормальных условий эксплуатации, при изменении условий окружающей среды, погрешность увеличивается;
- диапазон измерения – минимально и максимально возможные значения величин, которые сможет детектировать датчик.

По среде передачи датчики могут быть проводными и беспроводными. А также они могут либо быть элементными (то есть, представлять собой независимое устройство), либо интегральными (то есть быть частью какого-либо прибора).

В данной статье, учитывая особенности использования, в дальнейшем будут рассматриваться только интегральные датчики.

По способу питания датчики бывают автономные, и тогда они работают от батареи, либо подключенные к сети электропитания.

Датчики температуры обладают различными параметрами и характеристиками, пример представлен в таблице 1. В таблице стоимость датчиков указана при оптовой покупке от 1000 штук [3].

Таблица 1. Обзор основных параметров датчиков температуры

Название	Напряжение от источника питания	Диапазон температур	Размеры	Стоимость, руб
Внешний датчик температуры (на базе микросхемы LM75)	3.0В .. 5.5В	-55°C +125°C ±2°C	12.5мм x 20мм.	26,40
Интегральный датчик температуры (на базе микросхемы LM20)	2.4 .. 5.5 В	-40...+125 °C ±2.5°C	31мм x 21мм	38,80
Датчик температуры, (на базе микросхемы LMT84)	1.5 .. 5.5В	-50..+150°C ±0.4 °C	8мм x 11мм	21,20

Кроме тех данных, которые получает устройство, обрабатывает, а потом выдает в формализованном виде пользователю, устройства передают также техническую информацию и специальные данные, необходимое для их работы и корректного функционирования. Устройства Интернета вещей своим преимуществом имеют небольшие, компактные размеры. Но что, если в каждое устройство добавить датчик температуры, даже если измерение температуры не является основной функцией выбранного устройства? Для чего это может быть использовано?

Нельзя не отметить, что чем больше выборка для составления статистики по какому-либо вопросу, тем более точным и корректным оказывается результат. Благодаря анализу полученных данных можно делать различные прогнозы, и чем больше данных было собрано при составлении статистики, тем более точным окажется прогноз.

В Интернете вещей есть множество направлений, и для их определения достаточно часто используется "Онтология Интернета вещей" от Intel [4].



Кроме измерения температуры окружающей среды, датчики помогут следить за температурой самих объектов, и при возникновении неадекватного поведения элементов, которое влечет за собой увеличение температуры, незамедлительно сообщит об этом ответственному лицу для устранения возможных последствий. Это является актуальным, если от работы одного объекта зависит работоспособность других, и если неадекватное поведение может повлечь за собой угрозу для людей или окружающей среды. Особенно важно для устройств, работающих в таких областях как промышленность и медицина. Это может быть использовано например при внедрении датчика в кабельную муфту, соединяющей электрические провода, для отслеживания возникновения коррозии и последствий, в виде нарушения передачи сигнала на участке электрической сети.

В добавлении датчиков температуры в устройства разных категорий есть свои преимущества и недостатки.

Конечно, несомненным преимуществом, являются:

- Составление более детальной карты температур в каждый момент времени. Чем больше устройств измеряют температуру, чем выше плотность устройств в пространстве, тем большая точность полученных данных.

- Возможность применения собранных данных для дальнейшего анализа и использования при составлении прогнозов. Наблюдая и анализируя изменения температуры, можно с более высокой точностью спрогнозировать возможность появления природных катаклизмов, которые зависят от смены погодных условий, и позволят с большей точностью предсказывать появление, а также увеличить время для оповещения людей.

- Возможность отслеживать возникновение неадекватного поведения устройств и предотвращение негативных последствий, которые могли бы нарушить работоспособность объектов в различных областях, а также навредить людям и окружающей среде.

Недостатки:

- Высокая стоимость добавления датчиков в большое количество устройств.

– Угроза сохранению персональных данных пользователя. При добавлении датчиков в устройства, которые используются персонально пользователем (фитнес-трекер, одежда), можно выявить и собрать статистику о местонахождении человека, что является нарушением его прав. А также из-за того, что на некоторые режимные объекты запрещен вход с устройствами, с выходом в интернет и отправляющим сигналы, отслеживание месторасположение этих объектов станет более вероятным, и это может повлечь за собой негативные последствия.

Рассмотрев возможность добавления датчиков температуры в различные устройства, можно сказать, что необходимость делать это повсеместно отсутствует. Добавление датчиков в устройства для персонального использования вообще может повлечь за собой негативные последствия. Но если снабдить ими устройства, которые все время находятся вне помещений, собирать статистику будет возможно, и это может принести пользу для анализа и прогнозирования. Добавить датчики температуры возможно, и наиболее актуально для измерения температуры окружающей среды в такие устройства, как светофоры, приборы уличного освещения. Это позволит узнавать об изменениях микроклимата города или другой местности, где данные устройства располагаются, и позволит оперативно отслеживать изменения погодных условий и незамедлительно реагировать при выходе за границу нормальных значений. Для измерения самого объекта наиболее оптимальным и необходимым является добавление датчиков температуры в блоки управления светофорами и в кабельные муфты, что позволит также, при выходе за пределы нормальных значений, незамедлительно среагировать и провести ремонтные работы на раннем этапе, не дожидаясь выхода устройства из строя. Современный мир не стоит на месте, и ежедневно появляются новые технологии, которые меняют жизнь человека, происходит автоматизация процессов, ставших рутинными. Важно следить за тенденциями в мире информационных технологий, и оценивать перспективы их внедрения и возможное влияние на общество и окружающий мир.

#### Список литературы

---

1. А.В. Росляков, С.В. Ваняшин, А.Ю. Гребешков, Интернет вещей, – Самара: ПГУТИ, 2015. – 200 с.



2. Новости Интернета вещей, Датчики [Электронный ресурс] – URL: <https://iot.ru/wiki/datchiki> (дата обращения: 20.02.2019)

3. Электронщик, Интегральные датчики температуры [Электронный ресурс]– Режим доступа: <https://www.electronshik.ru/catalog/integralnyye-datchiki-temperatury> (дата обращения: 26.02.2019)

4. Анциферов Ф., О классификации Интернета вещей [Электронный ресурс] – URL: <https://rb.ru/opinion/iot-classes/> (дата обращения: 15.02.2019)

УДК 004.9

## ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТАНДАРТОВ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ И МЕТОДЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СУБД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ORB И ШЛЮЗОВ

**Зарипов Е.А., Матчин В.Т.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: cvj2@mail.ru*

---

**Рассматриваются стандарты систем управления баз данных, их разделы и особенности. Анализируется генеалогия и ход развития стандартов SQL86, SQL89, SQL92, SQL99. Приводятся описания программных средств доступа к СУБД, путем шлюзов и ORB.**

---

Ключевые слова: база данных, стандартизация, управление, доступ, ORB, шлюзы, SQL86, SQL89, SQL92, SQL99, PSM.

**Стандартизация систем управления баз данных SQL86, SQL89, SQL92, SQL99 и описание средств доступа к ним путем ORB и шлюзов.**

СУБД требуют наличия отдельного языка манипулирования данными, так как процедурные языки не содержат в себе необходимых для этой цели операторов. При создании такого языка необходимо обеспечить пользователей, не имеющих опыта и навыков, понятным и доступным средством манипулирования данными. Первая версия такого языка была представлена компанией IBM для реляционной СУБД “IBM System R”. Этому языку дали название SEQUEL (Structured English QUery Language) - структурированный английский язык запросов. Позже этот язык был переименован в SQL.

### **Стандарты SQL86, SQL89, SQL92, SQL 99.**

В 1986 году, такие организации как ISO и ANSI начали разработку стандарта языка SQL с целью унификации и дальнейшего его использования различными СУБД. Стандарт 1986 года определил минимальный синтаксис языка. В 1989 году стандарт был обновлен и появился SQL89. Этот стандарт включал в себя определение всех основных функций SQL: Операторы определения таблиц, Операторы выборки, Раздел WHERE, Предикаты, Разделы GROUP BY и HAVING, групповые операции, ограничения целостности данных и определение привилегий пользователей.

В 1992 году стандарт был дополнен и стал называться SQL92. Он включал три уровня соответствия: полный, средний и базовый. В базовый уровень по сравнению с SQL89 было добавлено следующее: возможность создавать представления, оператор DROP, отложенные транзакции, расширены возможности ограничений внешнего ключа и добавлены разновидности операторов JOIN и UNION. Также была добавлена возможность встраивания SQL в динамические языки программирования.

Стандарты SQL86, SQL89 и SQL92 задали минимальный синтаксис и наборы операторов языка SQL. В свою очередь оставался вопрос стандартизации расширений языка SQL. Для этого была начата работа над стандартом SQL99 который определял сразу несколько уровней соответствия.

Стандарт SQL 99 был принят в 1999 году. Он определяет сразу несколько уровней соответствия. Необходимый для современных СУБД является уровень функционального ядра. Соответствие этому уровню достаточно для того, чтобы утверждать, что СУБД

соответствует стандарту SQL99. Но большинство профессиональных СУБД поддерживают также уровни расширенного соответствия. Функциональное ядро включает в себя базовый уровень стандарта SQL92 и следующие дополнительные возможности: типы данных определенные пользователем (Оператор CREATE TYPE), вызов внешних программ на других языках из SQL, поддержка работы с большими объектами (типы BLOB и CLOB);

Другие уровни расширенного соответствия предполагают следующие возможности:

Уровень работы с датой и временем позволяет работать с типами DATETIME и INTERVAL с возможностью смещения зонального времени.

Уровень управления целостностью позволяет использовать подзапросы в ограничениях целостности.

Уровень активных баз данных определяет возможность создания процедур, которые автоматически запускаются при выполнении операторов INSERT, DELETE или UPDATE. Такие процедуры называются триггерами.

Уровень OLAP позволяет строить запросы на основе пересечения множеств результатов нескольких запросов (раздел INTERSECT), использовать полное внешнее соединение (FULL OUTER JOIN).

Уровень PSM-модулей добавляет в язык операторы CASE, IF, WHILE, REPEAT, LOOP, FOR. Также на этом уровне вводятся операторы создания хранимых процедур и функций (CREATE PROCEDURE, CREATE FUNCTION).

Уровень CLI-интерфейса позволяет создать интерфейс вызова оператора SQL.

Базовый уровень. При создании объектов обеспечивается автоматическое определение типов данных и внешних процедур для этих объектов, а также благодаря расширенному уровню поддержки, гарантируется множественное наследование.

Благодаря введению SQL99 было определено обязательное наличие функционального ядра, хотя дополнительные уровни соответствия не являлись обязательными, но благодаря им стало допустимо описать набор возможностей языка SQL для построения определенной СУБД, которая требовала наличия определенного уровня соответствия.

Но даже при наличии СУБД которая полностью соответствует заданным стандартам, может возникнуть момент, когда необходимо перенести какие-либо данные из одной СУБД в другую.

### **Шлюзы и ORB.**

Шлюзы, это дополнительные программные средства, которые позволяют переместить данные из одних информационных систем в новые программные системы напрямую.

Первый вид шлюзов - прозрачный. Его особенность заключается в том, что при доступе к другим базам данным, прозрачный шлюз позволяет работать с другими структурами баз данных без возникновения проблем. Второй вид шлюзов - процедурный. В данном случае уже известно, что идет работа с нестандартной структурой, следовательно, тут стоит задача написания программистом специальной библиотеки, для стабильной работы с базой данных.

Третий вид шлюзов - пассивные. При работе с очень старыми структурами данных, приходится передавать данные из одних форматов в другие и только после задействовать их. Так как в этом случае невозможно организовать прямое взаимодействие, их называют пассивными.

При использовании ORB (Object Request Broker) делаются следующие действия: всем массивам информации, которые требуется подключить, организуется объектно-ориентированные оболочки, которые переносятся в определенную среду и с помощью ORB обеспечивается доступ к ресурсам. Тем самым строится зависимость программного кода от структуры БД.

Анализ генеалогии стандартов, позволяет сделать вывод, что наличие определенных стандартов, которые содержат в себе все необходимые операторы, обеспечивают конечных пользователей и лиц, работающих с СУБД, удобством и стабильностью работы без возникновения конфликтов при манипулировании с данными.

Наличие шлюзов, ORB и стандартов, решает такие проблемы как: различие в синтаксисе при переносе данных из одной СУБД в другую, упрощает взаимодействие и повышает стабильность языка SQL в независимости от конкретных СУБД.

Список литературы

---

1. Агальцов, В.П. Базы данных. В 2-х т. Т. 2. Распределенные и удаленные базы данных: Учебник / В.П. Агальцов. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 272 с.

2. Белоногов Г.Г. Автоматизация процессов накопления, поиска и обобщения информации / Г.Г. Белоногов, А.П. Новоселов. - М.: Наука, 2017. - 256 с.

3. Мордвинов В.А. "Использование паттернов для проектирования информационных систем" ИТНОУ: информационные технологии в науке, образовании и управлении, no. 1 (5), 2018, pp. 79-85.

4. Пирогов В.Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование: Учебное пособие / В.Ю. Пирогов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2009. - 528 с.

5. Расширенное администрирование и настройка оптимальной производительности баз данных Oracle 9i. - М.: СПб: ЦКТиП Газпром, 2005. - 200 с.

