

Комфортная среда и ресурсосбережение на пассажирских станциях и вокзалах в жизненном цикле активов цифровых железных дорог

Д.Г.Замолодчиков, В.П.Куприяновский, Д.Е.Намиот, Г.В.Суконников, Н.О. Федорова, П.М.Бубнов

Аннотация—Эта статья продолжает цикл работ по управлению активами для цифровой экономики и цифровой железной дороги. В работе рассматриваются вопросы, связанные с созданием комфортной среды на пассажирских станциях и вокзалах. Стадия поддержки и сопровождения для цифровой железной дороги превосходит собственно проектирование и строительство, как по времени, так и по стоимости. Успешный переход к подходу на основе анализа всего жизненного цикла для железнодорожных инфраструктур требует инновационного мышления. С самого начала, акцент должен быть сделан не только на оптимизацию авансовых расходов капитала, но и на снижение эксплуатационных затрат и, что очень важно, организацию потенциальных потоков доходов в процессе эксплуатации. В данной работе мы рассматриваем подход, связанные с экономическим анализом для всего срока службы железной дороги и всего периода развития инфраструктуры. Экологические и ресурсосберегающие технологии сегодня готовы соответствовать общим правилам в проектах жизненного цикла физических активов, то есть быть экономически успешными и выступать не только потребителями ресурсов, но и вносить свой вклад в доходные части проекта.

Ключевые слова—железная дорога, экология, жизненный цикл, цифровая экономика.

I. ВВЕДЕНИЕ

Железная дорога является проверенным временем способом экономического роста и процветания и представляет много возможностей для нашего будущего, умного общества в условиях ее трансформации в цифровую железную дорогу. Размерность проектов сегодняшнего века железных

дорог потрясает [1,2,3,4,5,6,7,8,9] и в этих публикациях мы приводили примеры конкретных проектов и планируемые затраты в ближайшие годы на рельсовый транспорт. Можно добавить к этому, что в ранее совершенно мало заметном в железнодорожном плане Ближнем Востоке и в Северной Африке, есть по сегодняшним оценкам 16 крупных железнодорожных проектов в стадии реализации, с более чем \$350 млрд., которые вкладываются в пассажирские и грузовые железнодорожные сети. Во всех регионах мира, как, собственно, и в странах, входящих в ЕАЭС, мы имеем уникальную и важную возможность сделать, поистине, мирового класса железнодорожную инфраструктуру, которая поможет достичь долгосрочных целей лидеров этих стран. Так как цифровая железная дорога затрагивает практически всю экономику, и в то же время, мы сталкиваемся с задачей создания долгосрочной устойчивости наших экономик, то необходимо рассмотрение более широких подходов. Для того, чтобы полностью использовать преимущества цифровой, интегрированной и эффективной сети железных дорог нам кажется необходимым развивать более надежные бизнес-кейсы и адаптивные модели закупок, осуществлять комплексное планирование, умное проектирование и дизайн, которые позволят оптимизировать эти инвестиции и создать реальную ценность для всех заинтересованных сторон в проекте цифровая железная дорога в странах ЕАЭС.

Цифровое преобразование железнодорожной отрасли является относительно новым явлением, начавшимся с 2013 года в Великобритании. Проект начался объявлением правил исследований для всех заинтересованных организаций [11]. С тех пор этот проект движется стремительными темпами через стадии разработки, преодолев проблемы финансирования и движения денежных средств, материально-технического снабжения, решая вопросы дефицита ресурсов и сложности модернизации тысяч километров новой железнодорожной инфраструктуры с тем, чтобы сделать ее готовой к оперативной службе в цифровом формате. Владельцы железнодорожных активов стран входящих в ЕАЭС столкнутся, по нашему мнению, со следующей большой проблемой: переход от проектов организации

Статья получена 1 февраля 2017.
Замолодчиков Д.Г. – МГУ имени М.В. Ломоносова (email: dzamolod@mail.ru)
Куприяновский В. П. - МГУ имени М.В. Ломоносова (email: vpkupriyanovskiy@gmail.com).
Намиот Д.Е. - МГУ имени М.В. Ломоносова (email: dnamiot@gmail.com).
Суконников Г.В. – ОАО РЖД (email: sukonnikovgv@center.rzd.ru).
Федорова Н.О. – МИИТ (email: fedorova.n.o@gmail.com)
Бубнов П.М. – СУ-308, (email: 2502736@gmail.com)

работ ориентированных на реализацию проектов к той организации этого дела, чтобы у оператора активов и сопровождающих эту реализацию компаний приносящих инвестиции было обязательство работать и поддерживать железную дорогу все время ее жизни, которое значительно затмевает фазу проекта, как по продолжительности, так и по стоимости. Тем не менее наше представление состоит в том, что львиная доля усилий в текущей практике сосредоточены на реализации проекта, и часто они ограничены только этой мыслью, а не долгосрочными последствиями в течение жизненного цикла. Успешный переход к подходу жизненного цикла железнодорожных инфраструктур требует активно-ориентированного инновационного мышления и, с самого начала, с акцентом не только на оптимизации авансовых расходов капитала, но и на снижении эксплуатационных затрат и организацию потенциальных потоков доходов. В данной работе мы рассматриваем подход к всему сроку службы железной дороги и развитию инфраструктуры и анализируем некоторые примеры, когда инновации и благоразумные инвестиций в экологические и ресурсосберегающие технологии и подходы могут помочь владельцам железнодорожных активов построить устойчивое долгосрочное прибыльное дело и быть в авангарде смарт-инфраструктур в умных городах будущего, так как именно динамика роста этих городов

и порождает поток пассажиров для цифровых железных дорог.

В этом подходе конечно необходима оценка в жизненном цикле рисков физических активов условий и стоимости затрат. Для того, чтобы дать представление читателю об этой не основной в данной работе теме, приводим таблицу, взятую из исследований старейшей страховой компании мира — Lloyd (рисунок 1). Экологические и ресурсосберегающие технологии сегодня готовы соответствовать этим общим правилам в проектах жизненного цикла физических активов, то есть быть экономически успешными, выступая не только потребителями ресурсов, но и внося свой вклад в доходные части проекта. Однако при этом анализе, конечно, стоит помнить, следуя [12], что

«Защита "экосистемных услуг", то есть выгод, которые люди получают от окружающей среды, может спасти жизни людей и защитить источники существования. Более того, методы защиты целостности и разнообразия природы и обеспечения рационального использования природных ресурсов могут максимально повысить стойкость окружающей среды к потрясениям. « Последнее означает, что эти два направления вносят, может быть, самый значительный вклад в минимизацию рисков природного характера в железнодорожных проектах.

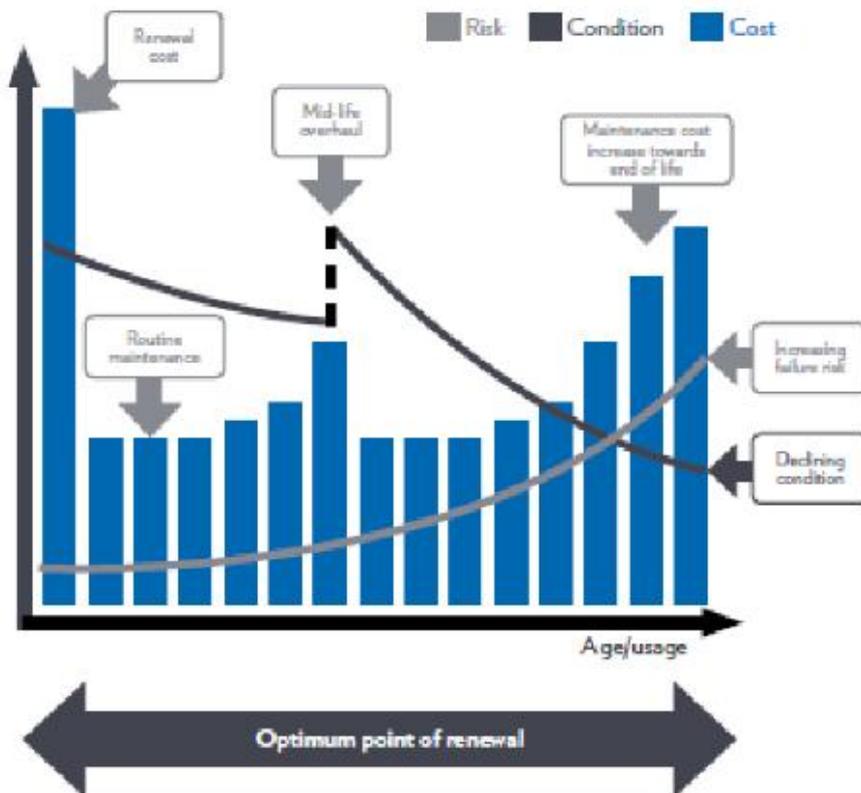


Figure 1 - Overview of the railway asset lifecycle

Source: Lloyd (2010) Asset Management: Whole-life Management of Physical Assets

Рис. 1. Жизненный цикл физических активов - риски, условия, стоимость (Lloyd)

Необходимо напомнить [10], что во многом именно

достижение этих показателей в проекте BIM Великобритании по сокращению вредных экологических последствий на 50 % фактически привело к образованию прибыльных экспортных направлений у многих британских инженерно-строительных компаний и внесло существенный вклад в увеличении на 50% экспортного потенциала строительной отрасли страны. Работами одной из них WSP Parsons Brinckerhoff авторы в значительной мере и были мотивированы при написании этой статьи. По форме публикации WSP Parsons Brinckerhoff [31,32,33,34,35] это открытые и даже предполагающие обсуждения публикации, базирующиеся на их огромном опыте в железнодорожных проектах. Главным узким звеном при увеличении пропускной способности железнодорожной сети и росте пассажиропотока на цифровой железной дороге становятся станции и вокзалы.

