

# Цифровая совместная экономика: технологии, платформы и библиотеки в промышленности, строительстве, транспорте и логистике

В.П.Куприяновский, И.А.Соколов, Г.Н.Талашкин, О.Н.Дунаев, А.В.Зажигалкин, В.В.Распопов,  
Д.Е.Намиот, О.Н.Покусаев

**Аннотация** – Данная статья рассматривает вопросы совместной экономики. Сегодня можно наблюдать быстрое увеличение количества публикаций, как по цифровой экономике, так и по совместной экономике. Причины этого состоят в том, что практически весь мир принял эти подходы. Соответственно, разные страны и компании ищут свои пути в этом новом мире цифровых способов создания и представления товаров и услуг. Наиболее впечатляющие успехи уже достигнуты не только в сфере цифрового мира, но и в эффективной связи физического и цифрового мира. Однако, на наш взгляд, собственно механизмам работы этой связи и ее последствиям уделяется недостаточное внимание. В данной статье мы рассматриваем именно эту связь. В работе были объединены в один два термина: цифровая экономика и совместная экономика - цифровая совместная экономика, возможное развитие которой мы решили продемонстрировать на примерах промышленности, строительства, транспорта и логистики.

**Ключевые слова** — Digital Economy, Sharing Economy

## I. ВВЕДЕНИЕ

Сегодня можно наблюдать быстрое увеличение количества публикаций, как по цифровой экономике, так и по совместной экономике. Причины этого в том, что практически весь мир принял эти подходы, и страны и

Статья получена 20 мая 2017

В.П.Куприяновский - Национальный центр компетенций в области цифровой экономики (email: vpkupriyanovsky@gmail.com)

И.А. Соколов - Национальный центр компетенций в цифровой экономике МГУ, ФИЦ «Информатика и управление» РАН (email: isokolov@ipiran.ru)

Г.Н.Талашкин - Союз строителей железных дорог (email:info@sszd.ru)

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

А.В.Зажигалкин - ОАО РЖД (email:zashigalkin@mail.ru)

В.В.Распопов - Фонд Развития Промышленности (email:raspopov@frprf.ru)

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

О.Н.Покусаев МГУПС (МИИТ) Императора Николая II (email:o.pokusaev@vsmexpert.ru)

компании ищут свои пути в этом новом мире, более выгодных цифровых способов создания товаров и услуг.

Наиболее впечатляющие успехи уже достигнуты не только в сфере цифрового мира компаниями, предоставляющими разнообразные сервисы в цифровой связи и интернете, такими как Гугл, Алибаба или Амазон, но и в эффективной связи физического и цифрового мира.

Однако, собственно механизмам работы этой связи и их последствиям, на наш взгляд, уделяется все еще недостаточное внимание, и мы попробовали заполнить этот пробел. Именно для этого были объединены в один два термина: цифровая экономика и совместная экономика - цифровая совместная экономика, возможное развитие которой мы решили продемонстрировать на примерах промышленности, строительства, транспорта и логистики.

В значительной мере эту работу мы решили написать, во-первых, чтобы в меру своих возможностей поучаствовать в вариантах оптимизации исполнения Указов Президента России [1,2], и как продолжение исследований [3,4,5] с целью их практической детализации, которые и были задуманы как обобщающие работы о цифровых трансформациях в промышленности, строительстве, транспорте и логистике. Поскольку эти публикации достаточно полно, на наш взгляд, отражают динамику развития этих направлений и имеют большую библиографию, мы ограничимся только ссылками на эти три публикации. Однако без некоторых пояснений для понимания дальнейшего не обойтись.