6. Системы, Открытые Открытые системы. СУБД №04/2011 / Открытые системы. - М.: Открытые Системы, 2011. - 383 с.

7. Эндрю Айзенберг (Progress Software), Джим Мелтон (Oracle). Стандартизация SQL: следующие шаги. журнал SIGMOD, изд. 29, н. 1, Март 2000. Пер. с англ. М.Р. Когаловского.

8. Энсор Oracle проектирование баз данных / Энсор, Стивенсон Дейв; , Йен. - М.: ВHV Киев, 2000. - 560 с.

УДК 004.932.72

## **ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ВКЛЮЧЕНИЕ В ВИРТУАЛЬНУЮ РЕАЛЬНОСТЬ ОБРАЗОВ И СЕМИОТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ В СРЕДЕ QR-КОДИРОВАНИЯ**

**Жуков Н.К., Литвинов В.В., Плотников С.Б.,  
Русяков А.А.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: ussread@yandex.ru, litvinov@mirea.ru, plotnikovsb@mail.ru, alex.97.ruslyakov@yandex.ru*

---

**Рассматриваются вопросы расширения и реализации в специализациях QR-кодирования для придания им мультисервисной ранговой информационной наполненности множества взаимосвязанных признаков с дифференциацией адресности по различным категориям пользователей и по разным уровням предоставления материала под ролевым управлением на семиотической основе.**

---

**Ключевые слова:** QR-кодирование, ранговая информационная наполненность, семантическая дистанция, семантическая разрывность, семиотика, хиральная чистота.

Дифференциация по особенностям информационной наполненности информационного контента в сфере обучения и ролевого управления, может касаться как ограничений и выборок предоставляемого из QR-кодов информационного учебно-методического материала (в основном – дескриптивная составляющая информационного морфизма), в том числе реализуемого в виртуальных средах и воплощениях, так и адресного открытого или скрытого от массовых пользователей сопровождающего управленческого, оценочного механизма (прескриптивная составляющая информационного морфизма), заложенного в избирательные способности адресаций кодами (но

открытого для определённых категорий пользователей средствами семантико-ролевого управления и специфического конструирования кодов).

Появление специфики нестандартных приёмов кодоконструирования неизбежно влечёт за собой решение прагматической задачи расширения языковых конструкций, применяемых для кодирования, набора и особенностей соответствующих онтологических описаний. Иными словами, решается задача создания и/или модернизации используемых для всего этого онтологий и информационного графического языка, что и будет показано далее. Введение в конструирование QR-кодирования указанных нетрадиционных инноваций позволяет разделить средствами ролевого онтологического управления уровни, объёмы и специфики информации, мгновенно, качественно и однозначно предоставляемой той или иной категории пользователей.

Например, студенту по некоему виду его учебной деятельности средствами QR-кодирования предоставляются необходимые ему наборы и объёмы информационно-методического обеспечения учебных, производственных, преддипломных практик.

В указанный набор входят:

- Программа конкретной разновидности практики.
- Методические указания по выполнению практики с шаблонами титульного оформления индивидуальных планов – отчётов по практике.
- Сопроводительные конспектные учебные материалы и виртуализированная мультимедиа демоверсия к ним.
- ФГОС ВО соответствующего уровня и направления подготовки.
- Профессиональные стандарты, соотнесённые к ФГОС ВО.
- Нормирующие документы на уровне Университета, Института и/или кафедры, в числе которых:
  - документы, отображающие требования и процедуры по постановке, реализации, представлению к защите и самой защиты планов – отчётов по учебным, производственным и преддипломным практикам;
  - документы, отображающие требования и процедуры по постановке, реализации, представлению к защите и самой защиты

планов – отчётов по НИР (как разновидности практик);

- документы, отображающие порядки, требования и процедуры по промежуточным аттестациям (здесь дифференцированных зачётов по любому виду из практик);
- документы, отображающие установочные материалы и рекомендации по оформлению и редактированию отчётных и иных письменных материалов практикантов (аспирантов, магистрантов, студентов специалитета или бакалавриата).

Согласно разработкам настоящего проекта, мгновенный универсальный предельно простой доступ всем уровням пользователей (студентам, аспирантам, сотрудникам учебно-вспомогательного персонала, тьюторам сопровождения учебного процесса, преподавателям и т.д.) реализуется с помощью простейших плоских чёрно-белых двумерных QR-кодов. Далее обозначим для краткости простейшие коды типом «@». Они с поясняющей подписью нанесены на специально размещённых настенных стендах кафедры с вытекающей отсюда возможностью для каждого обладателя смартфона, планшета, ноутбука и т.п. мгновенно получить бесконтактный доступ к перечисленной выше информации типа @ из специально созданного кафедрального репозитория - современного высокотехнологичного информационного киоска. При этом каждый из найденных и активированных информационных продуктов также несёт на себе QR-коды (с поясняющей надписью), адресующие к другим компонентам информационного обеспечения или возвращающим (закольцовывающим) к центральному источнику, которым может являться Программа (рабочая программа с аннотацией) практики (дисциплины), поскольку именно на её основе реализуется весь учебный модуль и именно она раскрывает и предписывает освоение конкретных общих (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций. В описанной выше модели можно прибегнуть к цветным реализациям QR-кодов (модель «@+»), в том числе в многоцветном исполнении (модель «@++»). В первом, наиболее простом варианте, каждый цвет отвечает за доступ к той или иной разновидности, в основном однотипных источников, например, к практике в потоке, обсуживающих студентов академического и одновременно прикладного бакалавриата одного и того же направления



подготовки. При общей схожести, однако, может иметь место различие в перечне компетенций, количестве часов, в составе тем и т.п.

Дифференцируя доступ к этим двум версиям или к большему их разнообразию, используем двух, трёх, многоцветную палитру кодирования, применяя для этого специальные технологические средства, программы. Подробно здесь на них не останавливаемся из-за большой длины их описаний. Однако, кратко заметим, что в версии «@+» многоцветность – лишь средство улучшения комфорта, направленное на достижение быстроты и правильности отыскания пертинентных материалов, в то время, как в более «развитой» версии «@++», при всём этом, появляется возможность быстрого и удобного сопоставления разделённых цветностью вариативных составляющих, что адресовано к расширению профессиональных возможностей тьюторов и преподавателей, осуществляющих ролевое управление информационно-методическим обеспечением учебного процесса.

Ещё большие функциональные возможности на основе радикального углубления информационных морфизмов модели и возрастания меры её эмерджентности (коэффициента эмерджентности) предоставляются в многоцветных языках штрих-кодов синтеза QR-кодов в результате введения в модель и активного использования двух индикаторов качества достигнутого ролевого управления морфизмами, а именно:

- градиентного метода оценки векторов напряжённости перехода от одного цвета к другому в штрихах совмещённых в кодах цветовых композиций, свидетельствующих о мере отличий версий и достаточности принятых управленческих воздействий для сохранения положительного баланса синтропии информационного морфизма в динамике его изменений (синергии) на всём полном жизненном цикле (ПЖЦ) функционирования данного информационного киоска;
- семантической дистанции (семантической разрывности – в предельных случаях), являющейся мерилем оценки утраты когнитивности и отсутствия недопустимого семантического отрыва отображения информации от её истинного первородного содержания, оценки хиральной чистоты морфизмов в результате производимых в составе информационных консистов репозитория качественно-количественных изменений в процедурах эмиссии – ремиссии

информационного контента, информационной накачки и т.п. [1]

Упомянутые здесь два средства тонкого инструментария ролевого управления, обладателями которых должны быть, конечно же, тьюторы, работающие в тесном взаимодействии с ППС кафедры, поддерживаются специально разработанным ПО, встроенном в мобилити тьюторов. Все перечисленные выше материалы, понятно, доступны и преподавателю, руководящему практикой и тьютору из состава УВП кафедры, поддерживающего практику на информационно-технологическом уровне. Однако для них выделена и доступна дополнительная специфическая профессиональная область невидимая для студента, например, оценочные механизмы как выполняемых студентом работ, так и качественного уровня предоставляемых ему для этого информационно-методических материалов, учебные планы и другие установочные документы Университета. Для этого в технологии и методологии создания и применения QR-кодирования вносятся некоторые инновационные правки и расширения в части библиотек используемых маркеров и языков. Например, можно эффективно использовать так называемую «мишень» или, что тоже самое, ядро QR-кода, внося туда символьную семантическую метку ориентирования и/или размещая там микро QR-код, являющийся проводником к специальным областям управленческой и индикаторной сфер преподавателя или тьютора. Подведём некоторый итог сообщённому выше: в результате разноплановой модернизации, QR-коды идентификации информации могут выполняться цветными, многоцветными, универсально не зависимо от цвета предоставляющими доступ к информации любому или выделенному пользователю и дополнительно открывающими с помощью специально создаваемой программы на приёмном аппарате преподавателя / тьютора специальной информации, адресованной только ему, что описывается расширением применяемой языковой среды средствами онтологий, как основной в ролевом управлении доступом к информации различных категорий пользователей. (Соответственно язык QR – кодирования трансформируется в некую многоплановую вариативную конструкцию).[2]

Указанные виды управления и разделения могут быть многомодульными, многоярусными, вариативными, изменчивыми и,

наоборот, реализующими принципы наследственности при замене одной кодовой конструкции на другую. Потребность в такой полифонии велика. В самом деле, в деятельности кафедры хотя бы по реализации одних только практик, масса вариантов: разные уровни, направления и профили подготовки, разные по годам Учебные планы, отличающиеся производственные участки, различные академические группы студентов – практикантов и разные руководители. Наконец, в служебной части предоставляемой информации отличий и особенностей тоже немало, ну, например, по обслуживаемым профессиональным и иным компетенциям в итоге образовательной деятельности, по трудовым действиям и функциям родственных профессиональных стандартов, по оценочным средствам, инструментам и результатам оценок и промежуточных аттестаций и так далее. Одной цветовой гаммы штрихкодирования кодов может не хватить для быстрой работы с таким обширным разнообразием вариантов. Поэтому, возникающее такого рода затруднение побуждает разработчиков применять более совершенные и современные модели и технологии работы с QR-кодами, чем простое их плоское графическое представление на твёрдом носителе, даже в цветах. Появляются транслируемые с экранов многомерные композиции, анимации, современные технологии виртуализации не только предоставляемой кодами информации, но и их самих. Многомерность и многоплановость таких реализаций многократно увеличивает информативность информационного и информационно-методического обслуживания участников образовательных технологий. Перечисленные здесь и другие сопутствующие решения успешно апробированы на кафедре ИиППО Института ИТ РТУ МИРЭА.

#### Список литературы

---

1. В.А. Мордвинов / Обеспечение качества и сертификации программных средств в проектах Москва / В.А. Мордвинов, 2004. – С. 69.
2. Иванова Н.А., Бекезина К.М. Развитие и возможности технологий QR-кодирования в современном мире // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 11 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/11/59467> (дата обращения: 22.02.2019).

УДК 001.8

## АНАЛИЗ ПОДХОДА ПРИВЛЕЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ К НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ПОМОЩЬЮ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

**Коваленко М.А., Федоров И.О., Денисова В.В.,  
Болбаков Р.Г.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА — Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: kovalenko.m.a@edu.mirea.ru*

---

**Формирование мотивации к научной деятельности среди студентов, роль социальных сетей в развитии студенческой науки и студенческие СМИ — все в совокупности оказывает влияние на популяризацию науки среди молодежи. Однако не все методы и способы заинтересовать студентов могут оказать должный эффект. В статье, на примере действующей студенческой научной группы, рассматривается один из способов привлечения студентов в научную деятельность.**

---

Ключевые слова: студенческая научная группа, студенческая наука, социальные сети, опрос, анализ, студенческие СМИ.

Студенческая наука – одна из движущих сил, способствующих развитию Индустрии 4.0. Огромное значение в ее продвижении занимают студенческие научные общества и студенческие лаборатории, на базах институтов и университетов. Вопросам развития студенческой науки был посвящен круглый, стол на тему «Современные перспективы развития студенческой науки», прошедший 12 февраля 2019 года в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова. По его итогам было выявлено несколько важных задач, решение которых поможет в развитие студенческой науки:

- Привлечение студентов к научной деятельности – очень малое количество студентов действительно заинтересованы в науке.
- Уход от организаторской деятельности – зачастую

студенческая научная деятельность сводится непосредственно к организации и проведению мероприятий. Мероприятия, безусловно, могут носить научный характер и важны для достижения любых целей: будь то информирование студентов первого курса о существовании научных движений в вузе, либо проведение круглого стола, подразумевающий участие опытных студентов и экспертов по тематике заседания. Но при организации мероприятий важная научная составляющая отходит на второй план.

- Уменьшение бумажной работы [10]– каждый студент, занимающийся научной работой, как правило, занимается ей по собственному желанию и заинтересован гораздо больше в проведении исследований и самореализации, чем в составлении отчетов и заполнении большого количества документации в целом.

Рассмотрим задачу привлечения студентов к научной деятельности. Несомненно, она является одним из основных факторов развития науки в целом — свежий взгляд и новые идеи всегда помогают двигаться вперед. Исходя из обсуждения вопросов заинтересованности студентов в научной деятельности на круглом столе, были выявлены способы, которые используются для привлечения студентов к написанию научных работ:

- Добровольно-принудительный – студентам выдается тематика работы, по которой они проводят свои исследования. Главный минус этого подхода – незаинтересованный студент никогда не напишет работу на высоком уровне.

