

Цифровая железная дорога

Системы технологий и стандартов BIM и RTM как основа создания цифровых железных дорог

Куприяновский В.П. vpkupriyanovsky@gmail.com
Синягов С.А. ssinyagov@gmail.com

Национальный центр компетенций в области цифровой экономики МГУ им. М.В. Ломоносова



План

1. Цифровая железная дорога. Все начинается со строительства.
2. Проблемы строительной отрасли – для всех
3. Жизненный цикл активов ЖД. Расширение представлений о BIM и распределение получения выгоды.
4. Экосистема стандартов необходимых для цифровой железной дороги
5. ЖД системы – комплексные. Бизнес процессы и цифровой инжиниринг
6. Бизнес процессы и модели. RailTopoModel и railML
7. Цифровой инжиниринг. IFC классы
8. Стыковка информационных и бизнес моделей в ЖД. Стандарты, словари и библиотеки элементов – бесшовный клей.
9. Технологические составляющие будущих этапов



Цифровая железная дорога. Все начинается со строительства.

Развитие проектов цифровой железной дороги в рамках цифровой экономики в мире стало практически всеобщим и происходит по двум направлениям :

- развитие железных дорог высокой пропускной способности
- высокоскоростных железных дорог(ВСМ).

В обоих случаях оно планируется как **согласованное развитие всей железнодорожной сети** , что невозможно без строительных изменений на этой сети. Строительство новых путей и инфраструктур в соответствии с новыми требованиями, в одном случае, и модернизация существующей сети за счет развертывание инновационных инфраструктур и совершенствования управления, в другом.

В этом плане главным являются задаваемые характеристики этих сложных инженерных сооружений которые должны соблюдаться при эксплуатации создаваемых или реконструируемых железнодорожных сетей и,следовательно, оптимизация как самого строительства и создание бесшовных условий перехода к экономически приемлемым условиям эксплуатации

Все эти этапы должны быть увязаны по времени с другими событиями, такими, как развитие городов, логистических центров и изменения транспортных и логистических потоков для получения максимально возможной экономической выгоды.

Последнее является ключевым ориентиром в условиях развертывания работ в рамках Цифровой экономики.





Проблемы строительной отрасли – для всех

Строительная отрасль созрела для использования новых взрывных технологий. Большие проекты по классам активов обычно занимают на 20 процентов больше времени, чем запланировано, и до 80 процентов превышают. На некоторых рынках с 1990-х годов производительность строительных работ фактически снизилась; финансовая отдача для подрядчиков зачастую относительно невелика и нестабильна

По оценке Глобального института McKinsey, мировому рынку понадобится потратить на инфраструктуру до 2030 года 57 триллионов долл. США, чтобы не отставать от роста мирового ВВП. Это серьезный стимул для игроков строительной отрасли определять решения для преобразования производительности и реализации проектов с помощью новых технологий и совершенствования практики

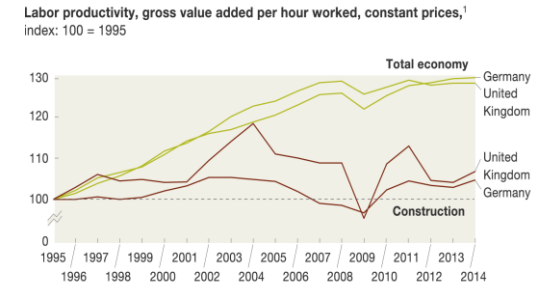
Расходы на НИОКР в строительстве значительно отстают от расходов в других отраслях: менее 1 процента от доходов, в то время как в автомобильном и аэрокосмическом секторах - 3,5-4,5 процента. Это относится и к расходам на информационные технологии, на которые приходится менее 1% доходов от строительства, хотя для отрасли был разработан целый ряд новых программных решений.



