

# Интеллектуальная мобильность в цифровой экономике

В.П.Куприяновский, О.Н.Дунаев, Н.О.Федорова, Д.Е. Намиот, Ю.В. Куприяновская

**Аннотация**— В данной статье речь идет о вопросах интеллектуальной мобильности в цифровой экономике. Цифровизации подвержены самые разные направления экономики и логистика (цифровая логистика) не является исключением. Причина быстрого развития цифровой логистики на базе уже работающих механизмов и огромное внимание к этой трансформации носит чисто экономические причины сокращения затрат на логистическую компоненту, которая присутствует в любом продукте и товаре и имеет, как и логистика влияние, практически, на все сектора экономики. В Европейском Союзе, например, существует постоянно действующий форум цифрового транспорта и логистики. Существующие модели трансформации, на наш взгляд, чрезвычайно полезны в связи с решением Президента России и стран, входящих в ЕАЭС, о цифровой трансформации экономики.

**Ключевые слова**—цифровая экономика, логистика, железная дорога, мобильность.

## I. ВВЕДЕНИЕ

Цифровая экономика стремительно преобразует совершенно разные индустрии. Часто это преобразование просто добавляет слово «цифровая», но иногда мы уже наблюдаем образование совершенно новых секторов. Так происходит, например, с интеллектуальной мобильностью, которая быстро образуется из совершенно разных направлений и становится ключевым направлением в цифровой экономике, остающейся все равно материальной и нуждающейся даже в большей степени, чем раньше в совершенно иной цифровой логистике.

Иная логистика в цифровой экономике, получившая название «цифровой логистики», возникает как ответ на глобальные вызовы для сектора логистики. Перечислим эти главные вызовы:

- логистика должна пребывать и действовать в стремительно изменяющейся, глобализирующейся и конкурентной экономике;
- в цифровой экономике быстро меняются

центры глобальной экономической гравитации;

- как следствие этих изменений возрастает сложность цепочек поставок;
- в цифровой экономике изменяется состояние общества, и растут ожидания клиентов;
- приходится действовать в условиях ограниченных ресурсов;
- необходимо одновременно решать проблемы устойчивости развития и воздействия на окружающую среду;
- происходит быстрое развитие новых частей цифровой экономики. Так, например, возрастание роли и значения циркулярной экономики как следствие приводит к необходимости создания замкнутых систем логистических циклов.

Как следствие, в ЕС, например, создан постоянно действующий форум цифрового транспорта и логистики (Digital Transport and Logistics Forum (DTLF)) и, хотя он только недавно начал свою работу, мы решили собрать и проанализировать это направление, имея в виду необычайную важность логистики, как с точки зрения реализаций решений Президента РФ по цифровой экономике, так и с точки зрения огромных возможностей для развития России и стран входящих в ЕАЭС, которые может предоставить цифровая логистика в международной торговле и в обслуживании транспортных коридоров и, в первую очередь, нового железнодорожного шелкового пути.

Современная логистика родилась и развивается в Европе. Создание Европейского союза и интеграция рынков потребовало решения, в первую очередь, логистических задач: необходимость прохождения товаров и компонентов через большие количества границ, создание условий прозрачности технических решений и не менее важная унификация необходимых логистических документов создало тот уникальный набор, как регламентов, так и знаний, который сегодня распространяется на транспортные коридоры по всему миру. Конечно, не все барьеры, влияющие на эффективную логистику, определенные индустрией логистики были преодолены в ЕС. Однако в ЕС до сих пор решаются проблемы:

- незавершенности формирования внутренних рынков;
- административные и требования регуляторов, в частности, по таможенным процедурам;
- доступности и качества транспортной

Статья получена 30 декабря 2016.

В.П.Куприяновский – МГУ имени М.В. Ломоносова (email: vrpupriyanovsky@gmail.com).

О.Н.Дунаев РСПП (email: oleg.dunaev@mail.ru).

Н.О.Федорова – МИИТ (email: fedorova.n.o@gmail.com).

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

Ю.В. Куприяновская – Университет Оксфорда (email: Yulia.Kupriyanovskaya@sbs.ox.ac.uk)

инфраструктуры;

- доступности и качества транспортных услуг;
- доступности и готовности к использованию информационных и коммуникационных технологий;
- доступа к рынкам.

Конечно, решение задач логистики является задачей логистической промышленности, но она нуждается в правильных рамочных условиях для своей работы. Регулирующие органы могут установить соответствующие рамки политики. Транспортная логистика является мультимодальной по определению и требует, поэтому, подхода исходя из интегрированной политики транспорта. Но, транспортная логистика это также кросс-секторальная индустрия и требует комплексного стратегического подхода в разных областях политики, режимах и секторах. И это требует системной точки зрения, в том числе и на развитие

городских систем!

Сегодня отраслевые логистические ответы на эти вызовы проходят через: инновации, гибкость и настройку услуг на потребителя, а также организацию межсекторального сотрудничества. Как могут способствовать этому различные органы управления? Организацией создания условий для появления: соответствующей нормативно-правовой базы, научных исследований и инноваций, стандартов, развитой инфраструктуры, необходимой структуры управления. Однако форум цифрового транспорта и логистики ЕС считает, что первый этап создания цифрового транспортного обслуживания логистики или e-transport уже состоялся и начал работать (рисунок 1)

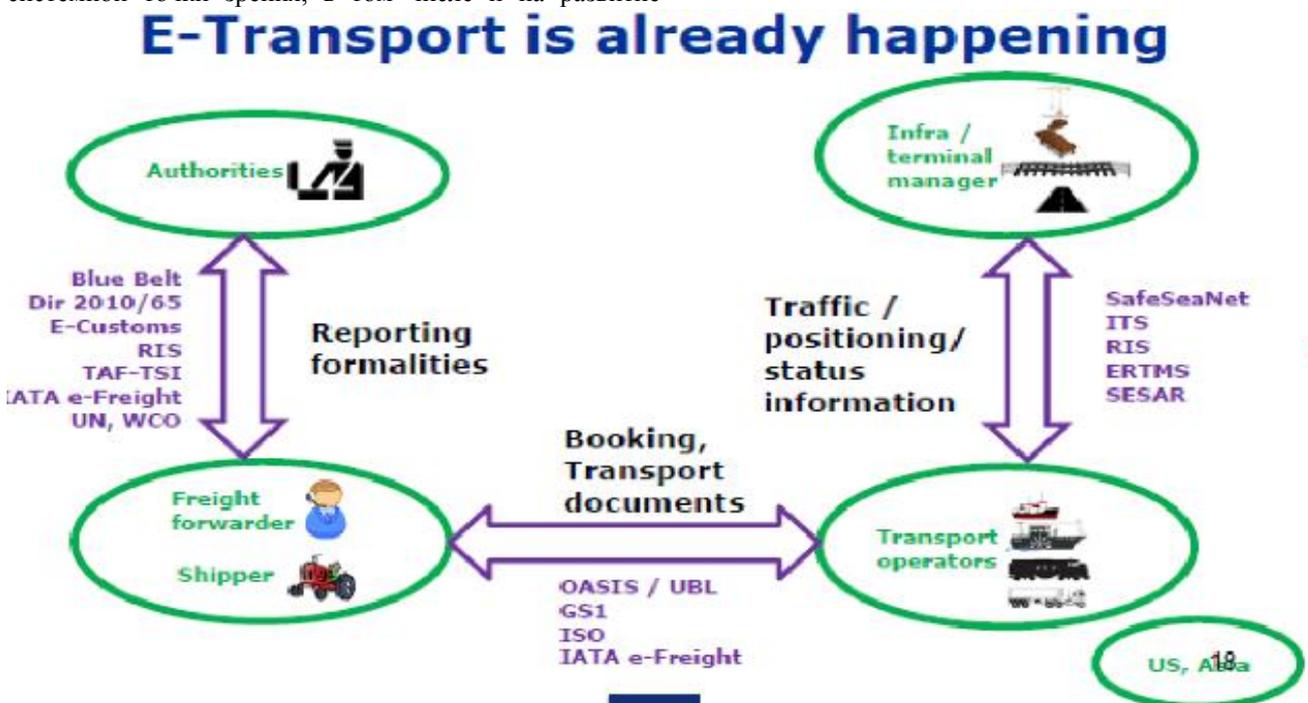


Рис. 1. Принципиальная схема работы e-transport ЕС

Важность решения создания цифровой логистики вытекает из текущей роли логистики в ЕС. На рисунке 2 собраны основные данные о роли логистики как ключевого элемента развития экономики ЕС. Сегодня это 10 % ВВП ЕС, 11 миллионов работающих и ведущие компании логистической отрасли мира так же работающие в Европе. В Европе же развиваются и цифровые трансформации транспорта и особенно интенсивно — цифровая железная дорога.

Напомним читателю, что цифровая трансформация железной дороги осуществляется через замену аналоговой системы сигнализации на цифровую (ERTMS/ETCS). Сегодняшнее развитие замены аналоговой сигнализации на цифровую продвигается крайне быстрыми темпами в ЕС. Основные усилия в ЕС сегодня сосредоточены на транспортном коридоре север-юг, который фактически объединяет основные

экономики ЕС (выход Великобритании из ЕС вряд ли окажет существенное влияние на эти планы). Как выглядит этот коридор можно увидеть на рисунке 4, взятом нами из [52]. В конце 2016 года на этом коридоре произошло знаменательное событие - ERTMS/ETCS стал на практике трансграничным. С конца декабря 2016 года, ETCS находится в эксплуатации участке длиной в 5 км между Aubange (Бельгия) и Rodange (Великое Герцогство Люксембург). Это первая трансграничная реализация такой сигнализации в Европе, за исключением высокоскоростных железных дорог, из тех, которые должны быть оборудованы ETCS-системами. Главная особенность этого проекта состояла в согласовании трансграничных технических и эксплуатационных правил и получения разрешений от соответствующих национальных органов, что гарантирует, что все правила техники безопасности будут строго соблюдаться. В конце 2015 года в Бельгии уже было установлено более 7000 устройств ERTMS/ETCS между Антверпеном и

Athus (Aubange). Это делает Бельгию страной с самой длинной железнодорожной линией, за исключением высокоскоростных железнодорожных линий, которая уже оборудована устройствами ETCS. Как видно из

рисунка 4 именно Бельгия на этом железнодорожном коридоре Европы Север-Юг является ключевой страной коридора.

