

Цифровая железная дорога – инновационные стандарты и их роль на примере Великобритании

Д.Е. Николаев, В.П.Куприяновский, Г.В.Суконников, Н.А. Уткин, Д.Е. Намиот, Д.И. Ярцев

Аннотация—В этой статье мы рассматриваем вопросы, связанные с проектом цифровой железной дороги. Речь идет о стандартах, связанных с развитием данного проекта. Рассмотрение ведется на примере реализации проекта цифровой железной дороги в Великобритании. Целью стандартов является обеспечение наиболее экономически выгодных, эффективных и совместимых средств реализации железнодорожных систем, при безусловном обеспечении безопасности железной дороги. В работе рассматривается необходимость железнодорожных стандартов, существующие уровни стандартов, модели обеспечения обязательности их применения, соотношение европейских и британских стандартов. В статье приводятся примеры стандартов для цифровой железной дороги.

Ключевые слова—цифровая железная дорога, стандарты.

I. ВВЕДЕНИЕ

Железные дороги занимают ведущее место в транспортной системе России, обеспечивая около 85% грузооборота и более 37% пассажирооборота транспорта общего пользования. Общая эксплуатационная длина железных дорог России составляет более 90 тыс. км. При такой загрузке возникает необходимость в быстром получении информации и максимальном снижении угроз безопасности. Объявленный ОАО РЖД переход на цифровую железную дорогу, который по самым консервативным прогнозам дает 40 % увеличение пропускной способности [10], обуславливает необходимость создания в ходе этого процесса многих новых систем и решения новых задач [11, 12, 13], связанных с потребностью освоения новых железнодорожных транспортных коридоров Восток-Запад и Север-Юг.

Эта работа немыслима без введения новых стандартов, регламентов и правил, обеспечивающих

внедрение инноваций, новых моделей совместной экономики, прозрачности и всемерного использования механизмов открытых данных – «нефти 21 века». В стандартизации, которой собственно и посвящена настоящая статья, происходят в цифровой экономике крайне существенные изменения, как в мире, так и в России. В ранее опубликованных статьях [14,15,15,17] были изложены примеры построения экосистем стандартизации для BIM технологии, в значительной мере определившей переход стран в цифровую экономику. Роль стандартов для интернета вещей и экономики приложений были изложены в [21] и [19] соответственно. Особое внимание в указанных публикациях отводилось не отдельно взятым стандартам, а тому, что они представляют единую технически и экономически сбалансированную экосистему. Такая экосистема позволяет сократить расходы государства за счет партнерства с некоммерческими профессиональными организациями, минимизируя самую трудоемкую общенациональную часть, существенно сократить критически важное время внедрения через этот механизм, крайне нужное для внедрения инноваций. Крайне важно отметить, что отдельно рассмотрена часть о вкладе стандартизации в экономику государства в целом [18].

В России происходит трансформация системы стандартизации и технического регулирования и закупки для государственных нужд стандартизируются. С 1 июля 2016 г. использование национальных стандартов в сфере закупок стало обязательным. Президентом Российской Федерации подписан Федеральный закон от 5 апреля 2016 г. №104-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам стандартизации». Среди его важных норм – изменения в законодательство о закупках. Вносятся поправки в Федеральный закон от 5 апреля 2013 года № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» и в Федеральный закон от 18 июля 2011 года № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц». При осуществлении закупок по 44-ФЗ и 223-ФЗ заказчики будут обязаны при описании объекта закупки использовать документы национальной системы стандартизации.

«Мы ожидаем позитивных изменений в сфере

Статья получена 20 августа 2016.

Николаев Д.Е., МГТУ имени Н.Э. Баумана (email: d.nikolaev@bmstu.ru).

Куприяновский В.П., МГУ имени М.В. Ломоносова, (email: vpkupriyanovsky@gmail.com).