- Повышенная стипендия – один из самых действенных мотивационных механизмов привлечения студентов, но при этом далеко не всегда отслеживается качество и уровень работ, что ведет за собой плагиат и снижение уровня качества выполняемых работ.

- Использование студенческих СМИ для популяризации науки среди студентов.

Для решения этой задачи, Студенческая научная группа кафедры ИиППО, Института информационных технологий, МИРЭА, в первую очередь было решено собрать данные о заинтересованности студентов в научной деятельности. Было опрошено 93 респондентов: студенты бакалавриата с первого по четвертый курсы и магистратуры первого

курса (рисунок 1). На графиках (рисунок 2,3) пустые строки означают, что респондент выбрал вариант «Другое», но при этом не ввел свой ответ.



Рисунок 1. Результаты опроса студентов

Проанализировав результаты опроса студентов института Информационных технологий, РТУ МИРЭА, проведенного Студенческой научной группы кафедры ИиППО, можно сделать вывод, что для студентов, занимающихся научной деятельностью, стимулом в первую очередь является саморазвитие, затем — интерес (рисунок 2).

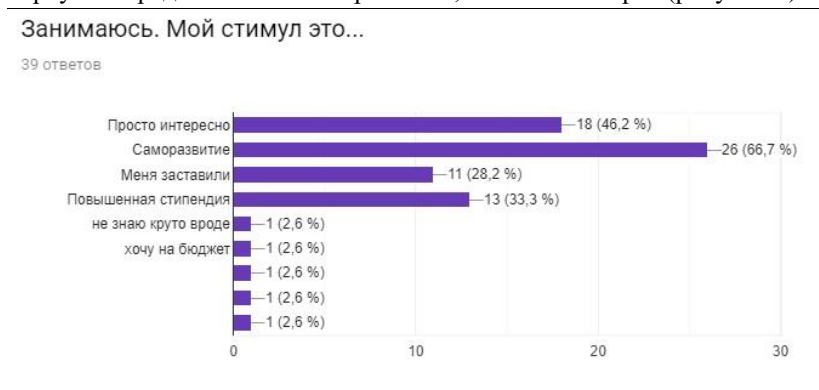


Рисунок 2. Мотиваторы студентов, занимающихся наукой.

Студенты, которые не занимаются научной деятельностью (рисунок 3), но хотели бы, так же отдают приоритет саморазвитию, на втором месте — повышенная стипендия, которую можно получить от университета за данную деятельность.

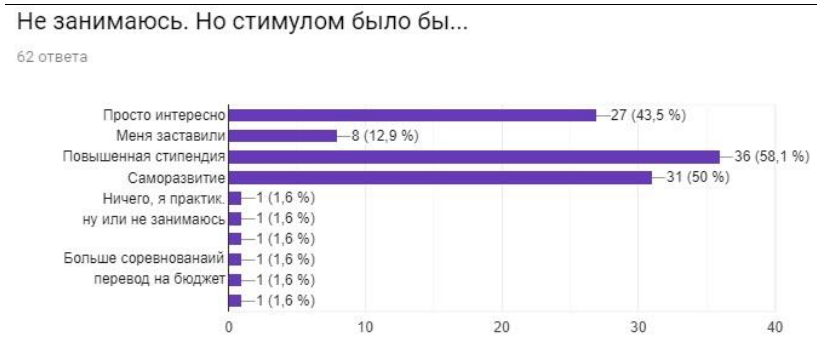


Рисунок 3. Мотиваторы студентов, не занимающихся наукой.

Рассмотрим решение задачи привлечения студентов к научной деятельности реализованное на кафедре ИиППО Института информационных технологий МИРЭА. Оно заключается в создании группы в социальной сети «ВКонтакте», посвященной деятельности студентов в рамках научной группы кафедры, участниками которой мы являемся.

Для удобного оповещения студентов научной группы, а также для привлечения новых студентов в научную группу кафедры, мы используем социальную сеть «ВКонтакте». Была создана одноименная группа «Студенческая научная группа кафедры ИиППО» [12], с помощью которого проводится оповещение его участников о предстоящих мероприятиях и важных событиях научной группы. Помимо оповещений, было решено расширить научный контент, путем публикации статей и новостей про новшества в информационных технологиях, а позже — была добавлена и развлекательная рубрика, с целью привлечения людей и увеличением количества просмотров.

На момент 10 февраля 2019г. в группе в социальной сети 105 участников, являющихся студентами Института Информационных технологий, из них 20 — участники Студенческой научной группы кафедры ИиППО. По результатам исследования охвата аудитории, количеству просмотров и сопоставления этих данных с тематиками сообщений в группе, можно сделать вывод, что сочетание контента различного рода способствует увеличению активности в группе в социальной сети, а также привлекает новых участников в научную

группу. Это можно связать с тем, что материал полезных советов, преподносимый для студентов, в виде научных комиксов, убирает серьезность, которую боятся многие студенты, сохраняя научное наполнение. Таким образом, студенты видят, что вся серьезность, на самом деле интересна и немаловажна как для науки, так и для обучения.

Рассмотрим пример вышесказанного. Публикации новости в группе от 5 января 2019 года, в котором рассказывается о сервисе от компании Microsoft, использующем алгоритм распознавания текста. Данная публикация вызвала интерес за счет того, что сделан акцент на том, что сервис, и в целом данную технологию, можно использовать для написания конспектов лекций, оформляя их как рукописные.

На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что использование социальных сетей для привлечения студентов к научной деятельности в совокупности с правильной подборкой контента и хорошим информированием такой группы является действенным методом по привлечению студентов к научной деятельности. В дальнейшем, в рамках развития научной группы, планируется провести два мастер-класса для студентов: по написанию статей и по созданию презентаций и их докладу.

#### Список литературы

---

1. Волкова Е.О., Сонных М.В., Холопов В.А. Industry 4.0: подготовка технических специалистов будущего // Автоматизация в промышленности. – 2017. – №. 7 – С. 25-28.
2. Холопов В.А. К вопросу о проблеме целеполагания развития муниципального образования // Известия тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. – 2009. – №. 1. – С. 123-130.
3. Холопов В.А. Образование в условиях взаимодействия государственной власти и местного самоуправления // Мир образования – образование в мире. – 2007. – №. 3 (27). – С. 99-106.
4. Цветков В.Я. Виртуальные образовательные технологии // Современное дополнительное профессиональное педагогическое образование. – 2017. – Т. 3, №. 1 (10). – С. 30-37.
5. Цветков В.Я. Направления тестирования в сфере образования // Современное дополнительное профессиональное педагогическое образование. – 2017. – Т. 3, №. 2 (11). – С. 72-80.



6. Розенберг И.Н.1, Цветков В.Я. Инфраструктуры информационной среды. / Научно-исследовательский и проектно конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте. Москва: Изд-во ООО "Издательский дом "МаксМедиа", 2017. – 76 с.

7. Цветков В.Я. Когнитивное управление – Москва: Изд-во ООО "МАКС Пресс", 2017. – 72 с.

8. Цветков В.Я. Кибер физические системы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2017. URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11623> (дата обращения: 13.02.2019).

9. Цветков В.Я. Управление с применением кибер-физических систем // Международный электронный научный журнал, 2017. URL: [pnojournal.wordpress.com/archive17/17-03/](http://pnojournal.wordpress.com/archive17/17-03/) (дата обращения: 13.02.2019).

10. Герман Греф о российских компаниях (2018), URL: [https://www.youtube.com/watch?v=1CEWPz\\_dfq4](https://www.youtube.com/watch?v=1CEWPz_dfq4) (дата обращения 15 февраля 2019).

11. Круглый стол для студенческих научных обществ (2019), URL: <https://conf.msu.ru/rus/event/5427/> (дата обращения 20 февраля 2019).

12. Студенческая научная группа кафедры ИиППО(МИРЭА) (2019), URL: [https://vk.com/ipro\\_science](https://vk.com/ipro_science) (дата обращения 15 февраля 2019).

УДК 004.01

## КОГНИТИВНАЯ СЕМАНТИКА В МУЛЬТИМЕДИЙНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ФУНКЦИЙ ТЬЮТОРА В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

**Высоков Т.В., Лунев В. И., Мордвинов В.А.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА — Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: a@edu.mirea.ru*

---

**Рассматриваются вопросы улучшения процесса подготовки студентов путем создания подразделения студентов-тьюторов, выполняющих функции индивидуализации образования и прошедших обучение с помощью практического применения семантических методов в соответствии с нормативными образовательными документами. При этом моделирование их функций выполняется с учетом требований профессионального стандарта 01.005 «Специалист в области воспитания».**

---

Ключевые слова: Профессиональный стандарт, тьютор, семиотика, ФГОС, образовательная программа, индивидуализация образования.

Государственные образовательные учреждения для существования своей деятельности следуют нормативным документам – Федеральным Государственным Образовательным Стандартам (ФГОСы). Для центров дополнительного образования, возникающих на базе кафедр образовательных учреждений, данное утверждение не является исключением. Примером таких центров в МИРЭА – Российском технологическом университете являются лаборатория Cisco или Школа тьюторства и наставничества, созданная на основе кафедры Инструментального и Прикладного Программного Обеспечения (ИиППО). Школа тьюторства и наставничества для усиления влияния в образовательном процессе реальных требований «рынка вакансий» при сохранении опоры на образовательные стандарты, нашла достаточно

инновационное решение – ориентироваться не только на ФГОСы, но и на профессиональные стандарты.

Проанализируем, какое влияние переход ФГОС на новую версию 3++, учитывающий требования профессиональных стандартов, создает условия для улучшения знаний студентов, умений и навыков для выполнения трудовых функций и какова роль самодидактического подхода школы тьюторства для решения данных задач.

Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) – это совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего (полного) общего, начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию. Федеральные государственные образовательные стандарты обеспечивают:

- единство образовательного пространства Российской Федерации;
- преемственность основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего (полного) общего, начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования.

Каждый стандарт включает 3 вида требований:

1. Требования к структуре основных образовательных программ, в том числе требования к соотношению частей основной образовательной программы и их объёму, а также к соотношению обязательной части основной образовательной программы и части, формируемой участниками образовательного процесса;

2. Требования к условиям реализации основных образовательных программ, в том числе кадровым, финансовым, материально-техническим и иным условиям;

3. Требования к результатам освоения основных образовательных программ.

При детальном изучении ФГОС версии 3++ по направлениям подготовки бакалавриата 09.03.01 (Информатика и вычислительная техника), 09.03.02 (Информационные системы и технологии), 09.03.03 (Прикладная информатика), 09.03.04 (Программная инженерия), были выявлены отличия, которые пусть и не являются кардинальными, но

имеют важное значение для нас. Во-первых, существуют различия в профессиональных компетенциях, что существенно влияет на характер и количество умений, которые студент получает с образованием. Во-вторых, в версии 3++ указаны профстандарты, с которыми эти ФГОС связаны. Здесь различия более заметны, чем в профессиональных компетенциях, а также можно заметить, что ФГОС затрагивает только определенные трудовые функции стандартов, что на практике оказывается недостаточно. И в данный момент может возникнуть вопрос: а что же такое этот профстандарт?

В статье 195.1 Трудового кодекса дается четкое определение профессионального стандарта. Это особая характеристика квалификации работников, задействованных в определенных сферах деятельности. Без соответствия профстандарту сотрудник не может выполнять свою трудовую функцию. Именно утвержденные профессиональные стандарты во многом позволяют оценить профессионализм работника. Профессиональный стандарт после утверждения обязательно включает в себя:

- трудовые функции;
- наименования должностей, которые могут быть использованы на предприятиях;
- обязательные требования, касающиеся образования сотрудников;
- критерии, позволяющие оценить опыт работы.

Принимать участие в разработке таких стандартов могут следующие лица:

- работодатели;
- проф. сообщества;
- СРО;
- иные организации, заинтересованные в появлении профстандартов.

А вот заниматься утверждением профессиональных стандартов организации или работодатели не могут. Круг уполномоченных определен Постановлением Правительства №23 от 22 января 2013 года. Согласно ему, только утвержденные Минтрудом стандарты имеют силу. Поэтому профессиональный стандарт в 2017 году имеет юридическую силу, если он утвержден учреждением, обозначенным

Министерством как аккредитованное и входит в официальный перечень. Профессиональные стандарты могут быть обязательными или добровольными. В последнем случае они используются по инициативе работодателя. Есть ситуации, когда профстандарты должны быть использованы в соответствии с законом. Такая необходимость может возникнуть в следующих ситуациях:

- законодательство установило определять квалификацию сотрудников, так как к их должности предъявляются особые требования (тогда следует изучить список профстандартов, найти соответствующий и просмотреть требования) в соответствии со статьей 195.3 ТК РФ;
- если сотрудники должны получать от своего работодателя различные льготы и компенсации;
- если при приеме на работу сотрудника в определенной должности есть ряд ограничений.

Изучив данные нормативные документы, Школой тьюторства и наставничества был выявлен механизм по улучшению понимания связи между профессиональными стандартами и ФГОС, что позволило начать подготовку студентов-тьюторов.