## Logistics – a key driver for the EU economy

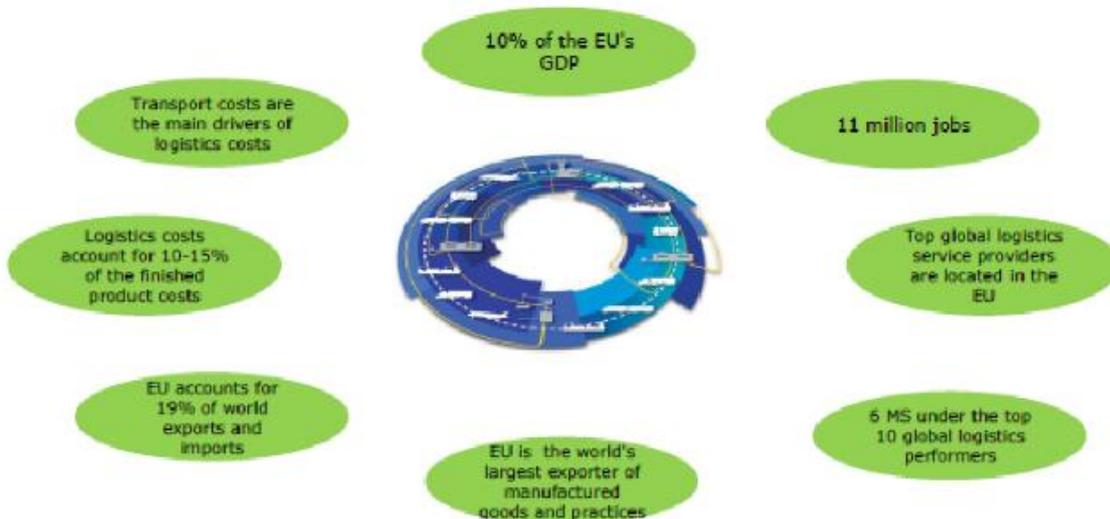


Рис. 2. Логистика как ключевой элемент развития экономики ЕС.



Рис. 3. Состояние практического внедрения ERTMS/ETCS L1/L2 по странам

Неевропейские страны также начинают разворачивать EPTMC / ETCS, в том числе Алжир, Китай, Индия, Казахстан, Корея, Ливия, Мексика, Новая

Зеландия и Саудовская Аравия. Австралия переключается на ETCS на некоторых выделенных линиях, начиная с 2013 года. Приведем состояние по практическим реализациям цифровых сигнализаций EPTMC / ETCS на октябрь 2016 года по странам (рисунок 3 взят нами из [49]), к сожалению, на этом

рисунке нет ни России, ни одной страны ЕАЭС.



Рис. 4. Европейский железнодорожный коридор Север-Юг

Завершая введение, стоит сказать, что причина быстрого развития цифровой логистики на базе уже работающих механизмов и огромное внимание к этому развитию носит чисто экономические причины сокращения затрат на логистическую компоненту, которая присутствует в любом продукте и товаре и имеет, как и логистика, влияние практически на все сектора экономики.

## II ЛОГИСТИКА, ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОЯС ШЕЛКОВОГО ПУТИ

Шелковый путь или "One Belt, One Road" состоит из морской и сухопутной части, и он охватит страны, где проживают около 4 млрд. человек (немногом менее 60% всего населения планеты). Данный проект может стать самым крупнейшим современным экономическим партнерством, охватывая страны, производящие более 45% мирового ВВП (только сухопутные маршруты и с учетом европейских государств, где будут расположены их конечные пункты). Эти цифры имеют оценочный характер, они могут, как уменьшиться, так и увеличиться, потому что до конца не проработаны все возможные маршруты этого проекта [18,19]. Этот проект набирает силу, и он не мог быть не замечен европейской логистикой.

В Европейском союзе действует внутренний проект RETRACK, сутью которого являлась реорганизация транспортных сетей с помощью прогрессивных концепций грузового железнодорожного транспорта, и он довольно быстро перерос в исследование

возможностей соединения железнодорожных линий между Европой и Азией. Проект RETRACK стартовал с разработки новой инновационной концепции развития трансевропейской услуги железнодорожного транспорта и запуска перевозки по коридору Восток - Запад, соединяя крупные порты Северного и Черного морей. На данный момент изучается возможность расширения логистических железнодорожных услуг через Россию и страны входящие в ЕАЭС вплоть до Китая. Первый пилотный поезд между Роттердамом и Венгрией начал функционировать в начале 2010 года. С помощью внедрения инновационной концепции и благодаря стратегически выбранному коридору, целью RETRACK является продемонстрировать, что запуск услуги железнодорожного транспорта на протяжении всего коридора, поддерживаемое либерализацией рынка железнодорожного транспорта, может принести значимые конкурентные преимущества по сравнению с использованием автомобильного транспорта. Помимо этого, от внедрения концепции RETRACK получают выгоды Европейские грузоперевозчики, логистические посредники, Европейское общество в целом, операторы грузоперевозки железнодорожного транспорта и в более широком смысле железнодорожные и логистические отрасли в России и странах входящих в ЕАЭС.

Не ставя себе целью описание деятельности RETRACK, приведем перечень их работ по составным частям экономического (железнодорожного) шелкового пути [20,21,22,23,25] и отметим, что опыт RETRACK может быть крайне полезен для логистических исследований цифровой железной дороги экономического шелкового пути, приведя в качестве примера рисунок 5, на наш взгляд, чрезвычайно удачно показывающий состав и пропорции грузовых потоков на выбранном железнодорожном коридоре и удачно дополняет представление читателя об еще одном европейском железнодорожном коридоре кроме коридора Север-Юг (рисунок 4), их связи и развитии цифровой железной дороги Европы. Однако не только ЕС исследует возможности и влияние железнодорожных коридоров на развитие экономики. Например, в казалось бы далекой Австралии выполняются работы о влиянии на их экономику выхода на сельскохозяйственные рынки России по этим коридорам [67].

Очень примечательно то, с каких аккуратных оценок начинался этот сухопутный железнодорожный проект, в сравнении с морскими перевозками. Так, еще в 2009 году [26] был очень осторожен в своих оценках «Море против суши: 2:1 не в нашу пользу. Перевозка транзитных грузов морем (трансокеанскими маршрутами) имеет такие основные конкурентные преимущества, как низкая стоимость доставки, сложившиеся связи с клиентами, а также высокие стандарты предлагаемых транспортных услуг. Это позволяет полагать, что в обозримом будущем морские транзитные перевозки будут превалировать. У сухопутных транзитных маршрутов есть лишь одно

конкурентное преимущество – скорость доставки, которая в два-три раза выше, чем на морских трассах из Восточной Азии в Западную Европу. Это преимущество нужно использовать. Существенная часть тяготеющего к «фактору времени» транзита (по самым скромным оценкам порядка 16 млн. тонн в год) может быть переброшена на МТК ЕврАзЭС.» Если учесть что [26] был выпущен в формально говоря Казахстане то даже эмоциональный прогресс к 2016 году, когда словосочетание «шелковый путь» вошло в первый номера правительственных программ можно оценить как чрезвычайно быстрый.

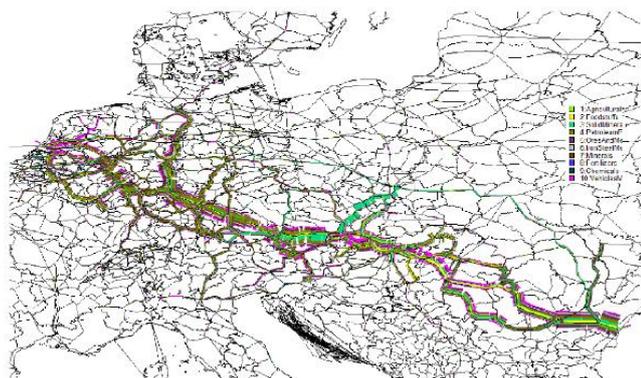


Рис. 5. Визуальное представление состава перевозимых грузов на железнодорожных коридорах ЕС [20].

Такому быстрому изменению отношения к сухопутным железнодорожным транспортно-логистическим возможностям, безусловно, способствовал региональный железнодорожный союз ЦАРЭС (В состав ЦАРЭС входят Афганистан, Азербайджан, Китайская Народная Республика (КНР), Казахстан, Кыргызская Республика, Монголия, Пакистан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан). Именно в его рамках проводилось, и будет проводиться создание ранее отсутствующих железнодорожных линий и соединений [27]. Необходимо сказать, что конкуренцию между железнодорожными маршрутами никто не отменял, и, в конечном счете, решать будут цена логистической услуги, ее удобство и соответствие международным правилам железнодорожных перевозок.

Вопросами регулирования трансграничных железнодорожных перевозок занимается ОТИФ (ОТИФ). Межправительственная организация по международным железнодорожным перевозкам (ОТИФ) была создана 1 мая 1985 г. Правовой базой, регулирующей деятельность Организации, является Конвенция от 9 мая 1980 г. (КОТИФ). Предшественником ОТИФ является Центральное бюро международных железнодорожных сообщений, год создания которого восходит к 1893 г. Основная задача этой правительственной организации, - до момента подписания Протокола от 3 июня 1999 г. (Вильнюсский Протокол) о внесении изменений в КОТИФ, - заключалась, преимущественно, в дальнейшем совершенствовании действовавших на

протяжении десятилетий единых правил, регулировавших порядок осуществления международных грузовых и пассажирских перевозок по железной дороге. Они известны как Единые правовые предписания ЦИВ и ЦИМ. Разработанные ОТИФ единые нормы регламентируют осуществление транспортного сообщения по сети железных дорог, общая протяженность которых составляет 270 000 км, а также дополнительные грузовые и пассажирские перевозки другими видами транспорта (2013). Однако география влияния ОТИФ резко расширилась в 2014 году, когда было подписано соглашение с объединением арабских железных дорог и особенно в 2016 году, когда было подписано соглашение с железнодорожными властями Китая. С учетом последнего следует ожидать быстрого подписания соглашения ОТИФ с ЦАРЭС.

