

ОНЛАЙН-КОНФЕРЕНЦИЯ
**«МАШИНОЧИТАЕМЫЕ СТАНДАРТЫ:
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**

• 25 ФЕВРАЛЯ 2021 ГОДА

25 февраля 2021 года Комитет по промышленной политике и техническому регулированию Российского союза промышленников и предпринимателей (РСПП) совместно с Росстандартом и при поддержке консорциума «Кодекс» провели онлайн-конференцию «Машиночитаемые стандарты: перспективы применения в промышленности».

Руководители и ведущие специалисты Минпромторга, Росстандарта, ФГУП «Стандартинформ», Евразийской экономической комиссии, консорциума «Кодекс», представители промышленных компаний и научного сообщества осветили нынешнее положение вещей в области машиночитаемых стандартов как в России, так и за рубежом, поделились своим опытом, обозначили имеющиеся потребности и наметили направления дальнейшего развития «умных» машиночитаемых стандартов и стандартов вообще.

Более 700 человек посетили мероприятие в качестве зрителей — по словам председателя Межотраслевого совета по стандартизации в сфере информационных технологий и ТК/МТК 22 «Информационные технологии» **Сергея Головина** — это невероятный успех как конкретного мероприятия, так и самой идеи умных стандартов в России.

Настоящий отчёт представляет собой текстовую версию прошедшей конференции.



Видеозапись конференции можно увидеть на официальном [Youtube-канале](#) компании «Кодекс»



[Подробный пресс-релиз размещён на сайте Комитета по промышленной политике и техническому регулированию РСПП](#)



ПРОГРАММА КОНФЕРЕНЦИИ

ПОЛНАЯ ВИДЕОВЕРСИЯ КОНФЕРЕНЦИИ

ПЕРВАЯ ЧАСТЬ

ВТОРАЯ ЧАСТЬ

ПЕРВАЯ ЧАСТЬ:
законодательная ситуация в России и мире,
потребности промышленности и первые шаги
в разработке умных стандартов

ОНЛАЙН-КОНФЕРЕНЦИЯ «МАШИНОЧИТАЕМЫЕ СТАНДАРТЫ:
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ» 25 ФЕВРАЛЯ 2021 ГОДА

«БОЛЬШИНСТВО ДЕЙСТВУЮЩИХ НОРМ РАССЧИТАНО НА ВТОРОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УКЛАД. А СЕГОДНЯ МЫ ГОВОРИМ УЖЕ О ШЕСТОМ»



Андрей Лоцманов

Заместитель сопредседателя Комитета РСПП по промышленной политике и техническому регулированию

Приветственное слово и модерацию первого отделения конференции взял **Андрей Лоцманов**, заместитель сопредседателя Комитета РСПП по промышленной политике и техническому регулированию, ранее известный как первый заместитель председателя Комитета РСПП по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия. Он сообщил важные организационные новости: 10 февраля 2021 года на базе двух Комитетов РСПП — комитета по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия и комитета по промышленной политике — сформирован новый, объединённый Комитет РСПП по промышленной политике и техническому регулированию. По словам Андрея Николаевича, все планы теперь уже бывшего комитета по техрегулированию, стандартизации и оценке соответствия остаются в силе, а вот полномочия в сфере промышленной политики расширяются. В задачи нового комитета будет входить как консолидация мнения промышленности и доведение этого мнения до органов власти, так и работа над государственными документами и программами всё в той же области технического регулирования и стандартизации.

Тема же текущей конференции, по мнению Андрея Лоцманова, невероятно остра, поскольку большинство нынешних действующих норм и стандартов не по сути, но по форме своей рассчитаны на уровень более чем 100-летней давности, соответствующий второму технологическому укладу. Сегодня же мы ведём речь уже о шестом технологическом укладе и относящейся к нему концепции «Индустрия 4.0», в рамках которой все или почти все стадии промышленного цикла — включая разработку, изготовление, тестирование, хранение, продажу и закупку — проходят без активного участия человека, посредством общения информационных и киберфизических систем друг с другом.

Сама по себе концепция «Индустрии 4.0» принадлежит немецким промышленникам — и помимо машиночитаемости включает в себя необходимость универсальности или, по крайней мере, совместимости разных национальных стандартов, в частности российских и европейских. Этой проблемой уже три года занимается Российско-германский совет по техническому регулированию и стандартизации, обмениваясь опытом и старательно перенося европейские наработки на российскую почву.

В России тем временем разрабатываются несколько государственных стратегических программ в области цифровой экономики и, в частности, машиночитаемых стандартов. И свежее образованный Комитет РСПП по промышленной политике и техническому регулированию готовит для них предложения. А Евразийская экономическая комиссия буквально в день онлайн-конференции приняла новую большую программу по цифровизации — её деталями поделился в [своём выступлении](#) представитель ЕЭК Виген Енокян.

«СТАНДАРТ ИЗ НАСТОЛЬНОЙ КНИГИ ДОЛЖЕН ПРЕВРАТИТЬСЯ В РЕАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ»



Антон Шалаев

Руководитель Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

SMART-стандарты и цифровая стандартизация

Следующим слово взял **Антон Шалаев**, руководитель Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Он поблагодарил всех участников конференции за проявленный интерес к машиночитаемым стандартам и отдельно — компанию «Кодекс» как главного апологета этой тематики.

Ушедший 2020 год, по словам спикера, доказал, что мы действительно, уже безо всяких скидок, живём в цифровую эпоху — все игроки рынка присутствовали исключительно в цифровой среде и осознали необходимость новых для себя инструментов, в том числе новых стандартов.

Безусловно, стандарты должны и могут подталкивать развитие технологий — но сегодня мы говорим о коренных изменениях. Этим изменениям требует не только содержание стандартов, но и их форма. Стандарт и документ в новых условиях становятся не просто источником информации, но реальным инструментом на всех этапах жизненного цикла продукции, от разработки до реализации. Именно это является ожиданием со стороны пользователей стандарта.

Для решения этой задачи ещё в 2018 году сразу несколько международных организаций по стандартизации — ИСО, МЭК, СЕН, СЕНЭЛЕК — создали специальные рабочие органы. Буквально накануне нынешней конференции, 23 февраля 2021 года, состоялось заседание совета Международной организации по стандартизации (ИСО), где был одобрен проект т. н. SMART-стандартов. Этот проект становится одной из приоритетных задач развития международной стандартизации до 2030 года. Внедрение «Стратегии ИСО 2030» официально стартует 1 марта 2021 года.

В настоящее время практически все принимаемые на основе правил консенсуса международные, региональные, национальные стандарты ориентированы на человека как на конечного пользователя. В то же время на протяжении почти целого десятилетия промышленность запрашивает машиночитаемые документы. Необходимо отметить, что целый ряд отраслевых организаций по стандартизации уже предоставляют нормативные документы не в виде традиционных брошюр, а в виде баз данных или программного кода. Для того чтобы стандартизация сохранила свою дееспособность и востребованность, организации по стандартизации должны предоставлять продукт, основными пользователями которого являются машины и информационные системы. При этом часть стандарта, ориентированную на человека, тоже нужно сохранять и развивать — желательно в рамках одного и того же продукта.

Первым ключевым результатом взаимодействия рабочих групп ИСО, МЭК, СЕН, СЕНЭЛЕК и других крупных организаций по стандартизации стало принятие единой классификации форматов представления документов по стандартизации. Это так называемые пять уровней форматов представления, отранжированные по степени «машиночитаемости».

КЛАССИФИКАЦИЯ МАШИНОЧИТАЕМЫХ СТАНДАРТОВ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ, РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ НА ИХ ОСНОВЕ (НА ОСНОВЕ КЛАССИФИКАЦИИ ЭКСПЕРТАМИ ИСО/МЭК)



Нулевой уровень — это стандарт исключительно в бумажном виде, не подразумевающий никакого взаимодействия с машиной. 1 уровень — стандарт, воспринимаемый машиной в классическом цифровом формате, при котором возможны чтение и поиск оператором с экрана компьютера (PDF-формат). 2 уровень — документ в цифровом, машиночитаемом формате, структура и содержание которого могут быть обработаны программным обеспечением (например, стандарты в формате XML).

К 1 и 2 уровням — для простоты их можно называть PDF и XML — относятся 90 % ныне существующих стандартов. Формально они уже считаются машиночитаемыми — но по сути SMART-стандартами не являются. А вот 3 и 4 уровни уже относятся к т. н. машинопонимаемым, или SMART-стандартам (**S**tandards **M**achine **A**pplicable, **R**eadable and **T**ransferable).

3 уровень — это стандарты с машинопонимаемым содержанием, то есть таким, при котором информационная система может самостоятельно воспринимать содержание одного или нескольких документов по стандартизации (стандарты в виде базы данных или программного кода).

4 уровень — принципиально новый. При взаимодействии с такими стандартами машина не только понимает содержание, но и может самостоятельно применять и трактовать их без участия человека-оператора. Эти стандарты по своей сути являются информационными моделями, способными строить самостоятельные взаимосвязи между элементами.

Отвечая на вопрос, существуют ли сегодня реальные примеры 3 и 4 уровней или всё это пока находится на стадии концепции, Антон Шалаев подтвердил, что некоторые BIM-стандарты поддерживают такой уровень, однако признал, что самый высокий уровень для международных стандартов пока 2 (XML).

Стратегическое внедрение SMART-стандартов — это задача перехода стандартизации на 3 и 4 уровни представления документов. Но это не вопрос внедрения того или иного технического решения — самих решений может быть очень много. Это задача, связанная с необходимостью существенно изменить систему стандартизации в целом. Например, ИСО и МЭК определили 50 мероприятий, которые должны быть реализованы в период с 2021 по 2025 годы. Эти мероприятия классифицируются по следующим группам: изменения в процессах стандартизации, культурные изменения в стандартизации, изменения в системе управления стандартизацией, вопросы кибербезопасности, вопросы управления авторскими правами. Многие из этого актуально и для России.

Более того, на международном уровне определено шесть совместных пилотных проектов ИСО и МЭК, в которых SMART-решения внедряются уже сейчас. Это четыре конкретных стандарта ИСО и два системных решения: реестр метаданных Common Data Dictionary (CDD) и репозиторий свойств продукции ECLASS.

Российская Федерация тоже не стоит в стороне: с 2017 года мы активно занимаемся вопросами внедрения, для начала — просто машиночитаемых стандартов. Переход на машиночитаемые стандарты — одно из мероприятий в дорожной карте развития стандартизации на период до 2027 года. Однако, признавая важность работы по переводу, например Федерального информационного фонда стандартов в машиночитаемый формат XML, нужно понимать, что это лишь промежуточный шаг. Задача появления нового типа стандарта, который бы применялся в информационных системах, одной лишь XML-изацией не решается. Наша общая задача — чтобы в условиях нового промышленного уклада стандарт стал не настольной книгой инженера или технолога, а реальной моделью или базой данных, которые можно интегрировать в информационную систему, программный комплекс, технологическую линию цифровых производств. Это позволит создавать новую, конкурентоспособную и востребованную на мировых рынках продукцию.

«ЦИФРОВИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ – ПРОЦЕСС СЛОЖНЫЙ. ОН ТРЕБУЕТ ОДНОВРЕМЕННО ОСТОРОЖНОГО ПОДХОДА И УМЕЛОГО УПРАВЛЕНИЯ»

Марина Копкина

Заместитель директора Департамента государственной политики в области технического регулирования, стандартизации и обеспечения единства измерений Минпромторга России

Цифровизация технического регулирования

Следующей выступала заместитель директора Департамента государственной политики в области технического регулирования, стандартизации и обеспечения единства измерений Минпромторга РФ **Марина Копкина**. Она подтвердила, что цифровизация элементов системы технического регулирования является одним из важнейших векторов, которые заложены в стратегию развития Евразийской интеграции до 2025 года. Развитие передовых технологий, образование сложных цепочек межстрановых поставок, постоянное увеличение номенклатуры продукции, необходимость защитить рынок от недобросовестной продукции — все эти факторы побуждают к модернизации, в первую очередь, самой системы установления обязательных требований.

Нынешний комплекс мероприятий Минпромторга по модернизации системы технического регулирования в перспективе поможет перейти на электронную форму документов об оценке соответствия, обеспечить привязку этих документов к конкретной единице продукции, а также осуществлять контрольно-надзорные мероприятия в цифровом виде.

В настоящее время работа департамента ведётся по двум направлениям. Первое направление — это реализация дорожной карты по синхронизации цифровых инициатив национальной структуры качества. Мероприятия, которые включены в эту дорожную карту, предусматривают проведение работ по синхронизации Государственной информационной системы промышленности (ГИСП) с информационными системами Росстандарта. Итоговая глобальная задача — обеспечить для предприятий — пользователей ГИСП привязку продукции к кодам Общероссийского классификатора продукции (ОКП), техническим регламентам, существующим стандартам и их статусу, а в дальнейшем — и к органам сертификации, испытательным лабораториям, которые подтверждают соответствие продукции. Это сложная работа, для которой обязательно нужен межведомственный штаб. В рамках реализации дорожной карты департамент сформировал рабочую группу, куда вошли представители Минцифры, Минэкономразвития, Минстроя, Росаккредитации, Ростехнадзора, Фонда развития промышленности. На конец марта запланировано первое заседание рабочей группы.

Второе направление работы департамента — это участие в проекте «Цифровое техническое регулирование» в рамках Евразийского экономического союза. Для Минпромторга это направление крайне важно, поскольку сам проект предполагает создание наднационального компонента и сервиса системы технического регулирования — то есть разработку и развитие технических регламентов уже в электронном виде, что обеспечит большую мобильность и оперативность этой работы.

Под конец выступления Марина Копкина ещё раз подчеркнула, что цифровизация технического регулирования — процесс сложный, требующий одновременно осторожного подхода и умелого управления. Поэтому создание межведомственной комиссии или штаба по этому вопросу совершенно необходимо для комплексной и органичной работы.

«МАШИНОЧИТАЕМЫЕ СТАНДАРТЫ — НЕ ДЛЯ ИТ-ШНИКОВ. ОНИ ДЛЯ ВСЕХ»



Сергей Тихомиров

Президент консорциума «Кодекс» и руководитель информационной сети «Техэксперт»

Российские реалии использования машиночитаемого формата нормативной документации

Далее слово взял один из организаторов конференции, президент компании «Кодекс» и руководитель информационной сети «Техэксперт» **Сергей Тихомиров**. Он сразу подчеркнул, что несмотря на формальное отношение темы машиночитаемых стандартов к сфере информационных технологий, актуальна она не только для «айтишников». Машиночитаемые стандарты — это необходимое условие для перехода к «Индустрии 4.0» и использования новейших трендов цифровизации. На практике же это означает повышение эффективности производства и строительства, повышение качества продукции и, в конце концов, реализацию социальных целей. Таким образом, переход к «умным» стандартам — насущная необходимость буквально для всех сфер экономики.

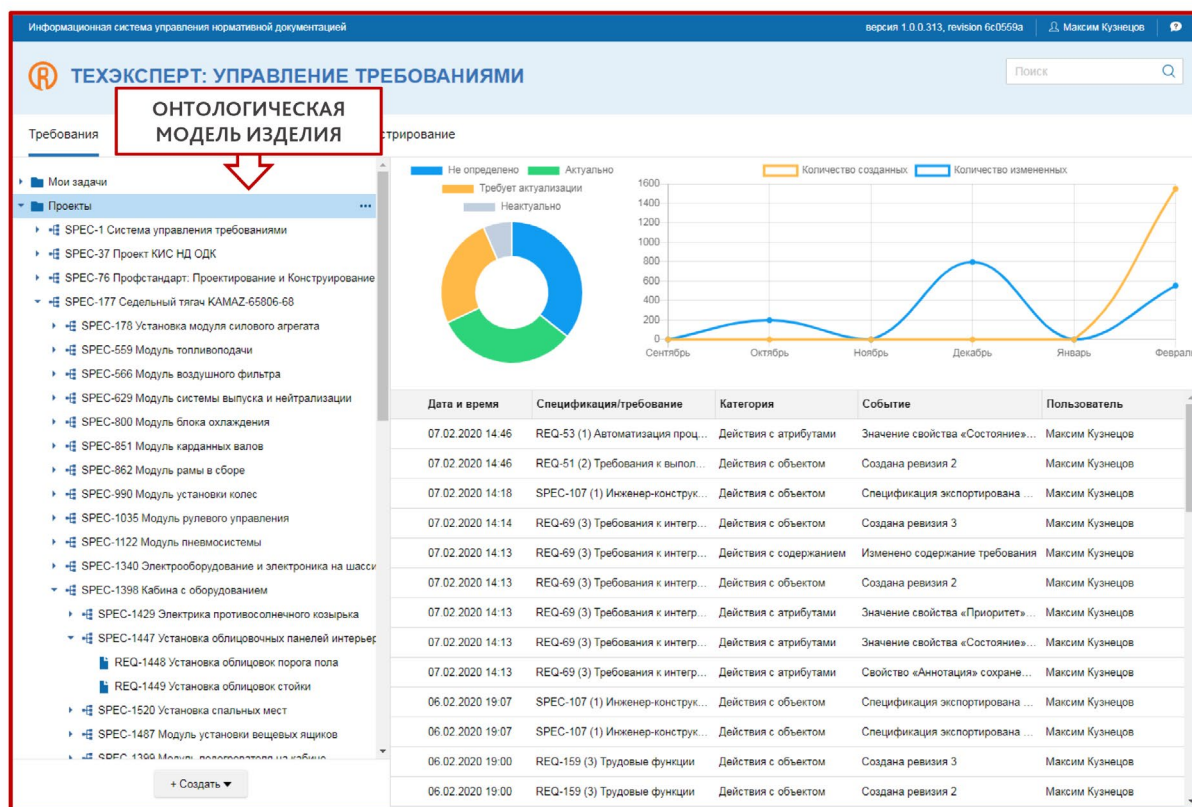
Сергей Тихомиров ещё раз подчеркнул терминологическую тонкость, о которой ранее упоминал руководитель Росстандарта Антон Шалаев: есть большая разница между машиночитаемыми и машинопонимаемыми стандартами. Формально любой стандарт в виде компьютерного файла уже является машиночитаемым — ведь для его использования нужен компьютер. По сути же это просто современный аналог бумажного стандарта, дающий мало дополнительных возможностей. Нам же нужно стремиться к стандартам 3 и 4 уровня по классификации ИСО и МЭК — для них существует множество взаимозаменяемых терминов, но спикер предложил всё-таки остановиться на умных, или SMART-стандартах.