Отставание в строительном секторе по сравнению с другими секторами экономики по показателям внедрения информационных технологий



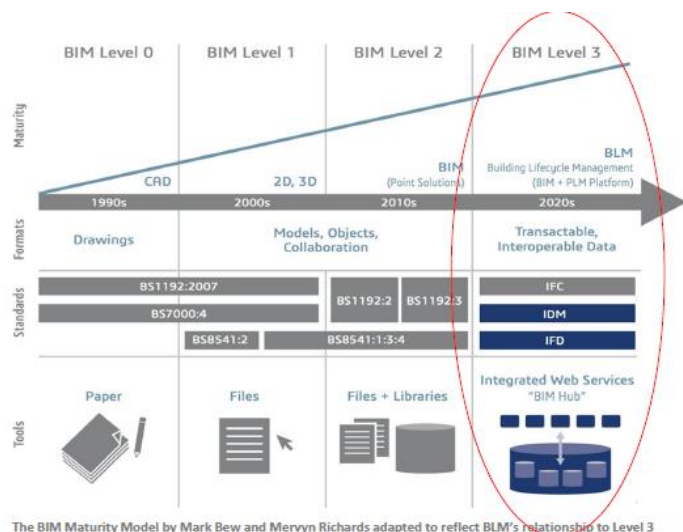
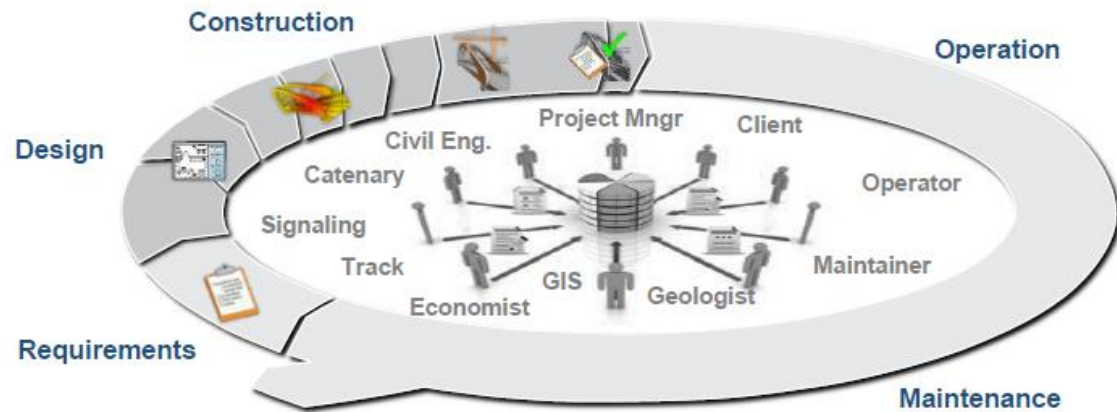
Увеличение цены и сдвиги сроков в строительном секторе по сравнению с другими секторами экономики



Based on 2010 prices. McKinsey & Company | Source: Organisation for Economic Co-operation and Development

Отставание по показателям производительности труда в строительном секторе по сравнению с другими секторами экономики

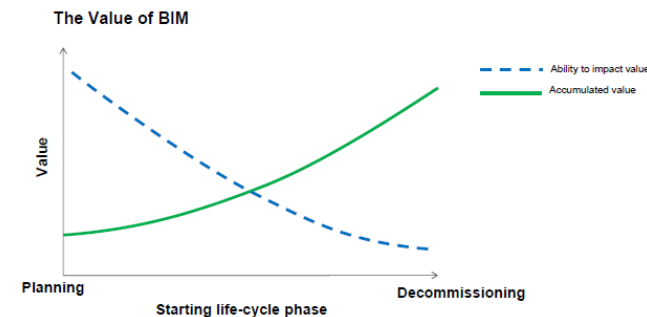
Жизненный цикл активов ЖД. Расширение представлений о BIM и распределение получения выгоды.