Целью деятельности ОТИФ является обеспечение комплексного развития, усовершенствования и упрощения порядка осуществления международного железнодорожного сообщения. В рамках указанной задачи в частности принимаются единые правовые нормы и обеспечиваются условия для их применения и дальнейшего усовершенствования; данные нормы регулируют следующие сферы правоотношений:

договор об осуществлении пассажирских и грузовых перевозок в прямом международном сообщении по железным дорогам государств-членов ОТИФ; данные правовые положения распространяют свое действие, в том числе, на международные перевозки, осуществляемые в рамках индивидуальных договоров и, в дополнение к трансграничным перевозкам по железной дороге, включают в себя также внутренние перевозки по автодорогам и внутренним водным путям государства-члена ОТИФ либо – при условии обязательной регистрации линий сообщения в Организации – в том числе и на международные перевозки, осуществляемые морскими или внутренними водными путями; договор об использовании вагонов в качестве транспортных средств в международном железнодорожном сообщении; договор об использовании инфраструктуры в международном железнодорожном сообщении; перевозка опасных грузов. Для понимания роли и места регуляции ОТИФ начиная с ООН полезно использовать рисунок 6.

Иные виды деятельности, служащие для достижения указанной выше цели ОТИФ, касаются правовых предписаний, регулирующих интероперабельность и гармонизацию технических стандартов железных дорог, включая технический допуск железнодорожного оборудования, предназначенного для использования в международном сообщении, а также содействие в вопросах, связанных с упрощением процедур при пересечении границ в рамках международного железнодорожного сообщения. На рисунке 7 показана география применения различных регуляций ОТИФ.

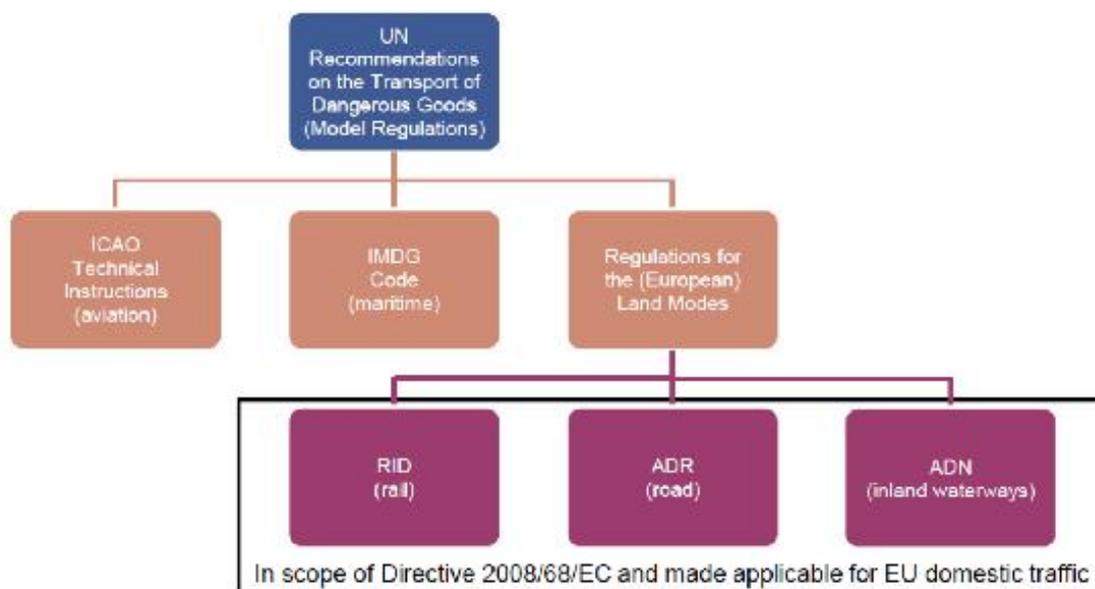


Рис. 6. Схема регуляция ОТИФ по разным видам транспорта (2016 год)

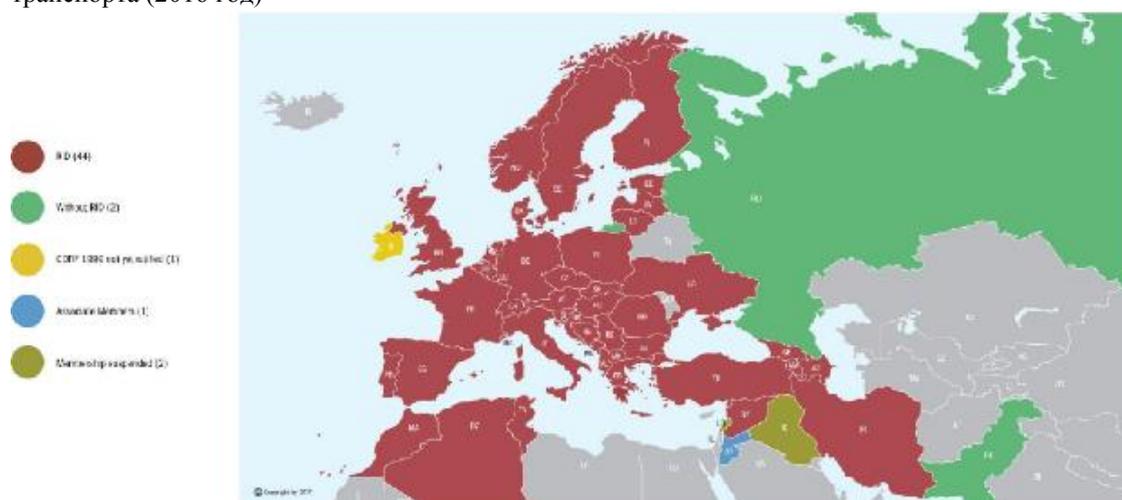


Рис. 7. География применения различных регуляций ОТИФ (2016 год)

Необходимо понимать, что ОТИФ работает в тесной кооперации с организациями ООН и именно его результаты исследование приведены в работе [1]. Из множества работ ОТИФ сошлемся на [28], в которой исследуются коридоры через Россию и страны ЕАЭС (2016 год) и [29], которая посвящена важнейшему показателю работы цифровой железной дороги — интероперабельности.

Следует сказать, что изложенные в [1] пожелания скорейшего введения в практику RFID требуют пояснений. Для всех частей цифровой экономики однозначная идентификация физического объекта и его цифрового образа критически важна. Сегодня экономическая целесообразность и стандарты одинаковы в этом плане, как для логистики, так и для транспорта; как для торговли, так и для роботизированных производств и строительства и много другого. Это либо уходящие в прошлое бар-коды (ими

помечаются в делопроизводстве даже правительственные документы в России), либо метки RFID. Отличие второго от первого в том, что RFID несет цифровую информацию, которую можно считать, дополнить и изменить. Это позволяет построить более простую и информационно насыщенную связь между физическим объектом и его информационным образом. Операция считывания и записи происходит мгновенно.

Проблема этикетирования и создания цифровых логистических систем уже выделилась в отдельную тематику. Приведем очень характерную цитату по этому поводу из [47]: “Цепи снабжения становятся все более глобальными, делая путешествия на большие расстояния и пересекая границы создавая возможности для подключения к поставщикам на одном конце и с клиентами, с другой стороны. А также, чем более глобальными эти связи становятся, тем более сложными будет их реализация. Правила могут сбивать с толку и постоянно развиваться, и требования клиентов будут более сложными и их требования стали больше чем когда-либо. Компании уже понимают, насколько

этикетирование стало критически важной частью цепочки поставок, с мощным и положительным влиянием на соответствие, отзывчивость, доходы и эффективность. Одним из ключей к успешной реализации является интеграция систем маркировки с существующим бизнесом и процессами и распространение этого в масштабах всей организации. Это то, что позволяет предприятию сделать подключение системы маркировки непосредственно с источником достоверных данных и осуществлять централизованные операции, а также использовать мощности стандартизации с гибкостью, необходимой для реализации требований адресов доставки, которые изменяются резко от одного места к другому и от одного клиента к другому”.

В зависимости от того, как быстро это будет понято и регламентировано в России и что конкретно будет одобрено, очень сильно зависит, что повезет по будущей цифровой железной дороге, и какие последствия для развития многих отраслей это даст. Возьмем динамику цифровой трансформации промышленности [44, 45], которая опирается, как и цифровая железная на понятия жизненного цикла.

Жизненный цикл физического объекта включает в себя ряд этапов, начиная от идеи нового объекта или продукта до их утилизации в конце срока использования. Они включают в себя этапы маркетинговых исследований, проектирования, технологической подготовки производства, фактическое производство, послепродажное и техническое обслуживание продукции, переработку. На всех этапах жизненного цикла имеются свои собственные цели, которые отражаются в цифровом образе на физическом объекте. Участники жизненного цикла стремятся к достижению целей с максимальной эффективностью.

Идея интегрированной информационной среды и интеграция информации жизненного цикла стала базисом в цифровой экономике, которая получило для промышленности в США название CALS. Continuous Acquisition and Life Cycle Support - непрерывная информационная поддержка логистических поставок и цепей снабжения в жизненном цикле. В самом начале это было чисто экономическим шагом министерства обороны США в связи с необходимостью повышения эффективности управления и снижения стоимости информационного взаимодействия государственных учреждений и коммерческих предприятий в поставке и в последующей эксплуатации вооружения и военной техники, как известно, производятся промышленностью.

CALS из-за своей чрезвычайной успешности часто имеет военный оттенок. В гражданской сфере, распространение получили два термина Product Life Cycle Support (PLCS) или Product Life Management (PLM) - "поддержка жизненного цикла продукта" или "управление жизненным циклом продукта" [44,45].

Современные цифровые производства и не только они, базируются именно на этих идеях и в [44,45] были описаны вполне конкретные планы распределенных

цифровых производств между континентами, которые немислимы без цифровых образов реальных объектов, закрепленных на них самих. И от этого собственно зависит, что будет рядом с цифровой железной дорогой — рестораны или цифровые заводы и собственно что она будет перевозить.

Следует отметить, что в России первые стандарты по жизненному циклу уже приняты [46] в 2016 году. Успешность проектов Росэнергоатома в мире (сегодня он строит 30 % мировых ядерных энергоблоков) была определена его быстрой цифровой трансформацией. Все компоненты его изделий учтены в цифровой модели и маркируются либо баркодами, либо RFID. Срок службы атомных энергоблоков похож на срок службы активов железных дорог — не менее 50 лет и основные затраты и доходы как и у железной дороги то же возникают только в период эксплуатации. Так что вопрос о том, какие потоки грузов и все построение логистических схем зависят от цифровых трансформаций отраслей и такой опыт в России уже есть. Правильные решения промышленности в этих направлениях может стать огромным конкурентным преимуществом российской цифровой железной дороги.