SMART-стандарт — это сложносоставная цифровая структура, которая может содержать в себе контейнеры текстовых, графических и числовых данных, а также цифровые модели. С одной стороны, он имеет «умные» человекочитаемые компоненты, которые формируют экспертные и аналитические системы, помогающие профессионалу принять решение. С другой стороны, в SMART-стандарте есть и машиночитаемый компонент, который должен обрабатываться напрямую информационными и киберфизическими системами без участия человека. Но чтобы перейти к умным стандартам с машиночитаемым содержанием, для начала нужно пройти ступень умных человекопонимаемых стандартов.

Наша первостепенная задача — научиться переводить человекочитаемую нормативную документацию в такой формат, из которого можно вычленивать требования — отдельные смысловые единицы, описывающие, какой должна быть продукция. Следующий шаг — выделить из этих требований конкретные атрибуты. Ещё один шаг — научиться присваивать им машиночитаемые значения. С первыми двумя пунктами успешно справляются продукты «Техэксперт» — Система формирования требований и Система управления требованиями.

Внутри систем управления требованиями (СУТР) создаётся онтологическая модель изделия, его электронный технический эталон — то есть совокупность всех требований к изделию на всех этапах его жизненного цикла. Без создания этого эталона невозможно ни корректное цифровое моделирование, ни полноценное управление жизненным циклом продукции.

СИСТЕМА ТРЕБОВАНИЙ К ИЗДЕЛИЮ: СЕДЕЛЬНЫЙ ТЯГАЧ КАМАЗ 5-ГО ПОКОЛЕНИЯ (ВКЛЮЧАЕТ ВСЕ ТРЕБОВАНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ)



В качестве примера Сергей Тихомиров привёл сотрудничество с КАМАЗом, включающее в себя, по словам спикера, «непрерывный НИОКР». Сначала была поставлена задача создать полную онтологическую модель конкретного грузовика (седельный тягач «Камаз» 5-го поколения), потом вычленил и привязать к компонентам этой онтологической модели все требования из международных стандартов, а теперь речь идёт о создании специализированной системы управления требованиями для автомобилестроения.

Требования | Нормативные документы | Атрибутный поиск | Аналитика | События | Администрирование

Буксовый узел x

SPEC-5

Ревизия: 1

Номер:

Наименование: Буксовый узел

Аннотация: ГОСТ 34385-2018 Буксы и адаптеры для колесных пар тележек грузовых вагонов. Общие технические условия

Статус: В разработке

Утвержден:

Состояние: Не определено

Применимость: Не установлена

Приоритет: Обычный

Срок действия с: по:

Дата создания: 26.01.2021 | Дата изменения: 01.02.2021

Владелец: КОДЕКС

Колесные пары (грузовых вагонов)

Колёса цельнокатанные (грузовых вагонов)

Подшипники буксовые роликовые цилиндрические

Оси колёсных пар (грузовых вагонов)

Корпус буксы

В качестве же примера дополнительного контента, который может прилагаться к умным стандартам, спикер привёл цифровые модели. Продукт «Цифровые модели» как раз недавно появился в линейке «Техэксперт» и пока включает 3D-модели конкретных деталей, нормативные документы, на основании которых выполнены эти модели, и таблицы для поиска по параметрам.

Под конец выступления Сергей Тихомиров ещё раз подчеркнул важный тезис: чтобы умные машиночитаемые стандарты заработали, необходимо стандартизировать их цифровую структуру. И это та задача, над которой сейчас следует думать профессиональному сообществу.



ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДОКЛАДА

«БОЛЬШИНСТВО ДЕЙСТВУЮЩИХ ГОСТОВ ПРИНЯТЫ ДО 1992 ГОДА»



Константин Леонидов

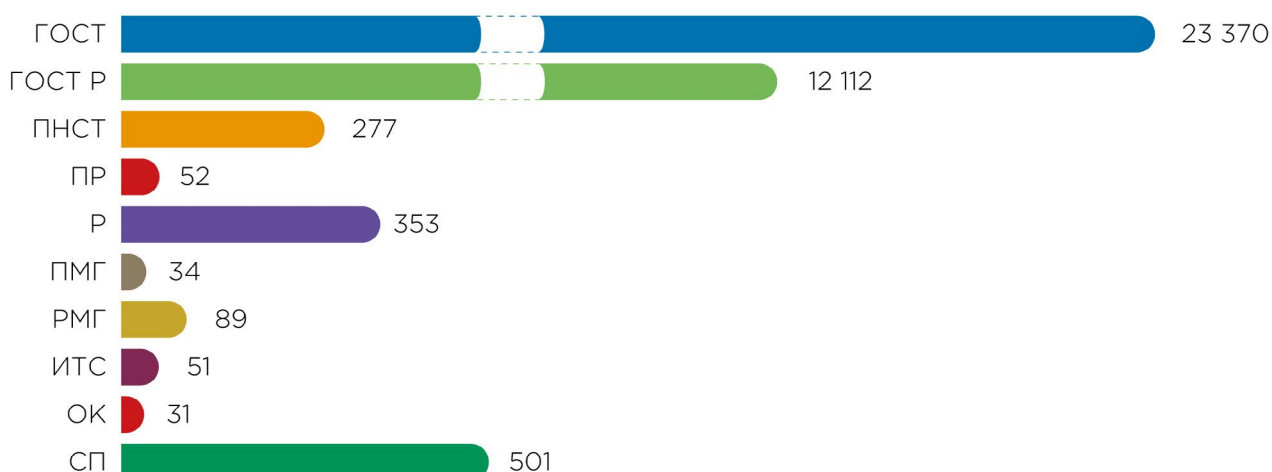
И. о. генерального директора ФГУП «Стандартинформ»

Машиночитаемые стандарты в Федеральном информационном фонде стандартов

Следующим выступил **Константин Леонидов**, исполняющий обязанности генерального директора ФГУП «Стандартинформ». Он предложил несколько отойти от темы конференции, направленной в будущее, и обратить внимание на состояние стандартизации прямо сейчас.

«Стандартинформ» — основной оператор фонда стандартов и технических регламентов, куда включены межгосударственные стандарты (ГОСТ), национальные стандарты (ГОСТ Р), предварительные национальные стандарты (ПНСТ), правила и рекомендации по стандартизации, общероссийские классификаторы, своды правил, международные и региональные иностранные стандарты, а также их переводы. На сегодняшний день в Федеральном информационном фонде стандартов содержится более 23 000 ГОСТ и более 12 000 ГОСТ Р, и большинство из них приняты ещё в советский период. Таким образом, остро встаёт вопрос использования этих, с высокой вероятностью устаревших, документов в качестве цифровых стандартов. Прямо сейчас, когда идёт активная работа по переводу фонда в цифровой формат XML, специалисты фонда сталкиваются с проблемой использования стандартов в нормативно-правовых актах (НПА). На национальном уровне в НПА допускается использование только датированных ссылок — и только на версию стандарта конкретного года. Как следствие, огромное количество правовых актов содержат ссылки на отменённые стандарты и устаревшие версии стандартов действующих. Более того, разные правовые акты зачастую содержат ссылки на разные версии одного и того же стандарта — таким образом встаёт вопрос, какую именно версию стандарта оцифровывать и как обеспечивать доступ к уже отменённым версиям стандарта, на которые ссылается НПА.

СОСТАВ ФЕДЕРАЛЬНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ФОНДА СТАНДАРТОВ (ДАННЫЕ НА 01.01.2021)



Для решения этой проблемы в 2020 году были разработаны и приняты два важных стандарта — [ГОСТ Р 1.1-2020](#) и [ГОСТ Р 1.2-2020](#), которые регулируют именно вопрос разработки стандартов в Российской Федерации. В соответствии с этими стандартами запущена работа по актуализации технических комитетов, введено понятие кураторов технических комитетов и обязательное закрепление фонда стандартов за техническими комитетами; также разрабатываются перспективные программы стандартизации.

Из действующих на начало 2021 года стандартов федерального фонда более 50 % приняты до 1992 года — очевидно, что до перевода в машиночитаемый формат они требуют содержательной актуализации. Особенно это касается стандартов в сфере информационных технологий, большинство из которых были приняты в 70–80-х гг. Помимо непосредственной и единовременной актуализации следует поставить вопрос о ранжировании сроков актуализации стандартов для разных сфер регулирования. На данный момент предусмотрена ревизия стандартов техническими комитетами не реже, чем раз в 5 лет, но для некоторых сфер — в частности, IT — эти сроки следует сократить. Причём, возможно, до 1 года — иначе стандарты не успевают за темпом развития современной промышленности.

Ещё одна проблема, стоящая перед оператором федерального фонда стандартов — это вопрос собственно регулирования и проверки качества. Помимо требований к продукции, о которых много говорили предыдущие спикеры, в стандартах содержится информация, связанная с контролем этих требований — в том числе о методиках проведения испытаний, характеристиках испытательного и измерительного оборудования и порядке аккредитации. В связи с последним пунктом возникает вопрос: если лаборатория аккредитована контролировать соблюдение требований конкретного стандарта, нужно ли ей получать повторную аккредитацию, если стандарт актуализирован?

ПРОЕКТЫ ПО ЦИФРОВИЗАЦИИ СТАНДАРТОВ ЗА РУБЕЖОМ

	ISO	IEC	CEN/CENELEC	DKE/DIN
Подготовка стандартов в формате XML	Консультативная группа по XML	Информационная группа по XML	Объединённая коммерческая консультативная группа (JCAG)	XML
Платформа для разработки стандартов	ISOlutions	IEC Collaboration Tools	Open Source Innovation	Мой.dke
Online авторство	Консультативная группа по коммерческой политике (CPAG)	Консультативная группа по информационным технологиям	Online платформа по стандартизации	Online стандартизация
Машиночитаемое и машинопонимаемое содержание	На данный момент визуализация не предполагается	На данный момент визуализация не предполагается	Стандарты будущего Цифровой контент TF Специальная рабочая группа TF/JCAG	Программа «Цифровой двойник»
Согласованные поля данных	Проектная группа ISO-IEC-CEN-CENELEC	Проектная группа ISO-IEC-CEN-CENELEC	Проектная группа ISO-IEC-CEN-CENELEC	XML — метаданные

На текущей конференции много обсуждались IT-стандарты, умные стандарты, но при разработке новых стандартов следует отталкиваться от того, что у нас уже есть. А есть у нас — первое: весьма устаревший фонд принятых и ныне действующих стандартов, который остро нуждается в актуализации — соответственно, тут не обойтись без дорожной карты. Второе: созданием стандартов занимаются конкретные люди, и не все из них готовы заниматься разработкой в цифровой среде. Средний возраст специалистов по стандартизации довольно высокий — следовательно, необходима подготовка новых кадров. Третье: «Стандартинформ» продолжает продвигать изменения в 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», которые предусматривают включение в Фонд и использование стандартов организаций и технических условий. Проблема устаревания таких документов также существует — одним

из решений может стать их включение в фонд на ограниченный срок по аналогии с ПНСТ. Четвёртый тезис и одновременно вопрос: имеет ли смысл оцифровывать фонд до выработки механизмов актуализации самих стандартов и решения вопросов с аккредитацией по обновлённым стандартам?

Пятый и завершающий тезис: к сожалению, не все действующие стандарты охвачены соответствующими техническими комитетами — и не все технические комитеты так хорошо и слаженно работают, как, например, 45-й ТК «Железнодорожный транспорт», технические комитеты в атомной сфере и трубной промышленности. Примеров хороших, активных комитетов много — но много и фактически «спящих», и по этому вопросу тоже нужно будет принимать какие-то совместные решения. А совместные решения необходимы, потому что стандарты регулярно ссылаются друг на друга — это значит, что невозможно актуализировать только свой круг стандартов, не затронув всю экосистему в целом. Самый актуальный стандарт не будет работать без актуализированных стандартов из смежных областей.



ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДОКЛАДА

«РАЗВИТИЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ БЕЗ ЕДИНОГО АГРЕГАТОРА ОСЛОЖНЯЕТ ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛНОЙ ИНФОРМАЦИИ»



Виген Енокян

Заместитель директора департамента технического регулирования и аккредитации Евразийской экономической комиссии

Цифровое техническое регулирование в рамках Евразийского экономического союза

Следующий спикер, заместитель директора департамента технического регулирования и аккредитации Евразийской экономической комиссии **Виген Енокян** рассказал о работе своей комиссии и проекте цифрового технического регулирования в рамках Евразийского экономического союза. Инициатива по созданию проекта была внесена в комиссию Российской Федерацией в октябре 2019 года, а сам проект рассмотрен и одобрен на заседании комиссии 26 января 2021 года. За первый квартал 2021 года Совет Комиссии должен утвердить паспорт и верхнеуровневый план проекта для начала его реализации.

Проект направлен на создание прогрессивной цифровой среды, разработку технических регламентов Союза и формирование перечней документов по стандартизации в человеко- и машиночитаемом формате; формирование и оцифровку полного набора данных об обязательных требованиях к продукции. Цели проекта: перевести в цифровой формат основные процессы технического регулирования в рамках Союза, предоставить всем участникам рынка необходимые данные для проектирования, производства и вывода на рынок продукции, обеспечить отображение полного набора сведений к точно идентифицированным объектам технического регулирования и наладить эффективное взаимодействие уполномоченных органов и предприятий. Бенефициарами проекта будут все участники рынка, от изготовителей до органов государственной власти и учреждений, осуществляющих проверку соответствия.

Проект подразумевает создание трёх цифровых сервисов:

1. Сервис формирования единого перечня продукции, в отношении которой устанавливаются обязательные требования в рамках Союза;
2. Сервис разработки технических регламентов и перечней стандартов для их применения;
3. Сервис формирования полного набора данных об обязательных требованиях к продукции и формах оценки соответствия.



Прокомментировал спикер и актуальность каждого из этих сервисов. Так, сервис разработки технических регламентов призван в первую очередь в разы ускорить работу самой Евразийской экономической комиссии. На данный момент составление каждого регламента требует переписки с каждым уполномоченным органом и лицом, в ходе которой все изменения и предложения фиксируются исключительно в человекочитаемом формате. Предложенный сервис предполагает создание цифровых кабинетов, с помощью которых можно будет отслеживать изменения, вносить предложения, обсуждать и принимать их в рамках единой цифровой среды. Следующий сервис — формирования единого перечня продукции — призван ответить на вопрос: какие требования какого технического регламента применимы к той или иной продукции — например, к актуальным до сих пор тканевым маскам, и в какие испытательные лаборатории и/или органы оценки и сертификации следует с этой продукцией обращаться? Третий же сервис — формирования полного набора данных об обязательных требованиях к продукции и формах оценки соответствия — подразумевает оцифровку полного набора данных об обязательных требованиях к продукции. Этот сервис тесно связан с предыдущими двумя и подразумевает перевод в машиночитаемый формат всего объема обязательных требований и продукции.

Перечисленные сервисы составляют ядро проекта и будут основаны на наднациональном компоненте. Работать они должны при поддержке интегрированной информационной системы ЕАЭС (единые реестры, информационные системы и базы данных), сервисов национальных органов технического регулирования стран-участниц, других цифровых проектов Союза. Также подразумевается возможность подключения внешних сервисов, в том числе международных, зарубежных и региональных стандартов. Виген Енокян подчеркнул, что базовый функционал трёх перечисленных сервисов предоставляется пользователям на безвозмездной основе.



Ускорение создания и вывода на рынок новой продукции, отвечающей актуальным обязательным требованиям;



Сокращение затрат на проведение процедур оценки соответствия, в том числе временных и финансовых;



Сокращение времени разработки технических регламентов Союза, и документов, направленных на их реализацию, обеспечение соответствия соответствия современному уровню науки и техники;



Стимулирование процессов цифровизации в области технического регулирования государств – членов Союза

90+%

технических регламентов Союза, переведенных в машиночитаемый вид

100+ ТЫС

пользователей публичного портала

20+

пользователей, использующих API проекта для получения данных о техническом регулировании в рамках Союза

5+

сервисов национальных операторов и (или) сервисов сторонних операторов, подключенных к проекту

Повышение уровня безопасности продукции и снижение бесконтрольного поступления на рынок Союза контрафактной и фальсифицированной продукции

План реализации проекта рассчитан до 2023 года и включает в себя пять этапов. На первом этапе (2021 — I кв. 2022) проводятся различные подготовительные — организационные, конкурсные и методологические — мероприятия. На втором этапе (IV кв. 2021 — 2022) происходит проектирование и разработка ПО, на третьем (2022 — I кв. 2023) — подготовка к эксплуатации, в том числе наполнение первоначальным контентом и тестирование. Четвёртый и пятый этапы занимают весь 2023 год, включают максимально полное контентное наполнение и подразумевают опытную и промышленную эксплуатацию.