Мы неоднократно говорили о том, что основой эффектов цифровой экономики является построение цифровых моделей реального мира, наполнение их самыми достоверными и измеряемыми данными, привлечение научных методов их обработки и создание простых и понятных для людей интерфейсов к этим возможностям. И все это, на самом деле, как и наука и техника, есть достояние всего человечества. Эти тезисы сегодня [1,2], безусловно, необходимо подкрепить. Например, [9] так и называется - «Цифровизация индустрий — интернет вещей. Соединение физического, цифрового и виртуальных миров». Заметим, что история

о стандартизации интернета вещей [14], в которой был разделен физический мир IoT и цифровой мир WoT, произошла ровно по этому сценарию [9], примерно через год после публикации [9]. Не менее интересно и издание [11] - «Построение гиперсвязанного общества», название которого созвучно Указу Президента России [2] и публикации [4]. То, что нет буквальных совпадений названий, читателя не должно смущать - явления развиваются так быстро, что одно и то же явление часто называется по-разному, в чем он может убедиться, читая эту статью.

Тем, кто глубоко интересуется этой темой, следует посмотреть также работы [6,8,10,12,13], только при этом надо учесть, что нужно быть готовым к тысячам страниц научных текстов. Подчеркнем, что издательство River Publishers публикует много полезных изданий, стоя на позиции открытости для читателей, как и INJOIT, своих публикаций, что означает возможность для каждого через интернет получить эти книги.

Заканчивая вводный раздел, отметим, что таких принципов придерживается и издательство National Academy of Sciences (Академии наук США). Для понимания излагаемого далее читателю будет очень полезна их книга [7] т.е. – «Учитесь думать трехмерно», и примеры применения этого навыка читатель увидит дальше.

## II. СОВМЕСТНАЯ И ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКИ ОБЪЕДИНЕНИЕ ЧЕРЕЗ ЛОГИСТИКУ?

Для пояснения сказанного выше, рассмотрим совместную экономику (SHARING ECONOMY), она имеет много имен синонимов, ее часто называют collaborative economy, gig economy, access economy и on demand economy. Независимо от терминологии, совместная экономика уже есть и будет показывать значительный рост в ближайшем будущем. Цифровая экономика так же еще в 2016 году имела много названий [18]. Собственно, рост совместной цифровой экономики имеет два очень принципиальных основания в том, что важна не собственность или возможности, а их эффективное использование. В этой части она, можно сказать, давно известна человечеству, и цифровые технологии и правильное использование связей физического, цифрового и виртуальных миров только дают возможности, которые позволяют на практике этот принцип применить там, где раньше это было невозможно. Так, собственно, и возникают новые, и очень быстро развивающиеся направления в цифровой экономике, которые часто называют взрывными.

Наблюдая за изобилием незадействованных активов, инфраструктуры и знаний (в том числе и в России), можно сказать, что совместность в их экономически выгодном применении, а не владении, должна стать новой нормой. Логистика может стать одним из основных драйверов этого развития, так как она объективно связывает между собой практически всю реальную экономику, а товар и услуги, которыми она оперирует, и есть рынок. Совместная цифровая экономика оказывает помощь инфраструктурам,

организациям и людям, чтобы делиться своими продуктами и услугами, использовать инновационные совместные цифровые платформы, чтобы полностью использовать логистические сети разных уровней и активы. Так вместе они могут достичь новых уровней эффективности и создания дополнительных доходов и стоимости, вплоть до компаний, очень быстро выходящих на рынок ценных бумаг.

Именно с участием логистики, которая оперирует реальными физическими объектами, произошел сдвиг парадигмы совместной экономики от сервисов и услуг [17] к торговле [16] и далее к строительству [15], уже находящемуся в цифровой трансформации, а далее к промышленности и транспорту [3,5]. На протяжении многих лет бизнес шел по линейной логике: производители изготавливали продукты или товар, дистрибьюторы и заказчики покупали товар, владея им весь срок полезного использования.

Эта парадигма уже давно начала меняться. Примерно с 2008 года, люди начали подписываться на новую модель потребления, где временный доступ к товарам и услугам предпочтительнее, чем фактическое владение и началось собственно современное развитие цифровой совместной экономики. Стоит заметить, что это вначале было одним из путей выхода из мирового экономического кризиса и только потом оформилось, как большое самостоятельное направление. Новая порода компаний, появившаяся в результате вполне понятного желания заработать денег на недоиспользуемых активах и действующих в цифровой форме - это компании, которые размещаются сегодня на вершине огромной системы предложений и владеют только мобильным пользовательским интерфейсом, что приводит к значительному изменению понятий стоимости, налогов и регулирования этой деятельности. Как и многое в цифровой экономике, совместная экономика мгновенно стала мировым явлением. Так уже сегодня заказ такси через мобильные приложения в Москве или каршеринг стал нормой жизни, и количество пробок и автомобилей в городе уменьшилось, а воздух стал чище.