Первыми с проблемами старой инфраструктуры пассажирских станций и вокзалов при интенсификации движения поездов столкнулись в Японии, Китае, США и потом в Великобритании уже данные и решения этих стран были проанализированы и дополнены. Странам, входящим в ЕАЭС, неизбежно придется этот фактор учитывать при развитии проекта цифровой железной дороги. В этой работе мы опирались на опыт и исследования этих стран, вплоть до иллюстративного материала. Практически все исследователи по этому направлению считают лучшими, в научном плане работы, Mineta Transportation Institute [15,16,17,18] и хотя мы их мало используем напрямую в настоящей статье, считаем правильным адресовать к ним читателя. В ряде направлений, например в анализе стоимостных затрат в жизненном цикле физического актива, читателю можно рекомендовать очень неплохие британские работы [20]. Но в чем британцы, по нашему мнению, очень сильны - это в логике организационной части и стандартизации. Для того, чтобы в этом убедиться стоит посмотреть опубликованное Rail Delivery Group [21], Network Rail [14,23,25], RSSB [24]. Ситуация настолько осознается как критически важная в части состояния станций, что требования и руководства по их оснащению, строительству и модернизации выпускаются на уровне Правительства - Department for Transport [29] и специализирующейся на запуске проектов и межотраслевом взаимодействии фактически правительственной - Catapult [26,36]. В части международных обобщений текущей практики по экологии и ресурсосбережению это, конечно, World Economic Forum [27] и SmartMarket Report DODG [28]. Собственно о технике информационного экологического моделирования стоит посмотреть [22].

Мы привели список используемых источников во введении по двум причинам. Первая и самая главная - это желание, чтобы инженерно-строительные компании стран ЕАЭС смогли иметь возможность понять и освоить этот важный бизнес. Мы привели далеко не все возможные источники, но нам кажется, что мы отобрали не самые плохие примеры. Вторая технического свойства — мы не хотели загружать текст

и иллюстрации статьи огромным количеством ссылок, так как стремились к тому, чтобы читатель не отвлекался от сути изложения.

II ВЫБОР В ПОЛЬЗУ ЦИФРОВОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ – ЭКОЛОГИЯ И РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕ

Собственно говоря, с самого начала ставка на развитие рельсового транспорта в 21 веке была сделана по причинам наименьшего его воздействия на окружающую среду и отличные экономические показатели, и это достаточно подробно обсуждалось в работе [6]. Текущая мировая и российская практика только это подтверждает. Например, ограничения на использование автомобильного транспорта в Москве и программа Моя улица, при ускоренном развитии метрополитенов и запуске нового вида городского транспорта — современной городской железной дороги, являются свидетельством начала этого процесса в нашей стране и имеют в основании экологические и ресурсосберегающие причины. Однако нам представляется, что это только начало преобразований транспортных систем городов. Впереди развитие междугородных железнодорожных систем - неизбежное при начавшемся формировании нового сектора цифровой экономики - интеллектуальной мобильности.

В последние годы, в целях удовлетворения потребностей экологического и экономического развития и регионального транспорта, некоторые развитые регионы, например, в Китае, такие, как города дельты реки Чжуцзян, Пекин-Тяньцзинь-Хэбэй области, планируют построить междугородные цифровые железнодорожные системы. Китай и, особенно его быстро растущие города, сегодня сталкивается с огромными экологическими проблемами. Только для дельты реки Чжуцзян области провинции Гуандун, планируется создать более десятка междугородних цифровых железнодорожных линий, а их общая длина превышает 1000 км. Характеристики междугородного цифрового железнодорожного сообщения предполагаются следующими:

1. Скорость поезда должна составлять около 200 км/ч. (скоростные железные дороги Китая имеют среднюю скорость порядка 300 км/ч., так что это что-то вроде скоростной электрички).
2. Работа поездов предполагается с высокой плотностью расписания, то есть интервалы между поездами будут составлять около 3 минут.

При этом предполагаются небольшие расстояния между станциями, что означает, что поезда начинают ускорение движения и делают остановки и замедляются очень часто.

Понятно, что это невозможно в аналоговой парадигме железной дороги, и поэтому выбранный вариант реализации этих проектов включает установку систем цифровой сигнализации в целом аналогичной европейской, только называемой - CTCs или, говоря

иными словами, выбор развития междугородного железнодорожного транспорта для перевозки пассажиров сделан в пользу парадигмы цифровой железной дороги.

Одновременно ОАО РЖД в 2016 году объявило о планах цифровой железной дороги и чрезвычайно важно, как нам кажется, рассматривать этот опыт для применения, где это будет целесообразно и в России. Выбор между старыми методами развития железнодорожного транспорта, сутью которых были длительные и чрезвычайно разрушительные для экологии страны (и значит для каждого из нас) чисто строительные и очень затратные преобразования, и преобразованиями в цифровую железную дорогу однозначен не только с точки зрения экологии, но и с точки зрения затрат и времени реализации. Цифровая железная дорога - это самый щадящий вариант для чрезвычайно разрушенной экологии нашей страны. О том, какую долю в загрязнении приносит строительство, и методах минимизации ущерба рекомендуем читателю посмотреть работу [10]. Особо стоит отметить тот факт, что 2017 год объявлен Указом Президента годом экологии в России и сегодня после обращения Президента России к Федеральному Собранию в декабре 2016 года начались обсуждения путей цифровых трансформаций экономики, и нам хотелось внести в этот процесс посильный вклад.

К сожалению, на большей части страны эксплуатация железных дорог и ныне осуществляется преимущественно традиционными подходами. Это приводит к тому, что по степени комфорта, безопасности и стоимости пассажирские железнодорожные перевозки не выдерживают конкуренции с личным автомобильным транспортом. В поздние годы советского периода объем пассажирских железнодорожных перевозок составлял около 3.1 млрд. человек в год (рисунок 2). Резкое снижение перевозок произошло в первой половине 1990-х годов, что можно объяснить жестоким экономическим кризисом в период социально-экономических реформ. С конца 2000-х годов в стране началось постепенное восстановление экономической активности, о чем свидетельствует и рост грузовых перевозок. Однако объем пассажирских перевозок не проявил тенденций к росту, а в конце 2000-

х годов испытал очередное снижение. Таким образом, ввод скоростных линий на поездах «Сапсан», «Стриж» и «Ласточка», организация движения более комфортных пригородных экспрессов пока еще не проявились на российском статистическом уровне. В результате объем железнодорожных пассажирских перевозок в России в 2014 г. сократился в 2.9 раза по сравнению с 1990 г. С одной стороны, такое сокращение свидетельствует о не вполне «экологичных» предпочтениях типичного россиянина, в большинстве ситуаций предпочитающего личный автомобильный транспорт. С другой, вполне очевиден потенциал цифровой железной дороги в отношении организации пассажирских перевозок. Повышение степени комфортности и безопасности перевозок с предоставлением цифровых сервисов при обязательном условии снижения или хотя бы не столь быстрого роста стоимости в сравнении с другими транспортными альтернативами впервые за 20 последних лет может обеспечить устойчивый рост железнодорожных пассажирских перевозок в России. Серьезное облегчение этой задачи может составить опыт оценки жизненного цикла физических активов, речь о которой пойдет в следующем разделе. В 2016 году, тем не менее, рост железнодорожных пассажирских перевозок составил 3%. Но это только общая картина. Высокоскоростная железнодорожная пассажирская линия Москва — Петербург имеет рекордную в мире загрузку 90% и принято решение о закупке новых поездов для удовлетворения быстро растущего спроса. Очень быстро растет пассажирская загрузка пригородных железных дорог вокруг мегаполисов (Москва, Петербург и др.). Невероятно быстро заполнилась пассажирами Московская кольцевая железная дорога (МКЖД) которое теперь называется Московское центральное кольцо. Оно было открыто 10 сентября 2016 и опровергло по скорости роста числа пользователей самые смелые прогнозы — такой быстрой динамики роста не ожидал никто. Все это только подчеркивает очень простую мысль — если учитывать интересы пользователя транспортной услуги, то и интересы его и предпочтения (в том числе и экологические и мультимодальные) начинают быстро проявляться и формироваться. При этом и доходность железнодорожных предприятий растет.