Есть огромный экономический потенциал расширения этих конкурентных преимуществ в самой сути цифровой железной дороги. Как известно нижние оценки внедрения только цифровой сигнализации взамен аналоговой увеличивают пропускную способность в среднем на 40% и снижают тарифы то же в среднем на 30%. Однако это только минимальные расчетные характеристики, куда, например, не входят оптимальные изменения топологии железных дорог, создание железнодорожных развязок нового поколения и многое другое. Не меньшее катализирующее воздействие на проект цифровой железной дороги может оказать и цифровая логистика. Впрочем, верно и обратное.

### III ОПЫТ ПО ПЕРЕХОДУ К ЦИФРОВЫМ ТРАНСПОРТУ И ЛОГИСТИКЕ, ЦЕПОЧКАМ ПОСТАВОК И ЦИФРОВОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

Необходимо сказать, что логистика как промышленная отрасль - это информационно и инженерно насыщенное и разнообразное хозяйство. У логистических компаний есть свои морские суда, авиация, железнодорожный подвижной состав, автомобили (в том числе, для перевозки сложный негабаритных грузов), логистические терминалы и склады со своим специфическим оборудованием для обработки грузов, и давние традиции применения информационных технологий. С другой стороны, такие современные мировые лидеры экономики, как Google и Amazon, фактически, вошли на логистический рынок, создав огромные логистические склады и другую инфраструктуру для доставки товаров, заказанных по интернету. Так что можно сказать, что логистические компании быстро становятся IT-компаниями, а IT-компаниями - логистическими. При этом все они

пользуются, по большей части, одной и той же транспортной инфраструктурой.

Однако и транспорт, как инфраструктура логистики, сам быстро преобразуется цифровыми технологиями, создавая совершенно новые условия ее деятельности. Быстро развивающийся проект цифровой железной дороги, который приводит, относительно предыдущих методов решения, к увеличению пропускной способности дороги на 40% и снижению тарифов на перевозки на 30% и к большому множеству практических изменений, в корне меняет ландшафт логистической деятельности. Именно поэтому проект цифровая железная дорога в Великобритании рассматривается как основное и самое экономически выгодное транспортно-логистическое средство, в том числе, не только для перевозки пассажиров, но и компонент для цифровой промышленности, создающее им огромные конкурентные преимущества, дополняемые очень значительными экономическими выгодами циркулярной экономики и позиционируется как задача всех отраслей и как национальный проект.

Понятно, что для создания условий цифровой экономики нужна непрерывная и опережающая работа правительственной бюрократии и, например, еще в 2015 году Правительство Великобритании был выпущен такой общий документ для всех направлений промышленности в стране [37], а в 2017 он стал пятилетней программой [68]. Документов по этому направлению много, и мы не ставили целью сделать огромный список литературы. Этот список и так получился достаточно большим, хотя мы и ссылались только на необходимые для понимания источники. В данном случае мы выбрали два исследования по роли цепочек поставок для цифровой промышленности (Advanced Manufacturing) от 2015 года [50] и такое же для аэрокосмической от 2016 [51]. Заметим только, что их делал BIS или министерство по инновациям и бизнесу. Так как именно BIS реализовал очень успешно множество проектов и, в том числе, цифрового моделирования (BIM), то, пожалуй, стоит к ним отнести очень внимательно в аналогичных работах в России.

Много было написано о том как, цифровые модели и технологии, разработка новых материалов и оценки жизненного цикла изменили критерии успеха для проектировщиков, менеджеров и исполнителей проектов. Авторы полагают, что эти уже отработанные в других отраслях критерии должны быть заложены и в проект «цифровая железная дорога России».

Цифровая логистика, SCM (цепи поставок) и будущее железной дороги, как основы цифровых производств и циркулярной экономики, оказывается очень жестко связанным — отставание цифровизации и несогласованность между решениями моментально приводят либо к упущенным выгодам, либо к потерям конкурентоспособности.

Заявленные выше позиции авторов об огромном значении проекта цифровой железной дороги для всей

экономики и в том числе логистики России требуют безусловной аргументации. Выше мы уже пользовались методом аналогий, показывая то, как это делается в других странах. Мы уже резонно утверждали, что именно Великобритания сегодня особенно комплексно и быстро реализует проект цифровой железной дороги, большой старт которого состоялся в 2016 году. В начале этого же 2016 года вышел ключевой документ по проекту [30] с очень красивым названием — «Быстрый поезд в будущее» и очень существенным подзаголовком - Стратегия для повышения производительности и роста в цепи поставок железных дорог Великобритании .

Для понимания сущности документа мы перевели суммирующую часть и приводим ее почти полностью [30], иногда с комментариями в скобках:

"Сектор реализации железнодорожных проектов Великобритании определил развивать свой потенциал в качестве глобального лидера в следующем десятилетии, обслуживающего конкурентоспособную железную дорогу с беспрецедентным уровнем внутренних и глобальных инвестиций. Эта стратегия определяет, как мы будем достигать этой цели. За последние два десятилетия в Великобритании железная дорога продолжала свой уверенный рост и реализовала значительные выгоды для экономики Великобритании. Количество пассажиров, путешествующих по всей магистрали, подземные и легкие железнодорожные сети более чем удвоилось за последние 20 лет примерно до 3,2 млрд. пассажиров в год, в то время как объем грузооборота по железной дороге увеличился на 70%. В ходе осуществления этого железнодорожный сектор увеличил в Великобритании производственный потенциал экономики на £11,3 млрд., сократив выбросы CO2 и создав самую безопасную сеть железных дорог в Европе. Эффективные и действенные железнодорожные перевозки, как для пассажиров, так и для грузов являются важнейшим условием продуктивной, ведущий мировой экономики в первой части XXI века.

Современные железнодорожные системы - высокоскоростные, обычные, грузовые, метро или скоростные трамваи - необходимы, чтобы разблокировать экономический рост и создать новые рабочие места, а также как средства подключения сообществ и создания для них благоприятных условий развития и роста. Наши города и города в Шотландии, Уэльсе, Северной Ирландии и по всей Англии требуют больше поездов с большей емкостью, надежностью и эффективностью для поддержки и содействия экономическому росту наряду с более широкими социальными и экологическими Преимуществами, которые современные железнодорожные системы приносят. Это значение для экономики Великобритании отражается в наибольших инвестициях, чем за целый век общим объемом в £88 млрд. в инфраструктуру отечественных железных дорог. Стремление правительства к HS2 (это высокоскоростные железные дороги – 2 этап), проекту, имеющему амбициозный масштаб и высокие требования обусловлены

намерением катализировать изменение темпа в рельсовом транспорте Великобритании и в промышленности. Это является еще одним свидетельством приверженности Великобритании к будущему рельсового транспорта, в качестве движущей силы для устойчивого роста.

RSG приветствует эти инвестиции и признает жизненно важную роль, рельсового транспорта для Великобритании как сектора поставок, который должен играть в максимизации экономического возврата железной дороги к экономике Великобритании. Железная дорога будущего, построенная на амбициозных государственных проектах, таких как HS2 и Кроссрейл, может достичь своего потенциала только, если она поддерживает инновационную и отзывчивую цепочку поставок. У нас бывает один раз в жизни возможность восстановить силы, так чтобы предложение цепи поставок было более конкурентоспособным, производительным и устойчивым, и мы должны работать в сотрудничестве с правительством, чтобы сделать это эффективно. Благодаря сотрудничеству между бизнесом, правительством и в унисон с нашими организациями-партнерами Группа Реализация Железнодорожных Проектов (RDG) может в полной мере реализовать это назначение.

Этот наш план в долгосрочной перспективе обеспечит рост сектора железнодорожных поставок в Великобритании в следующем десятилетии. Это план роста производственных мощностей и производительности для того, чтобы превзойти потребности наших пользователей и клиентов, а также извлечь выгоду из экспортных возможностей. Мы сосредоточились на четырех критических областях, определив, что за сектора должны иметь стратегические адреса: создание рыночных условий для роста для придания большей стабильности и доверия путем улучшения планирования и закупок.

Мы будем работать с клиентами с целью создания среды, в которой инновации могут процветать и иметь приоритеты в пяти ключевых областях техники, где Великобритания имеет потенциал, чтобы стать мировым лидером: Advanced Control; Energy Management; High Value Rolling Stock Systems; Whole Life Asset Optimization and Through Life Management; and, Customer Experience (не переводили и оставили как в оригинале).

Поддержка поставщиков всех размеров для инноваций высвободит потенциал сектора в преобразовании железнодорожной техники и инноваций в Великобритании.

Инвестирование в людей и навыки для создания больших возможностей для наших британских компаний и укрепления экономики. Мы поднимем профиль отрасли, чтобы помочь привлечь 20000 новых учеников, работающих со специализированными объединениями сектора, чтобы гарантировать, что они будут развиваться в продуктивной среде.

Действующий вместе, сектор поставки железнодорожных решений будет развивать учебные

стимулы и качество объектов обучения, которые будут способствовать появлению выдающейся рабочей силы для удовлетворения амбициозных требований и развития железной дороги".