Уже сегодня в рамках Союза принято 49 технических регламентов, из которых 43 вступили в силу. В этих 43 регламентах задействованы более 12 000 стандартов. Прямо сейчас при участии Евразийской экономической комиссии разрабатываются более 5000 новых межгосударственных стандартов — цифровизация разработки стандартов значительно ускорит этот и многие другие рабочие процессы.

Реализация проекта цифрового технического регулирования ЕАЭС в краткосрочной перспективе даст существенную экономию времени и финансов как при создании самих технических регламентов, так и при разработке продукции и оценке её соответствия. Среди перспектив развития проекта Виген Енокян назвал формирование цифровой системы качества продукции ЕАЭС, проведение упреждающей оценки реальных возможностей промышленности в исполнении требований конкурентного рынка, исследование и подтверждение основных характеристик продукции в цифровом формате, в том числе цифровые заключения о соответствии, а также — важнейшее требование «Индустрии 4.0» — проектирование продукции с использованием цифровых моделей (цифровых двойников). Все эти направления в настоящее время прорабатываются комиссией в соответствии со «Стратегическими направлениями развития евразийской экономической интеграции до 2025 года», которые были утверждены главами государств-участников в декабре 2020 года.



ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДОКЛАДА

«КАЖДОЕ КОЛЕСО ИСПЫТЫВАЕТСЯ ПО 132 ПОКАЗАТЕЛЯМ. И КАЖДОЕ ИЗ ЭТИХ ИСПЫТАНИЙ МОЖНО АВТОМАТИЗИРОВАТЬ»



Валентин Гапанович

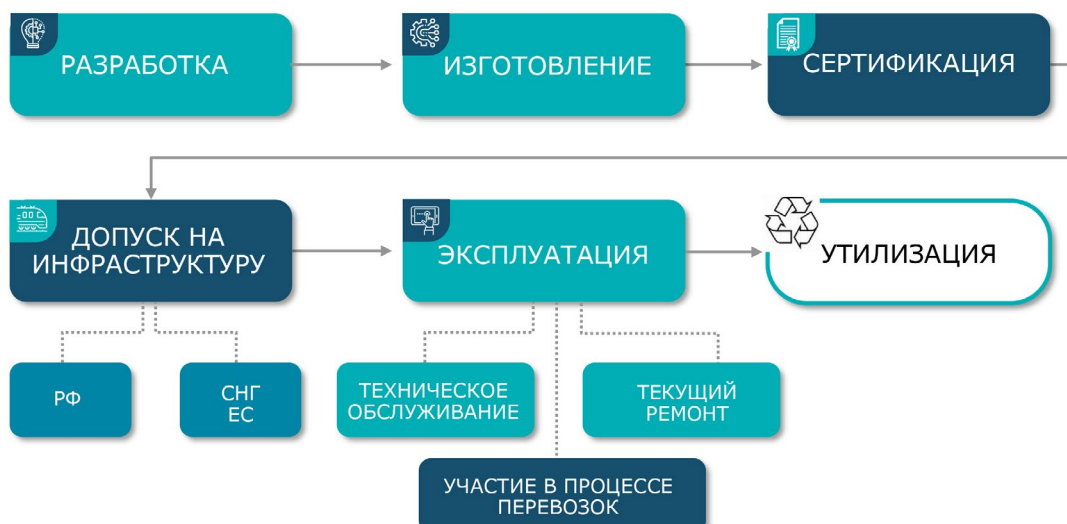
Президент НП «Объединение производителей железнодорожной техники»

Применение цифровой экосистемы управления требованиями к продукции железнодорожного назначения на основе машиночитаемой нормативной и нормативно-технической документации

Программу онлайн-конференции продолжил Президент некоммерческого партнёрства «Объединение производителей железнодорожной техники» (НП «ОПЖТ») и председатель упомянутого Константином Леонидовым 45-го технического комитета **Валентин Гапанович**. Он рассказал об опыте и перспективах применения цифровой экосистемы управления требованиями к продукции железнодорожного назначения на основе машиночитаемой нормативной и нормативно-технической документации.

В ноябре 2020 года организация приступила к реализации проекта цифровой экосистемы. Цель проекта — адаптивное управление нормативно-технической документацией и требованиями к продукции железнодорожного назначения на всех стадиях её жизненного цикла. В задачи же входит создание цифровой экосистемы, распространение её на полный жизненный цикл продукции, снятие законодательных и правовых барьеров, мешающих применять цифровую экосистему прямо сейчас, а после — обеспечение применения цифровой экосистемы максимальным числом заинтересованных сторон. Для реализации этих задач необходимо перейти от управления документацией к управлению требованиями, а для этого, в свою очередь, нужно перевести нормативно-техническую документацию, существующую в бумажном или классическом PDF-формате, в XML-формат или даже в SMART-формат.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРОДУКЦИИ ЖЕЛЕЗНОДорожного НАЗНАЧЕНИЯ

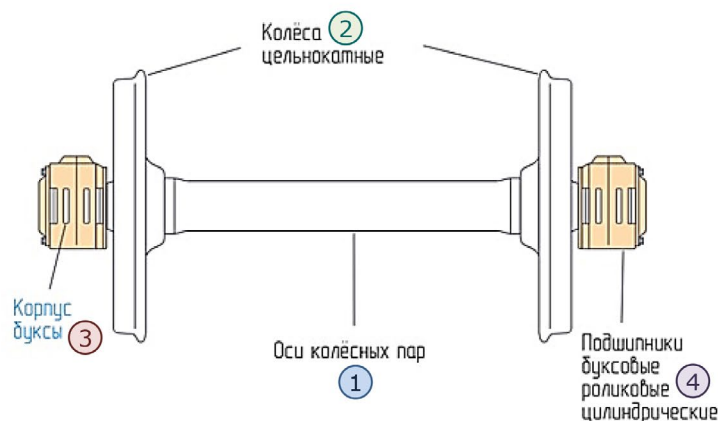


Жизненный цикл железнодорожной продукции обладает своими особенностями. Помимо общих для всех отраслей разработки и изготовления он также включает обязательную сертификацию практически всех компонентов и деталей. Следом за сертификацией идёт важный этап допуска на инфраструктуру — при этом регламенты РФ, СНГ и, например, ЕС могут сильно различаться, и для того, чтобы запустить международный поезд (например, «Аллегро»), требуется выполнить требования регламентов всех стран, по которым проходит маршрут, а они далеко не всегда гармонизированы. Большой массив нормативных документов и, соответственно, требований охватывает этап эксплуатации — сюда входят и техобслуживание, и текущий ремонт, и участие в процессе перевозок. В частности, должны соблюдаться требования как влияния подвижного состава на инфраструктуру, так и влияния инфраструктуры на подвижной состав. Не менее важным для соблюдения правил является и этап утилизации продукции.

В цифровую экосистему управления нормативно-технической документацией продукции железнодорожного назначения должны входить следующие документы, переведённые в интегрируемый цифровой формат: технические регламенты ЕАЭС (ТР 001, ТР 002, ТР 003), Федеральные законы 17-ФЗ и 18-ФЗ, подзаконные акты Минтранса РФ (правила технической эксплуатации и т. д.), межгосударственные и национальные стандарты, отраслевые правила и инструкции (техническая документация и инструкции предприятий), отраслевые требования к конструкторской документации (технические условия на конкретное изделие, эксплуатационная документация, ремонтная документация). При этом нужно обеспечить защиту интеллектуальной собственности предприятия — через брандмауэр или аппаратно-программный комплекс ViPNet.

В рамках реализации проекта цифровой экосистемы совместно с компанией «Кодекс» запущен пилотный подпроект по управлению требованиями и контролю параметров колёсной пары на всех этапах её жизненного цикла.

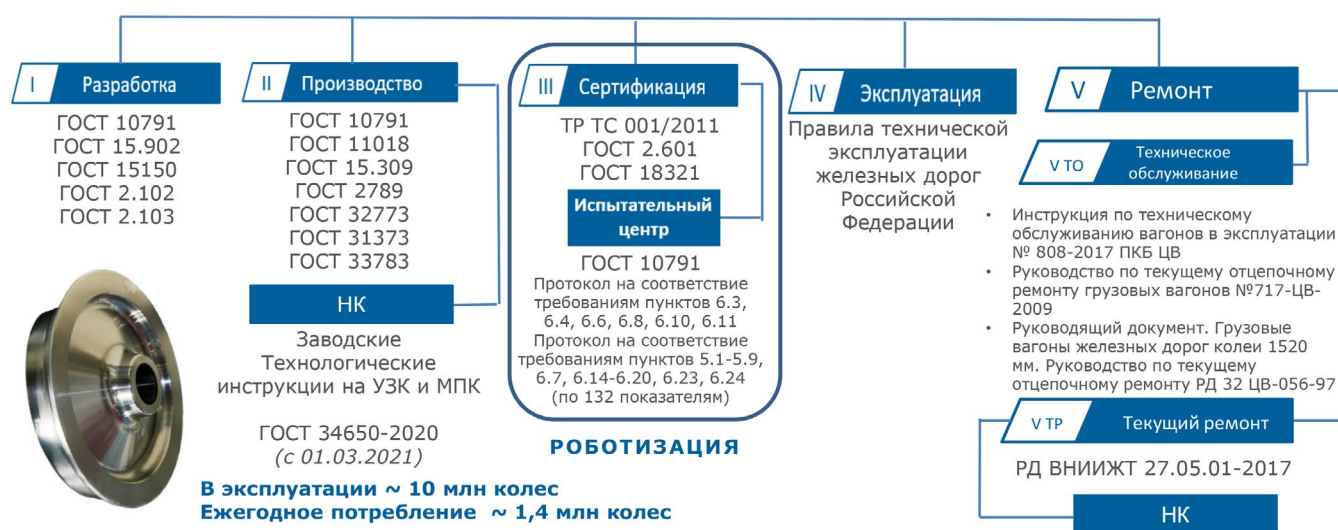
УПРАВЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЯМИ И КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ



Только у системы управления требованиями к колёсной паре потенциально существуют 15 000 пользователей, которых можно рассортировать по группам прав доступа и выдавать им требования, относящиеся именно к важным для них деталям колёсной пары на нужной стадии жизненного цикла.

О необходимости цифровизации требований ко всем железнодорожным изделиям Валентин Гапанович рассказал на примере цельнокатаного колеса. Сегодня на железных дорогах РФ эксплуатируются 10 млн таких колёс. Каждый год производители поставляют на наши железные дороги около 1,4 млн новых колёс. И каждое из этих колёс имеет паспорт качества — и уже сегодня НП «ОПЖТ» присваивает его в электронном виде каждому из 1,4 млн колёс, данные о которых хранятся в единой электронной базе данных. Этот под-проект реализуется вместе с Ространснадзором.

СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА КОЛЕСА



В ЖЦ колес цельнокатаных используется:

- 1 - Технический регламент; 2 - протокола испытаний на соответствие требований по 132 показателям;
- 1 - НПА Минтранса РФ;
- 14 - стандартов на продукцию;
- 1 - Правила НК и 5 - технологических инструкций при проведении

При этом жизненный цикл простого железнодорожного колеса — по понятным соображениям безопасности — зарегистрирован огромным количеством стандартов (все из которых для удобства и быстроты использования хотелось бы иметь в самых современных форматах). Только при разработке используется пять ГОСТов, ещё семь применяются при производстве. Отдельной большой проблемой является сертификация: обязательная оценка соответствия, по мнению Валентина Гапановича, должна быть автоматизирована и роботизирована в первую очередь, а здесь не обойтись без стандартов уже четвёртого уровня по классификации ИСО, то есть SMART-стандартов. При этом если с Росстандартом уже налажен обмен XML-файлами, то цепочка, связанная с оценкой соответствия, пробуксовывает — от Росаккредитации «ОПЖТ» по-прежнему получает либо сканы бумажных документов, либо классический PDF-формат. В этом свете совершенно необходимо вовлекать в единую цифровую среду также Росаккредитацию, испытательные лаборатории, центры обязательной и добровольной сертификации. Это существенно решит проблему поступления на рынок недоброкачественной и контрафактной продукции.

На данный момент каждое колесо испытывается на соответствие требованиям по 132 показателям. По мнению спикера, все эти испытания легко автоматизируются и роботизируются — так что органы по оценке соответствия уже сейчас могут начинать работать на ином уровне.

Ещё одна проблема в управлении жизненным циклом колеса — это стадия эксплуатации и текущего ремонта. При ремонте и текущем техобслуживании следует руководствоваться документами в области неразрушающего контроля — но именно они зачастую совсем не оцифрованы. Работа по цифровизации уже действующих документов происходит, однако уже сегодня следует ставить перед коллегами, разрабатывающими конструкторскую документацию, документы в области неразрушающего контроля и метрологии, задачу разрабатывать стандарты в машиночитаемом виде и едином формате, чтобы участники производственной цепочки понимали друг друга.

В завершение Валентин Гапанович внёс ряд предложений от НП «ОПЖТ». Это создание фонда технических регламентов ЕАЭС и входящих в них стандартов в XML-формате; разработка основополагающего стандарта, устанавливающего правила и требования создания машиночитаемых и машинопонимаемых документов; создание механизма мотивации производителей на разработку и использование машиночитаемых документов; перевод процедур аккредитации и подтверждение соответствия в цифровой формат — последнее предложение подразумевает, что Росаккредитация, органы по сертификации, испытательные центры и производители будут обмениваться машиночитаемыми документами в XML-формате.

«SMART-СТАНДАРТ — НЕ ПРОСТО ФАЙЛ С ДОКУМЕНТОМ, А СЛОЖНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА»



Светлана Дмитриева

Директор управления консорциума «Кодекс»

SMART-стандарт. Практическая реализация в системах «Кодекс»/«Техэксперт»

Директор управления компании «Кодекс» **Светлана Дмитриева** рассказала о практической реализации SMART-стандартов в системах «Кодекс» и «Техэксперт». Уже 30 лет компания «Кодекс» создаёт справочные системы, построенные именно на машиночитаемом контенте. Ещё до появления понятия SMART-стандарта цифровые документы «Кодекса» представляли собой сложную систему. Являясь объектом базы данных, такой документ мог содержать не только текст в форматах XML и HTML, но и различные атрибуты (типов «дата», «ссылка», «классификатор», «строка» и т. д.), графику (в том числе «твёрдую копию», скан оригинала документа), другие вложенные файлы любых форматов. В электронном фонде систем «Кодекс»/«Техэксперт», который на сегодня включает более 70 млн документов, можно отследить все редакции документа, все изменения и поправки. Кроме того, документы фонда содержат дополнительные метаданные и индексы, которые редко нужны пользователю-человеку, но жизненно необходимы при взаимодействии с пользователем-машиной.

По классификации уровней стандартов ИСО/МЭК, о которой много говорили ранее, почти все документы «Техэксперта» соответствуют второму уровню и позволяют реализовывать некоторые задачи, соответствующие третьему уровню, при условии применения машинных алгоритмов семантического анализа текста. По общемировым меркам это хороший уровень, но и он уже тесен современной промышленности и требует поиска новых решений. Главное ограничение здесь — то, что минимальной единицей информации, к которой применяются какие-либо действия, является весь документ целиком. Со столь крупными единицами информации трудно взаимодействовать, и уровень машиночитаемости такого документа при использовании автоматического анализа текста довольно низок.

Работая с крупными предприятиями, холдингами и государственными корпорациями, компания «Кодекс» столкнулась с необходимостью комплексной автоматизации деятельности предприятий, которая невозможна без эффективного управления нормативно-технической документацией и нормативными требованиями к продукции. В ответ на эти запросы клиентов возникли концепции автоматизированных систем, которые уже реализуются на платформе «Техэксперт» — это Система управления нормативно-технической документацией (СУ НТД) и Система управления требованиями (СУТР).