Суконников Г.В., ОАО РЖД, (email: sukonnikovgv@center.rzd.ru)

Уткин Н.А., РВК, (email: Utkin.NA@rusventure.ru)

Намиот Д.Е., МГУ имени М.В. Ломоносова, (email: dnamiot@gmail.com).

Ярцев Д.И., BSI, (email: dmitry.yartsev@bsigroup.com).

закупок для государственных нужд, в том числе для социально-значимых объектов (детские сады, школы, больницы). Речь идет о качественном улучшении регулирования в сфере закупок, повышении прозрачности конкурсных процедур и эффективности расходования бюджетных средств. Заказчик сможет определить надежность будущих поставок и корректно оценить затраты на их осуществление», - сообщил, комментируя нормы закона, Руководитель Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) Алексей Абрамов [22]. Законом не исключается возможность описания объекта закупки через иные, не стандартизированные правила - к примеру, в случае необходимости закупок инновационной продукции. В этом случае, заказчику необходимо будет доказать, что поставляемый товар необходим, соответствует его реальным потребностям и имеет нестандартные качественные характеристики. Это позволит сократить сегмент закупок товаров по завышенным ценам в связи с так называемыми «уникальными характеристиками» [22].

Все вышеизложенное и то, что недавно состоялся конструктивный рабочий визит делегации Росстандарта в Великобританию (BSI), в ходе которого была отмечена важность инновационных стандартов и опыта в этом Великобритании [23] побудило нас подготовить эту работу в контексте проекта «цифровые железные дороги» [11-13].

II. ПОЧЕМУ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НУЖНЫ СТАНДАРТЫ?

Целью стандартов является обеспечение наиболее экономически выгодных, эффективных и совместимых средств реализации железнодорожных систем, в то же время, обеспечивая безопасность железной дороги. Для достижения этой цели, стандарты определяют и записывают то, что можно делать или как это должно быть сделано. Это избавляет от необходимости "изобретать колесо" каждый раз, когда та же самая ситуация возникает в практической деятельности. Есть три основных ситуации, в которых железнодорожная промышленность использует стандарты:

- Когда соответствующий орган определил, что стандарт должен соблюдаться с учетом конкретных обстоятельств.
- Когда железнодорожная отрасль нуждается в признанном методе, удовлетворяющим ее требованиям, которые должны быть соблюдены - то есть, что-то, чье использование дает "презумпцию соответствия" с этим требованием.
- При потребности железнодорожной промышленности доступа к полезной информации или признанной надлежащей практике.

Стандарты, могут быть интересны работникам в железнодорожной отрасли, которые должны иметь общее понимание о целях и видах стандартов.

Они могут быть полезными организациям, которые участвуют в оказании поддержки (например, обучение) в железнодорожной отрасли или тем компаниям, которые делают бизнес с железнодорожной отраслью (например, местным органам власти или поставщикам).

III. КАК СТАНДАРТЫ ВСТУПАЮТ В СИЛУ, И КАКИЕ ИМЕЮТСЯ УРОВНИ СТАНДАРТОВ В ВЕЛИКОБРИТАНИИ?

Сила требованиям соответствия стандартам по указанным обстоятельствам придается различными способами, в зависимости от «соответствующего органа», который требует этого соблюдения. Такими средствами являются:

- законы – европейского союза (например, решения Комиссии и правила Комиссии) и внутренние (например, нормативные акты - вид нормативного акта);
- условия лицензий - введение через лицензии предоставленные Управлением железнодорожного регулирования;
- системы управления безопасностью и контракты – наложенные на уровне компаний.

Сфера применения стандарта будет находиться на одном из четырех уровней:

- Европейский уровень, например, технических спецификаций для Функциональной совместимости (TSIs).
- Национальный (или сеть) уровень, такой, как железнодорожные Стандарты (RGSS).
- Уровень компании.
- Уровень проекта.