Мы уже отметили выше закономерное вынесение цепочек поставок в заголовок документа. Управление цепочками поставок (SCM) шагнула в новую эру цифровой экономики и, практически, стало рассматриваться как цифровое SCM, с существенным использованием Интернета вещей. Цифровые производства становятся совсем другими по характеру, и доставка компонент становится ключевой проблемой сильно влияющей на экономические показатели. Меняется и название процесса по известному уже принципу – вместо Supply Chain появляется Supply Chain 2.0 [31] и очень характерное название работы уважаемого KPMG «Управляемая цепь поставок 2.0 Прямой путь к прибыльности!» И тут так же задействован Интернет вещей на маркировке и отслеживании компонент цифровых производств, работающих в парадигме многомерных цифровых моделях и нуждающихся в нужной компоненте к нужному времени и по лучшей на рынке цене. Собственно, мы уже не раз говорили о важности этого подхода для всей цифровой экономики и повторим еще раз. Всегда используется то, что уже показало свою экономическую и техническую эффективность, и переход таких решений из одной части цифровой экономики и обогащение, таким образом, возможностей является правилом цифровой экономики. Для тех, кто впервые сталкивается с этой темой BIM, рекомендуем посмотреть ранее опубликованные работы [32,33,34,35,36]. Коротко можно пояснить, что, как и в BIM, каждая компонента из цифровой модели производственного изделия описывается необходимым способом в цифровом виде и хранится в базе данных. Как только проект готов, Заказчик выбирает наилучший в этот момент вариант компоненты (обычно самый экономически выгодный), указывая для поставщика маркировку, которая сегодня уже крепится в виде сенсоров IoT. Это позволяет оптимизировать (снизить) те логистические затраты, которые сегодня в любом производственном продукте и товаре в среднем составляют 10 %. Компонента для производственного продукта становится «умной» - она знает, кто она, с кем и когда она должна соединяться на производственном конвейере. Такой прием в строительстве зданий и сооружений был опробован в строительной индустрии и достиг следующих экономических результатов – 33% сокращение стоимости, на 50% было сокращено время строительства, на 50% снижены вредные выбросы и на 50% вырос экспортный потенциал отрасли. Мы уже говорили о распространении положительного опыта из одной отрасли в другую. Так же произошло и в данном случае – из строительного сектора опыт перешел в промышленность, и внутри промышленных отраслей это стало учитываться как цифровая промышленность (Индустрия 4.0). Уровень последней в ряде стран

превысил уже 20% от общих промышленных объемов всего производства и очень быстро растет, показатели эффективности этих цифровых индустрий разнятся, но очень значительны (читатель может ориентироваться на показатели строительной индустрии).

Есть еще один важный показатель – 50% сокращения вредных выбросов. Его реализация в рамках ВМ фактически заложила основу циркулярной экономики. Для циркулярной экономики, эта логистическая "первая миля" становится головоломкой, чтобы вернуть продукты и материалы для использования в будущем. Для того, чтобы решить эту проблему стоимости каждого продукта в цепи - это полное представление от сырья до конца срока службы, должны быть проанализированы их уникальные характеристики. Для цепочки поставок в модели циркулярной экономики необходимо будет определить, должны ли быть утилизированы продукты и материалы, или должны быть перевезены обратно в центральный, узел или их можно использовать на местном уровне. Некоторым продуктам, таким как алюминий, или другим, требующим высокой стоимости процессов восстановления, возможно, потребуется пройти большее расстояние, чем тем, которые могут быть отремонтированы или восстановлены на местном уровне. Для других продукты, совместного размещения предприятия, где отходы одного является сырьем для другого (например, зерновые для пива, используемые как корма для животных) могут быть эффективными, но требует моделирования цепочками поставок чтобы определить потенциальные затраты и преимущества участия в цепи.

Это то, где логистический опыт может сыграть решающую роль в успехе циркулярной экономики. Логистические компании могут предлагать клиентам уникальное значение по стимулированию более активного участия в циркулярной экономике через удобные для возвращения компонент и бесшовные модели. Затраты потребителя и клиента могут быть уменьшены через использование Backhauling (возвратной модели), а также через оптимизацию нагрузки и маршрутов. Backhauling включает в себя использование средств доставки транспортными грузовиками или грузовыми железнодорожными вагонами в место, где занимаются переработкой вредных отходов или место повторного использования, применяя существующие или оригинальные маршруты доставки.

Технология также будет играть определенную роль в этом. Интернет Вещей (IoT) становится распространенным, поскольку датчики используются в масштабах всей цепочки поставок. Пакеты и грузы могут сигнализировать о своей готовности быть переработанными, делая обратную логистику более динамичной. Кроме того, транспортные средства могут быть динамически маршрутизированы, основываясь на текущих условиях, в режиме реального времени.

Экономически очень выгодной Управляемой цепи

поставок 2.0 следует не только собственно железная дорога, а и логистические компании. Более того, успешность проекта цифровая железная дорога сильно зависит от информационного взаимодействия с последними.

Для иллюстрации последнего тезиса сошлемся на исследование одного из бесспорных лидеров мировой логистической индустрии DHL, которая провела эти исследования и практические внедрения раньше, чем начался проект цифровая железная дорога и получила практические результаты задолго до того, чем многие направления, например, в России стали обсуждаться в профессиональной прессе в виде далеко не полного перечня:

- Интернет вещей в логистике [14], дата публикации 2014 год.
- Самоуправляемые автомобили в логистике [13] ,дата публикации 2014 год.
- Летательные аппараты без пилота (дроны) в логистике [14] ,дата публикации 2014 год.
- Роботы в логистике [17] , дата публикации 2016 год.
- Ответственность в логистике [39] , дата публикации 2015 год.
- Омни-каналы в логистике [40] , дата публикации 2016 год.
- Дешевые сенсорные технологии [41], дата публикации 2013 год.
- Большие данные в логистике [42], дата публикации 2013 год.
- Дополненная реальность в логистике [43], дата публикации 2014 год.
- 3D печать и будущее цепей поставок [11], дата публикации 2016 год.

Не ставя целью изложение этих публикаций, тем не менее, приведем одну очень характерную иллюстрацию (рисунок 8). На ней изображен грузовой самолет DHL (самолетов в DHL в 4 раза больше чем в Люфтганзе) и надпись о практическом применении 3D печати — напечатано, упаковано и готово к полету. Уже сегодня это создание индивидуальных медицинских приборов для конкретных людей (например, слуховых аппаратов по форме конкретного уха) или индивидуальных инструментов для конкретного человека и много другого. Так логистика становится не просто средством доставки товаров и компонентов для производства, а становится собственно производством. Такая трансформация бизнесов одно из свойств цифровой экономики и этот пример облегчает нам объяснение будущего цифровой логистики в формирующемся секторе цифровой экономики — интеллектуальной мобильности.



Рис. 8. Напечатано, упаковано и готово к полету (источник DHL [11])

Мы обращаем внимание читателя на этот перечень по следующим причинам. Именно с крупными логистическими компаниями цифровой железной дороге и придется работать в первую очередь и, следовательно, перечень того, что они исследовали и внедрили, будет показывать вектор развития цифровых технологий при цифровой трансформации железных дорог. Верно и обратное – то, что будут перевозить логистические компании и как на самом деле во многом и определит успех проекта цифровой железная дорога. И в этом смысле, как и положено, именно внедрение в коммерческих структурах и отбор лучших практик служит целям экономики стандартизации [9,12,35]. Насколько широко развита сегодня стандартизация цепочек поставок 2.0, можно судить по сайту BSI (Британского института стандартизации). Мы перевели только общую часть и информацию только по одной индустрии – транспорту для наших читателей :

«Отдел депозитарных систем и защиты прав потребителей BSI Supply Chain Solutions решает потребности компаний и государственных учреждений по всему миру и в широком диапазоне промышленных секторов. Откройте для себя основные проблемы цепочки поставок для вашей отрасли, а также информацию о том, что вам нужно, чтобы снизить риски и уникальные услуги, которые мы предоставляем, которые могут помочь. Поскольку организации продолжают увеличивать свои цепочки поставок, они сильно зависят от своих транспортных и логистических провайдеров и должны защитить и доставить их отгрузки. Транспортные компании должны гарантировать, что их поставки надлежащим образом всегда контролируются, чтобы избежать риска кражи груза, угона и инцидентов контрабанды. Одной из основных проблем, транспортных провайдеров является использование субподрядчиков и агентов, не зная их уровни соответствия и общий риск. Этот сектор также сталкивается с угрозой стихийных бедствий, препятствующих их деятельности, что может привести к задержкам или повреждению груза. Для того, чтобы смягчить эти риски, поставщики транспортных должны

быть в состоянии идентифицировать и оперативно реагировать на глобальные угрозы для поддержания целостности поставок своих клиентов».

В ЕС, Великобритании, Китае начался бум разработок комплексных решений для цифровых железной дороге и логистики. Сошлемся, к примеру, на обширный каталог текущих инноваций RSSB [53] и на два фактических решения правительства Великобритании [30,54]. Китай мы решили представить в этом буме обсуждений Huawei Technologies [55], США — Deloitte [56], Австралию - National Transport Commission Australia [57]. И таких публикаций крайне много.

#### IV ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МОБИЛЬНОСТЬ И ЦИФРОВАЯ ЛОГИСТИКА

Цифровая экономика уже стала совсем похожа на привычную нам экономику. В ней возникают новые понятия и сектора, которые зачастую складываются из частей уже существующих. К такому явлению относится интеллектуальная мобильность. Рынок мировой Интеллектуальной мобильности (IM) по рыночным оценкам будет стоить около £900 млрд. к 2025 году [48]. Транспорт и логистика в 2030 году будет выглядеть совсем иначе, чем сегодня. Интеллектуальная мобильность будет иметь огромное влияние на то, как мы перемещаем людей и грузы по всему земному шару. Интеллектуальная Мобильность может создать состыкованные транспортные услуги в зависимости от потребностей. Так как интеллектуальная мобильность это совсем новый сектор, то Россия и страны входящие в ЕАЭС могут поставить себе цель стать лидером в этом новом секторе и предпринимать сегодня наиболее сконцентрированные усилия. Для запуска такого рода проектов в реальность в Великобритании, которая уже поставила эту цель, в приоритетном режиме успешно функционирует одна из лучших в мире систем по практическому переводу инноваций в бизнес — Catapult, и эта система запуска интенсивно работает. Наряду с [48] укажем на выпущенные уже работы Catapult [58,59,60,61,62], а также на мировое обсуждение этой тематики на WEF [63] и российские работы по этой тематике [64]. Предполагаемый рост секторов внутри рынка интеллектуальной мобильности приведен на рисунке 9 (источник [48]).