Это явление, собственно, часто называют совместной экономикой, термин, который лучше всего определить, как экономическую деятельность на базе цифровых платформ, которые облегчают транзакции, когда пользователям предоставляется временный доступ к поставщику услуг (собственности) или, в противном случае, владельцы имеют недоиспользованные активы, услуги или навыки (см. рис. 1), то есть фактически несут убытки.

Такие операции не влекут изменений в товарах или услугах, но изменяют способы их создания, потребления и представления. В отличие от традиционной промышленности или сферы услуг, компании совместной экономики, характеризуются сетевыми бизнес-моделями, которые получают небольшую комиссию за цифровую транзакцию. Основным средством этих совместных цифровых платформ является использование программного обеспечения и

данных для управления клиентским опытом, связанными с каким-либо активом. Но, как новый и более эффективный способ, он начинает

распространяться очень широко и на другие сферы человеческой деятельности, ведь информация это нефть 21 века.

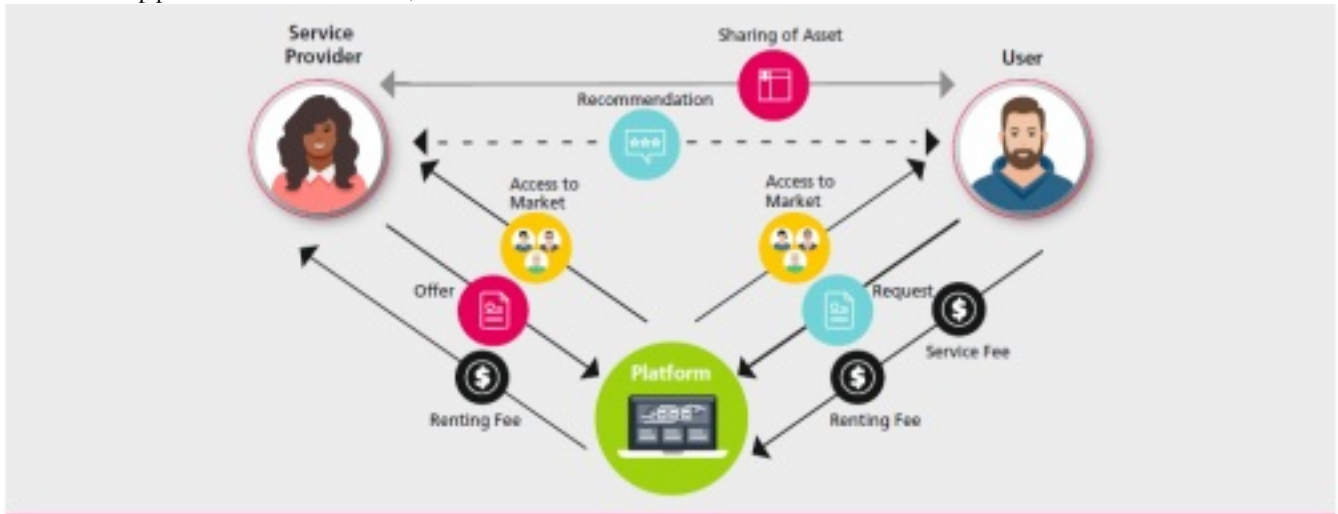


Рис. 1. Бизнес-модель «Совместная экономика». [19]