Производство стандартов на разных уровнях означает, что подробные требования не должны быть наложены на высоких уровнях. Это дает промышленности способность принимать решения на правильном уровне. Вообще говоря, чем ниже уровень стандарта, тем более конкретными становятся требования. Например, на национальном уровне, стандарт будет утверждать, что должно быть достигнуто, чтобы обеспечить совместимость между железнодорожными транспортными средствами, инфраструктурой и порядком эксплуатации. Компания будет создавать свои собственные стандарты, которые совместимы с национальными стандартами для определения любых дополнительных правил, которые компания хочет применить в своей деятельности. Rail Safety and Standards Board (RSSB) реализовала программу работы по консолидированию содержания стандартов компаний, управляющих инфраструктурой (IMs), железнодорожных предприятий (RUs) и компаний, ответственных за техническое обслуживание (ECMs) в Требования стандартов железнодорожной промышленности (RISs), там где этот будет способствовать улучшению экономической эффективности и эффективность отрасли в целом.

IV. ЧТО ТАКОЕ ЕВРОПЕЙСКИЕ СТАНДАРТЫ И КАКОВО ИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЕ С БРИТАНСКИМИ?

Это стандарты, производимые Европейскими организациями по стандартизации (ENs) и порядок их применения. Порядок соблюдения ENs может быть одним из следующих:

- добровольный - где промышленность хочет использовать EN, когда это полезно сделать.
- Согласованный – там, где EN гармонизирован с Европейскими директивами или TSI, соблюдение Стандарт EN дает презумпцию соответствия Директивам или TSI.
- Обязательный – там, где EN упоминается в тексте документа, который должен соблюдаться при определенных обстоятельствах, таких как TSI или RGS, соответствие EN становится обязательным. ENs документы, при этом, могут быть ратифицированы одной из трех европейских организаций Стандартизации (ESOS):
 - Европейский комитет по стандартизации (CEN).
 - Европейский комитет по электротехнической Стандартизации (CENELEC).
 - Европейские стандарты института электросвязи (ETSI).

Эти три Европейские организации по стандартизации признаются компетентными в добровольном техническом нормировании и стандартизации в соответствии с Регламентом (ЕС) № 1025/2012 о Европейской стандартизации. EN несет с собой обязательство быть осуществляемым на национальном уровне путем учета статуса национального стандарта и избегания конфликтов с любыми противоречащими национальными стандартами. Таким образом, EN автоматически становится национальным стандартом в каждой из 33 стран CEN-CENELEC-членов. ENs осуществляет помощь в разработке единого европейского рынка товаров и услуг во всех секторах. Намерение ENs заключается в упрощении торговли между странами, создании новых рынков и сокращении затрат на соблюдение требований. Согласованные европейские стандарты Европейская комиссия публикует в Официальном журнале ENs, которые гармонизированные с конкретными директивами или TSIs.

Гармонизированные ENs, касающиеся применения на железных дорогах имеют один или несколько 'Z Приложений', которые идентифицируют законодательство и основные требования, которые поддерживаются EN. Если гармонизированные EN опираются на более чем одну европейскую директиву и TSI, будут иметь "Приложение Z ... '(ZA, ZB, ZC и т.д.) для каждой Директивы или TSI.

Основные требования к железнодорожной интероперабельности включают безопасность, надежность и доступность, здоровье, защиту окружающей среды и техническую совместимость, наряду с другими специфичными аспектами для некоторых подсистем.

В Великобритании ENs публикуются Британским

Институтом Стандартов (BSI), который является национальной Организацией по стандартизации в Великобритании, как BS в ENs.

V. СТАНДАРТЫ СОВЕТА ПО БЕЗОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ И СТАНДАРТАМ – RSSB (RAIL SAFETY AND STANDARDS BOARD)

Совет по безопасности на железнодорожном транспорте и стандартам (RSSB) является независимой некоммерческой компанией с ограниченной ответственностью, которая была создана в 2003 году, по рекомендации общественного расследования железнодорожной аварии Ladbroke Grove. Он принадлежит заинтересованным сторонам железнодорожной промышленности, включая Network Rail, управляющим инфраструктурой, железнодорожным компаниям-операторам и компаниям подвижного состава.