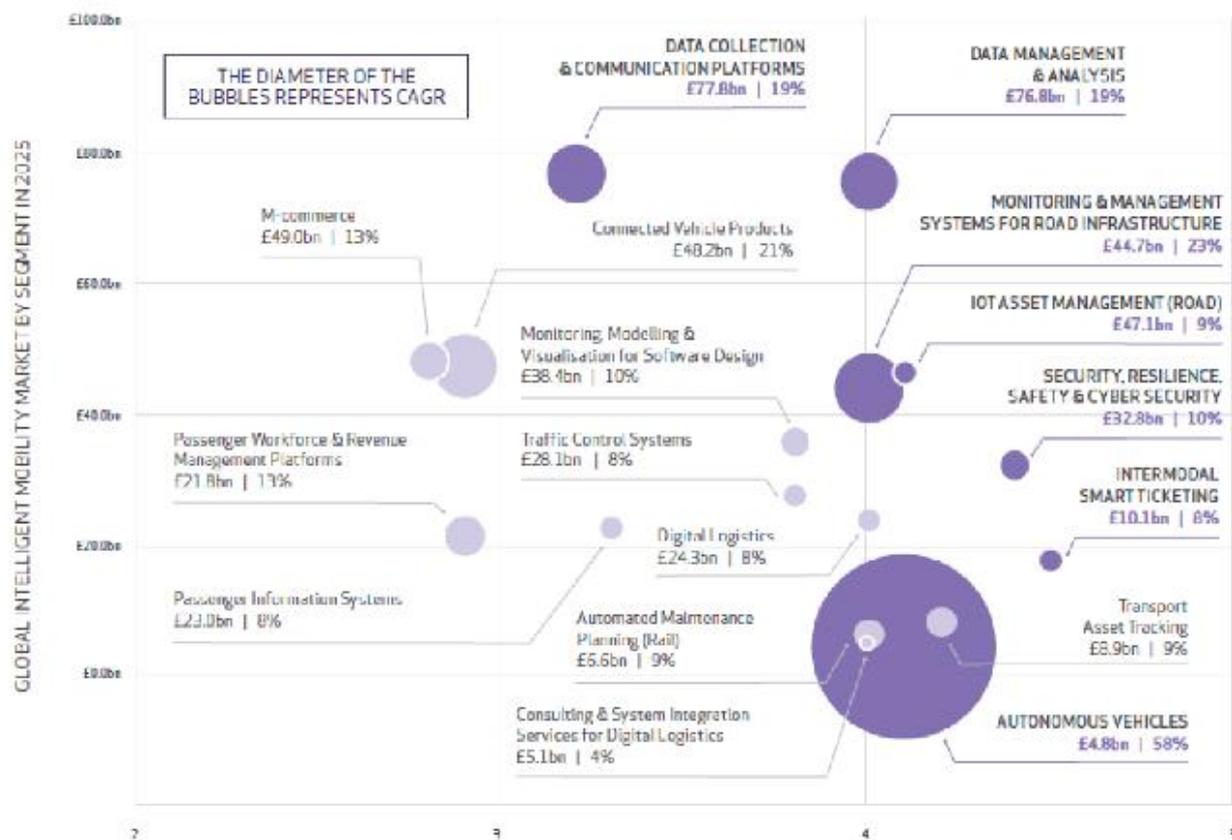


Рис. 9. Распределение глобального роста интеллектуальной мобильности до 2025 года по составляющим.

Железнодорожная отрасль довольно небыстрая в своих решениях сегодня с точки зрения цифровой логистики и интеллектуальной мобильности становится чрезвычайно привлекательной для расширения ее применения. Для этого есть много причин. Наиболее простые из них - это самая низкая цена перевозки грузов, отсутствие значимых зависимостей от таких факторов, как пробки на автомобильных дорогах или погодные условия, что позволяет очень точно по времени рассчитывать время прибытия грузов и, наконец, экологичность. Все эти преимущества рельсового транспорта резко увеличиваются при переходе к цифровой железной дороге. Однако эта цифровая трансформация не происходит мгновенно, и она займет не один год. Но и технологии не стоят на месте. Поэтому оценки того, что будет в 2025 году крайне важны для проекта российская цифровая железная дорога, планы по которому формируются в 2017 году. Необходимо так же учесть, что у России и стран входящих в ЕАЭС есть огромный исторически сложившийся актив — подъездные железнодорожные

пути к предприятиям и объектам инфраструктуры. Вовлечение его в оборот цифровой железной дороги позволит примерно удвоить протяженность железнодорожных путей и, что очень важно, даст совершенно другие возможности для экономических и технических обоснований в части цифровой логистики и интеллектуальной мобильности.

Мы полагаем, что есть несколько новых технологий, которые содержат наиболее перспективные для цифровой логистики и интеллектуальной мобильности технологии с поддержкой их развития в средне- и долгосрочной перспективе. В них включаются: искусственный интеллект (AI), Интернет вещей (IoT), автономные роботы (дроны & Автономные транспортные средства), виртуальная реальность (VR) и дополненная реальность (AR) и 3D-печать. Этот список практически совпадает с направлениями развития DHL, о котором шла речь выше.

Выше на примере DHL было показано, что логистика очень быстро внедряет цифровые технологии, и причины этого всегда связаны с факторами конкуренции и экономикой или ценовыми предложениями. На рисунках 10,11 и 12 эти простые соображения приведены в графической форме.

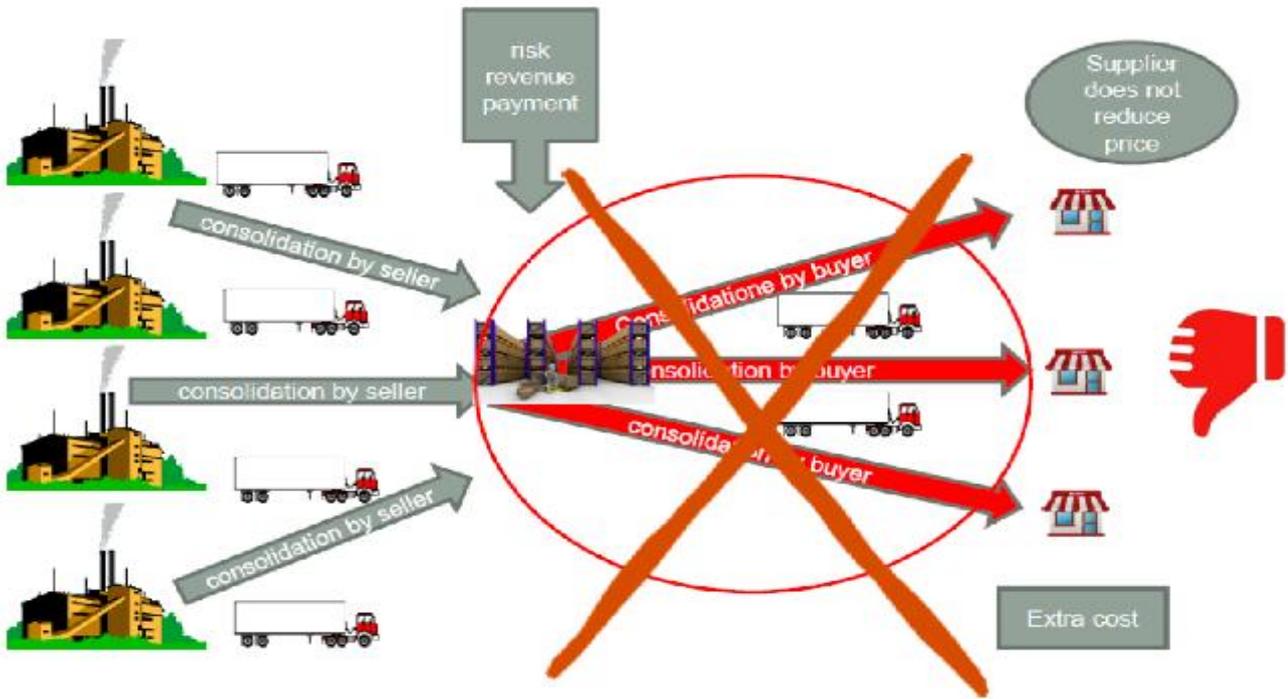


Рис. 10. Как уже сегодня нельзя строить логистику

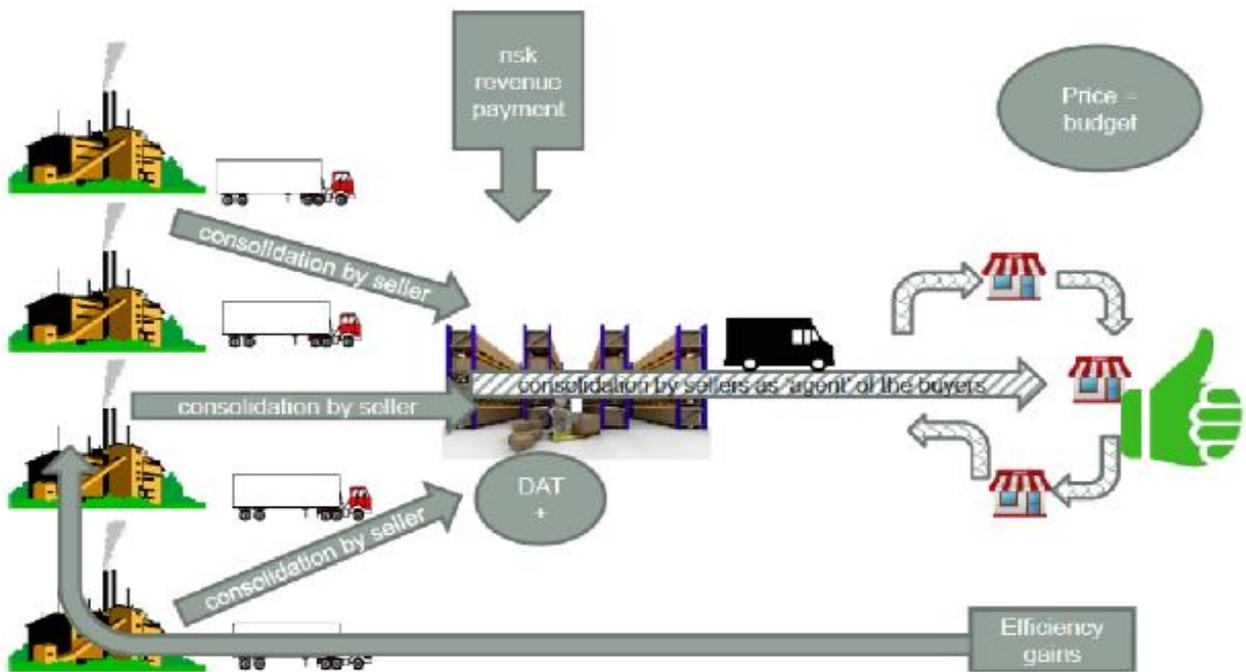


Рис. 11. Как сегодня уже строится логистика с элементами цифровой логистики и интеллектуальной мобильности.