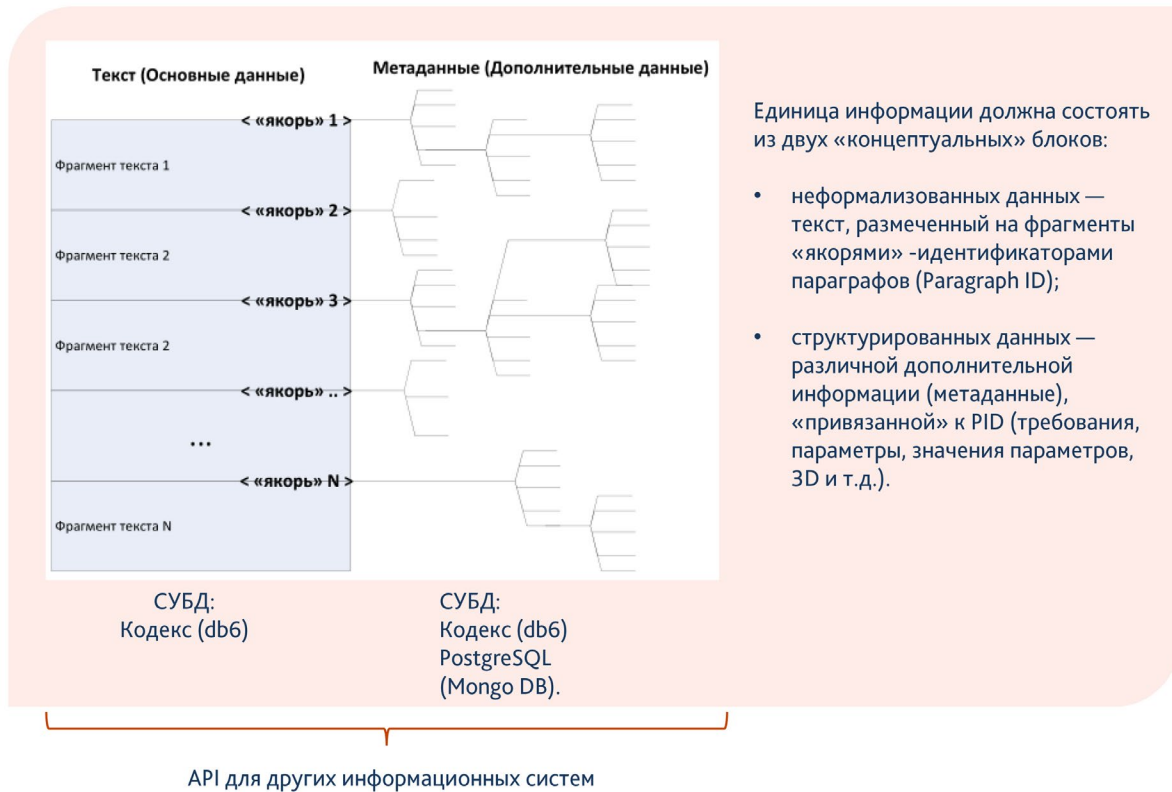


СУ НТД позволяет централизовать, автоматизировать и, как следствие, упростить задачи, которые возникают на разных этапах жизненного цикла нормативного документа. Система позволяет создать и постоянно актуализировать единый фонд электронной нормативной документации предприятия, анализировать потребность в новых документах и актуальность уже действующих, планировать разработку документов, создавать первоначальную редакцию документа в соответствии с требованиями, обсуждать документ, вносить замечания и предложения, формировать и утверждать окончательную редакцию документа с помощью электронной подписи, а также публиковать готовый документ в едином электронном фонде. Каждый из этих этапов обслуживается отдельной подсистемой, которая в обязательном порядке настраивается под конкретное предприятие и может быть интегрирована с другим программным обеспечением по управлению документацией.

СУТР, в свою очередь, появилась в ответ на потребности промышленности в цифровом моделировании продукции, которое невозможно без четко очерченных формализованных требований, в наличии полной, достоверной и актуальной базы таких требований для проверки качества и соответствия продукции, в проверке актуальности требований, размещенных в PDM- и PLM-системах, а также отсутствие полномасштабных отечественных систем управления требованиями в условиях импортозамещения. Впрочем, даже если вопрос импортозамещения не стоит остро, прецедентов полноценного и масштабного внедрения зарубежных систем управления требованиями в России нет — в первую очередь из-за высокой стоимости и трудоёмкости внедрения, а также из-за отсутствия связи с российской нормативной базой и невозможности отслеживать актуальность создаваемых требований.

При переходе к SMART-стандартам, системам управления нормативно-технической документацией и требованиями стало понятно, что нынешнее представление машиночитаемых документов нужно менять. Отныне минимальной единицей информации становится не весь документ в целом, а его небольшой фрагмент, идентифицированный как требование. Требования могут быть представлены пунктами документа, его подпунктами, отдельными абзацами, ячейками таблиц и даже рисунками. К каждому такому фрагменту могут быть привязаны дополнительные данные, причём в неограниченных количествах и на любом этапе жизненного цикла документа. Всё это создаёт необходимость вынести дополнительные данные в отдельный блок, однозначно связанный с конкретным фрагментом основного документа, из которого требование исходит. Жизненный цикл этих требований так же важно отслеживать, как жизненный цикл документа в целом. Для решения всех этих задач нужен новый формат представления документа.

ПЕРЕХОД К SMART-СТАНДАРТАМ - концепт



Предложенная «Кодексом» концепция SMART-формата подразумевает, что текст основного документа размечается «якорями» — идентификаторами параграфа. Минимальная единица информации — требование — состоит из двух компонентов: неформализованные данные, то есть фрагмент текста документа с привязанными к нему «якорями», и структурированные данные с различной дополнительной информацией, привязанные к этим «якорям». При этом текст документа и его разметка «якорями» хранится в СУБД «Кодекс», а метаданные могут храниться и в других СУБД (PostgreSQL, MongoDB) и передаваться по API.

Задача нового формата документа — обеспечить однозначную идентификацию и программную обработку отдельных фрагментов (актуальных, добавленных, изменённых или, например, удалённых из текста документа). Создаваться такой документ должен в распределённом редакторе, а также путём конвертации; хранится и обновляется документ в Едином фонде электронных нормативных документов предприятия. За основу «Кодекс» взял открытый формат текстовых документов ODT, соответствующий ГОСТ Р ИСО/МЭК 26300-2010.

Новый формат позволяет размечать документ на требования в подсистеме формирования требований, управлять этими требованиями, присваивая им разнообразные атрибуты, а в перспективе — вычленять из требований конкретные показатели (например, температуру) и управлять уже ими, отправляя их во внешние системы без участия человека.

неразрывно связаны с документом — источником данных. Библиотека 3D-моделей — это сервис, который содержит модели, выполненные на основании стандарта, на все указанные в стандарте исполнения и типоразмеры. Ценность сервиса в том, что представленные в нём модели не только полностью соответствуют стандарту, но и оперативно актуализируются при изменении стандарта. Сервис может сопровождать стандарт, начиная с любого этапа жизненного цикла, в том числе с момента разработки.

На основе разработанного «Кодексом» SMART-стандарта уже действует СУТР «Техэксперт», которая позволяет эффективно оптимизировать рутинные процессы формирования, согласования и утверждения требований к продукции. Она включает в себя автоматизированную технологию переноса требований из НТД и отслеживания их актуальности, а также универсальную технологию классификации требований, их свойств и характеристик классификаторами любой сложности. При этом Система управления требованиями эффективно интегрируется с внешними системами, что особенно важно, поскольку СУТР не является конечной точкой бизнес-процесса — потребителями созданных и отшлифованных ею требований становятся другие автоматизированные системы. В дальнейшем СУТР может использоваться на всех стадиях жизненного цикла изделия — от конструирования, контроля производственных требований и подготовки к производству до эксплуатации, ремонта и утилизации. Более того, управление требованиями не ограничивается продукцией — например, компания «Лукойл» заинтересовалась СУТР «Техэксперт» для автоматизации создания, контроля и отслеживания должностных инструкций на основе требований из профессиональных стандартов.

Ещё одна автоматизированная система, реализованная на платформе «Техэксперт» и тесно связанная с СУ НТД и СУТР, — это Конструктор нормативного документа (КНД). Он реализуется в виде дополнительного модуля к офисным приложениям (например, Microsoft Word) и позволяет автоматизировать следующие задачи: соблюдение требований к структуре, оформлению и содержанию нормативного документа; использование единой терминологической базы; расстановка ссылок на конкретные пункты и требования других НД, проверка актуальности ссылочных НД; создание текстов редакций и текстов изменений к разным редакциям НД; публикация утверждённых НД в Единый фонд электронной нормативной документации.

ИНТЕГРАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ



В проектах внедрения СУНТД решаются вопросы интеграции с прикладным ПО Заказчика с целью обеспечения сквозного обмена и использования данных

Понимание SMART-стандарта неотрывно связано с интеграционными решениями, и эти решения могут осуществляться на разных уровнях. На этапе внедрения СУ НТД и СУТР обычно решаются вопросы интеграции с Active Directory для сквозной авторизации пользователя, с используемыми справочниками и классификаторами, а также осуществляется перенос существующего фонда документов из текущих программных решений в Единый фонд электронной нормативной документации. После создания Единого фонда и внедрения необходимых подсистем управления документами решаются вопросы интеграции с прикладным программным обеспечением заказчика — с порталными решениями, системами управления нормативно-справочной информацией, требованиями, а также САД-системами. В настоящее время интеграция с прикладным ПО позволяет искать документы в Едином фонде прямо из ПО, расставлять гиперссылки на нормативные документы, проверять актуальность ссылочных документов и автоматически выделять цветом недействующие документы. Среди перспективных задач интеграции — проверка актуальности ссылочных требований (а не только документов в целом) и поиск из прикладного ПО 3D-моделей Единого фонда с возможностью их выгрузки в САД-системы. Что касается конкретных примеров интегрируемого ПО, то на сегодняшний день реализованы тиражные интеграционные решения для ряда популярных продуктов — конструкторских приложений («Компас-3D», SolidWorks, AutoCAD, Siemens NX, T-FLEX CAD, NanoCAD), офисных приложений (Microsoft Word, LibreOffice, Adobe Acrobat Pro), систем управления жизненным циклом продукции (Teamcenter, IPS «Интермех»), НСИ-систем (Semantic).

Потребность во внедрении СУТР и СУ НТД выражают предприятия из различных областей — авиаприборостроения («Туполев», «Сухой», «МиГ», «Ильюшин», «Иркут»), машиностроения («ОДК», «КАМАЗ», «Силовые машины», «Алмаз Антей»), энергетики («Газпром», «Роснефть», «Лукойл»), а также Росатом и Роскосмос. В ряде этих компаний «Кодекс» реализует пилотные проекты для апробации СУТР и СУ НТД.

В заключение Светлана Дмитриева напомнила, что с точки зрения Глоссария терминов в области «Индустрии 4.0» SMART-стандарт — это цифровой (то есть машиночитаемый и машинопонимаемый) документ, чья степень интеграции достигла уровня, который делает возможными самоорганизующиеся функции во всех бизнес-процессах, связанных с жизненным циклом документа и самой продукции, по этому документу создающейся, и подчеркнула, что SMART-стандарт, предложенный «Кодексом», а также реализованные на его основе системы в полной мере соответствуют концепции «Индустрии 4.0», а реализация этой концепции и её базового шага — цифровизации — сегодня остро стоит перед всеми предприятиями нашей страны.

ВТОРАЯ ЧАСТЬ:
практика разработки и применения
машинопонимаемых стандартов по отраслям

ОНЛАЙН-КОНФЕРЕНЦИЯ «МАШИНОЧИТАЕМЫЕ СТАНДАРТЫ:
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ» 25 ФЕВРАЛЯ 2021 ГОДА

«ГЛАВНОЕ — ЧТОБЫ УМНЫЕ СТАНДАРТЫ ИЗ ПОДСПОРЬЯ НЕ ПРЕВРАТИЛИСЬ В ОБУЗУ»



Сергей Головин

Председатель Межотраслевого совета по стандартизации в сфере информационных технологий; Председатель ТК/МТК 22 «Информационные технологии»

После перерыва роль модератора принял председатель Межотраслевого совета по стандартизации в сфере информационных технологий и 22-го технического комитета «Информационные технологии» (ТК/МТК 22) **Сергей Головин**. Он отметил, что в конференции уже поучаствовали более 700 человек — а это значит, что идея машиночитаемых стандартов овладела массами: «Два-три года назад такого было не представить». Также первая часть конференции, по мнению Сергея Головина, показала, что профессиональное сообщество над машиночитаемыми стандартами работает, но работает пока по-разному, не скоординированно. Существуют разные подходы, разные форматы, разные базы данных — и, наверно, на первоначальном этапе это хорошо, потому что даёт возможность прощупать почву, отбросить тупиковые ветви и найти наиболее перспективные. Но когда-то наступит и такой этап, когда нужно будет выбирать. Тем более что в ТК/МТК «Информационные технологии», который представляет спикер, умные стандарты относят непосредственно к «Индустрии 4.0». При этом Сергей Головин подчеркнул, что «Индустрия 4.0» — это изобретение немецких промышленников; российский аналог этой концепции только разрабатывается и пока имеет черновое название «Промышленность РФ 4.0». Выбрать единый умный стандарт для всей промышленности сложно, особенно на 5, 10, 15 лет вперёд, и эта трудность только усиливается недостаточно чётким пониманием что «Индустрии 4.0», что её отечественного аналога «Промышленности РФ 4.0». Одним из ключевых понятий в «Индустрии 4.0» снова становится возникший в 80-х годах термин «подключайся и работай» (а если точнее — «подключайся и играй», Plug and Play). Тогда он подразумевал возможность подключения и немедленного использования компьютерной периферии без дополнительного программного обеспечения (ПО) — но в рамках «Индустрии 4.0» термин обретает новый смысл: «бери свой завод и подключайся к экосистеме, к платформе „Индустрии 4.0“». И это тоже налагает определённую ответственность при разработке универсальных умных стандартов.

Во второй половине 2020 года в рамках «Индустрии 4.0» вышел важный документ — «Миссия 2030» (2030 Vision for Industrie 4.0), вектор развития платформы на ближайшее десятилетие, и среди трёх китов, на которых стоит «Индустрия 4.0» будущего, есть, с одной стороны, совместимость, интероперабельность, а с другой — суверенитет, автономия предприятий. И нужно очень хорошо подумать, как соблюсти этот баланс — тем более что третьим китом и центральным принципом является устойчивость всей экосистемы, и при разработке стандартов по умным стандартам все три постулата обязательно нужно учитывать и отвечать на множество принципиальных вопросов — например, мы допускаем в своей системе иностранное ПО или жёстко работаем на отечественном? И отвечать на них нужно аккуратно, чтобы умные стандарты не превратились из жизненно необходимого подспорья в обузу для промышленности. Главное — нельзя допускать, чтобы были не глядя приняты какие-нибудь узко понимаемые стандарты и требования к ним, как в нашей практике, к сожалению, случается.



22-й технический комитет работает над этой проблемой и решает ряд связанных с ней вопросов. В частности, накануне онлайн-конференции было принято решение сформировать в рамках ТК/МТК 22 подкомитет «Машиночитаемые стандарты», который прямо в ходе конференции было принято переименовать в «Умные (SMART) стандарты», чтобы не смешивать понятия машиночитаемости и машинопонимаемости. Председателем подкомитета стал президент компании «Кодекс» Сергей Тихомиров, но подкомитет — это в первую очередь собрание разных экспертов с разными видениями. Поэтому к работе в нём приглашаются все представители профессионального сообщества, заинтересованные в обсуждении и формировании проектов умных стандартов и их регулирования. По вопросам участия и сотрудничества с подкомитетом следует писать на электронную почту natas@cntd.ru. В ближайшее время, когда подкомитет будет сформирован, комитет направит Росстандарту предложение внести корректировку в приказ о ТК-22 со всеми необходимыми атрибутами — председателем, стандартами и закреплёнными функциями.

Ещё одним решением на пути к умному регулированию умных стандартов стало создание Совета председателей технических комитетов в рамках Комитета РСПП по промышленной политике и техническому регулированию. И если какой-то из технических комитетов — а многие из них занимаются информационными технологиями — предложит решение в области умных стандартов, это предложение обязательно будет обсуждаться на Совете председателей комитетов, чтобы не допустить опасных для промышленности в целом перекосов. Сергей Головин пригласил глав других комитетов к обсуждению и диалогу — не только непосредственно об умных стандартах, но и вообще о вопросах цифровизации российской промышленности и её взаимодействии как с ЕАЭС, так и с другими странами. Хотим мы этого или нет, промышленность идёт к тому, что нужно тесно взаимодействовать, в том числе на цифровых платформах. Если этого взаимодействия не будет, Россия надолго отстанет от остального мира.

«НАША ПРОБЛЕМА — В ОТСУТСТВИИ ГАРМОНИЗАЦИИ РУССКОЯЗЫЧНЫХ ТЕРМИНОВ С МЕЖДУНАРОДНЫМИ»



Олег Петухов

Заместитель генерального директора
АО ЦНИИ «Электроника»

Формирование баз данных цифровых стандартов для стандартизованных электронных моделей изделий

Следующим выступил заместитель генерального директора Центрального научно-исследовательского института экономики, систем управления и информации «Электроника» **Олег Петухов**. Он рассказал о формировании баз данных цифровых стандартов для стандартизованных электронных моделей изделий.

Для начала спикер коротко представил свою организацию. ЦНИИ «Электроника» уже больше полувека успешно работает в области развития отечественной радиоэлектронной промышленности. В настоящее время институт является уникальным информационно-аналитическим центром в этой сфере, координирующим предприятия отрасли в области экономики, научно-технической политики и международного сотрудничества. Также ЦНИИ «Электроника» — головной разработчик «Стратегии развития радиоэлектронной промышленности РФ до 2030 года».