В соответствии со своим собственным веб-сайтом, "основная цель компании заключается в содействии работе железнодорожной отрасли для достижения постоянного улучшения производительности здоровья и безопасности на железных дорогах в Великобритании, таким образом, чтобы способствовать снижению риска для пассажиров, работников и затрагиваемой общественности".

Другими органами, связанными с железнодорожной сетью Великобритании являются: Управление железнодорожного регулирования - регулирующий орган, Network Rail - владелец и хранитель железнодорожной инфраструктуры, Ассоциация железнодорожных транспортных компаний - операторов услуг в сети.

RSSB отвечает за публикацию и содержание Книг правил британских железных дорог, с помощью которых сеть эксплуатируется. RSSB продвигает программу Traskoff повышения железнодорожной безопасности в школах, и программу устойчивости железной дороги, которая была создана для поддержки железнодорожной отрасли в достижении своего полного потенциала для устойчивой транспортной системы. В сочетании с UIC, RSSB поддерживает веб-портал Спарк (SPARK). Это веб-инструмент для железнодорожной отрасли с целью обмена информацией и помощи в стимулировании инноваций.

VI. ПРИМЕРЫ НЕКОТОРЫХ СТАНДАРТОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ RSSB

Каталог железнодорожных стандартов Великобритании, представляет собой солидную книгу [9], объемом более 200 страниц, но он включает только некоторую часть ранних версий стандартов для цифровой железной дороги. В 2015 и 2016 были выпущены и продолжают выходить новые стандарты, практические пособия, правила, результаты исследований и другие документы по этой теме.

Создана рабочая группа по ИТС цифровой железной

дороги (SMIS), которая организует систему выпуска такого рода документов. Целью данной системы выпуска Предложение (SRP) заключается в следующем: Предоставление членам SMIS группы и пользователям, выявленных изменений бизнеса клиентов и в ИТ отрасли для ИТ-менеджеров с обзором по реализации фазы программы SMIS + 1, которую в настоящее время планируется реализовать в конце ноября 2016 года. Отдельно готовятся SRP для этапа 2, который в настоящее время планируется реализовать в марте 2017 года и документы по этому этапу будут выпущены позднее в этом году. Однако, функциональные возможности этапа 2 включены в текущую SRP по причинам континуальности. Сроки должны быть подтверждены для обеих фаз ближе ко времени в отдельных планах по развитию (RDP) [4].

Приведем примеры того, что уже определено. Это национальные требования на программные интерфейсы ERTMS/ETCS [6] т.е. системы управления дорожного движения.

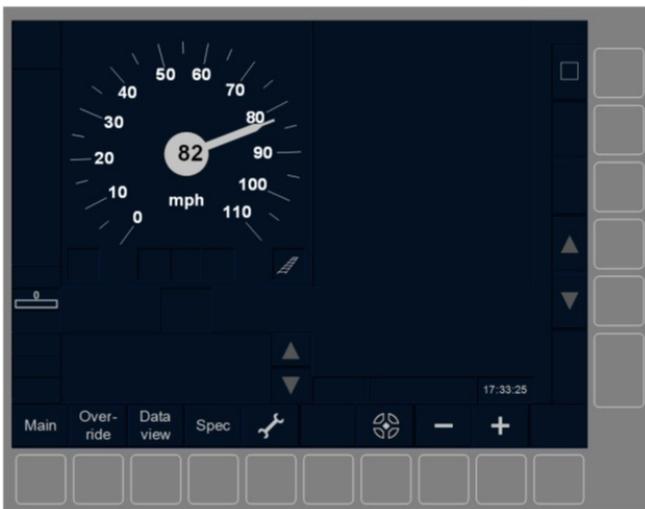


Рис.1. Экран отображения скорости для максимальной скорости 111 миль в час.