Для того, чтобы рассматривать процесс подготовки тьюторов, необходимо определить, кто он такой. Согласно определению Межрегиональной тьюторской ассоциации, тьютор – это педагог, который работает с принципом индивидуализации, сопровождает разработку и реализацию индивидуальной образовательной программы. В настоящий момент школа тьюторства и наставничества для подготовки использует ФГОСы 09.03.01-04 (Информатика и вычислительная техника, Информационные системы и технологии, Прикладная информатика, Программная инженерия) и профстандарты 01.005 (Специалист в области воспитания), 06.001 (Программист), 06.003-004 (Архитектор программного обеспечения, Специалист по тестированию в области информационных технологий), 06.011 (Администратор баз данных), 06.013 (Специалист по информационным ресурсам), 06.015-017 (Специалист по информационным системам, Руководитель проектов в области информационных технологий, Руководитель разработки программного обеспечения), 06.019

(Технический писатель), 06.022 (Системный аналитик), 06.028 (Системный программист), 06.035 (Разработчик Web и мультимедийных приложений). Естественно, каждому тьютору все эти стандарты знать не нужно. Программа составляется индивидуально в соответствии со специальностью, на которую обучаемый поступил, и личными знаниями, умениями, навыками, талантами и предпочтениями студента. Детальный анализ процесса обучения тьюторов показал, что студенты, прошедшие школу тьюторства и наставничества с моделью обучения, актуальной на 2018 год, обладают третью всех умений и 40% всех знаний, предусмотренных профессиональным стандартом 01.005 «Специалист в области воспитания». Не очень впечатляющие параметры, однако это существенный показатель по 2 причинам:

1. Для полного освоения профессионального стандарта требуется высшее педагогическое образование, которого у подавляющего большинства обучаемых нет.

2. Данная школа подготавливает не широко направленных специалистов в области воспитания, а тьюторов, являющихся специалистами более узкого профиля (тьюторство – одна из 6 обобщенных трудовых функций стандарта).

При анализе модели обучения был выявлен недостаток в виде предоставления нормативного документа в первоизданном виде, увеличивая смысловую нагрузку на обучаемого. Каким образом можно его устранить? Предлагается достаточно оригинальное решение – использование семантических методов для обработки нормативно-правовых документов для лучшей усвояемости будущих тьюторов.

Для понимания понятия «семантические методы» следует определить, что же такое семиотика, так как семантика – один из ее аспектов. Согласно Ю. М. Лотману, под семиотикой следует понимать науку о коммуникативных системах и знаках, используемых в процессе общения. Семиотика выделяет три основных аспекта изучения знака и знаковой системы:

1. Синтаксис (синтактика) изучает внутренние свойства систем знаков безотносительно к интерпретации;
2. Семантика рассматривает отношение знаков к обозначаемому;
3. Прагматика исследует связь знаков с «адресатом», то есть проблемы интерпретации знаков теми, кто их использует, их

полезности и ценности для интерпретатора.

Соответственно, семиотические методы можно разделить на 3 группы:

1. Синтаксические методы – методы, суть которых заключается в установлении важнейших параметров информационного потока (в данном случае – нормативного документа)

2. Семантические методы – методы, суть которых заключается в изучении информации с точки зрения смыслового содержания отдельных элементов.

3. Прагматические методы – методы, суть которых заключается в определении полезности информации для пользователя

Эксперимент по использованию семантически обработанных вариантов нормативных документов показал их преимущество для обучаемых в эффективности их понимания, а также количество компетенций и трудовых функций, которые обучаемый усваивает во время обучения. Таким образом, полученный результат дал возможность Школе тьюторства и наставничества предложить кафедрам разрабатывать учебные планы с учетом требований профессиональных стандартов с минимальными ресурсными затратами на модернизацию. На данный момент эта методика была внедрена в качестве эксперимента на кафедру ИиППО института Информационных Технологий РГУ МИРЭА. Также эта методика нашла отражение в разработке Руководящих Технологических Материалов (РТМ) по теме: «Семиотика». Дальнейшее развитие видится в дополнении методики использованием прагматических методов.

#### Список литературы

---

1. Перечень профессиональных стандартов 2017 года: таблица. URL: <https://buhguru.com/profstandart/prof-standart-2017.html> (Дата обращения: 13.05.2017)

2. Профстандарт 01.005 | Специалист в области воспитания | Профессиональные стандарты 2018. URL: <http://classinform.ru/profstandarty/01.005-spetcialist-v-oblasti-vospitaniia.html> (Дата обращения: 15.05.2017)

3. Семиотика – это... Что такое семиотика. URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/8181> (Дата обращения: 23.02.2016)

4. Тьютор – кто это такой и чем занимается, качества и требования к личности. URL: <https://tutor-plus.ru/tyutor-kto-eto-i-chem-zanimaetsya> (Дата обращения: 10.12.2018)

5. ФГОС ВО (3++) по направлениям бакалавриата. URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24> (Дата обращения: 05.02.2017)

6. ФГОС – Федеральные государственные образовательные стандарты. URL: <https://fgos.ru> (Дата обращения: 05.02.2017)

УДК 004.09

## **СОСТАВЛЕНИЕ РАСПИСАНИЯ КАК СПОСОБ ОПТИМИЗАЦИИ РЕСУРСОВ КАФЕДРЫ**

**Скворцова Л.А., Гусев К.В., Бескин А.Л.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА — Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: a\_beskin@edu.mirea.ru*

---

**Работа посвящена решению задачи составления оптимального расписания кафедры.**

---

Ключевые слова: расписание, оптимизация, кафедра/

Одной из наиболее сложных задач при планировании учебного процесса является задача создания расписания. От ее успешного решения зависит эффективность работы преподавателей, усвоение студентами учебного материала, рациональное использование ресурсов вуза.

Процесс составления расписания представляет собой сложную переборную задачу с необходимостью оптимизации по многим критериям. В настоящее время эта задача зачастую решается вручную, что приводит к возникновению ошибок и коллизий в расписании.

В качестве исходных данных для оптимизации выступают показатели эффективности использования рабочего времени преподавателя  $I_p$ , показатель эффективности обучения студентов  $I_c$ ,



показатель эффективности использования аудиторий  $I_A$ . Данные показатели основываются на том, что ресурсы кафедры ограничены списком преподавателей, читающих некоторые предметы в заданных группах; и списком аудиторий, оборудованных для проведения этих занятий.

Целевая функция при составлении расписания выглядит примерно так:

$$\max \Pi_K = \hat{f}(I_A, I_P, I_C)$$

Где  $\Pi_K$  – показатель эффективности работы кафедры по учебной работе.

Исходя из имеющихся ресурсов, можно составить список ограничений характеристик процесса обучения студентов на кафедре  $\hat{f}$ . Показатель эффективности использования аудиторий  $I_A$  складывается из следующих компонентов, перечисленных ниже в порядке убывания своей важности:

- Вместимость аудитории не должна быть меньше количества студентов в группах, у которых проходит занятие.
- Аудитория должна иметь оборудование и ПО, необходимое для проведения занятий.
- В случае с компьютерными классами необходимо оставлять технологические окна в дневное время, для обслуживания и ремонта техники.

Компоненты, определяющие показатель эффективности использования рабочего времени преподавателя  $I_P$ :

- Максимальное количество занятий в день.
- Преподаватель не должен иметь перерывов между парами длительностью более двух пар.
- Выбор приоритетных дней и пар для занятий должен учитывать пожелания преподавателя для возможности совмещения им учебной деятельности с работой на предприятии.
- Все занятия в определенный день должны находиться на одной или близлежащей территории.

Компоненты, определяющие показатель эффективности обучения студентов  $I_C$ :

- Необходимо составлять расписание так, чтобы в один день группа

занималась на одной территории вуза, без необходимости перемещаться в другое здание.

- Если занятия по одному предмету идут несколько пар подряд, то необходимо обеспечить минимум переходов между аудиториями.

- Перерыв между занятиями не должен быть более двух пар.

- У первого курса не должно быть более 4 пар.

Исходя из вышеперечисленного, складывается следующая система ограничений:

$$\left\{ \begin{array}{l} 5 \leq N_{AB} \leq 200 \\ 1 \leq N_{CG} \leq 40 \\ 1 \leq N_{AT} \leq 6 \\ 1 \leq N_{PZ} \leq 4 \\ 1 \leq T_{PZ} \leq 2 - \text{¶} \\ 0,1 \leq T_{PD} \leq 0,5 \\ 0,1 \leq T_{CD} \leq 0,5 \\ 1 \leq N_{СП} \leq 4 \\ 1 \leq N_{СПАР} \leq 4 \end{array} \right.$$

Где:

- $N_{AB}$  - вместимость аудитории (чел)
- $N_{CG}$  - количество студентов в группе (чел)
- $N_{AT}$  - количество технологических окон в день (пар)
- $N_{PZ}$  - количество пар у преподавателя в день (шт)
- $T_{PZ}$  - перерыв между парами у преподавателя (шт)
- $T_{PD}$  - время преподавателя в пути до аудитории (часов)
- $T_{CD}$  - время студента в пути до аудитории (часов)
- $N_{СП}$  - количество переходов между аудиториями у студентов (шт)
- $N_{СПАР}$  - количество пар у студентов 1 курса (шт)

При составлении показателей  $I_p$ ,  $I_c$ ,  $I_d$  каждому из ограничений назначаются весовые коэффициенты, соответствующие его важности в данной ситуации. Поскольку в общем случае процесс составления расписания представляет собой процесс распределения ряда конечных событий во времени в условиях ограниченных ресурсов, то для его упрощения была создана АСУ «Расписание» как подсистема СУ

«Кафедра». Требуется составить оптимальное расписание для кафедры, эффективно распределить аудитории в каждый из дней недели, учитывая их географическое положение и обеспечивая минимум переходов между аудиториями, а также распределить нагрузку на преподавателей с учетом их пожеланий. Иными словами, наиболее удобным образом распределить имеющиеся на кафедре ресурсы в соответствии с запросами.

Входными данными системы АСУ «Расписание» на кафедральном уровне являются:

- Справочник студенческих групп;
- Справочник дисциплин, читаемых кафедрой;
- Выписка из учебного плана, содержащая количество занятий по дисциплинам и их тип (лекция, семинар, лабораторная работа);
  - План учебной нагрузки кафедры (115 форма), приводящий в соответствие дисциплину и преподавателя, который ее читает. Причем разные типы занятий по одному предмету могут вести несколько преподавателей, в том числе и у одной группы.
- Часть расписания, составленная УМУ с дисциплинами, читаемыми другими кафедрами;
- Справочник кафедральных аудиторий со сведениями об их вместимости и установленном в них программном обеспечении;
- Справочник аудиторий Университета, которые необходимо заказывать в УМУ.

Проанализировав предметную область, удалось выделить следующие сущности и составить содержащие их свойства справочники данных, а также логическую схему данных (Рис. 1):

- Справочник аудиторий
- Справочник дисциплин
- Справочник должностей
- Справочник институтов
- Справочник преподавателей
- Справочник специальностей
- Справочник типов занятий
- Справочник типов обучения
- Справочник учебных групп

- Справочник форм обучения

Приведенные справочники являются единственными источниками данных для всей системы АСУ «Кафедра», что облегчает поиск требуемых сведений и позволяет сохранить их актуальность и целостность.

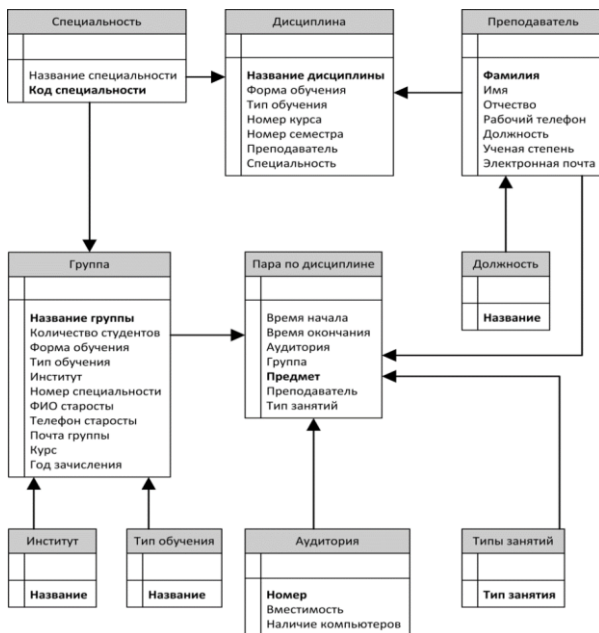


Рис. 1. Логическая схема данных

В данный момент времени система «Расписание» работает в тестовом режиме и не позволяет формировать расписание автоматически. Для ее работы необходим оператор, который принимает решение о проведении пар в то или иное время. Но в будущем оператор будет только контролировать корректность расписания, и задавать решающий фактор оптимизации.

На сегодняшний момент АСУ «Расписание» позволяет:

- Представлять данные в наглядной форме, что упрощает оптимизацию использования аудиторий и рабочего времени преподавателя.

- Выявлять и устранять коллизии по аудиториям и преподавателям.
- Создавать индивидуальные представления для кафедры, преподавателей и учебных групп, доступные онлайн.
- Информировать обо всех изменениях путем оповещений и новостных рассылок.