The BIM Maturity Model by Mark Bew and Mervyn Richards adapted to reflect BLM's relationship to Level 3

RailTech Europe 2017 - Utrecht - March 28th, 2017

Модели физических объектов стыкуются с бизнес моделями для получения экономических выгод



Improvement on current standards of practice and project outcomes

Negative outcomes

Organisational Goals

Design	Build	Operate	Dispose	Total
		Run/Maintain £ 40%		£ 100% Cost of Ownership
		Repair £ 30%	£ ?%	
		Periodic Replacement/ Refurbishment £ 10%		
1 Year	2 Year	25 Years	1 Year	Total

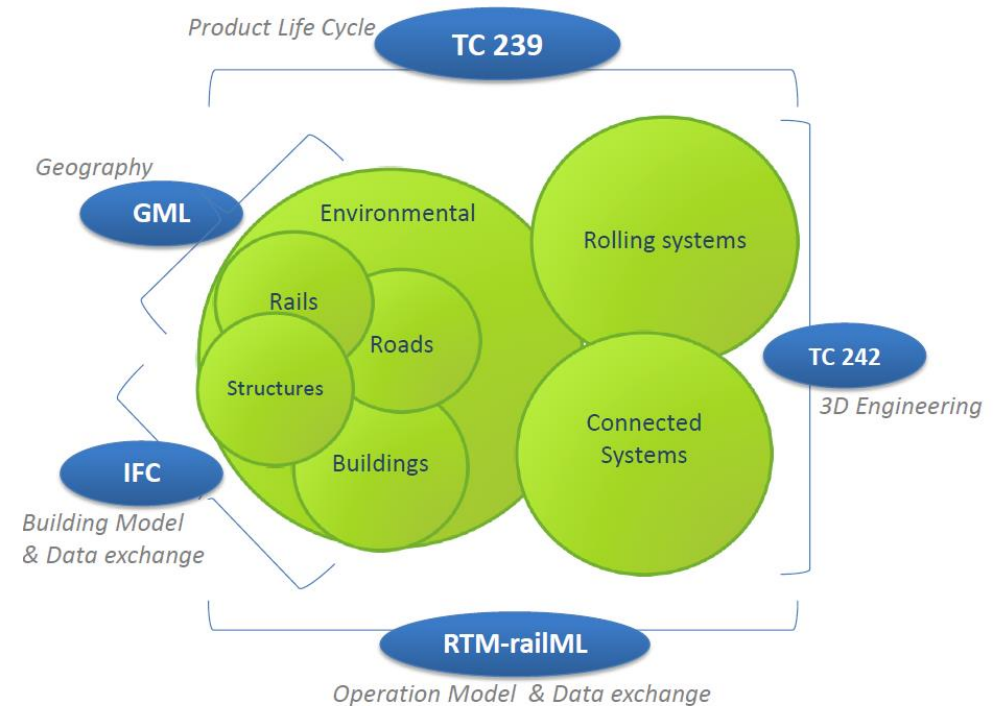
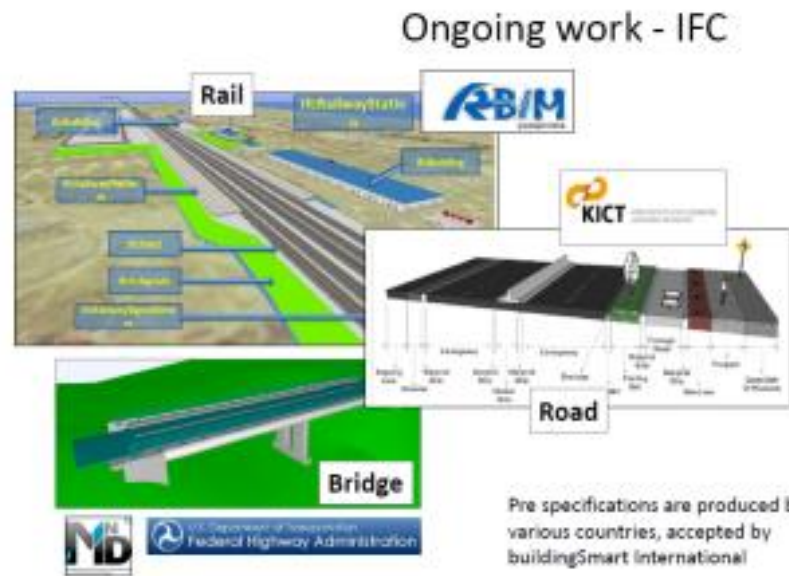


Экосистема стандартов необходимых для цифровой железной дороги

Железнодорожная система сложная; ее жизненный цикл и эксплуатация включают многочисленные измерения и стандарты и железнодорожные проекты в описаниях RTL и BIM должны учитывать эти факторы.