Рис. 2. Следование в режиме автоведения на электровозе 3ЭС5К «Ермак» с грузовым поездом в режиме автоведения на участке Хабаровск-2 — Ружино [7]

Не вдаваясь в подробности этого документа, в котором, например, определен вид экрана машиниста поезда для разных скоростей движения (рисунок 1), приведем пример из российских публикаций [7], показывающий, что российские железнодорожники также заняты решением подобных проблем, но не в

рамках целостного подхода цифровых железных дорог.

VII. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МОБИЛЬНОСТЬ И СТАНДАРТЫ

Для читателя необходимо сделать некоторые пояснения как проходит создание и внедрение инноваций в Великобритании, а так же формулирование основных целей и задач, впоследствии входящих в инновационные стандарты. Собственно как это работает описано в [29]. Когда уже принято решение о внедрении нового включается замечательный механизм с предметным названием Катапульта, служащий систематическим приводным ремнем к Правительству Великобритании и формулирующие через независимые научные исследования национальные приоритеты для инновационного проекта и конкретную помощь от властей. Не исключением стал и высокоприоритетный в Великобритании проект цифровых железных дорог. Для этого заработала специальная транспортная катапульта. Результатом этого стало большое количество публикации. Отметим лишь некоторые из них [25, 26, 27]. Приведем цитату из [24] с названием «Революция в транспортных данных», которая имеет непосредственное отношение к нашей теме:

«Великобритании необходимо двигаться гораздо быстрее, ликвидируя различные пробелы в "открытых данных", если страна хочет реализовать свои амбиции быть лидером в области формирующегося рынка Умной мобильности (Intelligent Mobility). Она определяется как способность сделать перемещение товаров и людей умнее, экологичнее и эффективнее по всему миру, Интеллектуальная мобильность является сектором для всей транспортной отрасли, которая, согласно прогнозам, будет стоить около £ 900 млрд. в год к 2025 году. Для того, чтобы играть ведущую роль в этом секторе Великобритании придется решать ряд вопросов в отношении доступа к данным, обработки данных и навыков работы с данными, которые были идентифицированы как "новая форма нефти" для будущих транспортных систем.

Основные выводы этого отчета можно суммировать следующим образом:

Транспортная отрасль будет сталкиваться со все более обширными объемами данных в ближайшие годы, так как такие события, как развитие Интернета вещей быстро расширят объем, скорость и разнообразие данных, связанных с транспортом и мобильностью.

В докладе определены 11 очевидных пробелов в теме данных, связанных с транспортом - в некоторых случаях, относящихся к наборам данных, которые еще не существуют вообще в Великобритании, в других случаях, для наборов данных, которые существуют только в «силосах», или которые еще не открыты, или свободно не доступны.

Стандартизация данных остается проблемой, так несколько основных поставщиков частного сектора в настоящее время придерживаются разных глобально распространенных форматов данных, а также некоторые формы стандартов данных для работы в реальном масштабе времени еще предстоит определить.

Больше должно быть сделано для решения общественной озабоченности по поводу личной конфиденциальности данных - это определено в качестве одной из ключевых долгосрочных угроз для создания успешного набора источников продуктов и услуг.

Великобритании крайне необходимы инвестиции для обеспечения достаточного уровня квалифицированных технических талантов, организационных возможностей и технологий в транспортном секторе, чтобы справиться с неминуемым всплеском объемов данных, связанных с транспортом.

Отчет заканчивается 20 рекомендуемыми действиями, которые Великобритания может принимать как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе для решения вопросов и проблем, которые были подняты».