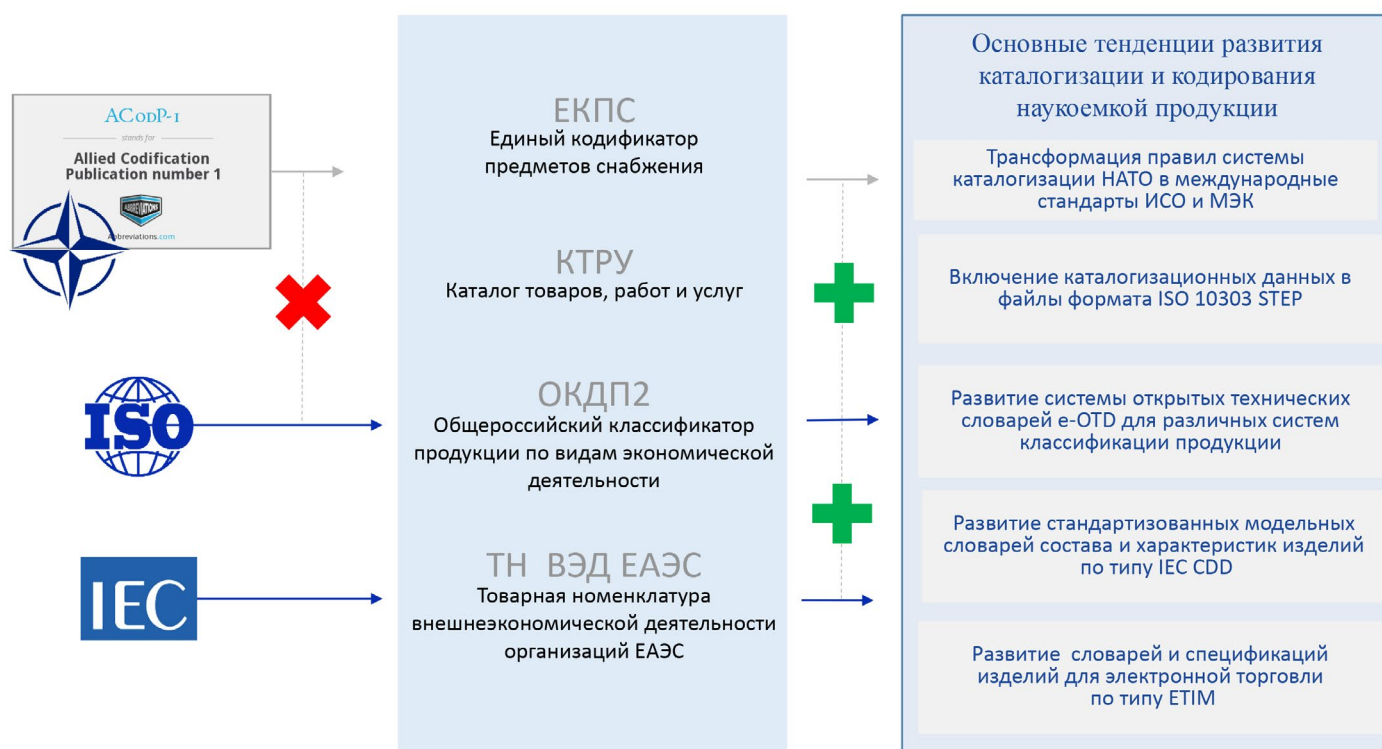
Такая стратегия необходима — ведь, по словам Олега Петухова, радиоэлектроника на сегодня является самой быстрорастущей отраслью промышленности в мире. Темп её роста за последние 30 лет составил около 8 % в год, в период до 2025 года ожидается рост рынка радиоэлектронной продукции на 5 % в год, и основном — за счёт совершенствования и миниатюризации электронной техники и её компонентов, в то же время увеличивается перечень создаваемых радиоэлектронных компонентов, растёт уровень их стандартизации и унификации.

Разработка стандартов в области радиотехники, радиоэлектроники и электронно-компонентной базы (ЭКБ) проходит в соответствии с государственной программой развития радиоэлектронной и электронной промышленности до 2025 года. Важнейшая задача программы — увеличение доли российских электронных компонентов на внутреннем рынке с 30 % в 2020 году до 40 % в 2025 году. Другая задача — рост объёма экспорта продукции приблизительно в два раза (сегодня он составляет 2 млрд долларов в год). Безусловно, таких результатов можно добиться только с использованием современных методов и технологий, а также — соответствующего нормативно-правового обеспечения.

Утверждённая в 2017 году программа «Цифровая экономика РФ» подразумевает формирование поддерживающей нормативно-правовой базы, а также библиотеки действующих национальных стандартов в машиночитаемом формате по приоритетным направлениям. Реализация программы должна сопровождаться детальной ревизией и актуализацией базы нормативно-правовых актов (НПА), необходимых для развития цифровой экономики, в том числе с учётом внедрения принципов опережающей стандартизации. Кроме того, потребуются создание библиотеки действующих национальных стандартов по приоритетным направлениям в машиночитаемом формате.

Далее Олег Петухов предложил рассмотреть одно из наиболее важных направлений цифровизации стандартов в области электротехники, электроники и ЭКБ, а именно — формирование баз данных цифровых стандартов для стандартизованных электронных моделей изделий.

Основные мировые тенденции каталогизации и кодирования наукоёмкой продукции сегодня выглядят следующим образом: это трансформация правил системы каталогизации НАТО в международные стандарты ИСО и МЭК; включение каталогизационных данных в файлы формата ISO 10303 STEP; развитие системы открытых технических словарей e-OTD для различных систем классификации продукции; развитие стандартизованных модельных словарей состава и характеристик изделий по типу IEC CDD (Словаря общих данных МЭК); развитие словарей и спецификаций изделий для электронной торговли по типу ETIM.



В качестве положительной тенденции общественной каталогизации можно отметить, что в Государственной информационной системе промышленности (ГИСП) в 2020 году реализован функционал по привязке номенклатуры продукции к кодам КТРУ, а также запущен маркет-плейс для малого и среднего бизнеса и автоматизированный сервис подачи заявок на включение в Единый реестр российской радиоэлектронной продукции. В описании фильтра для поиска продукции предусмотрены коды ТН ВЭД ЕАЭС и КТРУ, а также англоязычное наименование продукции. Сведения о стандартизации включают коды и наименования ГОСТов и технических условий; спецификации изделий включают продукты-компоненты, из которых состоит позиция каталога, а также их закупочную цену. Вместе с тем из классификаторов для поиска используют только ОКДП2, что вынуждает пользователя просматривать характеристики многих неподходящих изделий и усложняет отбор требуемых.

Стандартизованные электронные модели изделий (СЭМИ) представляют собой наборы требований, установленных в документах по стандартизации применительно к интересующим условиям эксплуатации. Основное назначение таких моделей — дать возможность проектировщикам, изготовителям, заказчикам, эксплуатантам и потребителям как можно оперативнее оценить степень соответствия изделий предъявляемым к ним требованиям. База данных СЭМИ фактически является набором цифровых стандартов, в которые включены рекомендации и требования к разным видам изделий и условиям их эксплуатации. Это своеобразный реестр описаний — то есть атрибутов — электронных моделей изделий. Говоря о стандартизованных

электронных моделях, ЦНИИ «Электроника» сознательно ограничивает круг рассматриваемых моделей и не включает в их число т. н. цифровые двойники изделий, которые по сути являются интегрированными цифровыми моделями, содержащими исторические и наиболее актуальные данные об изделии и его физическом использовании. Спикер отметил, что база данных СЭМИ не включает в себя тексты документов по стандартизации и цифровые двойники изделий — таким образом, формирование СЭМИ не затрагивает авторских прав и порядка их распространения. Соответственно, как модели они не являются документами по стандартизации и их разработка не требует финансирования и утверждения через технические комитеты. В базах данных СЭМИ изготовители могут размещать цифровые модели эксплуатации изделий в виде набора характеристик, ссылок на документы и демонстрационные модели, выложенные на информационных ресурсах изготовителя. Цифровые СЭМИ реализуемы только в комплексе с едиными справочниками, содержащими унифицированные идентификаторы и коды изделий. Обязательное использование негармонизированных российских справочников резко сужает возможности применения отечественной продукции за рубежом, а также в иностранных системах автоматизированного проектирования (САПР).

С учётом отраслевой специфики, целесообразно создать взаимосвязанный комплекс предметных баз данных (БД), включая централизованную БД, которая будет обеспечивать единую терминологию, взаимодействовать с Федеральным фондом стандартов и актуализировать справочники.

КЛЮЧЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СТАНДАРТИЗОВАННЫМ МОДЕЛЯМ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

ISO (ГОСТ) 13584 Системы автоматизации
производства и их интеграция. Библиотека деталей

ОПРЕДЕЛЕНИЯ И КОДЫ ТЕРМИНОВ, СТРУКТУРА И ФОРМАТЫ МОДЕЛЕЙ

IEC (ГОСТ) 60050
Термины и определения

IEC 61360 (IEC CDD)
Типы элементов данных

IEC (ГОСТ) 62023
Структурирование
технической
информации
и документации

ISO (ГОСТ) 10303 STEP
Представление данных
об изделии и обмен
этимими данными

ТРЕБОВАНИЯ К ВИЗУАЛИЗАЦИИ

IEC (ГОСТ) 60027
Обозначения буквенные,
применяемые в
электротехнике

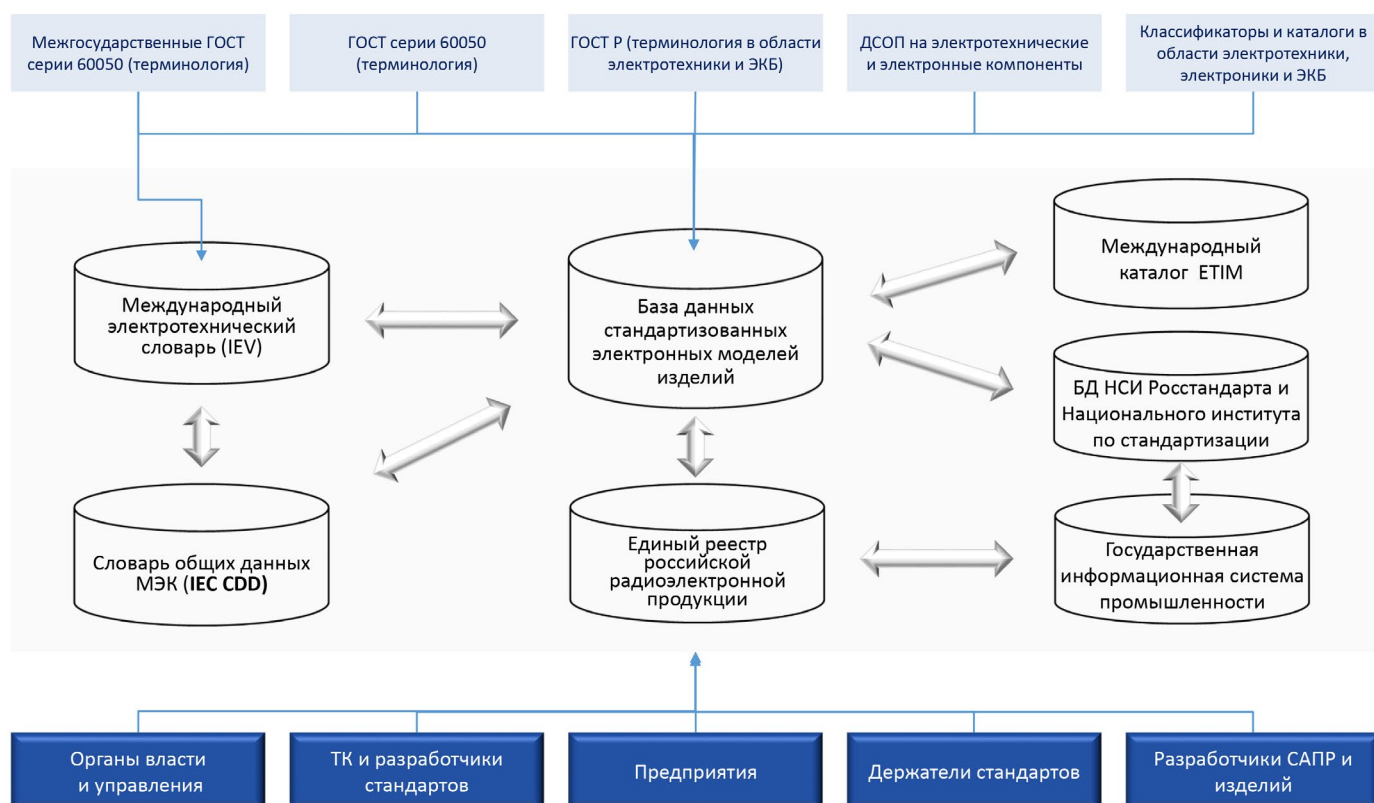
IEC 61175
Обозначения сигналов

ISO 14617,
IEC (ГОСТ) 60617
Графические символы
для схем

Основные требования к СЭМИ электротехники, электроники и ЭКБ определены ИСО и МЭК. Прежде всего, это серия гармонизированных стандартов [ГОСТ Р ИСО 13584](#) «Системы автоматизации производства и их интеграция. Библиотека деталей» — они устанавливают понятный и компьютеру, и человеку унифицированный табличный формат обмена библиотеками деталей и терминов, формируемых в БД. Стандартизованный обмен данными между САПР осуществляется в соответствии с комплексом стандартов ISO 10303 STEP. Для стандартизации обмена данными электротехнических изделий необходима гармонизация с новой редакцией стандарта ISO 10303-242:2020. Кроме стандартизованных форматов для формирования СЭМИ и обмена данными необходима унификация и кодирование терминов и классификационных групп. Определения и коды основных понятий в области электротехники, электроники и ЭКБ определены и в частично русифицированном Международном электротехническом словаре, т. н. [«Электропедии»](#) (International Electrotechnical Vocabulary, IEV). Унификация наименований и кодов комплектующих изделий и их технических характеристик осуществляется в Словаре общих данных МЭК ([IEC 61360 — Common Data Dictionary](#)),

который имеет статус международного стандарта. Русского языка в CDD в настоящее время, к сожалению, нет. Для визуализации СЭМИ также необходима гармонизация типов элементов, их обозначений и единиц измерений, которые в настоящее время регламентируются устаревшими ГОСТами. Фрагментарная гармонизация условных обозначений затрудняет встраивание российских комплектующих в зарубежные и отечественные САПР и сдерживает их применение на внутреннем и международном рынках. Необходимо предусмотреть возможность альтернативного использования в стандартизованных моделях изделий условных обозначений по международным стандартам.

В условиях действующих санкций продвижение отечественной электроники в библиотеки ведущих САПР и на зарубежные рынки крайне затруднено, поэтому для диверсификации производства необходимо также ориентироваться на гражданскую продукцию и предусматривать гармонизацию национальных и военных стандартов со стандартами МЭК. В настоящее время ведущие разработчики БД нормативных документов уделяют значительное внимание программной интеграции САПР. Над гармонизацией, как уже отмечалось предыдущими спикерами, и унификацией метаданных электронных каталогов ECLASS в настоящее время активно работает компания «Кодекс». Метаданные ETIM допускают расширение состава продукции и включение ЭКБ. Это позволяет продвигать отечественную ЭКБ вместе с электротехническими изделиями не только на торговые порталы, но и в библиотеки САПР, используя стандартизованные интерфейсы для импорта моделей электротехнических и других комплектующих.



Источники и участники информационного взаимодействия в области стандартизации радиоэлектронной промышленности выглядят так: с одной стороны, это межгосударственные и национальные стандарты, документы по стандартизации оборонной продукции, классификаторы и каталоги, а с другой стороны — различные пользователи нормативно-справочной информации: органы власти, разработчики прикладных систем и САПР. Терминологическая основа для формирования баз данных СЭМИ — это создание БД русскоязычных терминов на основе действующих межгосударственных и национальных российских стандартов [серии 60050](#). Для изменения регламента формирования и ведения Международного электротехнического словаря (IEV) с расширением условий участия РФ потребуется подготовка

соответствующих предложений в МЭК. Для формирования баз данных СЭМИ гражданского назначения необходима терминологическая реструктуризация и информационная интеграция баз данных, сформированных для оборонно-промышленного комплекса в соответствии с Перечнем электронно-компонентной базы.

В настоящее время Словарь общих данных МЭК (IEC CDD) ведётся на английском языке. На французский, немецкий, японский и китайский языки переведены только основные интерфейсы, а контент практически не локализован. Это во многом обусловлено тем, что IEC CDD формируется экспертами без ссылок на действующие стандарты. Для нормативного обеспечения формирования БД СЭМИ электротехники, электроники и ЭКБ предлагается разработка национального стандарта, регламентирующая формирование и применение гармонизированных с IEC CDD терминов, а также подготовка предложений МЭК по включению Российской Федерации и русского языка в Словарь общих данных.

Главная проблема сегодня не в программных средствах и интерфейсах, а в недостаточной унификации нормативного контента. Базы данных стандартов в РФ, в том числе на новых программных средствах, в основном ориентированы на негармонизированные ГОСТы. На уровне детализированных отраслевых классификаторов наименования и группировки изделий, электронных компонентов и документов не унифицированы с международными. В электронике это во многом обусловлено ориентацией на нужды обороны, военные стандарты РФ и НАТО. В результате необходимые для интеграции в международные САПР гармонизация и унификация кодов и наименований ЭКБ и изделий практически отсутствуют даже на уровне стандартизированной терминологии. При существующем крайне низком уровне унификации и стандартизации русскоязычных терминов разработка СЭМИ гражданского назначения, использование библиотек отечественной ЭКБ и их интеграция в ведущие международные САПР практически нереализуемы. Формирование БД гармонизированных русскоязычных и англоязычных терминов из баз данных МЭК, международных, межгосударственных и национальных стандартов и каталогов обеспечит унификацию терминологии в ГИСП, базах данных Росстандарта и Едином реестре российской радиоэлектронной продукции.