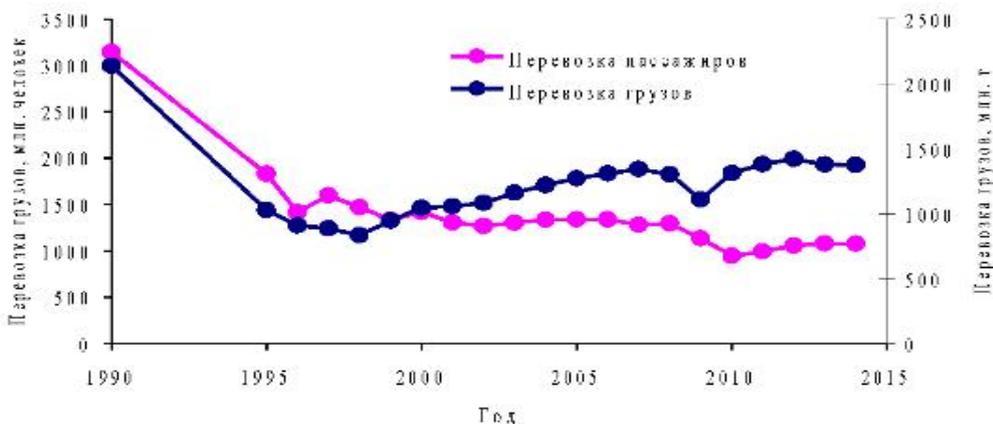


Рис. 2. Перевозка пассажиров и грузов Российскими железными дорогами по данным источника «Регионы России. Социально-экономические показатели» [2002, 2008, 2014].

регулирующими органами.

Необходимо сказать, что областями развития цифровых железных дорог является весь рельсовый транспорт. Например, в метрополитене Лондона на части линий уже произошло внедрение, как цифровой системы сигнализации, так и многих других составляющих проекта цифровой железной дороги.

Техническое развитие является вечной темой. Система управления движением поездов в качестве одного из ключевых технологий скоростных железных дорог применяется давно, надо проанализировать и обобщить опыт такого развития, тесно сотрудничать с коллегами по всему миру, и внести свой вклад в развитие системы управления движением поездов глобального рельсового транспорта и его экологический и ресурсосберегающих технологий.

Тем более очевидно, что требования к ресурсосбережению и экологии будут повышаться

III ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ФИЗИЧЕСКИХ АКТИВОВ

В наиболее установленных операционных железнодорожных рынках, целая подотрасль была разработана вокруг дорогостоящего профилактического технического обслуживания, обнаружения сбоев системы/раннего предупреждения и умных корректирующие методов технического обслуживания. Хотя есть некоторые важные нововведения, которые эти режимы вызвали, но на самом деле анализ этого опыта показывает отсутствие надлежащего комплексного планирования всего жизненного цикла в перспективе и, особенно, в процессе проектирования.

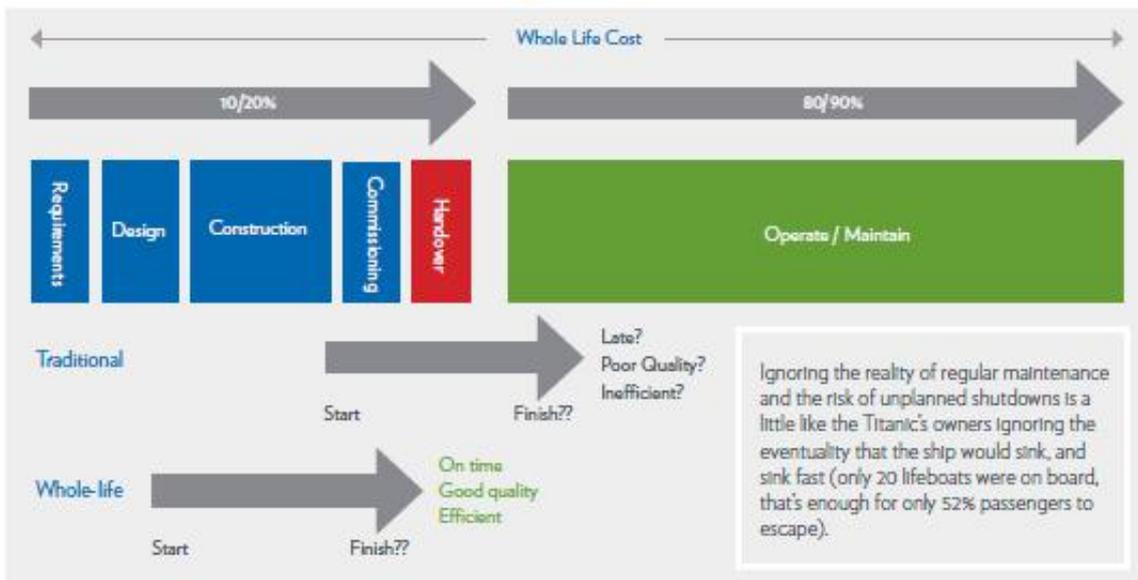


Рис. 3. – Распределение затрат по жизненному циклу ЖД активов

С более целостным подходом, эти ошибки и неудачи могут быть учтены, и будущие восстановительные работы могут быть планомерно и более оптимально разработаны. Если эффективно реализуется широкая межотраслевая программа цифровой железной дороги, то такой подход позволит, в целом, железнодорожной отрасли, осуществить изменения более легко; и активы будут служить дольше, стоить дешевле в обслуживании, и, как правило, станут доступнее, надежнее и безопаснее. В свою очередь, обеспечивая пассажирам более высокое качество обслуживания, и владельцам железнодорожные сети смогут принести больше платы за проезд. В таблице 1 привлечены данные о снижении затрат владельца инфраструктурных активов Великобритании Network Rail за 5 летний период эксплуатации с разбивкой по типам активов. Это снижение было получено за счет применения

межотраслевых подходов. Эти расчеты были одним из оснований начавшегося в Великобритании проекта Цифровой железной дороги.

Таблица 1 - Network Rail экономия на этапе эксплуатации

Rail Sub-system	Annual Maintenance Cost (£) @ 2012	Predicted reduction in annual costs after two 5-year control periods
Track	481M	5-10%
Signaling	167M*	10%
Electric Power & Plant	84M	20%
Structures & Geotech	451M	<5%
Telecoms	77M	20%

В случае реализации цифровых железных дорог в России и странах, входящих в ЕАЭС, у нас есть возможность получить результаты в новой парадигме и в первый раз на железной дороге не пройти через боль внеплановых ремонтов, корректирующего обслуживания и их продлений и снизить риски, которые они несут с собой. Как можно влиять на весь срок службы актива через новые парадигмы в проекте цифровых железных дорог?

Глядя в будущее, большинство исследователей считают, что правительства должны учитывать внутреннюю связь между инфраструктурой и людьми; нашим обществом. Именно с учетом этого весь мир планирует, строит и преобразует железные дороги в первую очередь. Воздействие плохо сделанной инфраструктуры, сбоев в обслуживании и увеличение затрат на техническое обслуживание может иметь потенциально катастрофические последствия для общества и экономики. В худшем варианте, это может привести к возрастанию цен на пассажирские железнодорожные перевозки (так было в Великобритании в начале 1990-х годов, и это их многому научило). Также, став неудобными, эти активы, могут создать достаточно оснований для отдельного пассажира пересмотреть использование железнодорожного транспорта в следующий раз, когда он соберется куда-то поехать, что тоже вызовет спад спроса на железнодорожные перевозки. В обоих случаях это даст ощутимое влияние на потери доходов для владельцев железнодорожных активов.

Продвигаясь вперед в рамках этой цифровой парадигмы, мы считаем, что внимание должно быть сосредоточено на трех ключевых областях, таких как указано ниже:

Проектирование с учетом всего жизненного цикла позволяет на ранней стадии разработки проекта осуществлять вмешательства с целью снизить затраты на весь срок службы

В чрезвычайных ситуациях или при ситуациях деградации сервиса, воздействия на пассажиров могут быть легко сведены к минимуму, или даже вообще их удастся избежать, если осуществить ранее вмешательство в процесс проектирования. Вмешательство в проектирование означает, что известные ситуации учитываются в проекте. Давайте возьмем основные работы, такие как техническое обслуживание пути, например: раннее решение использовать специальные плиты для путей и упругие крепления, а не традиционные балласт-треки, особенно там, где есть большие перепады температуры, они могут принести существенную экономию. Это устраняет для дорожной сети необходимость последующего размещения балласта и регулирования, а также риски повреждения инфраструктуры, которые несет с собой выполнение этих операций. Это обеспечивает большую стабильность рельсового пути, который снижает серьезный риск эксплуатации креплений железнодорожных рельс и уменьшает перерывы в

работе железнодорожного транспорта, связанные с бесстыковыми рельсами; приводит к уменьшению нарушений работы и, в целом, к лучшему качеству езды. Так что раннее планирование технического обслуживания и обновления и вмешательство в проектирование, в этой части чрезвычайно важны, так как позволяют свести к минимуму затраты на корректирующее техническое обслуживание и сервис и уменьшить число нарушений во время операций. Особенно это важно, например, в приведенном выше примере из проектного опыта Китая. Трудно предложить иной подход при столь интенсивном движении. Интенсивность железнодорожного движения приносит потенциально больший доход только при минимизации рисков содержания пути.