Ключевой проблемой для практического внедрения интеллектуальной мобильности является создание информационно-телекоммуникационной среды между поездом и внешним миром и, в первую очередь,

железнодорожной инфраструктурой. Собственно, для решения этого вопроса в июне 2016 года был подготовлен и опубликован RSSB (вступает в силу в сентябре 2016 года) стандарт на Интернет для железной дороги [30]. Он довольно обширен и требует детальной специальной проработки, поэтому приведем из него лишь одну цитату и рисунок 3:

«Поезд становится интегрированным расширением корпоративной сети оператора поезда, поддерживая спектр бизнес-услуг, одной из которых является пассажирский Wi-Fi, как показано на рисунке 3. Так осуществляется интеграция поездов (и станций) в ядро оператора поезда бизнес-систем (источник DfT). Wi-Fi является одной из форм Беспроводного доступа в Интернет (WIA), наряду двумя другими примерами WIA Femtocells и D-OBR для WIA».

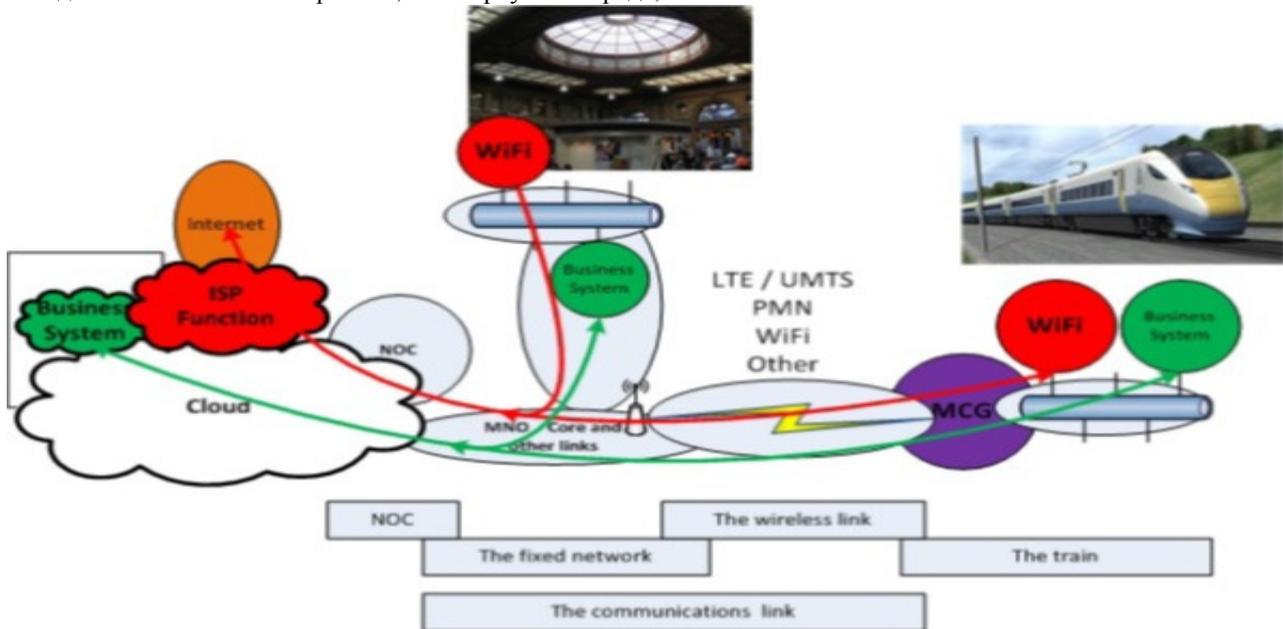


Рис. 3. Интеграция поездов (и станции) в ядро оператора поезда бизнес-систему [30].

Перечислим с краткими смысловыми названиями, не являющимися буквальными переводами, принятые стандарты RSSB по теме интеллектуальной мобильности. Это:

1. Руководство для операторов поездов по применению беспроводных технологий связи [5].
2. Как проводить инженерные изменения в поезде [2].
3. Как разрабатывать полевые программные приложения [3].