В целях оптимизации [Единого реестра российской радиоэлектронной продукции](#) целесообразно решить несколько первоочередных задач, в частности осуществить изменение классификации и разделение списка по категориям, автоматизировать процессы подачи и рассмотрения заявок, обеспечить включение в Реестр большего количества радиоэлектронной продукции и телекоммуникационного оборудования.

Актуальные и базовые цели развития радиоэлектронной промышленности на период до 2030 года — это повышение конкурентоспособности продукции, в т. ч. за счёт совершенствования фонда нормативных и нормативно-технических документов по стандартизации, а также гармонизации с международными стандартами и внедрение инновационных технологий в области электротехники, электроники и ЭКБ.

В этом контексте для выполнения задач по обеспечению гармонизации терминологии ЦНИИ «Электроника» предлагает:

1. Разработать проект документа по стандартизации, определяющего порядок разработки, гармонизации и пересмотра Общероссийского классификатора единиц измерения (ОКЕИ) и Перечней российской радиоэлектронной продукции с использованием гармонизированных терминов.
2. Включить в программу национальной стандартизации разработку предварительного национального стандарта, регламентирующего формирование и применение гармонизированных русскоязычных и англоязычных терминов IEC и EIM в Российской Федерации, в том числе в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции.
3. Разработать проект межгосударственного стандарта, определяющего порядок разработки, гармонизации и пересмотра ГОСТ 8.417-2002 и Межгосударственного классификатора единиц измерения и счета ([МК 002-97](#)) с использованием терминов и определений, гармонизированных с базами данных МЭК и EIM.

4. Подготовить предложения по внесению изменений в Общероссийский классификатор стандартов за счёт включения новых критических технологий и систем, применяемых в том числе в цифровых производствах.

В заключение Олег Петухов отметил, что необходимая для формирования баз данных СЭМИ электроники, электротехники и ЭКБ гармонизация русскоязычных и англоязычных терминов и классификационных групп изделий будет способствовать ускорению цифровизации национальных стандартов в интересах повышения эффективности их использования в гражданских секторах экономики и увеличению экспорта российских комплектующих и изделий.

«ОЦИФРОВКА ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ ДВУХ ЕВРОПЕЙСКИХ АЭС ЗАНИМАЕТ 4 ГОДА И СТОИТ 7 МИЛЛИОНОВ»



Игорь Мищенко

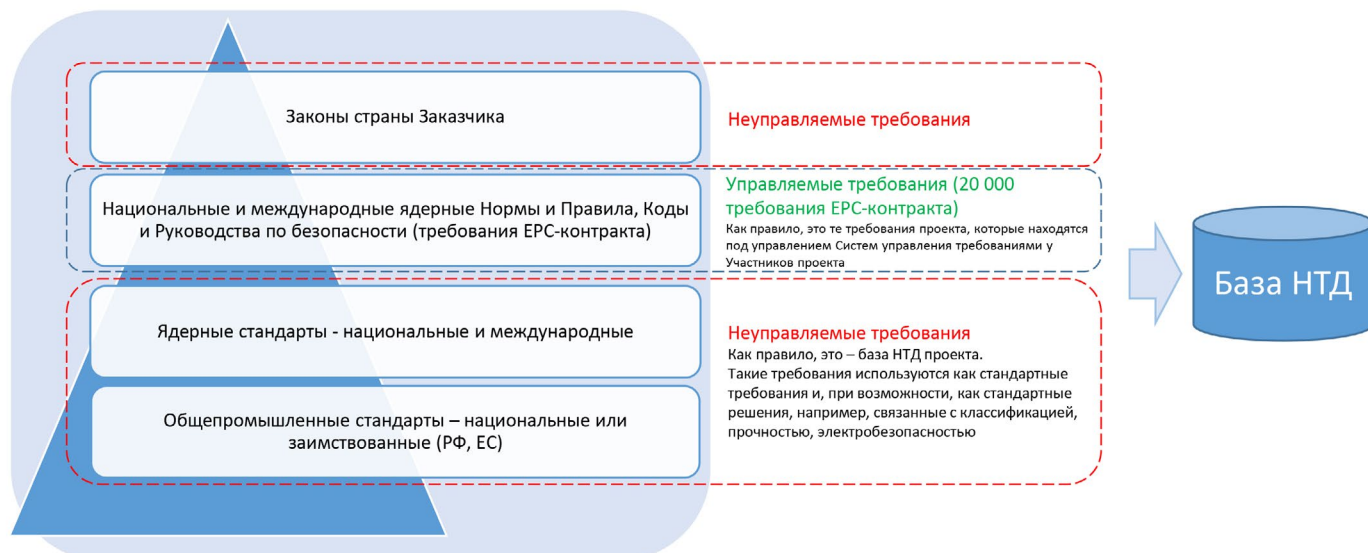
Заместитель главного конструктора и руководитель управления стандартизации АО «РАСУ»

Видение потребности, практический опыт в области машиночитаемых/понимаемых стандартов АО «РАСУ»

Следующим зачитал свой доклад заместитель главного конструктора и руководитель управления стандартизации АО «РАСУ» **Игорь Мищенко**. «РАСУ» («Росатом. Автоматизированные системы управления») — отраслевой интегратор двух бизнесов госкорпорации «Росатом»: «Автоматизированные системы управления» (АСУ ТП) и «Электротехника» (ЭТО). В составе «Росатома» «РАСУ» отвечает за поставку АСУ ТП для всех АЭС российского и международного дизайна, консолидирует отраслевые ресурсы на своей базе для увеличения выручки госкорпорации на зарубежных атомных и неатомных рынках, отвечает за выход на рынок электротехнического оборудования, а также импортозамещение и локализацию программно-технических средств и оборудования иностранного производства.

Также «РАСУ» — это головная организация по стандартизации АСУ ТП на АЭС, руководящая секретариатом подкомитета № 7 «АСУ ТП» 322-го технического комитета «Атомная техника».

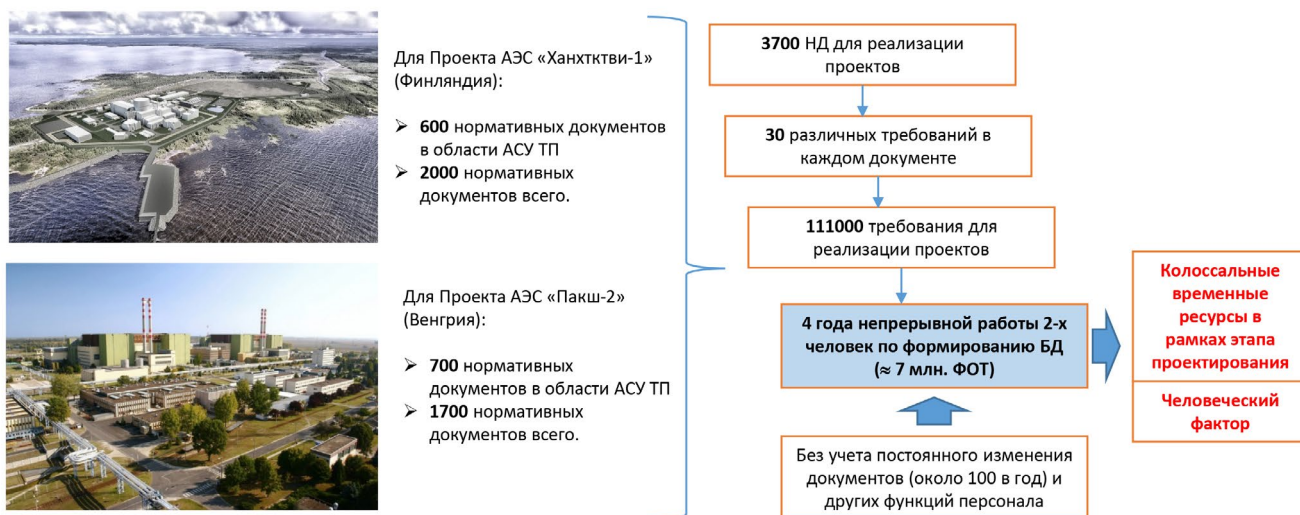
Но самая главная задача «РАСУ» — это, конечно, поставка АСУ ТП для АЭС. На сегодняшний момент в активе организации есть 7 международных проектов (Венгрия, Финляндия, Индия, Турция, Бангладеш, Египет и Китай) и 9 отечественных. Особенно спикер выделил в своём докладе два европейских проекта — АЭС «Пакш-2» в Венгрии и АЭС «Ханхикиви-1» в Финляндии, поскольку в их рамках заказчик запрашивает реализацию всех ключевых процессов системной инженерии. И одним из таких процессов является управление требованиями. В рамках этого процесса управления требованиями «РАСУ» вынуждена оцифровывать требования стандартов самостоятельно — поскольку на сегодняшний день очень мало стандартов представлены в машиночитаемом и тем более машинопонимаемом виде.



Игорь Мищенко рассказал о структуре базы необходимой нормативно-технической документации, которая требуется для реализации такого международного проекта по ЕРС-контракту. На верхнем уровне находятся законы страны-заказчика, далее идут национальные и международные ядерные нормы, правила, коды и руководства по безопасности (они прописаны в ЕРС-контракте), далее национальные и международные ядерные стандарты и, наконец, общепромышленные стандарты, национальные или заимствованные (в данном случае это стандарты Евросоюза). В разговоре о требованиях, которые содержатся во всех этих документах, АО «РАСУ» оперирует двумя терминами: управляемые требования и неуправляемые требования. Управляемые требования — это требования, которые содержатся в ЕРС-контракте и выделяются из норм и правил страны-заказчика. На сегодняшний день только этих, управляемых, требований выделено около 20 000, а есть ещё огромный пласт неуправляемых требований — то есть пока не оцифрованных и не поддающихся точным подсчётам. В этом и кроется одна из главных проблем в работе АО «РАСУ»: чтобы управлять требованиями и осуществлять проектирование с помощью САПР (чего требуют европейские заказчики), необходимо оцифровать содержащиеся в стандартах требования. В первую очередь речь идёт о международных стандартах — МЭК, ИСО и американского Института инженеров электротехники и электроники (IEEE). Необходимо выделять требования и из других стандартов, не связанных напрямую с АСУ ТП — они выпускаются целым рядом международных организаций по стандартизации.

В качестве примера Игорь Мищенко привёл стандарт IEC 61513, гармонизированный с российским [ГОСТ Р МЭК 61513-2020](#) «Системы контроля и управления, важные для безопасности атомной станции». Один этот стандарт содержит несколько сотен требований, которые подразделяются на несколько типов: требования к проектированию архитектуры систем контроля и управления, к квалификации систем, к интеграции и вводу в эксплуатацию, к эксплуатации и техническому обслуживанию.

Трудозатраты формирования БД требований



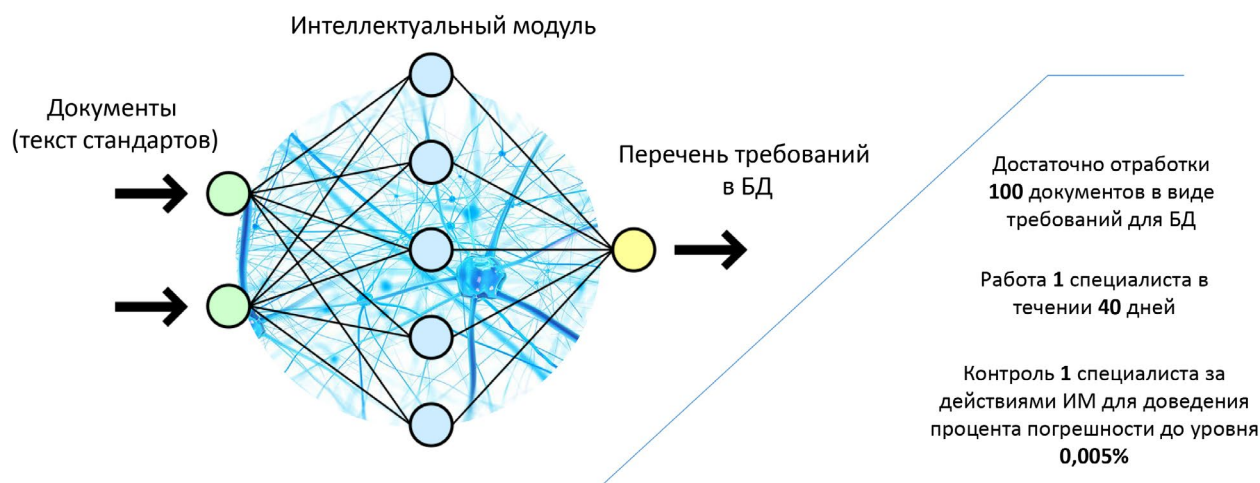
Большинство документов, которые использует «РАСУ» при реализации международных проектов, — стандарты МЭК, ИСО и IEEE, и они не оцифрованы, как и многие отечественные ГОСТы. Суммарно для двух европейских проектов используется 3700 нормативных документов, каждый из которых в среднем содержит около 30 требований — то есть даже по самым грубым подсчётам специалистам нужно оцифровать 111 000 требований. Это четыре года непрерывной работы двух специалистов — без учёта постоянных изменений (около 100 документов в год) и других функций персонала. Это неприемлемый срок для «РАСУ», поскольку через четыре года компания уже должна сдать заказчику технический проект, чтобы производители смогли выполнять по нему оборудование. Таким образом, для того

чтобы в нынешних условиях работать с обычными, неоцифрованными стандартами, нужно потратить колоссальные временные и финансовые ресурсы. Поэтому для атомной отрасли наличие машинопонимаемых стандартов жизненно необходимо — чтобы осуществлять проектирование в сжатые сроки и более качественно.

Другой важной проблемой является человеческий фактор. При работе со стандартами в формате PDF специалист вычитывает текст, вручную выделяет его фрагменты, которые можно классифицировать как требования, кодирует их и заносит в базу данных требований. Такая схема работы, помимо больших временных и финансовых затрат, потенциально несёт риски, связанные с человеческим фактором. Исправление таких ошибок уже на этапе строительства может стоить гораздо больше, чем было потрачено на оплату ручного труда специалистов по оцифровке требований (а это около 7 млн рублей).

Идеальным решением было бы, конечно, получать документы от разработчиков стандартов уже в машинопонимаемом виде, то есть размеченными на требования. Прогресс не стоит на месте, и такие стандарты действительно разрабатываются — в частности, их разработкой занимается компания «Кодекс», с которой «РАСУ» некоторое время назад начало в поле машиночитаемых стандартов взаимодействовать. Но о результатах этого процесса можно будет говорить только через несколько лет — а прямо сейчас существует огромное количество уже действующих документов, которые также нужно оцифровывать.

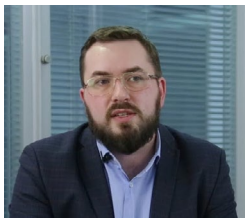
Временное решение проблемы управления требованиями (использование ИИ)



В качестве временного решения в «РАСУ» придумали и стараются реализовать оцифровку документов с помощью искусственного интеллекта и машинного обучения. Уже сегодня созданный «РАСУ» алгоритм справляется со своей задачей вполне успешно: в PDF-файле он находит все нужные требования с вероятностью выше 93 % за несколько секунд. Для обучения искусственного интеллекта достаточно 100 обработанных вручную документов, переведённых в формат БД с требованиями. Это работа одного специалиста в течение 40 дней. Для контроля искусственного интеллекта также требуется наблюдение за его действиями от одного специалиста — чтобы снизить процент погрешности до уровня 0,005 %.

В конце выступления Игорь Мищенко поблагодарил за возможность выступить на конференции и согласился поучаствовать в двух новых начинаниях РСПП — подкомитете «Умные (SMART) стандарты» и Совете председателей технических комитетов.

«БУДУЩЕЕ ЗА SEMANTIC WEB, НО УЖЕ СЕГОДНЯ МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ РАСШИРЕННЫЙ XML»



Владимир Волкодав
Генеральный директор НИЦ ЦПС

Цифровой нормативно-технический документ в строительстве. Применение в рамках автоматизации процессов проверки ИМ ОКС

Следующим слово взял **Владимир Волкодав**, генеральный директор «Научно-инженерного центра цифровизации и проектирования в строительстве» (НИЦ ЦПС). Он поделился результатами научно-исследовательской работы, проведённой НИЦ ЦПС в 2020 году и посвящённой исследованию машиночитаемых стандартов и нормативно-технической документации (НТД) в области строительства. Заказчиком этой работы выступил Минстрой РФ, в частности Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве (ФАУ ФЦС). В своём докладе Владимир Волкодав поделился результатами исследования и проистекающими из них наработками.