#### Заключение

Создание и внедрение АСУ «Расписание» позволит оптимизировать работу преподавателя и загрузку аудиторий, уменьшив количество накладок, и тем самым улучшив качество учебного процесса. Схожие идеи описываются в статье /3/, но, в отличие от ИС, разрабатываемой авторами той статьи, АСУ «Расписание» является частью единой системы АСУ «Кафедра», опираясь с ней на одни источники данных, тем самым уменьшая противоречивость и уменьшая количество коллизий.

#### Список литературы

---

1. Е.Г.Андрианова, С.А.Головин Развитие инновационного потенциала образовательного учреждения путем создания единой стратегии совершенствования профессионального образования и методов проектирования образовательных ресурсов всех уровней обучения на примере подготовки специалистов в области информационных систем и технологий.// Москва, «Информатизация и связь» №6, 2013г. -С.70-75
2. Е.С. Вентцель Введение в исследование операций // М., Советское радио, 1964. -390 с.
3. Донецков А.М. Автоматизация составления расписания учебных занятий в вузе //Материалы Всероссийской научно-технической конференции «Научоемкие технологии в приборо- и машиностроении и развитие инновационной деятельности в ВУЗе». –Т.2. – М., Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008. –с. 98.

УДК 004.09

**АУДИТ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ****Юдаев И.А., Андрианова Е.Г., Бескин А.Л.,  
Гусев К.В., Скворцова Л.А.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА — Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: a\_beskin@edu.mirea.ru*

---

**Особенностью функционирования аудируемого предприятия сегодня является постоянный рост требований, предъявляемых пользователями к обработке финансовой информации. Рассмотрены основные стандарты, используемые при аудите информационных систем. Описаны этапы аудита информационных систем.**

---

Ключевые слова: аудит информационных систем, CoBiT,

**Введение**

В настоящее время проблема совершенствования и развития методологического аппарата ИТ аудита связана с необходимостью повышения его качества в целях удовлетворения потребностей общества в достоверной информации о финансовом состоянии организаций, а также с использованием в этих целях современных информационных технологий. Особенностью функционирования аудируемого предприятия сегодня является постоянный рост требований, предъявляемых пользователями к обработке финансовой информации. Важным фактором использования информационных систем в учетной деятельности является снижение трудозатрат по обработке информации и повышения скорости получения результатных данных. От эффективности функционирования информационных систем непосредственно зависит устойчивое развитие предприятия при значительно возросшем уровне автоматизации учетной деятельности.

С учетом все возрастающей зависимости проверяемых организаций от их информационных систем возникает необходимость в дальнейшем

совершенствовании аудиторских стандартов в области планирования и осуществления аудита и оценки риска и внутреннего контроля в компьютерной среде и информационных систем аудируемого субъекта. Необходимо отметить то, что компьютерная обработка данных является не столько формализованной технической процедурой, сколько средой, в которой осуществляются процессы сбора, обработки, трансформации и хранения информации. Компьютерная обработка данных представляет собой совокупность технических процессов, в которой формируются информационные потоки, т.е. формируется среда, которая является условием функционирования информационных систем.

Использование информационных систем (ИС) в учетной деятельности приводит к возникновению рисков, которые не характерны обработке данных вне компьютерной среды, например, риск неоднократного ввода данных, риски сохранности информации, риски хакерских атак и т.д. Влияние указанных рисков в среде компьютерной обработки данных увеличивается вследствие их узкой специфичности.

В связи с этим возникает необходимость исследования и уточнения понятийного аппарата, создание методики проверки и стандартизация такой специфической области, как информационный аудит, а также работы по совершенствованию информационных систем аудита, что требует дальнейшего исследования этой предметной области.

В последние годы большое внимание уделяется аудиту эффективности информационных систем. В данном направлении в международной практике были разработаны стандарты CobiT, Information technology infrastructure library (ITIL), Capability Maturity Model Integration (CMMI), Committee of sponsoring organizations (COSO).

Методика аудита информационных систем рассматривается преимущественно в технических аспектах функционирования информационных систем, влияющих на составление отчетности компании. В настоящее время отсутствует единая позиция о сущности аудита информационных систем. Методика аудита информационных систем, влияющих на достоверность составления отчетности, практически не разработана.

Исходя из этого, сегодня весьма актуальной является задача разработки методики ИТ аудита в условиях компьютерной обработки данных и практических аспектов ее применения. Недостаточная разработанность концептуальных и методологических подходов к аудиту информационных систем определили выбор темы и направление исследования.

### **Общие положения и стандарты к проведению ИТ-аудита**

Общие тенденции глобализации в индустрии приводят к ускорению и усложнению развития бизнес-процессов организации. И как следствие, информационная инфраструктура предприятий становится важнейшим условием, непосредственно влияющим на эффективность деятельности организации. Информационная структура является комплексом структур, которая обеспечивает функционирование и развитие информационного пространства, а также средств информационного взаимодействия. Она включает в себя не только совокупность информационных центров, баз данных и знаний, но также обеспечивает доступ потребителей к информационным ресурсам [1].

В данной работе разрабатывается методология проведения ИТ-аудита для предприятия среднего бизнеса. Методология основывается на передовых стандартах и подходах в области организации, управления и обеспечения безопасности ИТ-инфраструктуры, а именно:

Cobit, Control Objective in IT and related technologies (Цели контроля в ИТ и смежных технологиях).

COSO – стандарт управления рисками организаций. Разработан Комитетом спонсорских организаций Комиссии Тредвея в 2004 г.

СТ РК ИСО/МЭК 17799, Свод правил по управлению защитой информации.

Internal Control Guide DTTL (руководство к проведению оценки внутреннего контроля организации от компании Делойт).

### **СОБИТ – контрольные объекты информационных технологий**

Открытый стандарт CoBiT был разработан с целью помощи аудиторам и консультантам, руководителям отделов информационно-технической поддержки, администраторам и заинтересованным пользователям ассоциацией ISACA, а также привлеченными специалистами из ведущих мировых консалтинговых компаний. Первое издание стандарта было сформировано в 1996 году было продано в 98



странах, что значительно облегчило работу профессиональных аудиторов в сфере информационных технологий. Стандарт (рис. 1) связывает информационные технологии и действия аудиторов, объединяет и согласовывает многие другие стандарты в единый ресурс, который позволяет получить адекватное представление о целях и задачах информационной системы, учитывая все особенности информационных систем различного масштаба и сложности.

В основе стандарта CoViT заключается то, что ресурсы информационной системы должны управляться набором процессов, сгруппированных естественным образом для обеспечения Компании требуемой и надежной информацией. Основные ресурсы и критерии их оценки, используемые в стандарте CoViT:

1. Люди – под данными ресурсами понимаются не только сотрудники организации, но также ее руководство и контрактный персонал. Рассматриваются навыки штата, понимание им задач и производительность его работы.

2. Приложения - производственное ПО.

3. Технологии - аппаратные средства, операционные системы, базы данных, системы управления информационной системой и т. д.

4. Оборудование - все аппаратные средства информационной системы организации с учетом их обслуживания.

5. Данные - внешние и внутренние, структурированные и не структурированные, графические, звуковые и т. д.

Все эти ресурсы оцениваются CoViT на каждом из этапов построения или аудита информационной системы по следующим критериям:

- эффективность - уместность информации и ее соответствие задачам бизнеса;
- технический уровень - соответствие стандартам и инструкциям;
- безопасность - защита информации;

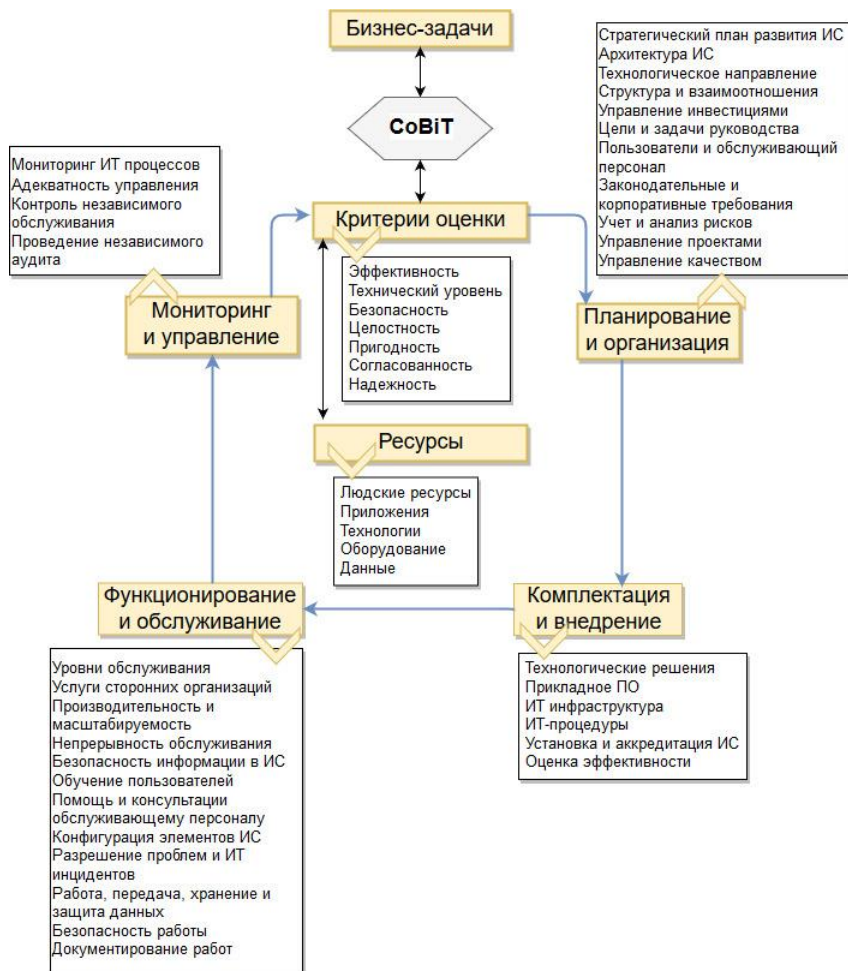


Рисунок 1. Структура стандарта CoViT

- целостность - точность и законченность информации;
- пригодность - доступность информации, потребной для бизнес-процессов в настоящем и будущем, защита необходимых и сопутствующих ресурсов;
- согласованность - исполнение законов, инструкций и договоренностей, влияющих на бизнес-процесс, т. е. внешних

требований к бизнесу;

- надежность - достоверность информации, предоставляемой руководству организации, осуществление соответствующего управления финансированием и согласованность должностных обязанностей.

CoViT базируется на стандартах аудита ISA и ISACF, но включает и другие международные стандарты, в том числе принимая во внимание все утвержденные ранее стандарты и нормативные документы: технические стандарты, кодексы, профессиональные стандарты, требования и рекомендации, требования к банковским услугам, системам электронной торговли и производству.

### **Аудит информационной системы**

Подход к предоставлению аудита информационной системы как отдельной самостоятельной услуги с течением времени упорядочился и стандартизировался. Крупные и средние консалтинго-аудиторские компании образовали ассоциации - союзы профессионалов в области аудита информационных систем, которые занимаются созданием и сопровождением стандартов аудиторской деятельности в сфере ИТ. Ассоциация ISACA занимается непосредственно открытой стандартизацией аудита информационных систем. Основная декларируемая цель ассоциации – исследование, разработка, публикация и продвижение стандартизованного набора документов по управлению информационной технологией для ежедневного использования администраторами и аудиторскими информационными системами.

Необходимость аудита информационных систем и баз данных обусловлена, прежде всего, широким распространением ИТ в области финансового учета и усложнением процессов обработки информации.

Одной из главных задач ИС компании или предприятия является создание различных отчетов, в частности финансовой отчетности. Данные отчеты позволяют менеджменту предприятия своевременно отслеживать течение бизнес-процессов во всей организации, оценивать их эффективность, прогнозировать результаты хозяйственной деятельности.

В ходе аудита ИС проводится анализ ее структурных компонентов, посредством разделения на составные части и отбора ключевых

элементов, оказывающих на сформированную достоверную информацию наибольшее влияние. При этом учитываются все изменения, произведенные Компанией в структуре ИС в соответствии с его стратегическими задачами развития.

Для понимания процессов аудита ИС необходимо рассмотреть ее структуру, которая независимо от вида ИС будет содержать ядро, которое остается неизменным (Рис. 2).

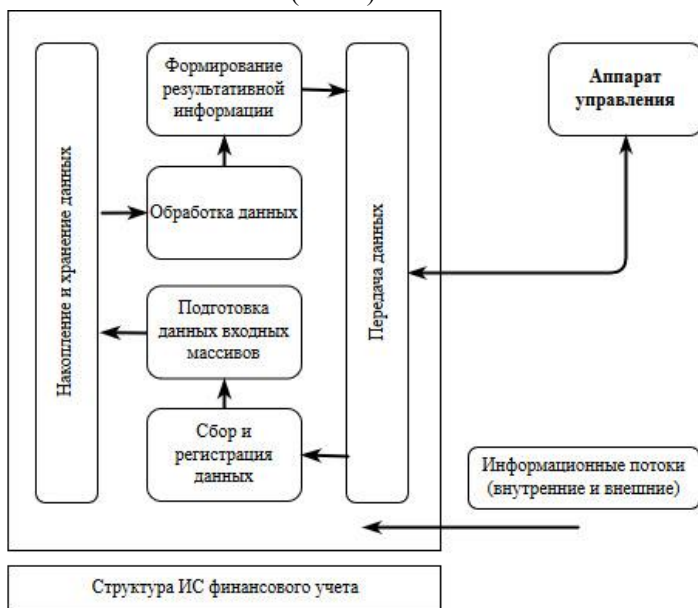


Рисунок. 2. Структура информационный системы финансового учета

В ИС крупного масштаба, таких как ИС в корпоративной системе управления или в интегрированных системах финансового учета, основные элементы могут дополняться более сложными структурными единицами.