## Financial sustainability

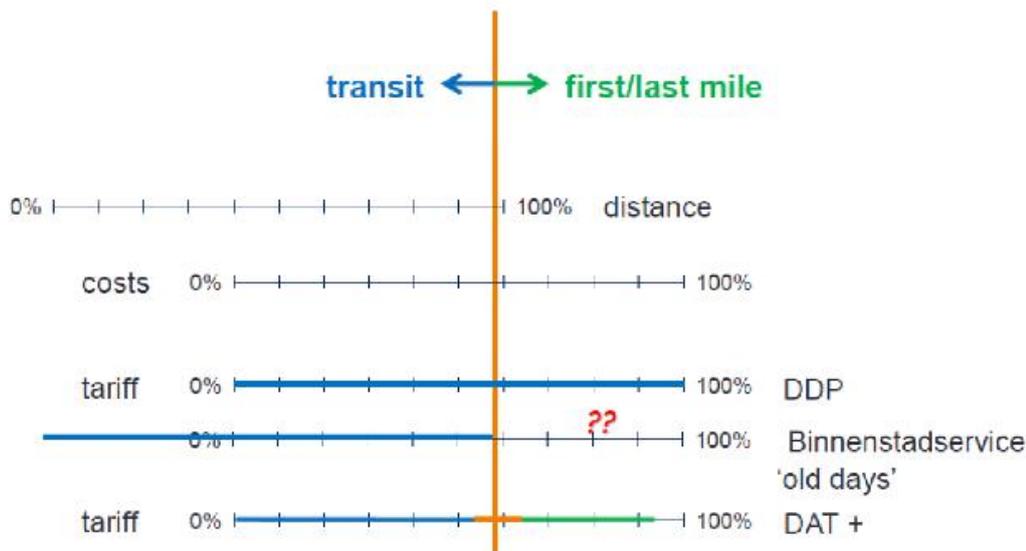


Рис. 12. Оптимизация расходов на логистику, как на транзитную, так и логистику последней мили.

На заключительных этапах 3D-печати, как только принтер сможет печатать нескольких материалов сложных изделий, складирование и логистика станут излишними. Это экзистенциальная угроза для розничной торговли и существующий логистической отрасли основывается на централизованной фабрике, хабах и общающемся складе с локальными магазинами. Зачем использовать физический магазин, чтобы получить изделие, если вы можете просто использовать VR / AR, чтобы попробовать его и распечатать его для себя в домашних условиях? Даже если это только предположения, за 20 лет до реализации 3D принтеров к всеобщему домашнему распространению, конкурентные шаги в этом направлении разрушительны как для производства так для и розничной торговли. Автономные грузовые автомобили, корабли и беспилотные летательные аппараты уменьшат затраты на распределение с завода на склад, а затем к заказчику. Следуя [65], приведем некоторые конкретные примеры, которые, на наш взгляд, должны быть использованы в разработке планов интеллектуальной мобильности, цифровых железных дорог и логистики в России: “Отто, недавно приобретенный Uber, надеется

модернизировать транспорт технологии автономной вождения в течение следующих нескольких лет. Сокращение расходов и мер по повышению безопасности, скорее всего, введут быстрое и широкое внедрение автономных машин для дальних поездок.

Склад, посредник между производством и поставкой уже прошел революцию автоматизации, робототехники, с сетями IoT и машинным обучением, и это часть современного состояния склада. Компания Ocado, ее технологий и продукты, которые в последнее время она внедрила в мире, позволяют создать наиболее плотную сеть мобильной связи для управления более чем 1000 роботами с одной базовой станцией. Это сближение робототехники и IoT подводит технологию к полностью автономному складу. Amazon приобрела Kiva Systems - компанию по производству автономных роботов еще в 2012 году, и это было вторым по величине приобретением в ее истории. Caterpillar и GE недавно инвестировали в ClearPath Robotics, стартап разработки беспилотного роботизированной системы для заводских цехов”.

На рисунках 13,14 15 мы представили то, как уже сегодня начинают проектироваться информационно-коммуникационные решения для интеллектуальной мобильности и цифровой логистики.

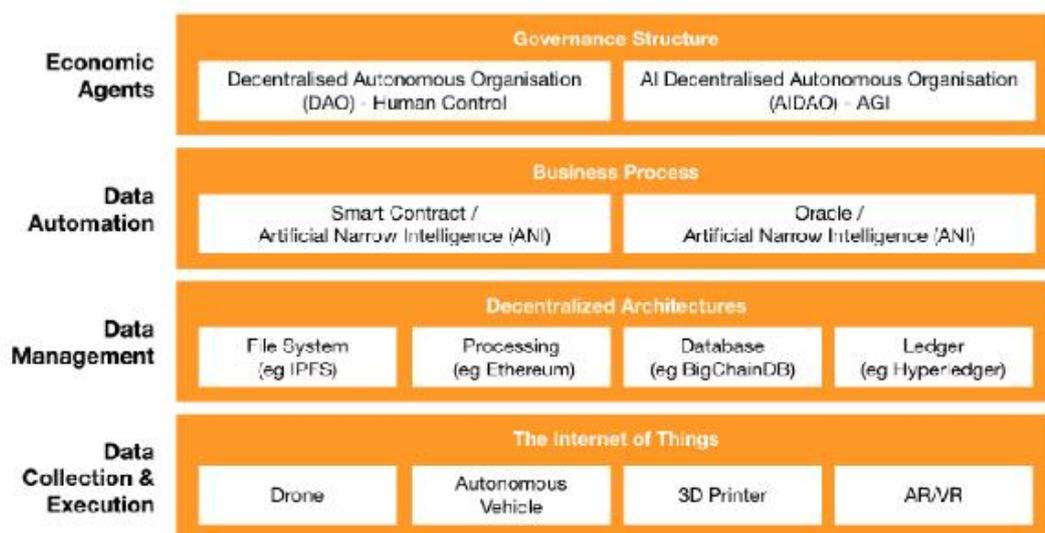


Рис. 13 Возможности Blockchain и других цифровых технологий для цифровых железных дорог и логистики, а так же интеллектуальной мобильности (схема возможного рабочего планирования).

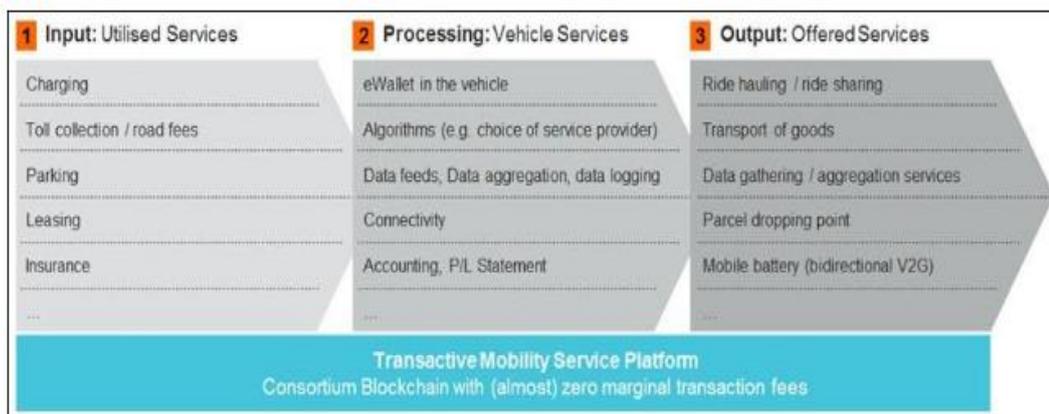


Рис. 14 Возможности построения общей платформы для сервисов цифровой логистики и интеллектуальной мобильности.

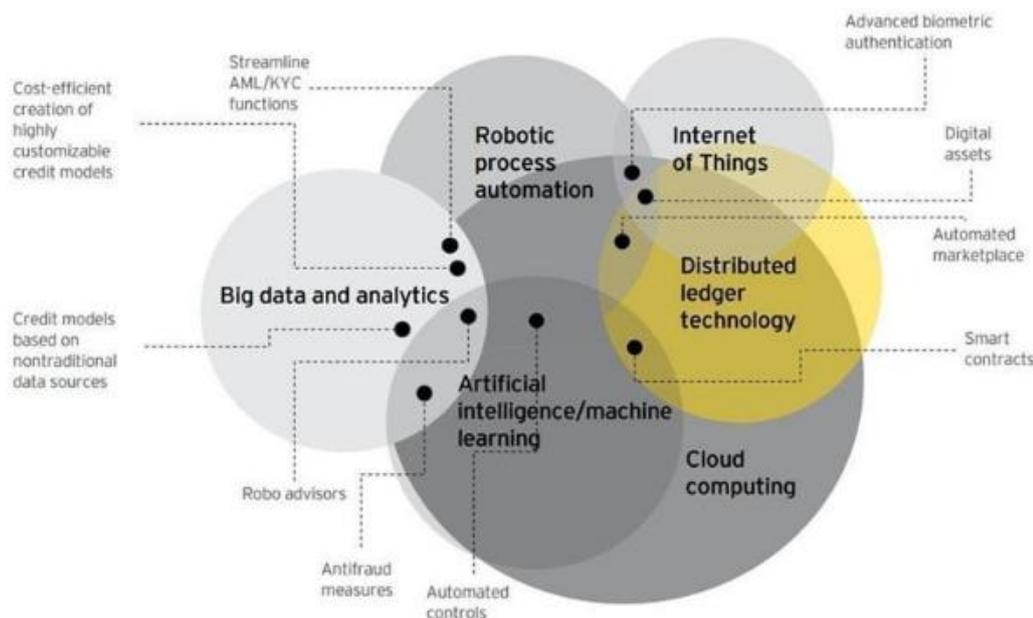


Рис. 15. Информационно-коммуникационная архитектура возможного решения цифровой логистики и интеллектуальной мобильности и интерфейсы с другими системами.

## V ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пожалуй, наиболее емко и полно оценены выгоды и возможности развития транспортно-логистической инфраструктуры сегодня для России и стран, входящих в ЕАЭС в работе [66]:

«При определенных различиях в интересах отдельных стран ЕАЭС в части структуры торгово-экономического оборота с китайскими партнерами и соответствующих инвестиционных потоков важным объединяющим элементом является то, что успешная реализация индивидуальных планов роста и укрепления сотрудничества предполагает совершенствование транспортно-логистической инфраструктуры. Формирование, например, транснационального транспортно-логистического объединения (ТЛО) в ЕАЭС способно послужить катализатором интеграционных процессов на евразийском пространстве. По своей сути развитие ТЛО в ЕАЭС на первом этапе не должно сильно отличаться от «Транзитно-сырьевого моста», рассматриваемого в Долгосрочном прогнозе экономического развития ЕАЭС до 2030 года в качестве одного из трех альтернативных сценариев развития интеграционных процессов в Союзе наряду с «Продленным статус-кво» и «Собственным центром силы».