Такой способ ведения дел контрастирует с традиционными бизнес-моделями, в которых компании сосредоточены на создании ноу-хау в области производства и лучших активов для использования (см. рисунок 2). Например, Убер, по сути, обеспечивает работу с автомобилями премиальным способом, но не имеет машин. Airbnb делает повседневные предложения по квартирам, и они выглядят роскошно на их сайте, чтобы повысить скорость бронирования, но физически у него нет ни одной квартиры. TaskRabbit предоставляет показатели производительности для своих работников (Taskers), чтобы помочь пользователям получить лучший сервис для низкоквалифицированных задач. На рис. 2 представлены пять основных факторов, которые показывают резкий контраст устройства бизнеса и владения средствами производства традиционных и игроков совместной экономики. Важно, что этот подход начинает применяться уже в «тяжелых» отраслях экономики, таких как промышленность, строительство и транспорт, а не только в сфере услуг.

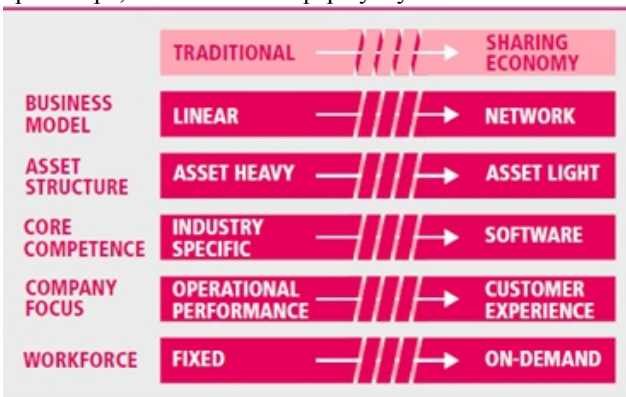


Рис. 2. Сравнение традиционных моделей экономики и модели совместного использования [19]

Согласно отчету PricewaterhouseCoopers [19], пять сегодняшних ключевых секторов совместной экономики (поездки, совместное использование автомобилей,

финансы, работа с персоналом и потоковая передача музыки / видео) имеют потенциал увеличения глобальных доходов в экономике с 15 миллиардов долларов США в 2014 году до 335 млрд. долл. США к 2025 году (см. рис. 4). Следует ожидать очень серьезной динамики развития цифровой совместно экономики и в «тяжелых» отраслях.

Популярные примеры этого потенциального развития уже есть: Airbnb в индустрии гостеприимства и Uber в мобильности промышленности. Обе компании показали, что онлайн-платформы можно использовать для организации доступа к (и использованию) активов в глобальном масштабе. Обе компании уже превзошли оценку в 1 миллиард долларов дохода менее чем за десятилетие от их основания и достигли рыночной оценки в долл. США, соответственно, 30 и 66 млрд., не имея номеров, квартир или транспортных средств. По состоянию на май 2015 года Airbnb имел в среднем 500 000 суточных гостей в 191 странах (его реклама уже есть и в России), и, по состоянию на сентябрь 2016 года, Убером было совершено более 2 млрд. поездок в 70 странах [19]. Успех прошел ту точку, в которой они пригласили новых участников в другие отрасли для участия в совместной экономике.

Стоит отметить, что Uber уже используется для доставки грузов авиапассажирами в необходимое время и необходимое место, что приводит к изменениям в планировке новых аэропортов, так как помещения, ранее для этого предназначенные, оказываются не нужными [23]. Такой способ доставки оказался востребованным и логистическими компаниями и для доставки покупок в магазинах [22]. Его применение приводит также к проектно-строительным изменениям в магазинах и складском хозяйстве. Но настоящий взрыв применения совместной цифровой экономики будет связан с появлением новых, уже изначально цифровых средств цифровой экономики, например, роботов и коботов (специальных роботов для совместной работы с людьми); беспилотных летательных аппаратов и автомобилей и т.п., так как в них изначально заложены

возможности цифрового управления и связи и, следовательно, возможности их совместного использования, как новых активов. Более того, в них будут заложены совсем новые возможности

интеллектуальных активов, которые создадут новые направления совместного применения. Для иллюстрации этого мы приводим рисунок 3.