Знание своего актива лучше и раньше - это экономическая возможность улучшить информационное управление активом и эффективность использования.

Подход жизненного цикла может быть применен к системе сбора данных о компонентах актива, прежде чем он сам будет построен. На этапе проектирования, данные управления конфигурацией и записи могут быть скомпилированы для системы управления активом, которая на основании этого разрабатывается и интегрирована. Приняв этот подход, данные проекта, который составлены для целей Управления конфигурацией на стадии разработки проекта будут так же структурированы на основе требований по управлению активами, и того, что требуется для стадии эксплуатации.

Одним из больших преимуществ этого является то, что владельцы активов в этом случае имеют неоспоримый базовый уровень информации, из которого состояние активов можно оценить в будущем, все находится в удобной информационной модели. Добавив умный сбор данных и технологии диагностики, квалифицированные O & M персонал и четкие процессы на базе этих цифровых знаний, владельцы смогут свести к минимуму расходы на техническое обслуживание, начиная с первого дня эксплуатации.

IV РАСШИРИТЬ РАМКИ ПРИВЫЧНОГО - НАЙТИ СПОСОБЫ ПОЛУЧИТЬ БОЛЬШУЮ ОТДАЧУ НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Есть много способов, чтобы получать большую отдачу в течение жизненного цикла, наработанных за более чем 200 лет работы железных дорог по всему миру. Но необходимо, так как это уже оправдано примерами снижения затрат в рамках Цифровой экономики, снимать препятствия и реализовать новые технологические возможности, заставляя каждый вложенный государственный и частный рубль или доллар работать эффективнее, в рамках каждого этапа жизненного цикла.

Имея в виду рассмотрение возможностей с учетом полного жизненного цикла, технические эксперты цифровой железной дороги уже акцентировались на двух направлениях, где можно ожидать получение реальных выгод для всех заинтересованных сторон.

Приводим этот опыт из [34]:

«Ранняя информация об активах (Asset) = Лучшее Проектирование, строительство и O & M.

WSP | PB завершила внедрение системы о данных и записях для Crossrail Bond Street. Прикладные инструменты BIM были использованы в общих данных об Окружающей среде для настройки системной информации. Комплектация проекта была завершена с помощью собранной информации, чтобы избежать столкновений и конфликтов на строительной площадке. Это привело к завершению программы проектирования и строительства на 3 месяца досрочно. Клиент - Crossrail утвердил BIM как основу информации об активах системы на всех проектах Crossrail, и он будет использовать это в качестве основы для управления активами в течение периода O & M.

В Великобритании, Управление железнодорожного регулирования финансирования проектируемой сети железных дорог (Rail Regulation projected Network Rail's financial performance) выступило за принятия режима технического обслуживания, основанного на риске. Применение этого показывает общее сокращение ежегодных расходов на содержание более чем на 10%, которое может быть достигнуто путем осуществления подхода цельного жизненного цикла для всех людей, платформ и процессов».

V ПАССАЖИРСКИЕ СТАНЦИИ И ВОКЗАЛЫ НА ЦИФРОВОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

Цифровые железные дороги [1,2,3,4,5,6,7,8] изменяют не только пропускную способность на оценочные 40% процентов и снижают стоимость перевозок на 30%, но приводят к чрезвычайно значительным последствиям для железнодорожных пассажирских перевозок. Это накладывается на общий тренд увеличения интеллектуальной мобильности [36], резкий рост пассажирских перевозок и физическое увеличение размерности городов. Последнее по [19] «глобальный городской след (т.е. его физические площади городов) будет увеличен втрое в течение 30 лет до 2030 года, включающий дополнительную площадь в 1,2 миллиона квадратных километров».

Уже сегодня загруженность железных дорог пассажирскими перевозками невероятно выросла в мире. Пока в России только слабые ростки этого процесса, выраженные в 3% росте железнодорожных пассажирских перевозок. Но скоростные поезда Москва Петербург заполнены практически уже на 100%. И нужен более точный анализ тенденций вокруг мега-городов. Пока в России отмечаются только слабые ростки этих тенденций, самыми характерным примером этого процесса переполненности станций является Япония. Приватизированная в 1987 году в Японии Национальная железная дорога уже из-за этого была разделена на шесть железнодорожных компаний для пассажирских перевозок и одну грузовую компанию. Частные компании также предоставляют железнодорожный сектор страны в перевозке

пассажира (как эквивалент версии провайдеров открытого доступа Великобритании) с более чем 23,7 млрд. человек, использующих систему каждый год. Железнодорожный транспорт работает на принципиально иной основе чем, например, в Великобритании, и его масштабы в этой стране огромны. Япония реализует на железных дорогах около 30% своих потребностей в перевозках, с высокой степенью надежности на железных дорогах, управляемых географией и экономикой, которые предъявляют железнодорожникам чрезвычайно высокий уровень спроса, особенно в городских условиях.

В Японии сегодня находятся 82 из 100 самых загруженных железнодорожных станций в мире, и самой загруженной из них является станция Sinjuku, через которую проходит 1,26 млрд. пассажиров в год. Для сравнения, по загруженности самая загруженная станция Великобритании Лондонская Waterloo имеет 99,2 млн. пассажиров в год (данные 2014-15 годов). Токио, как один из крупнейших городов мира, насчитывает более 36 млн. жителей, с плотностью населения почти в три раза большей чем в Лондоне. Поэтому те же британские специалисты изучают японский опыт, чтобы определить, какие инновационные подходы были использованы в Японии, чтобы управлять таким большим количеством пассажиров, и какие методы управления пересадками на станциях могут быть применимы в Великобритании при реализации цифровой железной дороги, чтобы справиться с проблемами, вызываемыми растущим пассажирским потоком, который при развитии цифровой трансформации будет еще больше увеличиваться.

Суммарно эта проблема обозначается как «переполненность железнодорожных станций», которая уже возникла до эпохи цифровой железной дороги, а с ее началом приобрела необычайную остроту. Есть фундаментальные факторы, обостряющие необходимость решения. Рост населения и плотность его размещения, наряду с увеличением доли городов в населении стран, уже вызвал увеличение потока пассажиров на железных дорогах мира. Цифровая железная дорога дает возможности увеличения количества поездов и снижения цен, но физические возможности станций и вокзалов железной дороги по механическому расширению (строительству) зачастую очень ограничены и дороги, а так же требуют большого времени, тогда как сами цифровые преобразования на железной дороге и дешевле и быстрее. Необходимо понимать, что многие сооружения на железных дорогах были построены более 100 лет назад в совсем иные времена. На самом деле изменения, которые следуют при переходе на цифровую сигнализацию на железной дороге, затрагивают очень много вопросов, порождают совсем новые возможности, нестыковки и противоречия. Однако уже сегодня необходимо предусмотреть возникший разрыв возможностей железнодорожных станций и вокзалов с требованиями на перевозку пассажиров. Это должно быть оптимизировано, чтобы не допустить экономических потерь.

Перечислим направления принципиально важные в рассматриваемом контексте для пассажирских станций и вокзалов.

Направление 1: лучшее представление функциональности станции

Настаивая на конструкции станции, которая учитывает, как оперативную функциональность, так и эксплуатационные соображения, а так же и эстетическую привлекательность, владельцы железнодорожных активов обеспечивает более высокую производительность станции и более низкие ежегодные эксплуатационные расходы, приводящие к большей удовлетворенности пассажиров.

Несмотря на хороший проект и дизайн, в некоторых случаях плохие отделочные работы приводят к недостаточной теплоизоляции здания, что может привести к увеличению расходов на охлаждение до 20%.

Качественная (функциональная) станция это:

- Безопасная, привлекательная и удобная, порождающая у пассажира желание еще раз там побывать.
- Проста в обслуживании, имеет возможности для развития и обеспечивает получение дохода не только за счет платы за проезд
- Имеет минимальные физические размеры, низкий уровень углеродных выбросов и долгий срок службы активов.

Рассмотрев некоторые области, когда владельцы, через контроль процесса проектирования и дизайна могут управлять более высокой производительностью станции в течение жизненного цикла активов, либо с помощью формы (с использованием планирования и материалов пространства), либо с помощью функциональности (с использованием технологии и строительной науки) можно рекомендовать сосредоточиться на трех ключевых аспектах современного проектирования и дизайна станции:

- Охлаждение (климат-контроль)
- Безопасность
- Отходы.

VI КЛИМАТ-КОНТРОЛЬ СТАНЦИЙ: КЛИМАТ-КОНТРОЛЬ ДЛЯ КОМФОРТА ПассаЖИРОВ И ЭКОНОМИЯ СРЕДСТВ

Поддержание комфортной внутренней среды на станциях с точки зрения температуры и влажности может быть сложным в различных климатических зонах и, если это не сделано правильно, может, даже, лидировать в повышении эксплуатационных расходов, в частности, в расходах на электроэнергию, и значительно снижать комфорт пассажиров.