Области разрабатываемых стандартов включают:

- Общую схему
- Дороги
- Железные дороги
- Мосты.

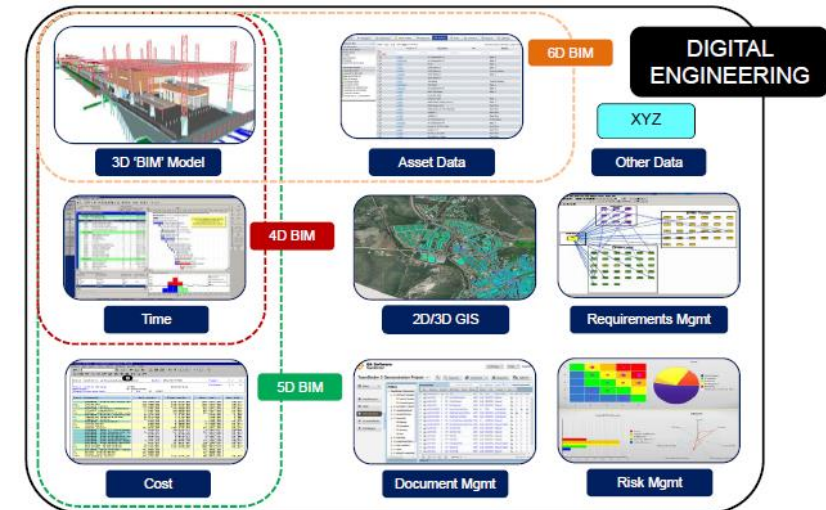
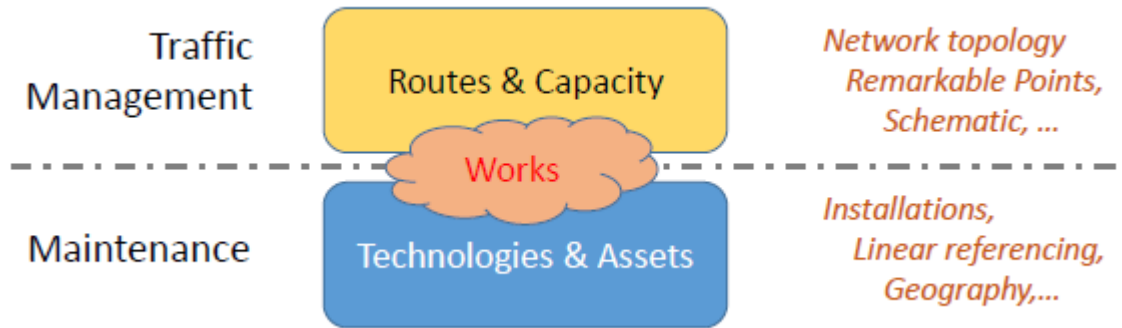




ЖД системы – комплексные. Бизнес процессы и цифровой инжиниринг

Бизнес процессы и модели

Цифровой инжиниринг и модели объектов



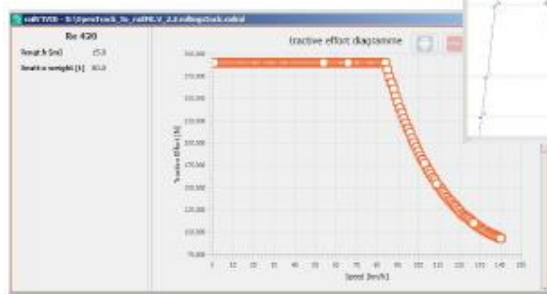
Ключевой фактор успешности - наличие единого для всех партнеров представления (языка) на всех этапах жизненного цикла



Бизнес процессы и модели. RailToroModel и railML

RailToroModel : Железнодорожный проект, работающий на UIC и поддерживаемый 15+ ИМ и изготовителями. Стандартная модель для совместного использования общего функционального описания железнодорожной системы и поддержки операционных процессов между партнерами.