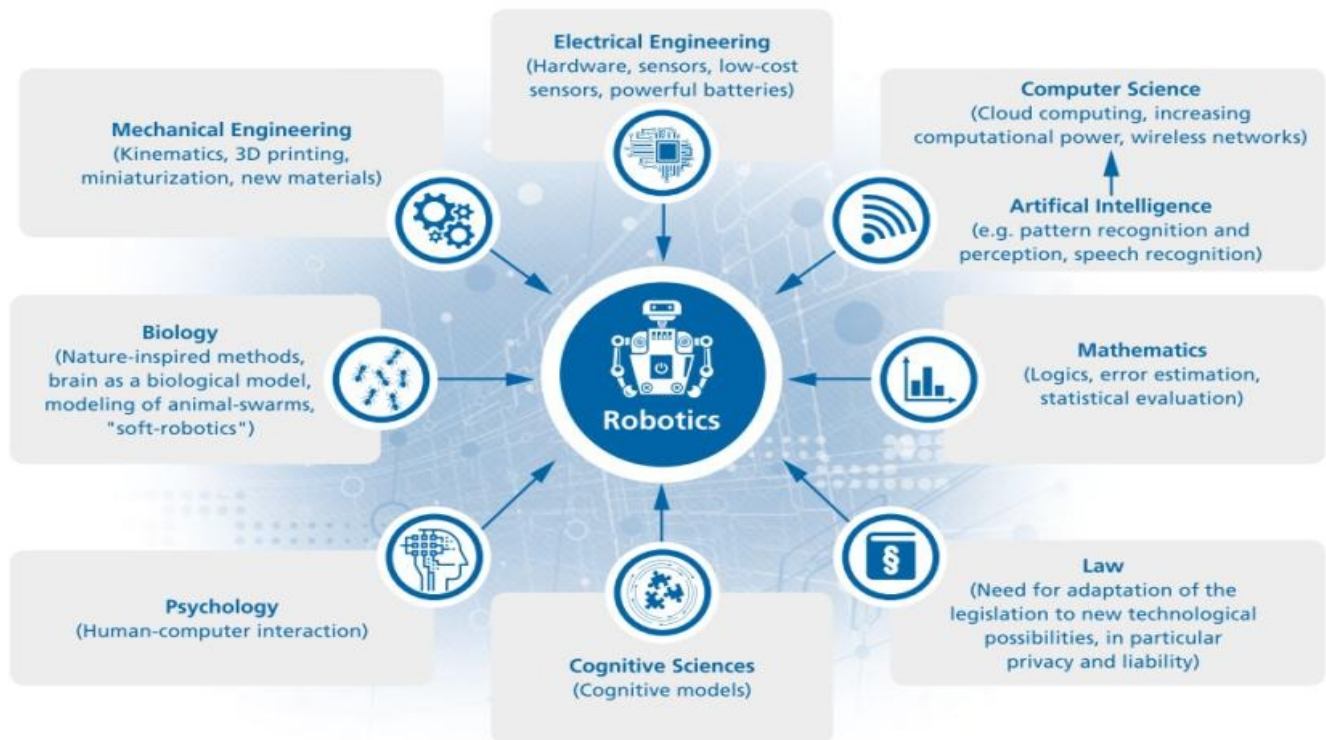


Рис. 3. Мир продвинутой робототехники и сферы ее применения [22].

Популярность этого нового способа совместного ведения бизнеса растет, с 2014 года почти 50% североамериканцев уже познакомились с совместной экономикой, и более 110 миллионов человек использовали совместные цифровые экономические платформы [19]. Впечатляющие 22% американского взрослого населения, или 45 миллионов человек, уже предложили продукты или услуги в совместной экономике. Осознание возможностей новых доходов и успех компаний совместной экономики существенно

зависят от удобства и нацеленности цифровой платформы, участвующей в совместной экономике, так именно она становится основным средством производства этих компаний.

Как видно на рисунке 5, пятерка лучших компаний совместной экономики с потребителями в США включают гигантов совместного использования автомобилей Uber и Lyft, рынка персональных ремесел Etsy, лидера совместного использования комнат Airbnb, и услуг по требованию поручений и служб доставки TaskRabbit и Postmates.