Рассмотрим некоторые общие проблемы и потенциал их решений, чтобы сделать управление внутренним климатом станции более эффективным.

Иногда, когда стоит жаркий, влажный климат, станции могут иметь чрезвычайно много потерь за счет инфильтрации горячего наружного воздуха и скрытой

теплоты, образующейся, когда люди входят в здание.

Когда пассажиры входят в здание снаружи или из поезда, который прибывает на платформу (где на платформе используются экранные двери) есть короткий период времени, когда здание оказывается открытым в атмосферу.



Рис. 4. – Контроль инфильтрации за счет полностью закрытой платформы

В зависимости от расписания поездов и уровня пассажирских потоков в и из станции, эти короткие периоды могут быть очень частыми, что, в свою очередь, может означать очень проницаемое здание.

Исправление проницаемости здания, чтобы уменьшить эффект инфильтрации поможет, однако это энергетически неэффективно, если иные меры не принимаются.

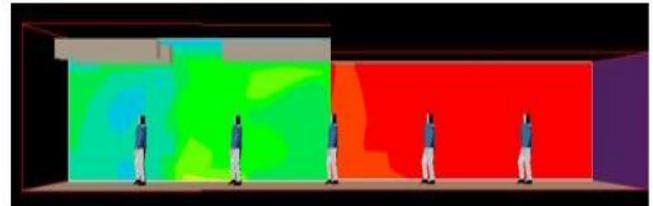


Рис. 5. Термические профили переходной температурной зоны

Термические завесы являются хорошим способом снижения "эффекта инфильтрации". Вращающиеся двери тоже хорошее решение, но, как правило, не отвечают высоким требованиям проходимости пассажиров, однако, большие автоматические раздвижные двери вестибюлей являются эффективным способом обеспечения физического разделения с наружным пространством. Это прерывные циркуляции воздуха эффективно создают термическую буферную зону, которая охлаждена до более высокой температуры, чем внутреннее пространство и уменьшает эффекты инфильтрации без какого-либо реального влияния на комфорт пассажиров.



Рис. 6. – Управляемое использование наружного света внутри станции

Контроль системы кондиционирования воздуха также имеет важное значение, так как станции, как правило, имеют очень переходные нагрузки, когда пассажиры садятся и выходят из поездов. В пиковых нагрузках появляются регулярные острия на протяжении всего дня и через динамическое профилирование нагрузки с использованием вычислительного динамического (CFD) моделирования, эти пики в тепловых нагрузках могут быть сглажены для повышения эффективности использования энергии в системах вентиляции и кондиционирования. Проектирование системы с базовой нагрузкой охлаждения с возможностью изменять ее на большую или меньшую, в соответствии с расписанием поездов и пассажирских погрузок, может быть очень эффективным.

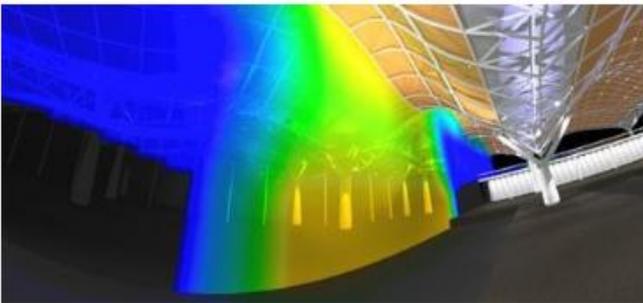


Рис. 7. - CFD моделирование показывает распределение тепла внутри станции

Это известно, как "смарт-реактивное управление зданием", и оно может быть активировано с помощью программируемого контроллера, связанного с информацией о прибытии поездов или существующими системами пассажирского подсчета, так что системы вентиляции и кондиционирования в этом решении работают с наиболее оптимальным профилем. Взаимозачет лагов в охлаждающем эффекте также может быть эффективным, в результате чего, на платформе в качестве примера, система кондиционирования воздуха будет работать за минуту до того, как поезд прибывает, чтобы обеспечить пространство нужной температурой, когда пассажиры прибывают на платформу.

Для платформ с более частым расписанием поездов, такими как платформы метрополитенов, будет необходим более постоянный профиль нагрузки, но охлаждение может быть направлено на платформу,

там, где есть направление пика пассажиров в тот день. Во время инженерных часов или когда поезда не ходят, система управления зданием (BMS) может уменьшать фон охлаждения для дальнейшего снижения затрат на электроэнергию. Пассивные фасады или интеллектуальные затенения также могут значительно снизить затраты на энергию, за счет способности уменьшить влияние солнца на разных высотах здания в разное время дня. Но это должно быть сбалансировано с необходимостью естественного света, чтобы сократить расходы на освещение.

В целом, потенциал за счет экономии потерь энергии за счет проектирования до-климатических воздействий и за счет качества отделки при строительстве, а также с использованием смарт-технологий для управления и охлаждения и экономии на вентиляции, может давать, по мнению экспертов, до 40% экономии затрат в год.

VII БЕЗОПАСНОСТЬ: СОЗДАНИЕ УСЛОВИЙ БЕЗОПАСНОЙ СТАНЦИИ

Станции предназначены, чтобы быть открытым и гостеприимным, чтобы справиться с большим количеством людей, которые используют их на ежедневной основе, но это делает их уязвимыми для конкретных угроз. Традиционно, железнодорожные станции было легко разграничивать, то есть определять, где они начинаются и где заканчиваются, но, поскольку они продолжают сливаться с другими структурами, такими как метрополитены, жилые и коммерческие постройки, аэропорты, пересадочные узлы, и перехватывающие парковки - они становятся более крупными, более привлекательными объектами для обычных преступников и политически мотивированных групп и террористов. Но это должно не удерживать нас от создания больших, безопасных станций.

В проекте цифровой железной дороги, у нас есть возможность быть более творческими и гибкими в проектных ответах на вопросы безопасности в железнодорожных инфраструктурах. Опять же, необходимо получить ответы на новые вызовы в начале процесса проектирования, или, в конечном итоге, ничего, кроме видео-наблюдения на станции не будет. Конструкция умной станции фиксирует предполагаемые цели станции, площади находящиеся на ее обслуживании и будущие соображения, такие как планы развития и интеграцию с будущими расширениями, ориентированными на развитие транзита и мультимодальности. Понимая, кто использует систему станций, и как пользователи перемещаются внутри нее, можно создать станции, которые уменьшают конфликты в пригородной зоне и станция сможет адаптироваться к будущей экспансии со стороны внешних инфраструктур и поддерживать безопасное управление толпами людей во время пиков.

Эксперты считают, что все новые станции должны быть разработаны с использованием профилактики преступности с помощью принципов дизайна окружающей среды (CPTED). Очевидно, что в данной

аббревиатуре “environment” синоним не «экологии», а просто техногенной окружающей среды, в которой находятся пассажиры. CPTEД может быть использован для создания гостеприимных и открытых пространств, которые способствуют естественному (пассивному) наблюдению, удалению областей маскирования и эффективной навигации пассажиров. Охрана и безопасность поддерживаются при применении CPTEД хорошим архитектурным дизайном и хорошими вывесками, а также системой навигационных указателей.

Для того, чтобы эти видимые изменения были приняты пассажирами, как шаг вперед, могут быть использованы социальные сети информирования пользователей смартфонов. Мобильные приложения будут сообщать о рисках и инцидентах пассажирам, непосредственно через их операторов связи, помогая им дополнять их глаза и уши на станции, что повысит безопасность пассажиров и приведет к более быстрому устранению или снижению рисков. В конечном счете, проектирование системы безопасности хорошей умной станции должно содержать сочетание физических аспектов проектирования, технологические и эксплуатационные ответы. Технология по-прежнему является жизненно важным инструментом, который может помочь контролировать станций и выделить потенциальные проблемы безопасности, прежде чем они развиваются.

Видео-аналитика может обнаружить подозрительные объекты, группы собравшихся людей, отслеживать людей и обеспечить распознавание лиц. Она становится все более изощренной и позволяет владельцу железнодорожного актива и операторам этого актива автоматизировать безопасность, снижая затраты на рабочую силу не теряя, а улучшая качество работы. Оперативная безопасность также необходима.

Полиция и сотрудники безопасности обеспечивают визуальное средство устрашения; в то время как сотрудники в штатском могут быть обучены в технике SPOT (досмотра пассажиров с помощью методов наблюдения) и будут способны обеспечить тайный мониторинг вокруг станции. При этом они могут также контролировать области, где камеры не могут быть установлены, например, в уборных для обнаружения оставленных предметов. Учет всех этих возможностей и раннее вмешательство в проектирование обеспечит значительное сокращение последующих затрат в процессе эксплуатации за счет уменьшения зависимости от активной инфраструктуры наблюдения и персонала.