Стандартизация не является окончательным и завершенным делом для RSSB. Она должна сопровождать весь процесс создания цифровой железной дороги страны и быть открытой инновациям. Поэтому RSSB приняло в 2016 году план стандартизации на 2016 – 2019 годы [1].

VIII ЗАКЛЮЧЕНИЕ

России предстоит выстраивать в рамках глобальных транспортных коридоров, таких как «шелковый путь» взаимоотношения, с Европой и выстраивать механизм локализации ее стандартов в нашей стране. Мы полагаем, что изложенная модель такой успешной системы, как Великобритания – ЕС может быть крайне полезной. Нашим железнодорожникам и Правительству тот же опыт может пригодиться для системного решения вопросов на уровне ЕЭК (Евразийский экономический комитет) – Российская Федерация, Россия – Китай, Российская Федерация – Азербайджан – Иран.

Особо хотелось остановиться на реализации проекта цифровой железной дороги в нашей стране. Он может стать настоящим локомотивом развития цифровой экономики России, да и сотрудничать с кем-то лучше и

выгоднее, имея собственный опыт и, самое главное, отечественные кадры. Все условия для этого в Российской Федерации есть и нужно только грамотно, дополнив их лучшими мировыми практиками, выгодно реализовать, привлекая для этого, как фундаментальную, так и отраслевую науку – ведь это оказывается сверхприбыльно обеим сторонам и железнодорожной отрасли и науке.