Проблематика исследования заключалась в том, что на данный момент технологии представления так называемых проектных данных, то есть информационных моделей объектов капитального строительства (ИМ ОКС), ушли далеко вперёд от существующих форматов представления требований, содержащихся в НТД. Проектная модель в современном виде — это довольно развитая база данных, которая включает в себя не только информацию о каких-то характеристиках и атрибутах элементной базы, но также и ассоциированную информацию, способную существовать в виде документов, спецификаций, схем и т. д. Когда сегодня говорят об ИМ ОКС, подразумевают высокоструктурированные данные, доступ к которым можно получать различными способами: прямыми запросами в базу данных, с помощью навигации по виртуальному прообразу ИМ и т. д. Но современная нормативно-техническая документация, в том числе строительная, очень сильно отстаёт: мы по-прежнему работаем с бумажными форматами, в лучшем случае PDF, в котором требования всё равно приходится искать и примерять их к проекту «на глаз».

В 2020 году НИЦ ЦПС провёл обширное исследование в области существующих наработок, связанных в частности с автоматизацией проверки ИМ и в общем с подходами и методами представления требований НТД в машиночитаемом формате. Командой НИЦ ЦПС было рассмотрено более 100 различных статей и других информационных источников. Выяснилось, что исследования в этой сфере ведутся очень давно, начиная с 60–70-х годов, когда возникли первые прототипы информационных систем — т. н. экспертные системы, которые позволяли получать ответы на сформулированные пользователем вопросы, опираясь на загруженную внутрь системы базу знаний. На данный момент все технологии и методики в этой сфере в той или иной степени реализованы в ряде информационных систем, которые автоматизируют проверки либо проектных данных, представленных в виде простых плоских чертежей, либо уже информационных BIM-моделей. Наиболее известные из них среди специалистов по проектированию и строительству — это SOLIBRI Model Checker, Autodesk Navisworks и UpCodes, относительно новый плагин для Autodesk Revits.

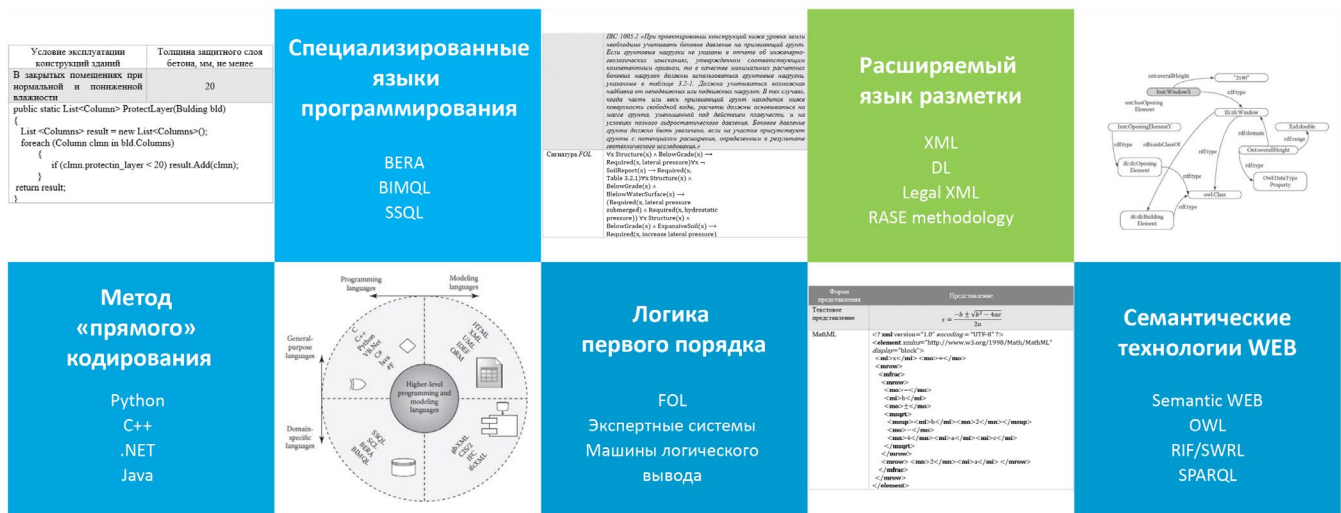
Все современные методы и подходы в области формализации требований исследователи из НИЦ ЦПС условно разделили на 5 направлений: «прямое» кодирование на общих языках

программирования (Python, C++ и т. д.), специальные языки программирования (BERA, BIMQL, SSQ), логика первого порядка (FOL, экспертные системы, машины логического вывода), расширяемый язык разметки (XML, DL, Legal XML, RASE methodology), семантические технологии WEB (Semantic WEB, OWL, RIF/SWRL, SPARQL).



Методы формализации НТД

Основные подходы к формализации требований НТД



В рамках научно-исследовательской работы был проведён детальный анализ каждого из этих методов перевода в машиночитаемый формат — исходя из потребностей строительной сферы и нюансов, которые существуют у проектировщиков, строителей и эксплуатирующих организаций ОКС. Путём проведения точечных тестов по переводу в машиночитаемый формат отдельных положений НТД все пять методов были проверены на пригодность в строительной сфере.

Метод «прямого кодирования» — наиболее понятный и знакомый большинству специалистов в области разработки программного обеспечения. Смысл его прост: когда у вас есть команда разработчиков, есть предметная область, есть бизнес-аналитик, который занимается изучением нюансов и деталей этой предметной области, вы, используя те или иные языки программирования (сейчас это, конечно, объектно-ориентированные языки), формируете какое-то представление об этих требованиях, их модель. Нужно разработать классы, реализующие те информационные сущности, о которых идёт речь в рамках того или иного НТД, и отношения между классами; далее идёт проектирование методов для того или иного класса, которые позволят реализовать предусмотренный в рамках логики НТД функционал. Это одновременно самый простой и самый сложный метод. Сложность его в том, что он недоступен для обычных пользователей информационных систем: проектировщиков, строителей и т. д. Основным недостатком этого метода является отсутствие возможности унификации: языков программирования очень много, и все изученные в рамках исследования проекты базировались на разных языках и разных парадигмах, практически исключая унификацию.

Следующий метод — применение специализированных языков программирования, которые по большей части представляют собой «обычные» языки программирования с одной особенностью: структура классов и их взаимозависимости в этих языках уже реализуют те информационные сущности, о которых говорится в НТД по строительству и проектированию. Например, у вас уже есть системные классы «Колонна», «Стена», «Дверь», уже прописаны методы, которые позволяют реализовывать некоторые типы проверок в отношении этих информационных сущностей.

Отдельно команда НИЦ ЦПС рассмотрела возможность применение аппарата логики первого порядка — это тот самый аппарат, который широко используется в экспертных системах, в рамках машин логического вывода, когда берётся формулировка из НТД и с помощью специализированного синтаксиса превращается в т. н. утверждение. Эти утверждения складываются в базу знаний, и с этой базой знаний можно уже впоследствии работать, проверяя на истинность то или иное загружаемое высказывание.

Метод, который кажется НИЦ ЦПС на данный момент наиболее перспективным, — это применение семантических технологий WEB. В этой области существуют несколько зарубежных проектов, работы по которым сейчас успешно ведутся. Но, к сожалению, информационные системы, которые являются потребителями результатов этого моделирования, на данный момент не имеют нужного развития для запуска в промышленных масштабах.

И последний подход — это использование т. н. расширяемого языка разметки. Но это не обычный XML: у НИЦ ЦПС получился своеобразный гибрид с отдельным «диалектом». В рамках этого метода были собраны наиболее используемые, понятные и эффективные технологии. Один из основных критериев, который стоял перед командой НИЦ ЦПС, — это выбор не наиболее новаторской технологии, а технологии, которую уже сегодня можно использовать для решения конкретных практических задач. Однако в будущем, по мнению экспертов НИЦ ЦПС, формализация требований будет двигаться в направлении семантических технологий WEB.

Стек технологий, которые НИЦ ЦПС предлагает использовать для разработки центров нормативно-технической документации, довольно прост и использует распространённые как в России, так и за рубежом методы (хранение данных в XML-файлах и БД, извлечение данных по запросам XQuery, синтаксис XML, графика в SVG, формулы на MathML и т. д.). Но есть одна особенность, которая отличает собранный специалистами центра стек от зарубежных аналогов.



Ядром предложенного НИЦ ЦПС стека стал российский Классификатор строительной информации (КСИ). Причём КСИ здесь разделяется на две составные части. Первая — непосредственно сам классификатор, то есть классы и их кодовые обозначения, то, что называется классификационными таблицами. Вторая часть — это система кодирования. Получилась эта система следующим образом: при анализе структуры НТД и вообще любого набора требований команда НИЦ ЦПС производила собственную классификацию, согласно которой любое требование можно классифицировать как, например, обязательное или рекомендательное. Требование может быть представлено текстом, графикой, таблицей — или некой логической единицей, которая представляет ценность при проверке ИМ ОКС. Такие логические единицы получили название «проверяемое программное правило» — то есть высказывание, содержащее конкретные указания, которые могут быть выражены с помощью системы кодирования КСИ. Проверяемое программное правило должно «приниматься» той системой проверки ИМ, которую вы используете.

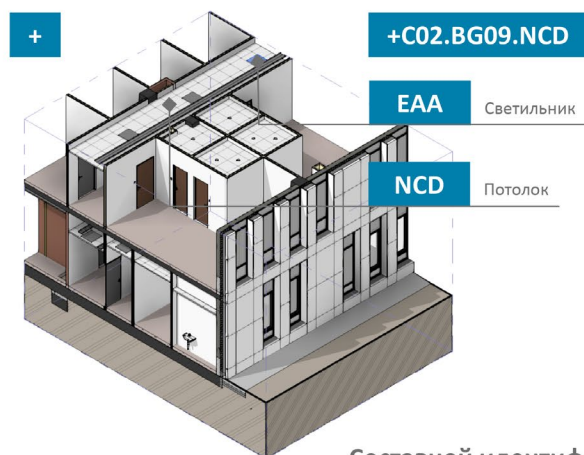
Также в рамках научно-исследовательской работы команда НИЦ ЦПС произвела детальный анализ НТД в строительстве на предмет их структурного представления. В настоящий момент, если мы говорим о каком-то стандарте — ГОСТ, СП и т. д., — то по большей части сталкиваемся с представлением в виде слабо структурированных или вовсе не структурированных данных. И если говорить об XML, то один из первоочередных этапов формирования машиночитаемого формата, который представляется в виде XML, — это разработка т. н. схемы данных. Подобная схема верхнего уровня была разработана НИЦ ЦПС: составлены перечни и списки атрибутов и характеристик того или иного элемента в структуре машиночитаемого документа.

Как представитель разработчика КСИ, Владимир Волкодав рассказал о структуре самого классификатора. КСИ — это не плоская таблица, а набор, состоящий из 21 классификационной таблицы, каждая из которых относится к определённой категории. Всего таких категорий четыре: результат, процесс, характеристика и ресурс. Любые бизнес-процессы, которые происходят на всём протяжении реализации инвестиционно-строительных проектов, могут быть описаны путём комбинации отдельных классов из разных классификационных таблиц. Разработанная система кодирования как раз позволяет формировать эти связи — то есть коды процессов, в которых уже зашифрованы как вход в этот процесс (что мы используем в качестве входных ресурсов), так и выход из него (что у нас получается на выходе в качестве результата).

В пример спикер привёл код для элемента «Светильник».

КСИ. Кодирование СИ

Классификация и кодирование элемента ЭОМ «Светильник аварийной системы освещения»



Составной идентификационный код для элемента «Светильник»



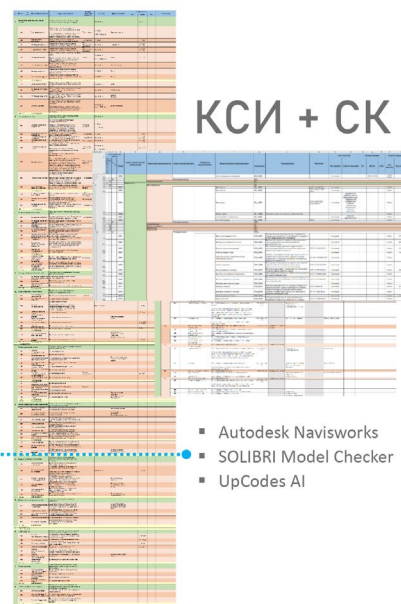
Это «плоский» код, который составлен в нескольких различных аспектах. Он содержит идентификатор самого элемента (предметная область); аспект продукта (то есть место светильника в общей структуре: здесь говорится, что светильник является элементом отдельной подсистемы, эта подсистема входит в систему более высокого уровня и т. д.); аспект месторасположения (код элемента, на который крепится светильник); аспект местоположения (в пространстве: код определённой зоны или помещения). В качестве разделителя для аспектов используется символ слэша (/).

В рамках проведённой НИЦ ЦПС научно-исследовательской работы были выбраны 5 основных типов логических единиц, в том числе уже упомянутые графика, формула и проверяемое программное правило. Пример перевода текстового представления требования (пункт 4.3 [СП 17.13330.2017 «Кровли»](#)) в машиночитаемый формат выглядит так:

Пример представления положений НТД / 1 /

Пример представления проверяемых ЛЕ из СП 17.13330.2017 Кровли. Акт. редакция СНиП II-26-76)

Текстовое представление	4.3 Уклоны кровель в зависимости от применяемых материалов приведены в таблице 4.1; в ендовах уклон кровли принимают в зависимости от расстояния между воронками, но не менее 0,5%.
XML	<pre><? xml version="1.0" encoding = "UTF-8" ?> ... <item number="4.3" guid="17.13330.2017-i4.3" type="requirement" object="[Com]NCE" properties="[Prp]SPG_0002" refid="17.13330.2017-t4.1"> ... <element type="reference" refid="17.13330.2017-t4.1"> в таблице 4.1 </element> <element type="rule"> [Com]NCE{SPG_0002}>=0.5 </element> ... </item> ...</pre>



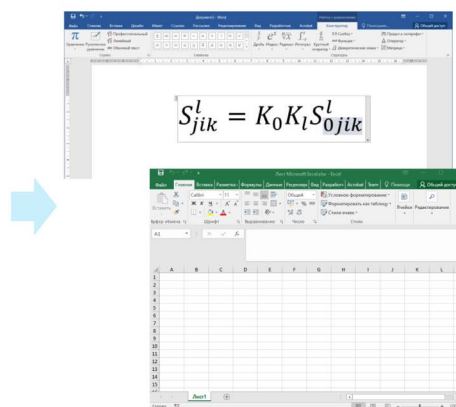
На иллюстрации приведён фрагмент документа с размеченным и структурированным содержанием. Для НИЦ ЦПС наиболее значимый результат заключён в строчке **[Com]NCE{SPG_0002}>=0.5** — поскольку она с помощью системы кодирования выражает числовое требование, которое может быть впоследствии интерпретировано соответствующими информационными системами — SOLIBRI Model Checker, UpCodesAI или их аналогами.

Другой пример — перевод текстового представления и формулы пункта 5.19 СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах» на язык MathML:

Пример представления положений НТД / 2 /

Пример представления формул из СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах

Текстовое представление + формула	5.19 Расчетная сейсмическая нагрузка для здания и сооружения определяется по формулам: $S_{jik}^l = K_0 K_l S_{0jik}^l$
Math ML	<pre>... <math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML"> <mstyle displaystyle="true"> <mrow class="MJX-TeXAtom-ORD"> <msubsup> <mi>S</mi> <mrow class="MJX-TeXAtom-ORD"> <mi>j</mi> <mi>i</mi> <mi>k</mi> </mrow> <mrow class="MJX-TeXAtom-ORD"> <mi> </mi> </mrow> </msubsup> <mo>=</mo> <msub> <mi>K</mi> </msub> <mrow class="MJX-TeXAtom-ORD"> <mi>K</mi> </mrow> </msub> <msubsup> <mi>S</mi> <mrow class="MJX- TeXAtom-ORD"> <mi>0</mi> <mi>j</mi> <mi>i</mi> <mi>k</mi> </mrow> <mrow class="MJX- TeXAtom-ORD"> <mi> </mi> </mrow> </msubsup> </mrow> </mstyle> </math> ...</pre>

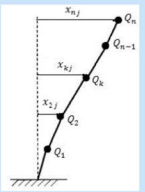


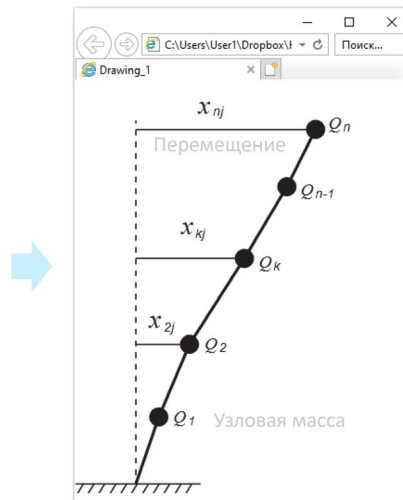
В целом это просто расписанная по спецификациям стандарта MathML формула, но есть одна особенность — команда НИЦ ЦПС немного расширила MathML за счёт добавления дополнительных атрибутов к элементам формул. Известно, что за каждым символом в формуле стоит конкретная сущность, которая в нашем случае прописана в рамках строительных НТД. Добавленные в MathML атрибуты призваны однозначно сопоставлять буквенное обозначение с указанной в НТД логической сущностью.