Каждая станция должна пройти оценку риска безопасности для определения уровня необходимой безопасности и это обеспечит обоснованные расходы на обеспечение безопасности. В конечном счете, пассажир, который чувствует себя безопасно, более вероятно, будет регулярным пользователем умной станции.



Рис. 8. – Видео аналитика удобный инструмент для анализа активности на станции, но недостаточный.

VIII ОТХОДЫ: КОМПЛЕКСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ — ВАЖНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ДЛЯ ОПЕРАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.

Предотвращение и повторное использование отходов может помочь достичь значительной экономии средств во время работы и минимизации на станции экологически вредных последствий. Имея в виду дефицит ресурсов, при проектировании новых станций и реконструкции старых, необходимо предусмотреть, как уменьшить объем отходов в жизненном цикле актива. Мы считаем, что, при установлении цели строгих норм отходов в начале процессе проектирования и мониторинге ключевых показателей эффективности управления отходами во время операций по обслуживанию даст значительные выгоды в виде экономии затрат, которые могут быть получены владельцами железнодорожных активов.



Рис. 9. – Жизненный цикл ресурсов

Устанавливая уровень рециркуляции в 60% для отходов станции, владельцы железнодорожных активов могут добиться снижения выбросов углекислого газа на железнодорожных станциях приблизительно в 1,333 тонну выбросов CO₂ для каждой тонны отходов и это станет очень актуальным, если российский парламент ратифицирует парижское соглашение по изменению климата. Как правило, в отходах около 32% - это пластмассы и их переработка сегодня стала отдельной

глобальной проблемой и даже рассматривается как отдельная пластмассовая экономика [37]. Отходы, образовавшиеся на железнодорожных станциях, могут быть переработаны и использованы для других продуктов, таких как электронные билеты.

Перед тем как процесс проектирования начинается, политики управления отходами и руководящие принципы, которые специфически детализируют подход к управлению всеми отходами станции, производимыми станцией в терминах окончательной утилизации должны быть разработаны и внедрены. Политика должна включать в себя реалистичные основные этапы и комплексный план действий с общей целью совершенствования управления отходами. Стратегия должна охватывать весь спектр иерархии отходов, содействовать предотвращению образования отходов, повторному их использованию, переработке и уменьшению отходов доходящих до свалки. Выше предложены некоторые идеи, которые помогут уменьшить стоимость обращения с отходами во время работы, если они будут приняты в начале владельцами станции и включены в проект.



Рис. 10. – Иерархия отходов

Все станции должны быть разработаны с учетом сортировки отходов в виде минимальных требований, что позволяет пассажирам ответственно распоряжаться отходами и операторам делать эффективную сортировку и удаление отходов из станции на соответствующий внешний объект. Бункеры для сбора отходов должны быть расположены на четких, открытых местах, которые не влияют на пассажирские потоки и не представляют угрозу безопасности. Ясные, графические, информативные вывески должны быть для поощрения пользователей к соответствующему сбору их отходов.



Рис. 11. – разметка для повторно используемых отходов

Безбилетные системы становятся все более распространенным явлением, позволяя регулярным пассажирам использовать свои смартфоны, чтобы пройти через входные ворота. Хотя, в конечном счете, всегда может быть какая-то форма физических билетов для туристов или для разовых пользователей, например, тогда лучше, если они будут сделаны из переработанного пластика (потенциально из отходов пластика от станции), и пассажир должен иметь стимулы, чтобы их когда-то вернуть.

IX ОБЛАСТЬ 2 - СОЗДАНИЕ УМНЫХ (SMART) ПЕРЕВАЛОЧНЫХ ПУНКТОВ ТРАНЗИТА (TOD)

Реализуя смарт-транзитные узлы или транзита, ориентированного на развитие, владельцы железнодорожных активов могут немедленно компенсировать капитальные затраты на строительство и обеспечить долгосрочные доходы, чтобы компенсировать эксплуатационные расходы во время обслуживания, если при этом так же обеспечивают достижение важной цели устойчивости и инициатив умного города. Эксперты по станциям выступают за реализацию экономического роста и умных городов, так как, по сути, это очень связанные процессы. Транзит, базирующийся на железнодорожном транспорте, лежит в основе этого союза, и транзитные узлы имеют потенциал, чтобы быть отличным катализатором для принятия стратегии нового развития, которая сделает наши города более пригодными для жизни.

Рассматривая TOD в контексте последних событий в железнодорожных и информационных технологий, многие видят возможность для развития в том, чтобы сделать следующий шаг и создать транзитные центры. Эти центры не только являются потенциалом, который генерирует доход, но и тем, что жизненно важно служит умным стратегиям экономического роста региона.

X ЧТО ТАКОЕ TOD И ЧТО ДЕЛАЕТ ЕГО УМНЫМ?

Транзит-ориентированное развитие (TOD) создает безопасные, яркие районы вокруг станций; короткими и хорошо связанными пешеходными и велосипедными сетями, которые стимулируют местную торговлю и транзит пассажирских перевозок, минимизируют автомобильное движение. Смарт TOD создаст более безопасную, более устойчивую и технологически связанную между собой городскую среду вокруг массового транзита, которая позволяет его жителям иметь более продуктивный вклад более широких сообществ, в то же время сводятся к минимуму последствия такого развития на душу населения. Смарт TOD дает властям больше "взрыва" на единицу затраченного в развитие такой инфраструктуры.

Землепользование и транспорт неразрывно связаны между собой. Транзитная система, которая хорошо

интегрируется с землепользованием (существующим и запланированным) и привлечет хороший пассажиропоток, обеспечивая непрерывный путь к достижению прекрасных целевых показателей выручки, помогая компенсировать эксплуатационные расходы. Но там, где земля доступна рядом с транзитной станцией, владельцы железнодорожных активов имеют возможность дальнейшего улучшения интеграции за счет увеличения плотности решений, которые будут обеспечивать дальнейшее увеличение пассажиропотока.

Одна станция TOD может увеличить локальный пассажиропоток от 20 до 40 процентов, и до пяти процентов в целом на региональном уровне.

Инфраструктура и люди также взаимозависимы. Плохо спроектированные инфраструктуры влияют на мобильность людей и, в свою очередь, на их качество жизни. Этот порочный круг, воздействует на городской экономический коэффициент полезного действия станций. Но умный транзитный узел представляет возможность предотвратить это, и создать на его основе замкнутый круг непрерывной обратной связи между инфраструктурой и людьми, что делает инфраструктурную подгонку для целей транспорта и людей более продуктивной.

Есть три стороны этого подхода:

- Станция: проектирование дружественных пассажиру, но операционно-эффективных создать.
- Развитие: добавляет возможности развития дополнительной недвижимости вокруг станций для совместного несения расходов по эксплуатации или получения доходов.
- Технология: улучшение 'инфраструктуры', чтобы дать возможности железным дорогам и пассажирам взаимодействовать больше и способствовать более эффективным инвестициям в инфраструктуру.

A. Станция.

Станции должны быть разработаны так, чтобы обеспечить возможность подключения к окружающей застройке. Прямые, соединения на уровне фундамента в прилегающие к ней здания обеспечивают пассажирам быструю, безопасную и удобную связь между станцией и их точкой назначения, будь то их целью пересадка на автобус или их дом.

Станции необходимо делать с большой целевой направленностью вывесок, так как информация для пассажиров также является ключевым фактором. Продвинутые пассажиры требуют этого и в режиме реального времени. Станция является движущей силой увеличения активности так же и вокруг нее, поэтому легкость движения от платформы к входной двери должна быть ключевым фактором. Станции также

должны быть разработаны так, чтобы оперативно и эффективно реагировать в их контексте, обеспечивая безопасность и комфорт пассажиров, которые используют их, и соответствовать требованиям к техническому обслуживанию. В конце концов, станция является центром TOD. Если станции не сделана хорошо, то и TOD не будет хорошим.

B. Развитие

Хорошо структурированный, ориентированный на рынок план развития должен сконцентрировать внимание на областях, непосредственно окружающих их, а в некоторых случаях, о которых шла речь выше, стать ключевыми для станций, если они могут принести непосредственные возможности для получения доходов или распределения затрат. Привлекательная, безопасная и эффективная станция с большей вероятностью привлечет девелоперов и ритейлеров. Конечно, доходы могут быть получены за счет земельных банков (покупать землю сейчас, продавать землю, когда капитал необходим для нового железнодорожного проекта), но планируемое транзитно-ориентированное развитие создает возможности для любых вариантов:

- Распределение затрат — девелопер это вклад в железнодорожные капиталовложения и возможности получения доходов.
- Развитие недвижимости (владелец платит за это и продажи поступают в фонд капитальных вложений).
- Лизинг (владелец сохраняет некоторое или все имущество и получает средства в Фонд доходов от аренды активов или операционных инвестиций).

Хорошая связь с общественной сферой имеет важное значение в любом случае. Хороший TOD фокусируется на:

- Качестве и соответствующим сочетанием программ развития в пункте назначения;
- Качестве пешеходного опыта между выходами со станцией и TOD; и
- Общей степени взаимодействия между видами транзита.