Так бухгалтерская ИС в комплексной системе управления компании также взаимодействует с другими ИС - система маркетинга, система финансовой планирования, система оперативного управления производством, система анализа финансовой и хозяйственной деятельности, кадровая система, система делопроизводства и электронного документооборота.

В ходе аудита ИС рассматриваются следующие важные вопросы:

- наличие стратегического плана развития информационной инфраструктуры экономического субъекта, отдельного от общей стратегии предприятия;
- наличие контрольных процедур в отношении отчетов, которые ИС предоставляет менеджменту экономического субъекта;
- наличие контрольных процедур в отношении проверки качества внутренней и внешней информации, используемой в работе ИС;
- наличие формализованного процесса учета хозяйственных операций.

ИС призваны хранить данные обо всех хозяйственных операциях компании (дату совершения, сумму, контрагента, описание операции), проводить их правильную классификацию по указанным параметрам, таким образом, чтобы информация в финансовой отчетности не была искажена.

В ходе аудита ИС происходит ее всестороннее тестирование, строятся схемы зависимостей и потоков информации, сравниваются требуемые и фактические показатели функционирования ИС, анализируются полученные данные.

Таким образом, проводится комплексная оценка ИС, позволяющая оценить воздействие нарушений и сбоев в ее работе на достоверность формируемой отчетности, а также резервов ее более эффективного использования.

В данном случае аудит ИС выступает в качестве средства приведения ИС компании в соответствие с его бизнес-целями. Также аудит ИС позволяет избежать непрогнозируемого развития и изменения ее характеристик.

Использование компанией или предприятием информационных технологий в ходе проведения внутренних контрольных процедур повышает их эффективность и скорость.

Однако это может привести к появлению определенных рисков, влияющих на целостность и безопасность финансовой информации. Ниже приведены преимущества от использования ИС и возможные риски.

Таблица 1. Преимущества и риски от использования информационных систем

Преимущества	Возможные риски
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Облегчает проведение сложных расчетов.</li> <li>• Увеличивает скорость обработки информации.</li> <li>• Позволяет проводить дополнительные аналитические процедуры над имеющимися данными.</li> <li>• Увеличивает уровень безопасности данных посредством использования электронных средств защиты.</li> </ul>	<p>Использование неточных данных. Неправильное использование данных. Проблемы безопасности (несанкционированный доступ к данным, несанкционированные изменения в исходных данных, пр.). Невозможность своевременного обновления программного и/или аппаратного обеспечения. Возможность утери данных.</p>

Аудит ИС позволяет оценить указанные риски и их последствия путем проверки логического и физического доступа к информационным ресурсам. Являясь одним из элементов оценки функционирования внутренней системы контроля компании, аудит ИС становится гарантом качества аудиторской проверки, т.к. позволяет оценить не только сами показатели финансовой деятельности предприятия, но и дать характеристику надежности процессу их формирования.

При этом у владельцев информационных систем возникает множество вопросов о роли информационной системы в стратегическом плане развития организации, вопросы оптимизации инвестиций в информационную систему. Кроме того, актуальны проблемы выявления и локализации проблем при сбоях в работе информационной системы, а также вопросы безопасности и контроля доступа. Также остаются актуальными вопросы оценки подрядных организаций при выполнении работ по настройке и поддержке информационных систем, а также необходимость в модернизации существующего оборудования и ПО. Руководитель организации и начальник Департамента автоматизации должны иметь возможность получать достоверную информацию о текущем состоянии информационной системы в кратчайшие сроки, иметь информацию о

том, почему производится закупка дополнительного оборудования. Кроме того, немаловажным остается вопрос наличия рисков при размещении конфиденциальной информации в информационной системе организации, а также минимизации этих рисков. На подобные вопросы нельзя мгновенно дать однозначный ответ. Только рассматривая все взаимосвязи внутри информационной системы, учитывая нюансы и недостатки, можно получить достоверную и обоснованную информацию.

Программное обеспечение современного финансового учета позволяет вести учет одной и той же операции сразу в двух (или более) планах счетов. Преимущество таких программ заключается в том, что большая часть операций не требует двойной обработки документов. Таким образом, одна и та же операция может быть отражена в российском учете в рублях, а в «западном» в той валюте, которая определена учетной политикой предприятия.

К такому программному обеспечению относятся западные разработки (SCALA, SUN, АХАРТА и др.) и российские программы (1С, Контур, GAAP и др.). Несомненно, такие программы имеют ряд преимуществ: уменьшают затраты на формирование отчетности, позволяют формировать отчетность на двух языках, с такой программой могут работать как русскоязычные специалисты, так и не владеющие русским языком иностранные специалисты. Российские продукты рынка программного обеспечения предпочтительнее, т.к. отражают специфику российской бизнес - практики.

В подходе к тестированию функционирования ИС аудитор может использовать разные способы тестирования, а именно: инспектирование, наблюдение, запрос, подтверждение, сквозное тестирование.

#### Список литературы

---

1. Ключков М. Аудит сетевой и телекоммуникационной инфраструктуры // «Jetinfo» - М., 2015. - №4 (ресурс [www.jetinfo.ru](http://www.jetinfo.ru)).
2. Скабцов Н. Аудит безопасности информационных систем СП-6: Питер, 2018, 272 с.

УДК 004.9

**ПРИМЕНЕНИЕ РЕШЕНИЙ  
«ИНДУСТРИИ 4.0»  
В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ  
ПРОИЗВОДСТВЕ. ВНЕДРЕНИЕ  
ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (IOT)**

**Расторгуев И.А.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА - Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: rastorguev.i.a@yandex.ru*

---

**Развитие взаимодействия сельскохозяйственных инструментов ведет к значительному повышению эффективности в сельскохозяйственном производстве. Данные инструменты повышают прозрачность отрасли. Однако, как и любой модернизации, имеются проблемы, связанные со стандартизацией и необходимостью инвестировать в новую инфраструктуру для управления новыми инструментами.**

---

Ключевые слова: Индустрия 4.0, сельскохозяйственное производство, Интернет вещей.

В настоящее время полным ходом идет технологизация различных сфер жизнедеятельности. Технологии, будь то информационные или телекоммуникационные, давно уже стали неотъемлемой частью повседневной жизни современного человека. Так же технологии стали необходимой частью для организации любого рода бизнеса и производства. Активное развитие всевозможных гаджетов и сенсоров, а также удобного программного обеспечения позволяет оперативно отслеживать, хранить и обрабатывать большое количество разнообразных характеристик, влияющих на различные аспекты бизнеса и производства. Именно эти информационные технологии являются фундаментом для четвертой промышленной революции.

Данная технологизация не обошла стороной и сельскохозяйственное



производство.

По прогнозам Gartner, общий экономический эффект от внедрения интернета вещей во всех отраслях экономики в глобальном масштабе составит к 2020 году \$1,9 трлн. На долю сельского хозяйства приходится 4%, т.е. примерно \$76 млрд. Рынок умного фермерского хозяйства Roland Berger оценивает в 3 млрд евро в 2016 году и 4,5 млрд евро к 2020 году, при этом доля США составляет более 40% от глобального рынка. По оценке GoldmanSachs, совокупный рост производительности растениеводства за счет внедрения решений точного земледелия может вырасти на 70% и принести \$800 млрд. дополнительной продукции к 2050 году. Рынок решений точного земледелия производителям и разработчикам принесет \$240 млрд. в 2050 году. Это решения по точной посадке, точной ирригации, точному удобрению, опрыскиванию, мониторингу поля, анализу данных малая сельскохозяйственная техника, включая автономную [1].

Оцифровка сельское хозяйство

Тенденция «Индустрии 4.0» трансформирует производственные возможности всех отраслей, включая сельскохозяйственную. Связь является основой этой трансформации, а Интернет вещей (IoT) - ключевой технологией, которую все чаще внедряют при производстве сельскохозяйственного оборудования.

Тенденция «Индустрия 4.0» рассматривается как преобразующая сила, которая окажет глубокое влияние на отрасль. Эта тенденция основана на ряде цифровых технологий: Интернет вещей, Большие данные, Искусственный интеллект и цифровые практики: сотрудничество, мобильность, открытые инновации. Они подразумевают трансформацию производственной инфраструктуры: подключенные фермы, тракторы и машины, новое производственное оборудование. Они позволят повысить производительность, качество и защиту окружающей среды. Но они также генерируют изменения в цепочке создания стоимости и бизнес-моделях с большим акцентом на сбор, анализ и обмен знаниями. Цифровизация сельского хозяйства, как и любой другой производственной отрасли, основана на разработке и внедрении новых инструментов и машин в производство.

Технологии подключения и глобального позиционирования (GPS)

оптимизируют использование новых сельскохозяйственных инструментов. Контроль датчиков и обработки урожая позволяет добиться значительного повышения эффективности и производительности, путем сокращения расходов, издержек и оптимизации рабочего процесса.

Другим важным аспектом в процессе преобразования сельскохозяйственного производства является возросшая роль автоматизации, которая повышает производительность труда за счет сокращения потребности в рабочей силе. Автоматизация может проявляться в различных формах, от автоматизации транспортных средств до разработки специальных роботов, которые автоматизируют части производственного процесса.

Наконец, самым важным преобразованием является внедрение новых измерительных инструментов. Это обусловлено необходимостью собирать больше данных и измерений о производстве: качество почвы, уровни орошения, погода, присутствие насекомых и вредителей. Новые измерительные инструменты могут принимать различные формы: от датчиков, установленных на тракторах, инструментов для непосредственного развертывания датчиков в поле и на земле, до использования беспилотных летательных аппаратов/дронов или спутниковых изображений для сбора измерений сверху. Развитие данных инструментов и методов их применения сильно зависит от развития связанных с ними объектов.

Ключевым требованием к сетям интернета вещей для сельского хозяйства является большой охват и низкие затраты на развертывание или обслуживание. Однако большинство решений, ориентированных на мониторинг и сбор данных, имеют относительно низкие потребности с точки зрения пропускной способности и низкой задержки. Это делает такие технологии, как устаревшая сеть 2G и технологии LPWAN (LoRa, Sigfox), особенно подходящими для большинства текущих решений. Тем не менее, долгосрочная устойчивость этих сетей не гарантируется, и, учитывая срок службы сельскохозяйственного оборудования, эта неопределенность может привести к тому, что производители откладывают технологический выбор. Применение более продвинутых решений (использование видео, применение дополненной реальности, полная автоматизация производства) потребует развертывания сетей

нового поколения 5G.

Кроме того, для эффективного развертывания в сельской местности, решения IoT также должны быть в состоянии противостоять специфике окружающей среды (ограниченный доступ к электроэнергии, пыли, дождю, вибрации, так далее.). Если эти факторы не принять во внимание, они могут значительно задержать внедрение технологии.

Немаловажным требованием к внедряемому решению является способность взаимодействовать с устаревшим сельскохозяйственным оборудованием, так как, например, замена парка тракторов может растянуться на длительный срок. Срок службы сельскохозяйственных технологий в значительной степени опережает срок службы коммуникационных технологий. Важно, чтобы инновации могли развертываться на существующих машинах. Решения «Plug and Play», которые развертываются поверх традиционного оборудования разработаны для облегчения внедрения, но это усиливает проблему совместимости технологий и стандартов [3].

#### Связь ферм и оборудования

Главным достоинством цифровизации сельскохозяйственного производства является возможность удаленного сбора, использования и обмена данными.

Первая область применения - это использование IoT для сбора и публикации информации о производственных процессах и ферме.

Можно начать с использования цифровых инструментов для облегчения и автоматизации юридических и налоговых деклараций до повышения прослеживаемости продуктов питания путем публикации подробной информации о товарах, качестве и происхождении. Этот тип сценария использования относительно прост в развертывании и может быть легко внедрен, поскольку он требует лишь ограниченной интеграции с производственной экосистемой.

Другой вариант использования основан на соединении данных о сельскохозяйственных инструментах с их производителями. Развертывание датчиков и возможность подключения позволяют производителям отслеживать использование продукта. Они могут обнаружить потерю производительности на раннем этапе и предложить профилактическое обслуживание. Кроме того, собранные данные

помогают производителю лучше понять потребности и способы улучшения своей линейки продуктов.

Третий вариант, использования собранных данных для непосредственного улучшения методов производства, культур и инструментов. Этот подход очень многообещающий, поскольку он может обеспечить значительное повышение производительности и оптимизацию использования удобрений, гербицидов и топлива. Согласно предварительным оценкам, это может привести к увеличению дохода на 20% при одновременном снижении потребления гербицидов и топлива на 10–20% [5]. Однако этот вариант использования собранных данных потребует времени для развертывания, так как необходимо реализовать сбор и обмен данными на уровне экосистемы.

Внедрение IoT в сельскохозяйственной отрасли усложняет схему ценообразования. Появляются новые участники, такие как поставщики услуг связи и сервисов. Растет конкуренции для продавцов и производителей сельскохозяйственной техники по мере того, как их продукция становится все более взаимосвязанной. Чтобы оставаться конкурентоспособными, им необходимо предлагать более полный пакет услуг «Фермерского хозяйства», а не только традиционные продукты и инструменты.