Приведем некоторые примеры того, куда, на наш взгляд, можно направить совместные усилия. Необходимо определить основные цели и интеллектуальная мобильность вполне годится как направление. Много работы и расчетов уже провели за нас и, следовательно, можно сэкономить и время и деньги, проведя только адаптацию исследований. Пока, к примеру, очень хорошая работа [8] о преимуществах в комфорте интеллектуального поезда для пассажиров просто повисает в воздухе и не в нашей стране – нет целевой задачи! Отличный документ «СТРАТЕГИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ в холдинге «Российские железные дороги», принятый в 2016 году [28] нам представляется плохо реализуемым без систем стандартизации таково же порядка, как в Великобритании и определения главных стратегических целей и задач, объединенных в систему дорожных карт для железнодорожной отрасли и согласованных с нашими партнерами.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] RGSC03 ISS 1 – An Industry Strategy for Standards 2016 – 2019 Approved by the RSSB Board on recommendation of the Industry Standards Co-ordination Committee Effective Date: 12 November 2015 Published by: RSSB. 2016
- [2] RIS-2700-RST Issue One: March 2016 Rail Industry Standard for Verification of Conformity of Engineering Change to Rail Vehicles. RSSB. 2016.
- [3] GB Involvement in the Development of Euronorms in the Field of Railway Applications CENELEC TECHNICAL COMMITTEE TC9X. BSI RSSB. Version 02 – June 2015.
- [4] SMIS+ System Release Proposal for Phase 1. Issued 13 May 2016. RSSB 2016
- [5] Guidance on Digital Wireless Technology for Train Operators. GE/GN8579 Issue One, RSSB. June 2008.
- [6] Guidance on ERTMS/ETCS DMI National Requirements. GE/GN8602 Issue One March 2012. Document ceases to be in force and is superseded by GERT8402 ISS 2 with effect from 03/09/2016. RSSB 2012
- [7] Волковский Д. Автоматизация вождения поездов в России: Инновационные технологии. #3 (63), 2016 CONTROL ENGINEERING РОССИЯ
- [8] Любовь Бабушкина, Александр Барон Комфорт и безопасность пассажиров – преимущества интеллектуального поезда. СТА 2/2015
- [9] Catalogue of Network Rail Standards NR/CAT/STP/001 ISSUE 90 07 December 2013 - 28 February 2014. 2013 Network Rail Infrastructure Ltd
- [10] Куприяновский В.П. и др. Цифровая железная дорога – прогнозы, инновации, проекты //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т.4.- №.9.- С.34-43
- [11] Куприяновский В.П. и др. Цифровая железная дорога – целостная информационная модель, как основа цифровой трансформации //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т.4.- №. 10.
- [12] Куприяновский В.П. и др. Цифровая трансформация экономики, железных дорог и умных городов. Планы и опыт Великобритании. //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т.4.- №. 10.
- [13] Снягов С.А. и др. Цифровая железная дорога - создание цифровых активов. По материалам проекта модернизации системы управления активами Network Rail (UK). //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т.4.- №. 10.
- [14] Куприяновский В.П. и др. Новая пятилетка BIM - инфраструктура и умные города //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т.4.- №. 8.- С.20-35.
- [15] Куприяновский В.П. и др. О локализации британских стандартов для Умного Города //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №.7. - С.13-21.
- [16] Куприяновский В.П. и др. BIM – Цифровая экономика. Как достигли успеха? Практический подход к теоретической концепции. Часть 1.Подходы и основные преимущества BIM //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №3. - С.1-8.
- [17] Куприяновский В.П. и др. BIM – Цифровая экономика. Как достигли успеха? Практический подход к теоретической концепции. Часть 2. Цифровая экономика //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №3. - С.9-20.
- [18] Ярцев Д. И. и др. Экономика стандартизации в цифровую эпоху и информационно-коммуникационные технологии на примере Британского института стандартов //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 6. - С.1-9.
- [19] Куприяновский В.П. и др. Экономика приложений – состояние, стандарты и борьба с цифровым исключением //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 9. - С.13-23
- [20] Куприяновский В.П. и др. Экономические выгоды применения комбинированных моделей BIM-ГИС в строительной отрасли. Обзор состояния в мире //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №.5. - С.14-25.
- [21] Куприяновский В. П. и др. Цифровая экономика и Интернет Вещей–преодоление силоса данных //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 8. - С.36-42.
- [22] Закупки для государственных нужд стандартизируются http://gost.ru/wps/portal/pages/news/?article_id=3348 Retrieved: Sep, 2016
- [23] Встреча глав BSI и Росстандарта в Лондоне http://www.bsigroup.com/ru-RU/About-BSI/media-centre/BSI-CISNews/news-2016/Rosstandart_and_BSI/#.V62g4fmLS1s Retrieved: Aug, 2016
- [24] The Transport Data Revolution. Investigation into the data required to support and drive intelligent mobility. Catapult Transport Systems. March 2015
- [25] Modeling for Intelligent Mobility. Catapult Transport Systems. February 2015
- [26] TECHNOLOGY STRATEGY | 2016 FOR INTELLIGENT MOBILITY Think big, take small steps, learn fast. Catapult Transport Systems.
- [27] East Anglia Rail Franchise Innovation Consultation Report. Catapult Transport Systems. May 2015
- [28] СТРАТЕГИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ в холдинге «Российские железные дороги». ОАО РЖД. 2016
- [29] Куприяновский В. П. и др. Информационные технологии в системе университетов, науки и инновации в цифровой экономике на примере Великобритании //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 4. - С.30-39.
- [30] Rail Industry Standard for Internet Access on Trains for Customer and Operational Railway Purposes. Rail Industry Standard RIS-0700-CCS Issue: One Date: June 2016.

Digital Railroad - an innovative standards and their role on the example of the UK

Danila Nikolaev, Vasily Kupriyanovsky, German Sukonnikov, Nikita Utkin, Dmitry Namiot, Dmitry Yartsev

Abstract— In this article, we discuss issues related to a digital railway project. We are talking about the standards related to the development of this project. As a basic example, we use the project of the digital railway in the UK. The aim of the standards is to ensure the most cost-effective, efficient and consistent means of implementation of railway systems while ensuring the absolute safety of the railway. The paper discusses the need for railway standards, existing levels of standards, commitment to ensuring the application of their model, the ratio of European and British standards. The article gives examples of the standards for digital railways.

Keywords— Digital Railroad, standards.