C. Технология

Информационные технологии могут привести людей и железнодорожную инфраструктуру ближе друг к другу, и они же приводят к повышению эффективности перемещения через принятие обоснованных решений. Один из главных способов сделать это - использовать существующие приложения смарт-телефонов, ориентированные на нужды пассажиров в пути. Пользователи железных дорог, особенно те, кто живет рядом с TOD, могут соединиться с железнодорожными пассажирскими информационными системами и знать заранее, может ли нарушение работы железной дороги

повлиять на их обычное путешествие, давая им драгоценное время, для перепланировки их маршрута.

Разумное инвестирование в технологические исследования и инновации может принести много экономии. Некоторые другие области технологий могут помочь создать действительно умный TOD:

Встроенные источники питания и охлаждение - с помощью интегрированной системы управления и контроля здания станции в часы пик и вне часов пик соединенной с информацией, относящейся к расписанию движения поездов и пассажирского потока.

Комплексная продажа билетов и систем оплаты - электронные карты для оплаты билетов, бакалейных товаров, кофе и скидки на них для людей, живущих или работающих в TOD.

Постоянное фиксирование состояния активов - установка оборудования сканирующего состояние активов, как внутри него, так и снаружи, которые к тому же могут быть использованы как средства наблюдения за безопасностью, с технологией распознавания лиц. Это особенно полезно, когда восстановительные работы могут повлиять на существующую структуру станции.

Социальные цифровые системы в дополнение к информационным системам для пассажиров - подкасты (podcasts), выходящие через социальные СМИ с информацией об изменениях в услугах; пассажиры так могут сообщать события и проблемы с помощью приложений непосредственно оператору.

Использование OLED (органических светодиодов) для информационных дисплеев с целью увеличения традиционного освещения позволяет установить больше цифровых вывесок с использованием OLED-дисплеев вместо некоторых видов освещения что дает снижение затрат на электроэнергию.

XI Портленд, США - УСПЕХ НА УРОВНЕ УЛИЦ

Согласно сообщению от города Портленд и Portland Streetcar, Inc (компании Портленд Трамвай). \$3,5 млрд инвестиций в недвижимость были сделаны в течение создания 2-х блоков трамвайного развития за 7 лет с момента открытия. Так как общая стоимость капитала потраченного на трамвайные линии была только \$ 103 млн., выгоды от трамвайных линий намного перевешивают затраты.

Положительный эффект трамвайной компании по развитию недвижимости наиболее ясно можно увидеть в округе Перл, бывшем депрессивным промышленным районом к северу от центра города Портленд, который в настоящее время является динамичным городским районом. Район Перл Портленда сегодня рассматривается в качестве национальной модели передовой практики для оздоровления городской среды.

Места рядом со станциями метро характеризуются увеличением стоимости земли более чем на 50 процентов по сравнению с местами, удаленными от станций метро.



Рис. 12. – Интерфейс с информационными системами для пассажиров с использованием смартфона.

Сочетание хорошего проекта станции, хорошо спланированной схемы развития общественной территории и включение информации и технологии автоматизации, может сделать смарт-транзитные узлы центрами нового умного города, где жители и работники являются подвижными, информированным и продуктивными, в конечном счете, создавая более гибкую экономику, которая вовлекает инвестиции в инфраструктуру.

XII ДОРОГА К СМАРТ-TOD

Есть много аспектов, которые необходимо решить, чтобы сделать умный TOD, но мы пытались выделить те факторы, которые критически важны для его обязательного успеха:

1. Политика

Иногда заинтересованные стороны имеют противоположные цели и приоритеты, но часто лидер, способный перевести риторику в действие отсутствует. Правительственные обязательства гарантируют, что это случится. Это необходимый шаг для правительства, если оно стремится к устойчивости и умным городам.

2. Хорошее место для реализации (placemaking)

Общественность района должна понимать, что место реализации проекта должно подходить людям. На уровне размещения, умного TOD нужно приспособить его для людей точно так же, как и для быстрого движения поездов. В этой схеме не должно быть, по возможности, автомобилей.

3. Выбор технологии

Многие технологии могут быть изучены, но в основном только хорошие 'инфраструктуры' являются ключом к смарт-TOD, где пассажиры лучше информированы о своем путешествии заранее, или о том, как найти ближайший банкомат в том месте, куда они прибыли. Связь между информационными системами железных дорог и пассажирскими смартфонами быстро выигрывает по отношению к существующим технологиям.

4. Изменение регулирования

При сотрудничестве с органами планирования, владельцам городских железнодорожных активов следует стремиться немедленно зарезервировать землю вокруг запланированных транзитных коридоров, приобретать ее там, где это возможно или делать ее перепланировку, стимулируя более высокую плотность застройки, дополняя ее возможностями совместного землепользования.

5. Организационные возможности

Должен быть использован весь внутренний потенциал, чтобы создать бизнес-кейсы и сделать настройки управления проектом, необходимые для того, чтобы сделать его реализуемым. Сотрудничество с консалтинговыми, юридическими фирмами и частными разработчиками помогает ускорить процесс "покупки" в частном секторе. Может потребоваться сочетание государственных средств и частных инвестиций.

6. Надежные бизнес-кейсы

Требуются надежные оценки бизнес-кейсов рынка недвижимости, чтобы подтвердить, осуществима ли разработанная схема TOD. Они будут оценивать будущие уровни поставок /спроса на классы активов и видов землепользования. Кроме того, очень важно для определения базового значения свойства в местах TOD использовать при расчете колебания значений цен, которые произойдут в результате строительства станций метро и TOD. В окрестностях станций, появляются возможности для розничной торговли, развлечений и отдыха, которые пассажиры будут искать в непосредственной близости от станций. Поэтому развитие розничной торговли, коммерческой занятости и жилого землепользования следует поощрять.

7. Финансовые механизмы

И, наконец, в финансовых механизмах, необходимых для сбора доходов и направления их на обслуживание капитала долга и/или эксплуатации должны быть установлены уровни операционных расходов. Это требует юридического и финансового регулирования, чтобы гарантировать, что все сделки являются справедливыми и законными. Оценки маркетинговых возможностей и различных моделей совместных предприятий должны быть обязательно проведены в начале, чтобы проинформировать заинтересованных о принятии решений и оценить вероятный аппетит рынка.

В Гонконге, в MTR Corporation, теперь ставшей публичной компанией, оказалось более \$5,2 млрд. доходов в 2014 году с прибылью в \$ 2 млрд. Около четверти доходов, полученных в 2014 году, были производными от коммерческого бизнеса станций или продажи недвижимости и аренды в их районе.

XIII ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение мы приводим рисунок 14. На нем очень известная в истории ВИМ компания ATKINS (строитель Crossrail) показывает, какие экологические и ресурсосберегающие эффекты, в итоге, достижимы при применении подходов управления активами в жизненном цикле цифровых железных дорог на основе следования стандарту BSI PAS 2080. Это снижение выбросов CO₂ практически до 0, на 80% могут быть сокращены затраты на поддержание существующих активов, на 50% может быть увеличено использование низкоуглеродных материалов и на 20% могут быть улучшены экономические показатели по части управления отходами.

Top Use Tips – PAS 2080

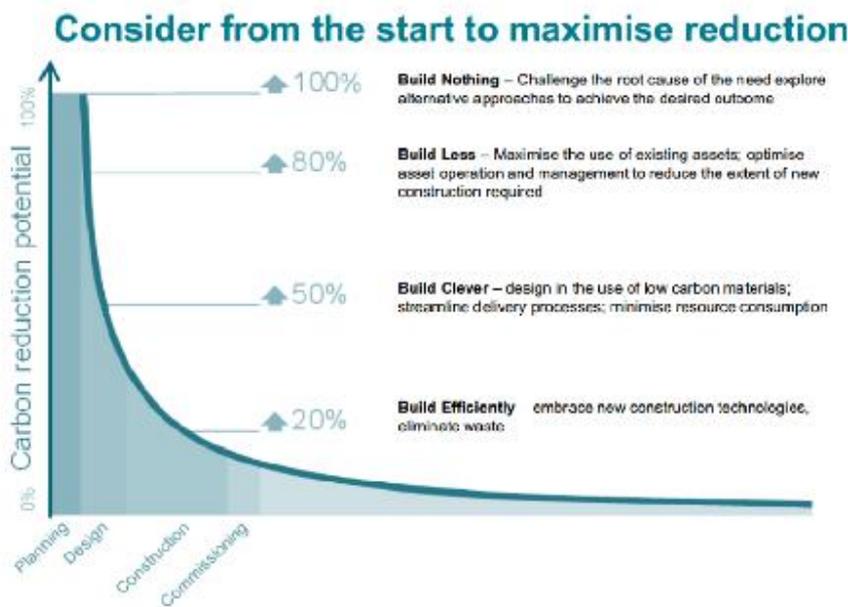


Рис. 13. Экологические и ресурсосберегающие эффекты достижимые при применении подходов управления

активами в жизненном цикле цифровых железных дорог (ATKINS).