Участники Проекта со стороны Железнодорожных компаний (ИМ/RU)

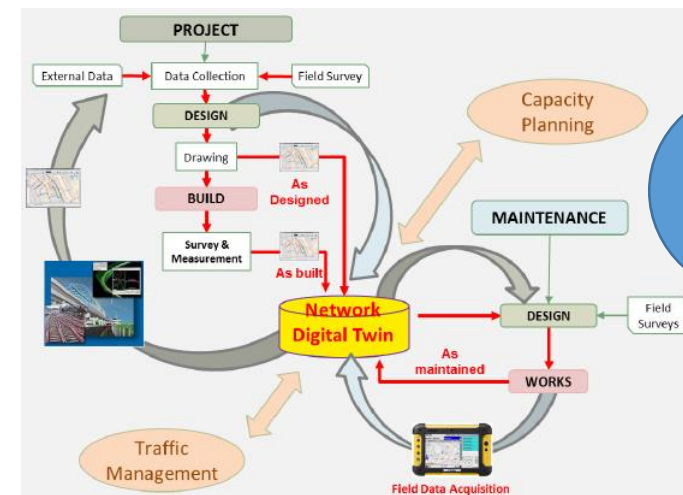
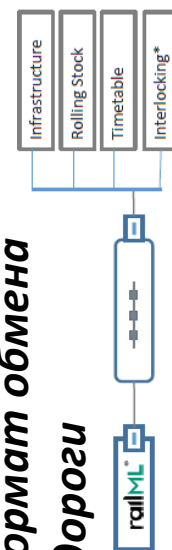


```

<!-- XML code snippet showing railML structure -->
<!-- ... -->
<!-- ... -->
<!-- ... -->

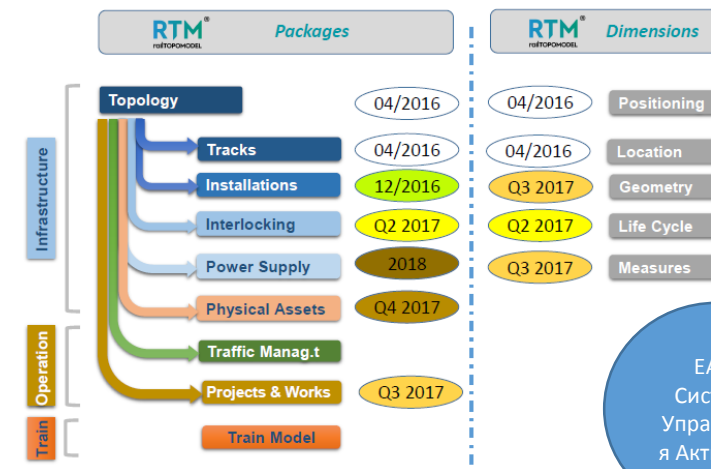
```

railML®: XML-формат обмена для железной дороги



EAM Система Управления Активами

RailToroModel - это объектная модель написанная на языке UML, независимая от любого конкретного использования, созданная как основа для виртуализации железнодорожной системы, ее дизайна, жизненного цикла и эксплуатации.