Для достижения значительных результатов и оптимизации производства данные часто необходимо собирать и сопоставлять на более высоком уровне, чем отдельная ферма/хозяйство для выявления закономерностей. Для достижения данной цели присутствует потребность в связанных экосистемах.

Это подразумевает разработку механизмов обмена данными и сотрудничество многочисленных участников с различными и потенциально конфликтующими интересами. Организация этих обменов данными призвана стать важнейшим звеном в цепи создания стоимости с возможностью получения знаний из данных и создания бизнес-модели оптимизации услуг.

#### Появление платформ

Стратегия игроков рынка (часто крупных игроков в отрасли, таких как производители оборудования, или поставщики сельскохозяйственных культур), состоит в том, чтобы занять

доминирующее положение как с помощью технологических платформ, так и платформ данных.

Роль технологических платформ, сконцентрированных на контроле технологических факторов, может играть важную роль в установлении стандартов и обеспечении безопасности рынка на раннем этапе.

Тем не менее, большую ценность, в случае сельскохозяйственного производства, представляет управление данными. Взяв под свой контроль набор данных, и предоставляя услуги, которые позволяют оптимизировать производственные процессы, промышленные субъекты могут занять прочную позицию с барьерами для входа и постоянными доходами. Эта тенденция, однако, нацелена на усиление привязанности фермеров к определенным поставщикам услуг и оборудования.

#### Проблемы внедрения

Несмотря на то, что применение технологий «Индустрии 4.0» в области сельского хозяйства являются перспективными, внедрение займет некоторое время. Сектор сельскохозяйственного производства сталкивается с серьезными проблемами, от стандартизации технологий до способности инвестировать в модернизацию оборудования и вспомогательную инфраструктуру.

#### Потребность в стандартах

Развитие «Сельского хозяйства 4.0» требует технологических стандартов для обеспечения совместимости оборудования. Учитывая срок службы сельскохозяйственного оборудования, стандарты необходимы для обеспечения того, чтобы любой технологический выбор оставался совместимым с новым оборудованием и поддерживался со временем производителями и другими промышленными предприятиями.

Стандартизация в данной области в основном достигается усилиями AEF, AgGateway и ETSI, каждый из которых фокусируется на различных аспектах взаимодействия (на машинном уровне или на уровне администрирования фермы) [2].

Новым вызовом для «Сельского хозяйства 4.0» является необходимость в стандартах обмена данными и связи, которые связывают различные системы в единую, охватывающую все аспекты сельскохозяйственного производства.

Другая существенная проблема - способность фермеров инвестировать и модернизировать свои производства. Они часто сталкиваются с очень ограниченными возможностями инвестирования в новые производственные инструменты и ограниченным доступом к кредитам. Кроме того, существует проблема старения рабочих: более 56% в Европе старше 55 лет (2013 г.) [4]. Цифровые навыки рабочей силы, таким образом, ограничены и требуют дополнительных инвестиций в обучение для внедрения технологий. В России ситуация с работниками фермерских хозяйств обстоит лучше, из-за стимуляции государством импортозамещения, в ответ на санкции иностранных государств. Наконец, еще одной важной проблемой при внедрении IoT в сельском хозяйстве является развитие коммуникационной инфраструктуры в сельской местности. Современные сети беспроводной связи были развернуты с акцентом на В2С, уделяя особое внимание городским районам. Способность обмениваться и анализировать данные (часто на уровне платформы) является ключом к успеху «Сельского хозяйства 4.0». Таким образом, сети связи должны будут развиваться в сельской местности.

#### Список литературы

---

1. Интернет вещей в сельском хозяйстве (Agriculture IoT/AIoT): мировой опыт, кейсы применения и экономический эффект от внедрения в РФ [Электронный доступ] // CRN. — 2017. Режим доступа: <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=119899> (Дата обращения: 06.02.2019)
2. Digital Farming: what does it really mean? [Электронный доступ] // CEMA. — 2017. Режим доступа: [http://cemaagri.org/sites/default/files/CEMA\\_Digital%20Farming%20-%20Agriculture%204.0\\_%2013%2002%202017.pdf](http://cemaagri.org/sites/default/files/CEMA_Digital%20Farming%20-%20Agriculture%204.0_%2013%2002%202017.pdf) (Дата обращения: 09.02.2019)
3. Industry 4.0 in agriculture [Электронный доступ] // European Commission. — 2017. Режим доступа: [https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/files/DTM\\_Agriculture%24.0%20IoT%2v1.pdf](https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/files/DTM_Agriculture%24.0%20IoT%2v1.pdf) (Дата обращения: 08.02.2019)
4. Lamborelle A. Farming 4.0: The future of agriculture? [Электронный доступ] // Euractiv. — 2016. Режим доступа: <https://www.euractiv.com/section/agriculturefood/infographic/farming-4-0->

the-future-of-agriculture/ (Дата обращения: 08.02.2019)

5. Ulrich A. 'Farming 4.0' at the farm gates [Электронный доступ] // Euractiv. — 2016. Режим доступа: <https://www.euractiv.com/section/agriculture-food/opinion/farming-4-0-digital-technology-at-the-farm-gates/> (Дата обращения: 08.02.2019)

УДК 004.946

## СТАНДАРТ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ПОД FLEX ДИСПЛЕИ НА ПРИМЕРЕ SAMSUNG GALAXY FOLD

**Свищёв А.В., Иноземцев Н.А, Козинцев М.И.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА - Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: [svishev7@mail.ru](mailto:svishev7@mail.ru), [nekitun57@mail.ru](mailto:nekitun57@mail.ru), [matveykozintsev130899@gmail.com](mailto:matveykozintsev130899@gmail.com)*

---

**В данной статье формируются стандарты разработки для мобильных приложений, ориентированных под смартфоны с гибкими дисплеями. В качестве примера такого смартфона в статье используется гаджет фирмы Samsung Galaxy Fold с его Infinity Flex Display.**

---

Ключевые слова: смартфон с гибким дисплеем, стандарты разработки, Samsung Galaxy Fold

### **Новый виток развития**

В рамках мероприятия Unpacked 2019 компания Samsung представила Galaxy Fold — свой первый складной смартфон. Устройство оснащено двумя дисплеями и позволяет бесшовно переключаться между ними в зависимости от потребляемого контента и выполняемых задач. По словам Samsung, новый Galaxy Fold открывает

самостоятельную категорию устройств. В сложенном состоянии это компактный смартфон с 4,6-дюймовым дисплеем, но, если разложить его, пользователь получит небольшой планшет с диагональю 7,3" и соотношением сторон 4,2:3.

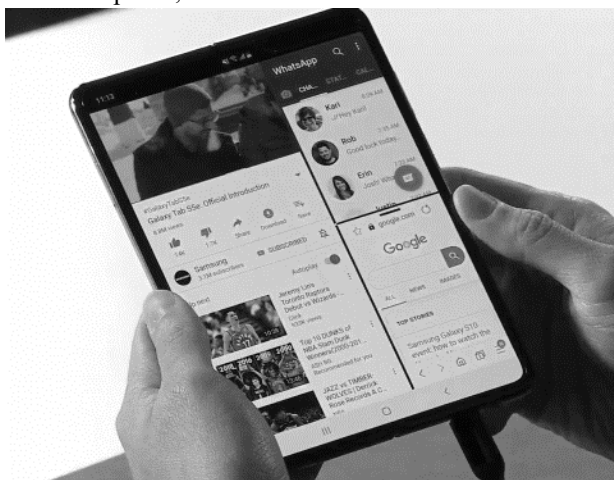


Рис. 3 - Galaxy Fold в разложенном состоянии

В сложенном состоянии Galaxy Fold позволяет быстро ответить на звонок, отправить сообщение, найти нужную информацию в интернете или сделать фото. В разложенном аппарат подходит для одновременной работы с несколькими программами или просмотра медиаконтента. Специально для Galaxy Fold был придуман новый пользовательский интерфейс, оптимизированный под несколько экранов и переключение между ними. При открытии и закрытии приложения автоматически отображаются на том дисплее, с которым в данный момент взаимодействует пользователь [5].

### **Новый класс, новые правила**

По мере того как мобильные приложения вытесняют Web-приложения, разработчикам необходимо переосмыслить определение требований и управление требованиями для мобильной разработки. Обилие аппаратных средств и вариантов распространения приложений делает мобильную отрасль исключительно конкурентной, поэтому границы возможностей постоянно расширяются. Разработчикам



мобильных приложений нужно очень быстро реагировать на требования пользователей относительно новых функций и возможностей. Такая способность к быстрому реагированию становится нормой. Стоит отметить, что в эффективном процессе определения требований к мобильным приложениям должны участвовать пользователи.

Фрагментация рынка предоставляет разработчикам и пользователям новые возможности и широту выбора. Однако при тестировании проявляется обратная сторона этого выбора. В настоящее время на рынке насчитывается порядка 12 000 одних только уникальных Android-устройств. Такой уровень фрагментации необходимо учитывать в матрице тестирования для нового мобильного приложения. Являясь в большей или меньшей степени облегченными, мобильные приложения зачастую должны иметь больше возможностей и большую функциональность, чем их Web-эквиваленты. Web-приложение авиакомпании должно иметь функциональность регистрации на рейс, а его мобильный эквивалент должен уметь отображать электронный билет, отслеживать багаж и делать многое другое. Каждая из этих функций требует дополнительного тестирования. [4].

Samsung с помощью Galaxy Fold открывает новый класс портативных устройств — это не смартфон и не совсем планшет, а все сразу. В открытом состоянии он превращается в 7-дюймовый планшет, а в сложенном — в смартфон. Большой экран нужен не только для фильмов и интернета, он позволяет работать сразу в нескольких приложениях [5]. И действительно, данный вид аппаратов объединяет в себе два других класса вместе, являясь одновременно и смартфоном, и планшетом. Из чего следует, что приложения, которые будут разрабатываться под данный тип устройств, должны быть хорошо оптимизированы под стандарты разработки приложений и для смартфонов, и для планшетов [6]. Но для чего же нужна стандартизация?

Стандартизация осуществляется в целях: обеспечения научно-технического прогресса; повышения конкурентоспособности продукции, работ, услуг; рационального использования ресурсов; технической и информационной совместимости; сопоставимости результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и

экономико-статистических данных; взаимозаменяемости продукции [2]. Какие же существуют стандарты разработки мобильных приложений? По заявлениям заместителя руководителя Роскачества Ильи Лоевского: «Раньше в России не было госстандартов в области мобильных приложений, и разработчики ориентировались на гайдлайны корпораций, в частности Google и Apple» [1]. Как видно не существует четких, хорошо прописанных правил разработки мобильных приложений. Но совсем недавно Роскачество совместно с ведущими отечественными и мировыми организациями в области тестирования и стандартизации программного обеспечения разработала стандарт требований к качеству мобильных приложений для смартфонов. В проектный технический комитет №702 при Росстандарте по разработке стандарта мобильных приложений вошли ведущие компании-разработчики приложений, представители Минпромторга России, Министерства Экономического развития РФ, АКИТ, АНО "Институт Развития Интернета" (ИРИ) и другие. В процессе разработки было использовано более десяти отечественных стандартов ГОСТ Р, шесть международных стандартов ISO, гайдлайны, методики и руководства по разработке информационных продуктов Apple, Google, OWASP, AQA и других. Стандарт содержит рекомендации разработчиками по созданию мобильных приложений, а также методику тестирования, используемую экспертами лаборатории Роскачества для исследования приложений [3].

Стандарт содержит свыше ста показателей, в том числе, требования к производительности, функциональности, навигации по приложению, сбору персональных данных. Так, пользователи должны получить всю необходимую информацию о том, какие данные приложение будет собирать и каким образом личные данные пользователя будут обрабатываться и храниться. Должна быть доступна информация о том, кто сможет получить доступ к пользовательским данным и в каком случае. Согласно новому стандарту, любой пользователь имеет право отказаться от сбора данных и использование любым приложением. Самое главное, все персональные данные пользователей должны храниться в России, что определяется так называемым «законом Яровой». Еще одно важное требование стандарта — уведомление пользователей любого приложения о том, будет ли использоваться

личная информация для рекламы в том либо ином виде. У платных приложений должна быть lite-версия с возможностью апробации основных функций программы. Если пользователю приложение подходит, он может его купить. Но это произойдет лишь после того, как тот, кто загрузил приложение, полностью с ним ознакомится. Интересным требованием стандарта является необходимость отсутствия критических уязвимостей. При этом обновляться приложения должны не реже одного раза в год, в них не должно быть никакой навязчивой рекламы. Разработчики же обязаны оперативно реагировать на вопросы пользователей.

Чиновники считают, что новый стандарт призван стать «ориентиром для организаций при разработке мобильных продуктов». Его планируется ввести в действие с 1 октября этого года, о чем сообщили представители Роскачества. Илья Лоевский заявил, что данным стандартам при необходимости могут пользоваться все заинтересованные лица, в том числе организации стран евразийского экономического Союза. Лоевский уверен, что через три года стандарт получит статус «ГОСТ Р» и станет бессрочным [1].