SHARING ECONOMY SECTOR AND TRADITIONAL RENTAL SECTOR PROJECTED REVENUE OPPORTUNITY

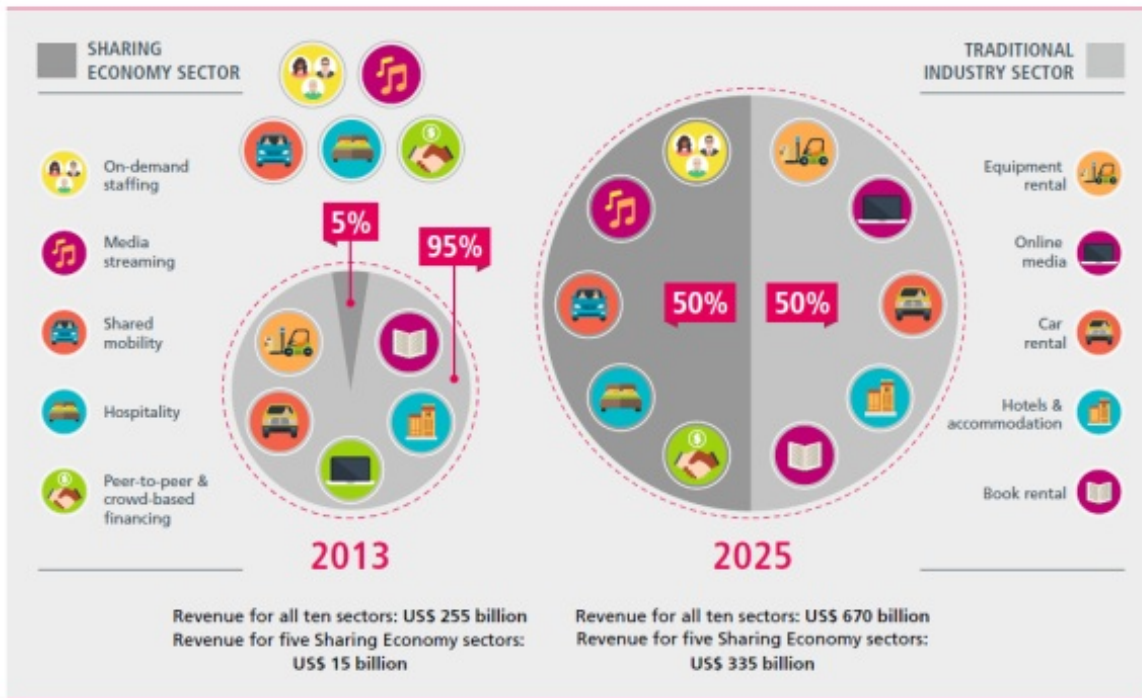


Рис. 4. Иллюстративный потенциал доходов в пяти традиционных секторах и секторах совместной экономики (совместного использования). [19].