EAM Система Управления Активами

Экосистема стандартов RTM

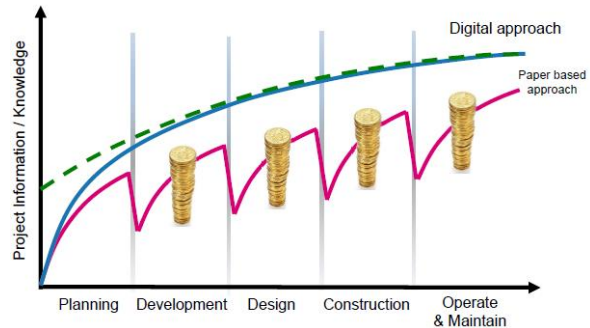
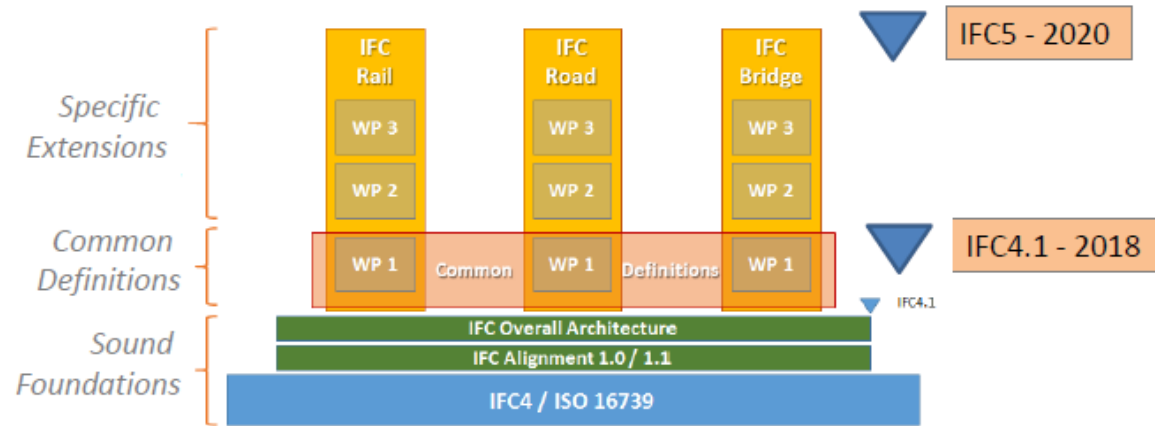


Цифровой инжиниринг. IFC классы

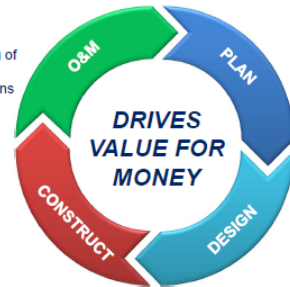
IFC 5 в включает:

- Общую схему
- Дороги
- Железные дороги
- Мосты.

A common conceptual model
OGC™
 Open Geospatial Consortium, Inc.