#### Список литературы

---

1. В РФ появился предварительный стандарт для мобильных приложений с 87 требованиями к их функционалу. URL: <https://habr.com/ru/post/417049/> (дата обращения: 28.02.2019)
2. Глава 3. Стандартизация. URL: <http://www.sonel.ru/ru/biblio/standards/law-of-technical-regulation/standartization/> (дата обращения: 28.02.2019)
3. Роскачество разработало стандарт качества мобильных приложений URL: <https://roskachestvo.gov.ru/news/roskachestvo-razrabotalo-standart-kachestva-mobilnykh-prilozheniy-/> (дата обращения: 28.02.2019)
4. Создание работающих мобильных приложений URL: <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/mo-mqa-tips/index.html> (28.02.2018)
5. Samsung Galaxy Fold — революция в складном корпусе URL: <https://4pda.ru/2019/02/20/356048/> (дата обращения: 28.02.2019)
6. Samsung Galaxy Fold: «гибкий» смартфон нового формата URL: <https://hi-tech.mail.ru/news/samsung-galaxy-fold-anons/> (28.02.2019)

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ И  
МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ ПО  
СТАНДАРТИЗАЦИИ  
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»  
ТК-МТК-22  
(справочная информация)**

Национальный (ТК22) и межгосударственный (МТК22) технический комитет по стандартизации "Информационные технологии" создан на основании Приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации №3702 от 19 октября 2009 г. На ТК22 возложены функции постоянно действующего национального рабочего органа Объединенного технического комитета №1 (СТК1) Международной организации по стандартизации и Международной электротехнической комиссии (ИСО/МЭК). Членами ТК-МТК-22 могут быть отечественные и зарубежные организации и предприятия, имеющие отношение к созданию, производству, поставке, эксплуатации и оценке соответствия информационных технологий и принимающими активное участие в его деятельности.

Основной целью ТК-МТК-22 является развитие стандартизации в области информационных технологий, обеспечение своевременной и на высоком научно-техническом уровне разработки национальных стандартов.

Для достижения указанной цели ТК-МТК-22:

- организывает разработку, рассмотрение и согласование национальных, межгосударственных и международных стандартов, пересмотр, подготовку изменений, а также подготовку предложений по отмене стандартов. Подготавливает мотивированные предложения об утверждении или отклонении проектов национальных стандартов;
- проводит подготовку предложений по применению международных (межгосударственных) стандартов и гармонизации национальных стандартов Российской Федерации с национальными стандартами зарубежных стран;

- подготавливает предложения по разработке программ национальной стандартизации (ПНС), планов и других программ в этой области;

- участвует в работе соответствующих ПК ИСО/МЭК и его рабочих групп, а также структурах других международных организаций в области стандартизации;

- разрабатывает проекты (участвует в разработке) международных (межгосударственных) стандартов, осуществляет подготовку предложений для включения в планы работ соответствующего ПК СТК 1 ИСО/МЭК;

- подготавливает заключения по документам ИСО/МЭК СТК 1 по закрепленным объектам стандартизации (соответствующего ПК ИСО/МЭК СТК1) и предложения по позиции Российской Федерации при голосовании по рассматриваемым документам;

- принимает решения об участии в заседаниях соответствующих ПК ИСО/МЭК СТК 1 и его рабочих групп, формирует состав делегаций;

- организывает экспертизу стандартов организаций по представлению разработчиков и готовит по ним заключения;

- организывает экспертизу переводов международных стандартов и готовит по ним заключения;

- подготавливает и представляет в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии мотивированные предложения об утверждении или отклонении проектов национальных и межгосударственных стандартов в области информационных технологий;

- подготавливает заключения о целесообразности регистрации зарубежных и международных стандартов;

- организывает пересмотр, подготовку изменений и предложений по отмене Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии устаревших национальных и межгосударственных стандартов;

- осуществляет в установленном порядке сотрудничество с техническими комитетами по стандартизации в смежных областях деятельности.

Участие в работе ТК-МТК-22 позволит Организациям не только

обладать информацией о разрабатываемых международных стандартах в области ИТ с самых начальных стадий создания, но и активно участвовать в их отработке, а также продвигать свои стандарты на международный уровень.

**Структура ТК-МТК-22 зеркально отображает структуру СТК1 ИСО/МЭК (JTC1 ISO/IEC):**

**Подкомитеты и рабочие группы СТК1 ИСО/МЭК (JTC1 ISO/IEC)**

**Рабочие группы при JTC1**

**1. SWGA – Рабочая группа по доступности.**

**2. WG7 – Рабочая группа по сенсорным сетям.**

<b>Подкомитет SC</b>	<b>Рабочая группа WG</b>	<b>Название</b>
<b>SC2</b>		Кодированный набор символов
<b>SC6</b>		Телекоммуникации и обмен информацией между системами
	<b>WG1</b>	Физический уровень и уровень управления передачей данных
	<b>WG7</b>	Сетевые и транспортные уровни
	<b>WG8</b>	Каталог
	<b>WG9</b>	ASN.1 и регистрация
<b>SC7</b>		<b>Системная и программная инженерия</b>
	<b>WG2</b>	Документация системного программного обеспечения
	<b>WG4</b>	Инструментальные средства и среда
	<b>WG6</b>	Оценка и исходные параметры
	<b>WG7</b>	Управление жизненным циклом
	<b>WG10</b>	Оценка процесса
	<b>WG19</b>	Открытая распределенная обработка данных и языки моделирования
	<b>WG20</b>	Программное обеспечение совокупности знаний

	<b>WG21</b>	Управление оценкой программного обеспечения
	<b>WG23</b>	Менеджмент качества системы
	<b>WG24</b>	Профиль SLC и руководство по VCE
	<b>WG25</b>	Менеджмент службы ИТ
	<b>WG42</b>	Архитектура
<b>SC17</b>	<b>Идентификационные карты и устройства идентификации личности</b>	
	<b>WG 1</b>	Физические характеристики и методы испытаний идентификационных карт
	<b>WG 3</b>	Идентификационные карты – машиночитаемые проездные документы
	<b>WG 4</b>	Карты на интегральных схемах с контактами
	<b>WG 5</b>	Группа управления регистрацией (RMG)
	<b>WG 8</b>	Карты на интегральных схемах без контактов
	<b>WG 9</b>	Карты и устройства с оптической памятью
	<b>WG 10</b>	Автомобильные водительские лицензии и соответствующие документы
	<b>WG 11</b>	Применение биометрии к картам и устройствам персональной идентификации
<b>SC22</b>	<b>Языки программирования, их окружение и системы программных интерфейсов</b>	
	<b>WG 3</b>	APL
	<b>WG 4</b>	COBOL
	<b>WG 5</b>	Fortran
	<b>WG 9</b>	Ada
	<b>WG 11</b>	Технология связывания

	<b>WG 4</b>	C
	<b>WG 15</b>	POSIX
	<b>WG 16</b>	Lisp
	<b>WG 17</b>	Prolog
	<b>WG 19</b>	Формальные языки спецификаций
	<b>WG 20</b>	Интернационализация
	<b>WG 21</b>	C++
	<b>WG 23</b>	Языки программирования уязвимости
<b>SC23</b>	<b>Цифровые носители для обмена и хранения информации</b>	
	<b>WG 6</b>	Картриджи
	<b>WG 7</b>	Совместная между ISO/IEC JTC1/SC23 b ISO/SC42
<b>SC24</b>	<b>Компьютерная графика, обработка изображений и представление данных об окружающей среде</b>	
	<b>WG 6</b>	Представление и обмен мультимедийной информацией
	<b>WG 7</b>	Обработка изображений и обмен изображениями
	<b>WG 8</b>	Представление окружающей среды
<b>SC25</b>	<b>Взаимосвязь оборудования для информационных технологий</b>	
	<b>WG1</b>	Домашние электронные системы
	<b>WG3</b>	Прокладка кабелей в помещениях потребителя
	<b>WG4</b>	Взаимосвязь компьютерных систем и прикладного оборудования
<b>SC27</b>	<b>Безопасность информационных технологий</b>	
	<b>WG1</b>	Системы управления информационной безопасностью
	<b>WG2</b>	Криптография и механизмы защиты



	<b>WG3</b>	Критерии оценки безопасности
	<b>WG4</b>	Средства управления и служба безопасности
	<b>WG5</b>	Управление идентичностью и технология обеспечения конфиденциальности
<b>SC28</b>	<b>Оборудование офисов</b>	
	<b>WG1</b>	Консультативная группа
	<b>WG2</b>	Сменные компоненты пользователя
	<b>WG3</b>	Рабочая группа по продуктивности
	<b>WG4</b>	Эффективность качества изображений
	<b>WG5</b>	Цветовые решения
<b>SC29</b>	<b>Кодированное представление видео/аудио информации, мультимедийной и гипермедийной информации</b>	
	<b>WG1</b>	Кодирование неподвижных изображений
	<b>WG11</b>	Кодирование движущихся изображений и звука
<b>SC31</b>	<b>Автоматическая идентификация и методы сбора данных</b>	
	<b>WG1</b>	Носитель данных
	<b>WG2</b>	Структура данных
	<b>WG4</b>	Радиочастотная идентификация для пункта управления
	<b>WG5</b>	Системы установки реального времени
	<b>WG6</b>	Мобильный пункт идентификации и управления
	<b>WG7</b>	Безопасность пункта управления
<b>SC32</b>	<b>Менеджмент данных и обмен данными</b>	
	<b>WG1</b>	Электронный бизнес
	<b>WG2</b>	Метаданные
	<b>WG3</b>	Язык баз данных

	<b>WG4</b>	Мультимедиа и пакеты прикладных программ
<b>SC34</b>	<b>Описание документа и языки обработки</b>	
	<b>WG1</b>	Описание информации
	<b>WG2</b>	Представление информации
	<b>WG3</b>	Ассоциация информации
<b>SC35</b>	<b>Пользовательские интерфейсы</b>	
	<b>WG1</b>	Коммутационные панели и входные интерфейсы
	<b>WG2</b>	Взаимодействие пользовательских интерфейсов
	<b>WG3</b>	Графические символы
	<b>WG4</b>	Пользовательские интерфейсы для мобильных систем
	<b>WG5</b>	Культурные, лингвистические и пользовательские требования
	<b>WG6</b>	Пользовательские интерфейсы для пожилых людей и людей с ослабленными возможностями
	<b>WG7</b>	Объект, действия и атрибуты пользовательского интерфейса
	<b>WG8</b>	Пользовательские интерфейсы для удаленного взаимодействия
<b>SC36</b>	<b>Информационно-коммуникационные технологии в образовании</b>	
	<b>WG1</b>	Словарь
	<b>WG2</b>	Совместные технологии
	<b>WG3</b>	Информация для обучающегося Управление и представление знаний, профессиональная подготовка

	<b>WG4</b>	Управление и представление знаний, профессиональная подготовка
	<b>WG5</b>	Описание качества
	<b>WG6</b>	Международные стандартизированные профили
	<b>WG7</b>	Культура, язык и деятельность человека
<b>SC37</b>	<b>Биометрия</b>	
	<b>WG1</b>	Гармонизированный биометрический словарь
	<b>WG2</b>	Биометрические технические интерфейсы
	<b>WG3</b>	Форматы обмена биометрическими данными
	<b>WG4</b>	Биометрическая функциональная архитектура и связанные с ней профили
	<b>WG5</b>	Биометрические испытания и составление отчетов о них
	<b>WG6</b>	Попадающие под юрисдикцию и социальные аспекты биометрии ПРГ. Доступность (СРГ-А)
<b>SC38</b>	<b>Платформы и сервисы для распределенных приложений</b>	
<b>SC39</b>	<b>Экологическая устойчивость</b>	
<b>SC40</b>	<b>Управление информационными технологиями и услугами ИТ</b>	
<b>SC41</b>	<b>Информационные технологии для интернета вещей</b>	
	<b>WG1</b>	Архитектура Интернета вещей
	<b>WG2</b>	Интероперабельность Интернета вещей
	<b>WG3</b>	Интернет вещей. Приложения

<b>SC42</b>	<b>Искусственный интеллект</b>	
	<b>WG1</b>	Основополагающие стандарты
	<b>WG2</b>	Базы данных
	<b>WG3</b>	Надежность
	<b>WG4</b>	Область применения и приложения

## НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПК ТЕХНИЧЕСКОГО КОМИТЕТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ (ТК-22) «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

<b>Наименование ТК/ПК</b>	<b>Организация, на базе которой создается технический комитет, подкомитет</b>
ПК 201 «Терминология в ИТ»	Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН)
ПК 203 «Информационные технологии в государственном управлении»	Общество с ограниченной ответственностью «ПРАЙМ ГРУП»
ПК204 «Компетенции ИКТ»	Автономная некоммерческая организация в области стандартизации, сертификации и оценки соответствия в области ИТ «Группа ИТ-стандарт»
ПК206 «Интероперабельность»	Российская Академия Наук Институт радиотехники и Электроники. Центр открытых систем

**Адрес Оргкомитета:**

**г. Москва, ул. Краснобогатырская, д.6, стр.5**

**Почтовый адрес: 107061, г. Москва, а/я 563**

**Телефон/факс: 8-495-933-21-19**

**Электронная почта: [tk22@itstandard.ru](mailto:tk22@itstandard.ru)**

**Сайт: [www.itstandard.ru](http://www.itstandard.ru)**