Все вышесказанное позволяет нам предложить свои соображения о том, как можно продвигать эти идеи в рамках проекта цифровая железная дорога России и в странах, входящих в ЕАЭС.

Резюме сегодняшних вызовов отрасли рельсового транспорта заключается в следующем:

- Необходимо понять перспективу развития на весь срок жизненного цикла железнодорожных проектов, имея в виду:
- Проектирование с учетом жизненного цикла железнодорожных активов
- Осознанное управление информационными активами в процессе проектирования
- Учет возможностей вне собственно станций, чтобы обеспечить лучший доход в жизненном цикле.

Это может быть достигнуто за счет:

- Улучшения производительности станции через проектирование ее конструкции, например:
- Проектирование систем охлаждения станции, которые реагируют на меняющийся информационный контекст и пассажирский спрос.
- Оптимизацию безопасности пассажиров станции через архитектурный дизайн.
- Минимизацию отходов, стимулирование переработки отходов и оптимизацию эффективности удаления отходов.
- Создание смарт-транзитных узлов или TOD, с использованием следующих направлений:
- Замораживания использования земли вокруг станций.
- Создания хорошо спланированных событий для пассажиров, которые дополняют возможности станции.
- Внедрения технологий для улучшения интерфейса станция — пассажир.

Мы все заинтересованы, чтобы железнодорожная промышленность стран, входящих в ЕАЭС рассмотрела вопрос о принятии некоторых из этих идей, способных обеспечить владельцам железнодорожных активов способы оптимизировать возможности капитальных вложений, смещая их структуры, сложившиеся в настоящее время в направлении экологии и ресурсосбережения, а также дающие возможности улучшить операционные отношения в будущем таким образом, чтобы железнодорожные пассажиры могли получить гарантии высоких уровней качества обслуживания.

Мы хотели бы услышать от наших коллег соображения, как продолжить развивать предложенный пакет идей и предложить им принять участие в поиске

путей, которые обеспечат в перспективе принятие всеми заинтересованными сторонами этих идей, чтобы общество смогло пожинать материальные (а иногда и нематериальные) преимущества хороших проектов и дизайна, которые будут отражением идей создания более устойчивого, гибкого, социально всеобъемлющего и пригодного для жизни общества.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Шнепс-Шнеппе М. А. О перспективах сети GSM-R для цифровой железной дороги //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 12. – С.47-52.
- [2] 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. – С.22-31.
- [3] 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. – С.32-42.
- [4] Снягов С. А. и др. Цифровая железная дорога-издание цифровых активов. По материалам проекта модернизации системы управления активами Network Rail (UK) //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 10. – С.43-54.
- [5] Николаев Д. Е. и др. Цифровая железная дорога-инновационные стандарты и их роль на примере Великобритании //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 10. – С.55-61.
- [6] Куприяновский В. П. и др. Цифровая железная дорога-прогнозы, инновации, проекты //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 9. – С.34-43.
- [7] Куприяновский В. П. и др. Интернет цифровой железной дороги //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 12. – С.53-68.
- [8] Шнепс-Шнеппе М. А. и др. ЦИФРОВАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА И ПЕРЕХОД ОТ СЕТИ GSM-R К LTE-R И 5G-R-СОСТОИТСЯ ЛИ ОН? //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 1. – С.71-80.
- [9] Куприяновский В. П. и др. Целостная модель трансформации в цифровой экономике-как стать цифровыми лидерами //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 1. – С.26-33.
- [10] Куприяновский В. П. и др. Оптимизация использования ресурсов в цифровой экономике //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 12. – С.86-96.
- [11] Enabling the digital railway .COMPETITION FOR COLLABORATIVE R&D FUNDING MARCH 2013. Technology Strategy Board Driving Innovation. RSSB 2013
- [12] Стандарты для сокращения риска бедствий.United Nations New York and Geneva, 2015
- [13] The Facilities Management Professional Standards. Framework. BIFM 2014
- [14] Station Design Principles for Network Rail. Network Rail. Document no. BLDG-SP80-002. 2015 г.
- [15] REPORT 12-43 PASSENGER FLOWS IN UNDERGROUND RAILWAY STATIONS AND PLATFORMS. Anastasia Loukaitou-Sideris, Ph.D. Brian D. Taylor, Ph.D.Carole Turley Voulgaris. Mineta Transportation Institute. May 2015
- [16] REPORT 12-50 SYNERGISTIC INTEGRATION OF TRANSPORTATION DEMAND MANAGEMENT STRATEGIES (LAND USE, TRANSIT, AND AUTO PRICING) WITH NEW TECHNOLOGIES AND SERVICES (BATTERY ELECTRIC VEHICLES AND DYNAMIC RIDESHARING) TO ENHANCE REDUCTIONS IN VMT AND GHG Caroline Rodier, Ph.D., Farzad Alemi, Dylan Smith, Mineta Transportation Institute October 2015
- [17] REPORT 11-05 Integration of Bicycling and Walking Facilities into the Infrastructure of Urban Communities. Cornelius Nuworsoo, Ph.D. Erin Cooper Katherine Cushing, Ph.D.Eugene Jud, P.E. Mineta Transportation Institute February 2012
- [18] REPORT 12-42 BENEFIT-COST ANALYSIS FOR TRANSPORTATION PLANNING AND PUBLIC POLICY: TOWARDS MULTIMODAL DEMAND MODELING Matthew

- Holian, Ph.D., Ralph McLaughlin, Ph.D. Mineta Transportation Institute August 2016
- [19] World Energy Council. Perspective input into the World Energy Council Scenarios: "Innovating Urban Energy" . ARUP World Energy Council. October 2016
- [20] Railway infrastructure asset management: the whole-system life cost analysis Dovile Rama and John D Andrews Nottingham Transportation Engineering Centre, Faculty of Engineering, University of Nottingham 2016
- [21] Long Term Passenger Rolling Stock Strategy for the Rail Industry. Fourth Edition, Rail Delivery Group March 2016
- [22] Handbook of Ecological Modelling and Informatics. WIT Press 2009
- [23] Redundant Railway Assets Management Policy National Supply Chain May 2016 Network Rail
- [24] Supporting the railway of the future: Changes to RSSB's operational framework. RSSB 2016
- [25] Delivering for our customers Transformation Plan July 2016 Network Rail
- [26] STATION INNOVATION OVERCROWDING AND INCREASING PASSENGER THROUGHPUT AT STATIONS April 2016 Catapult
- [27] Intelligent Assets Unlocking the Circular Economy Potential. World Economic Forum 2016
- [28] World Green Building Trends 2016 Developing Markets Accelerate Global Green Growth. SmartMarket Report. DODG 2016
- [29] Early Contractor Involvement Report. Delivering Digital Train Control. Technology Efficiently - to drive capacity and performance on the railway. December 2016. Digital Railway
- [30] Design Standards for Accessible Railway Stations Version 04 – Valid from 20 March 2015. A joint Code of Practice by the Department for Transport and Transport Scotland March 2015
- [31] BIODIVERSITY NET GAIN – A new role for infrastructure and development in improving Britain's wildlife. 2016 WSP Parsons Brinckerhoff.
- [32] MAKING BETTER PLACES: Autonomous vehicles and future opportunities. 2016 WSP Parsons Brinckerhoff
- [33] Future Tunnels Today. 2013 WSP Parsons Brinckerhoff.
- [34] SMARTER RAIL: A WHOLE-LIFE APPROACH Rail. 2016 WSP Parsons Brinckerhoff.
- [35] ON TRACK FOR VALUE. A white paper on improving the value of our rail network February 2015. WSP Parsons Brinckerhoff.
- [36] MOBILITY AS A SERVICE. EXPLORING THE OPPORTUNITY FOR MOBILITY AS A SERVICE IN THE UK. July 2016 Transport systems catapult
- [37] The New Plastics Economy Catalysing action January 2017. WEF In Collaboration with the Ellen MacArthur Foundation.

Comfortable environment and resources for passenger stations in the lifecycle of digital railways assets

Dmitry Zamolodchikov, Vasily Kupriyanovsky, Dmitry Namiot, German Sukonnikov, Natalia Fedorova, Petr Bubnov

Abstract— This article continues the cycle of papers devoted to asset management for the digital economy and digital railways. This paper deals with the issues related to the creation of a comfortable environment at passenger and railway stations. Stage of support and maintenance for digital railway exceeds the actual design and construction, both in time and cost. A successful transition to an approach based on the analysis of the life cycle for railway infrastructure requires innovative thinking. From the outset, the emphasis should be not only to optimize the upfront capital costs, but also reduce operating costs and, very importantly, the organization of potential revenue streams in the process of exploitation. In this paper, we consider the approach related to the economic analysis for the entire life of the railway and the entire period of the development of infrastructure. Environmental and resource-saving technologies are ready to comply with the general rules in the projects of the physical assets of the life cycle. They could be economically successful and act not only as consumers of resources, but also to contribute to the revenue of the project.

Keywords— railways, ecology, life cycle, digital economy.