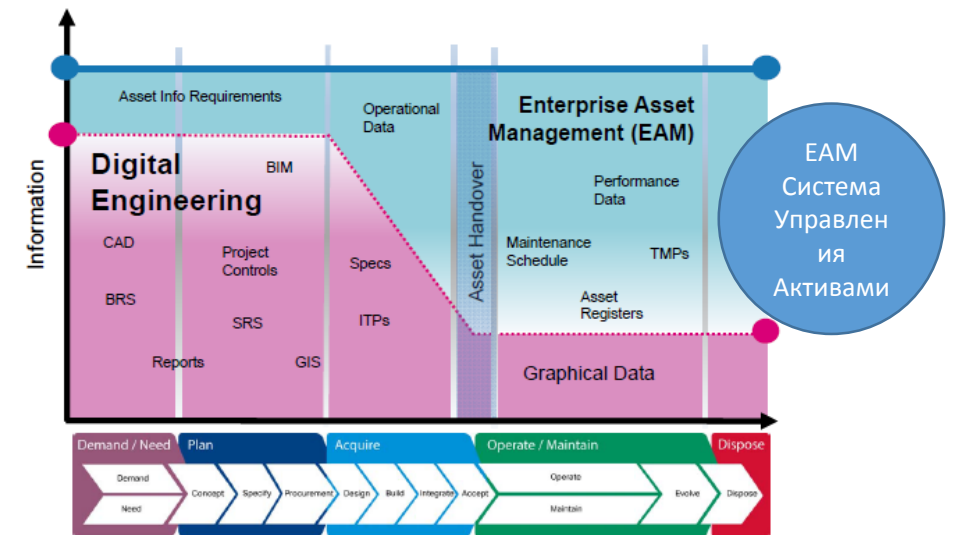
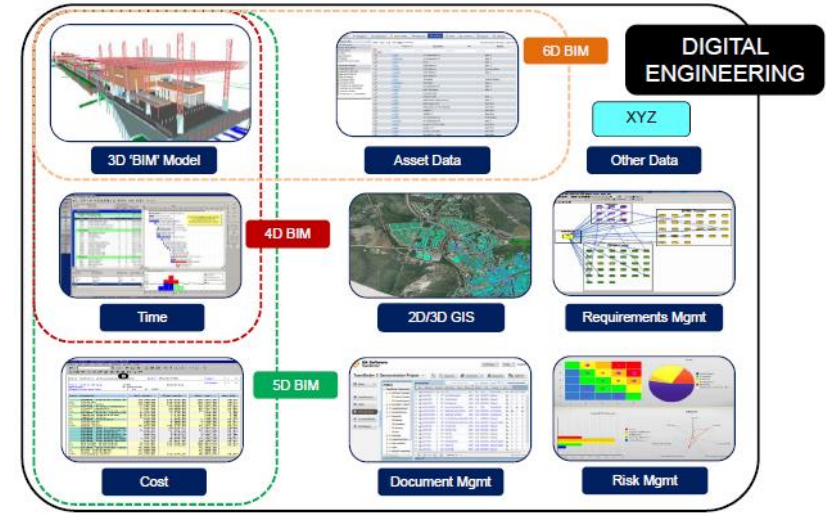
- Seamless data transition (handover)
- Accelerated understanding of failures or incidents
- More cost effective decisions
- More targeted, preventative maintenance
- Information mobility