Но сегодня, учитывая только геополитические и старые экономические факторы, уже нельзя получить хорошо сбалансированное представление о полных возможностях и последствиях тех или иных решений. Так, помимо, безусловно, очень важных соображений изложенных в [66, 18], которые являются одним из базисов в пользу развития транспортно-логистической инфраструктуры, высказанные выше соображения по цифровым трансформациями позволяют существенно расширить аргументацию [18,66] и экономические обоснования в пользу таких решений, а так же наметить практические шаги, которые, на наш взгляд, могут быть следующими:

Необходимо рассматривать проекты цифровой железной дороги, логистики и интеллектуальной мобильности как единый и сверх-приоритетный проект, как для России, так и для стран входящих в ЕАЭС. Этот объединенный проект затрагивает большинство отраслей и является межотраслевым.

Нужно в максимально сжатые сроки официально определить отношения с европейскими объединениями ERTMS/ETCS, RETRACK и иными необходимыми объединениями для создания сквозных технологий цифровых железной дороги, логистики и интеллектуальной мобильности.

То же самое стоит сделать на уровне ОТИФ и других организаций, которые могут быть полезными в этом объединенном проекте.

## БИБЛИОГРАФИЯ

[1] Куприяновский В. П. и др. Новая парадигма цифровой железной дороги - стандартизация жизненного цикла активов

//International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 5. – №. 2.

- [2] Куприяновский В. П. и др. Интернет цифровой железной дороги //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 12. - С. 53-68.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] Куприяновский В. П. и др. Цифровая железная дорога-прогнозы, инновации, проекты //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 9. - С. 34-43.
- [8] Sneys-Snepe M. et al. Digital Railway and the transition from the GSM-R network to the LTE-R and 5G-R-whether it takes place? //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 1. – С. 71-80.
- [9] Куприяновский В. П., Намиот Д. Е., Куприяновский П. В. On standardization of Smart Cities, Internet of Things and Big Data. The considerations on the practical use in Russia //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 2. – С. 34-40.
- [10] Namiot D., Sneys-Snepe M. On the domestic standards for Smart Cities //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 7. – С. 32-37.
- [11] 3D PRINTING AND THE FUTURE OF SUPPLY CHAINS A DHL perspective on the state of 3D printing and implications for logistics. DHL November 2016
- [12] 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.
- [13] SELF-DRIVING VEHICLES IN LOGISTICS. A DHL perspective on implications and use cases for the logistics industry. DHL 2014
- [14] INTERNET OF THINGS IN LOGISTICS DHL Trend Research | Cisco Consulting Services .A collaborative report by DHL and Cisco on implications and use cases for the logistics industry. DHL 2015
- [15] UNMANNED AERIAL VEHICLES IN LOGISTICS. A DHL perspective on implications and use cases for the logistics industry. DHL 2014
- [16] Куприяновский В. П. и др. Розничная торговля в цифровой экономике //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 7. – С. 1-12.
- [17] ROBOTICS IN LOGISTICS. A DPDHL perspective on implications and use cases for the logistics industry. DHL March 2016
- [18] Хейфец Б. А. Трансрегиональное переформатирование глобального экономического пространства. Вызовы для России //Вызовы для России. М.: Институт экономики РАН. – 2016.
- [19] “One Belt, One Road”: an economic roadmap. The Economist Corporate Network 2016.
- [20] ETRACK D 9.9 Obtaining additional inputs and (from) running of EC-wide models. RETRACK 2012
- [21] RETRACK evaluation framework for comparison with other corridor services. RETRACK 2012
- [22] Specification of the RETRACK KB. RETRACK 2012.
- [23] Report on Inventory and assessment of rail freight strategies and developments in China and Russia. RETRACK 2013
- [24] Potential for Eurasia land bridge corridors and logistics developments along the corridors. RETRACK 2013
- [25] Feasibility of rail freight corridor services towards Russia and China and preparation of demonstrations. RETRACK 2013R
- [26] Международные транспортные коридоры ЕвразЭС: быстрее, дешевле, больше. Отраслевой обзор. Евразийский банк развития. Март 2009 г.
- [27] Раскрытие потенциала железных дорог Стратегия развития железнодорожного транспорта ЦАРЭС (2017-2030 годы). ЦАРЭС 2016

- [28] STUDY ON CORRIDORS. OTIF 2016
- [29] Uniform Rules concerning the Validation of Technical Standards and the Adoption of Uniform Technical Prescriptions applicable to Railway Material intended to be used in International Traffic (APTU) Explanatory Report. OTIF 2015
- [30] Fast Track to the Future Department for Transport A strategy for productivity and growth in the UK rail supply chain. Crown copyright 2016
- [31] Demand-driven supply chain 2.0. A direct link to profitability. KPMG 2016
- [32] 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.
- [33] В.П. Куприяновский, С.А. Сиягов, А.П. Добрынин 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.
- [34] Куприяновский В. П., Сиягов С. А., Добрынин А. П. 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.
- [35] 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.
- [36] 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.
- [37] Strengthening UK manufacturing supply chains. An action plan for government and industry. Crown copyright 2015
- [38] Freight Transport and Logistics Action Plan - Towards a Sustainable and Efficient Future .Published by Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure 2016
- [39] FAIR AND RESPONSIBLE LOGISTICS A DHL perspective on how to create lasting competitive advantage. DHL November 2015
- [40] OMNI-CHANNEL LOGISTICS .A DHL perspective on implications and use cases for the logistics industry. DHL 2015
- [41] LOW-COST SENSOR TECHNOLOGY. A DHL perspective on implications and use cases for the logistics industry. DHL December 2013
- [42] BIG DATA IN LOGISTICS. A DHL perspective on how to move beyond the hype. DHL December 2013
- [43] AUGMENTED REALITY IN LOGISTICS. Changing the way we see logistics – a DHL perspective. DHL 2014
- [44] Kupriyanovsky V. et al. Industries transformation in the digital economy–the ecosystem and life cycle //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 1. – С. 34-49.
- [45] Kupriyanovsky V. et al. Industries transformation in the digital economy–the design and production //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 1. – С. 50-70.
- [46] ГОСТ Р 56862—2016. Система управления жизненным циклом. РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ИЗДЕЛИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ. Термины и определения
- [47] Enterprise Labeling For Dummies, Loftware Special Edition Published by John Wiley & Sons, Inc. 2016
- [48] TECHNOLOGY STRATEGY | 2016 FOR INTELLIGENT MOBILITY Think big, take small steps, learn fast. Transport Systems Catapult 2016
- [49] Passengers Railway Solutions. Limited Edition InnoTrans 2016. Ansaldo STS 2016
- [50] BIS RESEARCH PAPER NO. 223. Advanced Manufacturing Supply Chain Initiative (AMSCI): Process Evaluation Study. NOVEMBER 2015
- [51] BIS RESEARCH PAPER NUMBER 294. UK Aerospace Supply Chain Study. JULY 2016
- [52] Rail Freight CorridorNorth Sea-Mediterranean.Corridor Information Document.Book V – Implementation Plan.Timetable 2017CID TT 2017 - 11/01/2016 version
- [53] RSSB Innovation Programme. Solutions Catalogue (Projects). 1 November 2016
- [54] Rolling Stock Perspective Second edition Moving Britain Ahead. Department for Transport UK. 2016
- [55] The Global Cyber Security Challenge It is time for real progress in addressing supply chain risks Andy Purdy USA Cyber Security Officer Huawei Technologies June 2016
- [56] The rise of the digital supply network Industry 4.0 enables the digital transformation of supply chains Deloitte University Press. December 2016
- [57] Land Transport Regulation 2040 Technology, trends and other factors of change. National Transport Commission Australia. October 2016
- [58] Planning and Preparing for Connected and Automated Vehicles TECHNICAL REPORT. Transport Systems Catapult. MARCH 2016
- [59] CYBER SECURITY AND INTELLIGENT MOBILITY.Transport Systems Catapult. November 2016
- [60] INTELLIGENT MOBILITY SKILLS STRATEGY GROWING NEW MARKETS IN SMARTER TRANSPORT. Transport Systems Catapult. October 2016
- [61] Modelling for Intelligent Mobility February 2015
- [62] Intelligent Mobility Market Update-2016
- [63] A Field Guide Future Mobility WEF 2016
- [64] Направления и тенденции развития новейших радиотехнологий на период до 2025 года. Возможные пути обеспечения радиотехнологий частотным ресурсом. Ассоциация пользователей национальным радиочастотным ресурсом (НАЦИОНАЛЬНАЯ РАДИОАССОЦИАЦИЯ). Москва 2015
- [65] Blockchain-Enabled Convergence Understanding The Web 3.0 Economy. Outlier Ventures Research. 2016
- [66] Раровский П. Е. и др. Российский экспорт транспортных услуг в современных условиях //Российский внешнеэкономический вестник. – 2016. – Т. 2016. – №. 5. – С. 116-131.
- [67] Russia's wheat industry: Implications for Australia. AEGIC. September 2016
- [68] Building our Industrial Strategy. Green Paper. January 2017. Crown copyright 2017

# On intelligent mobility in the digital economy

Vasily Kupriyanovsky, Oleg Dunaev, Natalia Fedorova, Dmitry Namiot, Yulia Kupriyanovsky

*Abstract*— In this article, we are talking about the issues of intellectual mobility in the digital economy. Digitalization is a subject to a variety of areas of the economy and Logistics (Digital Logistics) is no exception. The reasons for the rapid development of digital logistics on the basis of already existing mechanisms are purely economical. A lot of attention is paid to this transformation with ideas to reduce the cost of the logistics component, which is present in any products and goods and covers virtually all sectors of the economy. In the European Union, for example, there is a permanent forum of the digital transport and logistics. Existing models of transformation, in our view, extremely useful in connection with the decision of the President of Russia and the countries belonging to the EAEC, of the digital transformation of the economy.

*Keywords*— digital economy, logistics, digital railway, mobility.