Последний приведённый пример — это перевод текстового представления и рисунка 5.2 из [СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах»](#) в векторный формат SVG (на языке XML):

Пример представления положений НТД / 3 /

Пример представления графических данных из СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах

Текстовое представление + Рисунок	 <p>Рисунок 5.2 – Консольная РДМ</p>
SVG	<pre> <svg id="Layer_1" data-name="Layer_1" xmlns="http://www.w3.org/2000/svg" viewBox="0 0 227.64 270.71"><defs><style>cls-1, cls-5, cls-6, cls-7{fill:#231F20};cls-1, cls-2, cls-3, cls-4{stroke:#231F20;stroke-miterlimit:10};cls-2, cls-3, cls-4{fill:none};cls-2{stroke-width:2px};cls-5, cls-6, cls-7{font-size:18px};cls-5, cls-7{font-family:TimesNewRomanPS-italicMT, Times New Roman};cls-6, cls-7{font-style:italic};cls-6{font-size:9px;font-family:ArialMT, Arial};cls-7{font-size:12px};</defs><title>Drawing_1</title><circle class="cls-1" cx="76.81" cy="170.19" r="6"/><circle class="cls-1" cx="161.81" cy="25.19" r="6"/><circle class="cls-1" cx="142.47" cy="63.86" r="6"/><circle class="cls-1" cx="113.81" cy="112.19" r="6"/><circle class="cls-1" cx="56.14" cy="219.19" r="6"/><line class="cls-2" x1="40.67" y1="264.36" x2="56.14" y2="219.19"/><line class="cls-2" x1="56.14" y1="219.19" x2="76.81" y2="170.19"/><line class="cls-2" x1="76.81" y1="170.19" x2="113.81" y2="112.19"/><line class="cls-2" x1="113.81" y1="112.19" x2="142.47" y2="63.86"/><line class="cls-2" x1="142.47" y1="63.86" x2="161.81" y2="25.19"/><line class="cls-3" x1="40.67" y1="264.36" x2="40.67" y2="262.36"/><line class="cls-4" x1="40.67" y1="258.41" x2="40.67" y2="23.17"/><line class="cls-3" x1="40.67" y1="21.19" x2="40.67" y2="19.19"/><line class="cls-3" x1="161.81" y1="25.19" x2="40.67" y2="25.19"/><line class="cls-3" x1="113.81" y1="112.19" x2="40.67" y2="112.19"/><line class="cls-3" x1="76.81" y1="170.19" x2="40.67" y2="170.19"/><line class="cls-3" x1="264.36" y1="84.33" y2="264.36"/><text class="cls-5" transform="translate(82.81 14.96)"><text>cls-6 transform="translate(92.64 15.64)"><text>cls-6 transform="translate(80.64 98.55)"><text>cls-7 transform="translate(170.17 24.43)"><text>cls-4 transform="translate(180.31 26.3)"><text>cls-7 transform="translate(151.72 69.59)"><text>cls-6 transform="translate(161.56 71.47)"><text>cls-7 transform="translate(123.56 118.68)"><text>cls-6 transform="translate(133.39 120.55)"><text>cls-7 transform="translate(86.97 173.68)"><text>cls-5 transform="translate(96.81 175.55)"><text>cls-7 transform="translate(65.89 223.22)"><text>cls-6 transform="translate(75.72 225.09)"><text>cls-6 transform="translate(59.4 161.82)"><text>cls-3 x1="1.48" y1="270.44" x2="5.35" y2="264.36"/><line class="cls-3" x1="8.65" y1="270.44" x2="12.52" y2="264.36"/><line class="cls-3" x1="15.82" y1="270.44" x2="19.69" y2="264.36"/><line class="cls-3" x1="23.45" y1="270.44" x2="27.32" y2="264.36"/><line class="cls-3" x1="30.62" y1="270.44" x2="34.5" y2="264.36"/><line class="cls-3" x1="37.79" y1="270.44" x2="41.67" y2="264.36"/><line class="cls-3" x1="45.35" y1="270.44" x2="49.23" y2="264.36"/><line class="cls-3" x1="52.52" y1="270.44" x2="56.4" y2="264.36"/><line class="cls-3" x1="59.69" y1="270.44" x2="63.57" y2="264.36"/><line class="cls-3" x1="67.33" y1="270.44" x2="71.2" y2="264.36"/><line class="cls-3" x1="74.5" y1="270.44" x2="78.37" y2="264.36"/><text class="cls-5" transform="translate(71.47 95.96)"><text>cls-5 transform="translate(49.75 159.36)"></text></svg> </pre>



Главным преимуществом здесь является векторный формат — он решает частую у проектировщиков, строителей и других специалистов проблему масштабирования графики и корректного отображения шрифтов.

Напоследок Владимир Волкодав привёл пример реализации программного правила в среде Autodesk Navisworks и проведённый на его основе проверки ИМ. Команда НИЦ ЦПС реализовала прототип расширения для Autodesk Navisworks, которое позволяет получать на входе код в формате SQL-запросов и выдавать те или иные элементы информационной модели, которые удовлетворяют либо не удовлетворяют требованиям, сформированным в этих запросах. На иллюстрации приведён пример перевода требований уже непосредственно в программную логику — то есть в те команды, которые будут понятны соответствующей информационной системе. Речь идёт о проверке требований из пункта 4.14.1 СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения», который регулирует ширину лестничных маршей.

Пример проверки ИМ

Реализация программного правила в среде Autodesk Navisworks

СП 118.13330.2012

4.14.1 По условиям учебного процесса ширина лестничных маршей между этажами в учебном, учебно-лабораторном и лекционно-аудиторном корпусах высших учебных заведений, где на каждом соседнем этаже расчетная численность студентов на этаже более 200, должна быть не менее 1,5 м.

GET [CHECK] <L>{=} = *.XSB.*

WHERE

<E> = АНС
<S>{CNT} > 200

CONDITION

<P>{WDT}{MM} >= 1500



«ВАЖНО ПРИВЕСТИ СТАНДАРТЫ К ОДНОЗНАЧНОЙ ИНТЕРПРЕТИРУЕМОСТИ»



Максим Нечипоренко
Заместитель директора Renga Software

Практика и применение Классификатора строительной информации для проверки информационных моделей

Закрывал конференцию доклад заместителя директора Renga Software **Максима Нечипоренко**, который рассказал об опыте применения КСИ для проверки информационных моделей объектов капитального строительства (ИМ ОКС).

Компания Renga Software, которую представлял спикер, занимается прикладными разработками в области BIM-технологий, в частности САПР, которая позволяет создавать информационные модели зданий на этапе проектирования и использовать их на других этапах жизненного цикла ОКС. Юридически компания Renga Software довольно молодая, но образована она внутри группы АСКОН, сравнимой по возрасту и опыту на рынке с компанией «Кодекс». В 2016 году к проекту присоединилась фирма 1С, и теперь Renga Software работает на стыке инженерной и учётно-финансовой деятельности — для того, чтобы управлять всем жизненным циклом ОКС. Основная задача компании — создать ИМ ОКС на самых ранних этапах. При этом хотелось бы получать не просто чертежи и спецификации в виде двухмерных документов, но полноценные ИМ, насыщенные информацией, которая могла бы применяться на других этапах жизненного цикла ОКС. Команда Renga Software на практике понимает всю проблему разрозненных отечественных стандартов и идентификации элементов, когда проект передаётся с одного этапа жизненного цикла на другой. Renga Software — российская компания, и в приоритете у неё соответствие российским стандартам, но работает она и на международном рынке и, соответственно, вынуждена сталкиваться и с международными стандартами.

Проект здания или сооружения требует комплекса технических решений и мероприятий. Компания Renga Software разрабатывает программное обеспечение (ПО) для архитектурных и конструкторских решений, а также для создания инженерных систем внутри здания. Команде Renga Software приходится анализировать стандарты, нормы и правила, регулирующие эти три обширные области, выявлять в них требования, проверять их алгоритмируемость — с тем, чтобы превращать её в функциональность, которая помогает пользователям решать прикладные задачи.

Сейчас один из основных выходных документов, которые готовит Renga Software, — это чертежи, оформленные по требованиям Системы проектной документации для строительства (СПДС). На этом этапе возникает много сложностей, поскольку от детальных моделей приходится переходить к условно-графическому языку, который на момент своего создания не предполагал, что технологии уйдут так далеко. Цель — при выполнении обязательных требований СПДС не потерять важную и ценную информацию. Например, на экспертизу всё ещё приходится нести чертежи, и хотя уже есть возможность для некоторых экспертиз предоставлять ИМ, эта практика не распространена повсеместно. Даже с появлением ИМ чертежи из обихода не уходят — а это значит, что какое-то время нам придётся одновременно решать задачи развития возможностей информационного моделирования и упрощения информации, когда мы превращаем её в стандартизованные двухмерные документы.

В качестве одного из примеров информационного моделирования Максим Нечипоренко привёл сотрудничество с екатеринбургскими коллегами. В рамках комплексных задач многоэтажного жилого массива часть объектов реализовывалась с помощью инструмента Renga Software. У производителя строительных материалов (в данном случае это Knauf) есть возможность заложить в каталог ИМ свои материалы со всеми характеристиками. Проектировщик же смело их применяет, понимая, что эти материалы действительно производятся, их можно закупать и их характеристики соответствуют его запросам. Какому из действующих стандартов это соответствует, спикер сказать затруднился, однако подчеркнул, что цель в этом примере — обеспечить взаимодействие производителей материалов, проектировщиков и строителей. Последние также должны использовать именно заложенные проектировщиком материалы, понимая их технические характеристики. Очень часто в современных проектах этого не происходит — в силу того, что от проектировщика к строителям передаётся не ИМ, а набор двухмерных документов.

Максим Нечипоренко напомнил, что для проектирования и согласования социально значимых ОКС с 1 января 2022 года применение ИМ станет обязательным. Этому вопросу уделяется пристальное внимание со стороны государства, идёт масштабная работа по стандартизации информационного моделирования. Упомянутый в [предыдущем выступлении](#) Классификатор строительной информации (КСИ) тоже будет присутствовать как один из элементов требований к работе проектировщиков. Renga Software готовится к вступлению этих требований в силу и работает над экспериментальными проектами. В частности, это проект школы на 1000 мест, подготовленный по заданию ФАУ ФЦС: команда Renga Software готовила модели и выгружала их в формате IFC, чтобы экспертные организации — Мосгосэкспертиза, петербургский и свердловский центры государственной экспертизы — попробовали взаимодействовать с ИМ в открытом общеобменном формате. На тот момент ещё не было возможности экспериментировать с КСИ, поэтому был задействован классификатор Московской строительной системы классификаторов ([МССК](#)). Это отчасти помогает потребителям информации идентифицировать объект лучше: стоит понимать, что в работе инженера объекты внутри ИМ часто используются не по прямому назначению. Но когда модель отдаётся за пределы первоначального BIM-инструмента — заказчику или проверяющей инстанции, — они не должны испытывать проблем. Есть механизмы, которые позволяют сопоставлять объект из авторского BIM-инструмента с правильным классом и категорией в международном формате IFC, этих классов и категорий предусмотрено достаточно много. Эксперименты прошли успешно, и механизмы, которые позволяют пользователям получать модели в универсальном международном формате IFC в соответствии с требованиями, рекомендациями со стороны, например, экспертных организаций, были налажены.

Отдельно спикер прокомментировал звучавший в выступлении Сергея Головина вопрос, стоит ли делать упор строго на российское ПО. Максим Нечипоренко сказал, что, являясь разработчиком именно российского ПО, радуется при этом за разнообразие и надеется, что никаких радикальных ограничений ни со стороны западных коллег, ни с российской стороны не будет.

Для уже упомянутой модели школы на 1000 мест были выполнены архитектурные, конструктивные и инженерные решения, и несмотря на то, что проект проходил много экспертиз и был выполнен отличными специалистами, некоторые расхождения в технических решениях всё равно присутствовали и обнаружались на стадии создания ИМ. Более того, в самой информационной модели эксперты и пользователи, которые её смотрели, тоже нашли некоторые недостатки и технические несоответствия ряду требований — в т. ч. потому, что требования в наших стандартах сформулированы неоднозначно, и если говорить о переходе к машиночитаемым форматам, то очень важно привести их к однозначной интерпретируемости, чтобы и тот, кто их применяет, мог однозначно понимать, что правило одно и на каждый заданный к нему вопрос можно ответить: да или нет. Таким образом упростится и жизнь тех, кто занимается инспекцией и проверкой, а проектировщики не будут становиться заложниками отдельно взятого мнения человека, ответственного за принятие решений по экспертизе. Может быть, в силу возраста или технических знаний у него устоялось это мнение, но мир идёт вперёд и технологии развиваются.

Но пока, к сожалению, весь набор документов, которые готовятся, в т. ч. новые стандарты и своды правил по информационному моделированию, не готовы к машиночитаемому формату. По словам Максима Нечипоренко, все эти нормы «создаются в тяжёлых боях», но пока сам он не готов заявлять, что Россия готова полностью переходить на машиночитаемые форматы в области информационного моделирования.

От экспериментальных проектов, которые Renga Software делала вместе с ФАУ ФЦС, спикер перешёл к практике в уже действующих проектах — и привёл в пример проект больницы, в рамках договора на который было получено требование проходить экспертизу в виде информационной модели. Соответственно, в здании подразумевалось много медицинского оборудования, а ИМ самого оборудования обычно приходят от поставщиков, и это импортированная геометрия в разных форматах. Все эти модели нужно было погрузить в проект, насытить необходимой информацией, задать свойства, атрибуты и типы, то есть классифицировать так, чтобы эти трёхмерные тела стали однозначно интерпретируемы, превратились в объекты информационного моделирования — только после этого можно провести экспертизу в ПО. Например, упомянутый проект больницы проверяли в Санкт-Петербургском «Центре государственной экспертизы» на ПО SOLIBRI. Коллеги из «Центра государственной экспертизы» уже настраивают в этом ПО ряд проверок — и демонстрируют тем самым, что часть имеющихся у нас сводов правил, СанПиНов и т. д. можно преобразовать в цифровые требования и применять к ИМ.

Также Максим Нечипоренко рассказал о проекте, которым Renga Software занимается в сотрудничестве с «Кодексом». Это «Экономически эффективные проекты повторного применения», или «Типовые проекты». «Кодекс» предоставил свою документацию по типовому проекту ЗАГСа, а Renga Software выполнила моделирование. Проект получился небольшим, но очень насыщенным: в ИМ проработаны все технические решения, внутренние инженерные системы; все документы приведены в соответствие с требованиями по оформлению, что оказалось не очень просто, поскольку, как уже упоминалось, есть некоторые разногласия в существующих стандартах и сводах правил. В частности, было выполнено требование по превращению инженерной системы в схему при сохранении её в качестве объекта ИМ. Построенная ИМ позволяет извлекать 3D-визуализацию практически на любом масштабе. Проект будет опубликован в системе «Техэксперт» уже весной 2021 года: его можно будет использовать и для экспериментов с проверками и, возможно, для апробации КСИ.

В завершение спикер обратил внимание, что основополагающие шаги по внедрению цифровых технологий в строительную отрасль на уровне нормативной базы уже произведены: внесены поправки в Градостроительный кодекс, принято постановление правительства [№ 1431](#) от 15 сентября 2020 года, описывающее информационную модель, произведён запуск КСИ в тестовом режиме. За 2021 год нужно апробировать классификатор — так, чтобы он помогал в работе не столько проектировщиков, сколько потребителей ИМ: служб — государственных заказчиков, проверяющих органов и т. д. Renga Software тоже поучаствовала в апробации классификатора — компании предоставили программный доступ к КСИ для извлечения классификационных таблиц, о которых ранее [упоминал](#) генеральный директор НИЦ ЦПС Владимир Волкодав. Специалисты компании подключаются во время проектирования прямо из программных продуктов Renga Software к ресурсам КСИ с помощью плагина и производят подбор кодов из этих таблиц к объектам внутри ИМ. Таким образом работа немного автоматизируется, поскольку эти коды сохраняются внутри ПО как пользовательские атрибуты соответствующих элементов или их групп. В дальнейшем же, когда модель будет отправляться в формате IFC для взаимодействия с государственными органами, все эти атрибуты, включая коды КСИ, останутся привязанными к объектам, а органы экспертизы и заказчики строительства смогут лучше идентифицировать тот или иной объект ИМ и выполнять проверки в рамках цифровых, или машиночитаемых стандартов.

Но обязательными эти требования по использованию ИМ станут, если проект постановления, опубликованный в январе 2021 года, пройдет согласование и его утвердят. Тогда с 1 января 2022 года проекты социально значимых объектов — школ, детских садов, больниц и т. д. — стоимостью свыше 500 млн рублей обяжут иметь для экспертизы информационную модель. Но вообще в рамках концепции внедрения технологий информационного моделирования для управления ЖЦ ОКС планируется, что к 2024 году все объекты госзаказа нужно будет делать с применением технологии ИМ. Поэтому нужно, с одной стороны, учиться применять эти технологии, используя различные инструменты, а с другой — понимать, что модель используется для многократного использования на разных этапах ЖЦ здания, и насыщать её такими свойствами, характеристиками и идентификаторами (в частности — кодами КСИ), которые позволят проводить анализ этой модели и применять самые разные правила проверки, связанные в т. ч. с эксплуатацией.

Подкомитет «Умные (SMART) стандарты»
ТК/МТК-22 «Информационные технологии»
приглашает к сотрудничеству все заинтересованные
организации и специалистов

natas@cntd.ru

8-800-555-90-25