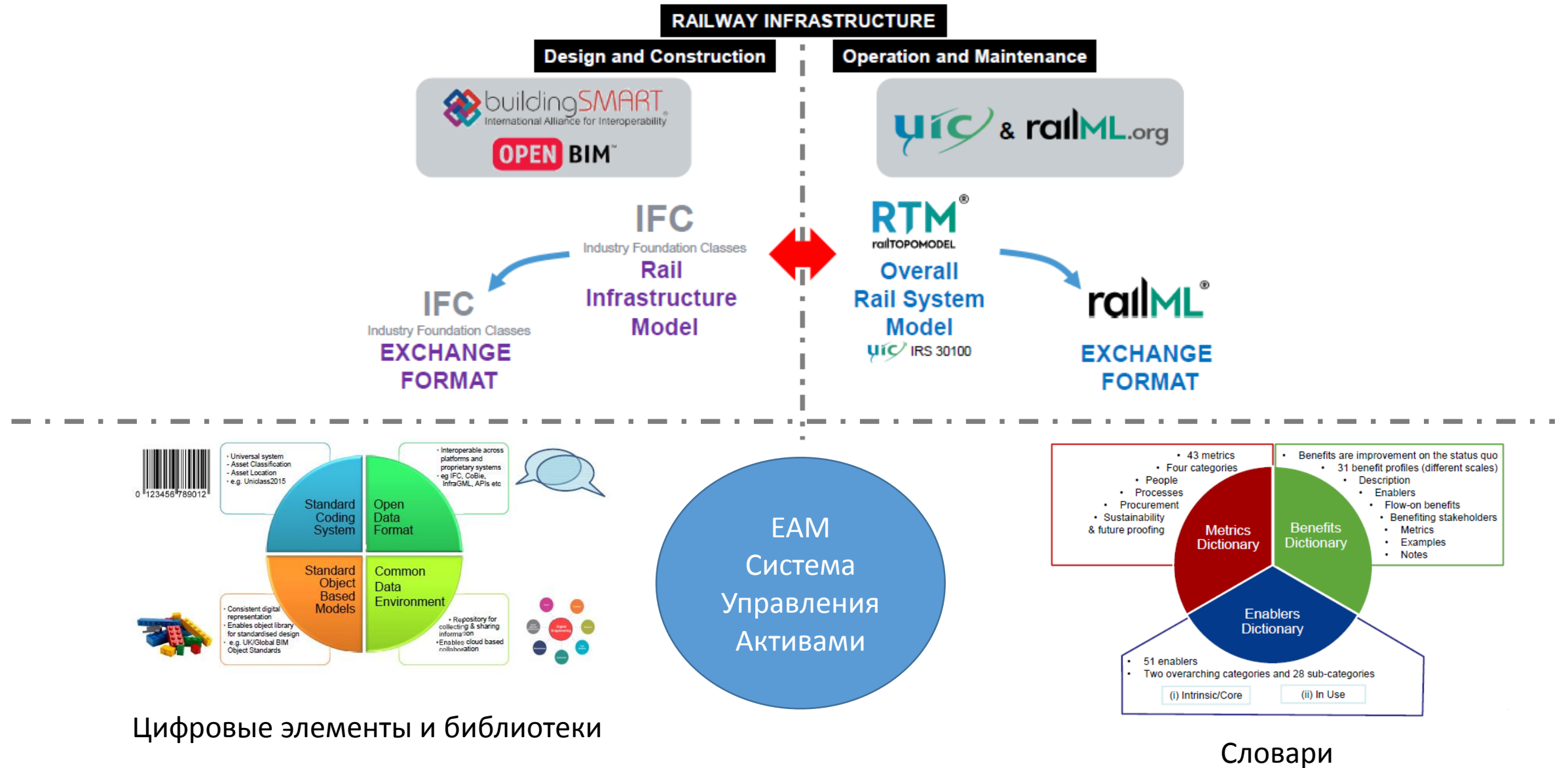
- Reduced risk
- Improved cost certainty
- Improved baseline data
- Improved optioneering for faster decisions
- Reduced site investigation
- Improved prior knowledge

- Improved safety
- Reduced risk
- Improved cost estimating
- Reduced rework
- Off-site fabrication
- Schedule optimisation
- Improved procurement

- Improved design coordination
- Clash detection
- Improved accuracy & drawings
- Early visualisation
- More effective consultation
- Improved configuration control & requirements management



Стыковка информационных и бизнес моделей в ЖД. Стандарты, словари и библиотеки элементов – бесшовный клей.





Технологические составляющие будущих этапов





Выводы

- Есть мировой стандарт на BIM (Цифровой инжиниринг) для ЦЖД и на IFC, то есть на физическую структуру железнодорожной инфраструктуры, и он решает вопрос о переходе от проектирования к строительству.
- Есть эксплуатация, которую сделал МСЖД (Международный союз железнодорожников) и это то же модель для эксплуатации ЦЖД, для интеграции с системой управления активами.
- Руководители проектов BIM Rail - IFC Rail и RailTopoModel-railML объявили о своем намерении обеспечить согласованность и взаимодополняемость между обоими стандартами в области моделирования и обмена форматами для железных дорог в 2017 году. Это создает фактическую возможность формирования полного набора необходимых международных стандартов и регламентов для цифровых железных дорог.
- И вариант IFC и вариант МСЖД (Международного союза железнодорожников) становятся международными в 2018 году !

Все предпосылки для того что бы делать это в России есть, и дело осталось за малым — нужна твердая воля Правительства это делать.

Можно сказать что созданием отдельной организации для реализации проекта ВСМ Москва-Казань этот процесс уже начался для одной из двух составляющих цифровой железной дороги.

Необходимо этот процесс начать и для дорог высокой пропускной способности и логичнее всего с создания железнодорожных коридоров для «шелкового пути» по той же схеме как и для ВСМ Москва-Казань.