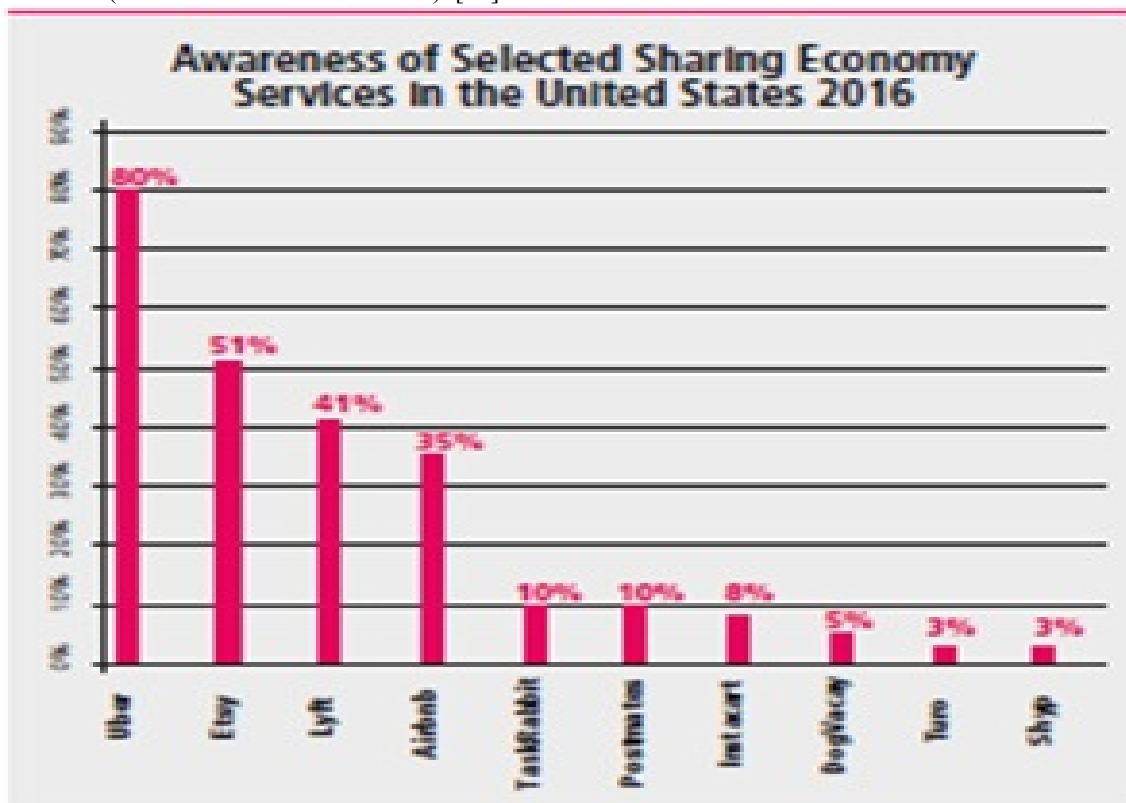


Рис. 5. Основные игроки совместной экономики в 2016 году и их объемы [19].

Быстро растет и количество работников в совместной экономике с развитием информационного [2] или гигантского общества [5]. Вовлеченность трудовых ресурсов в зависимости от поколений и развитие по миру отражено на рисунке 6.



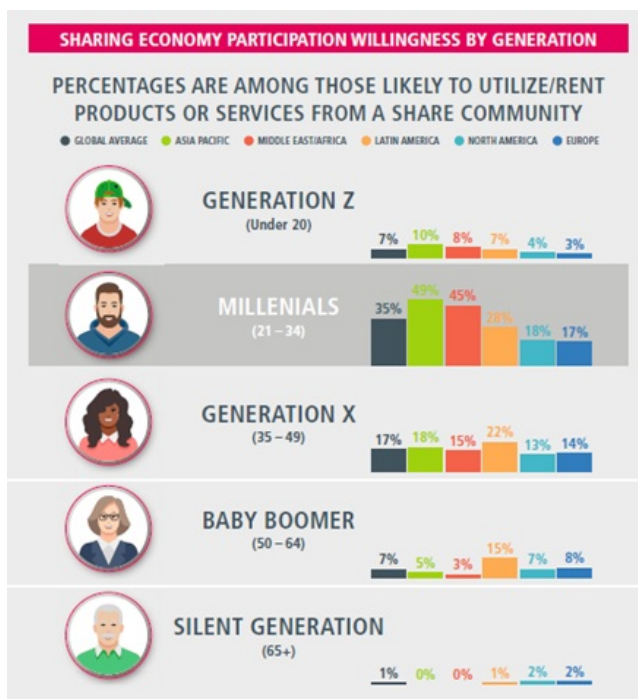


Рис. 6. Вовлеченность в использование цифровой платформы совместной экономики по поколениям [19].

Очень показательна работа DHL [19], выпущенная в мае 2017 года, которая показывает, что эта крупнейшая логистическая компания мира, тесно связанная не только с доставкой рядовых грузов, но и с серьезным строительством в нефтяном, газовом, промышленном и транспортных секторах, взяла четкий курс на развитие цифровой экономики в мульти-модальном и мировом масштабе (рисунок 7).

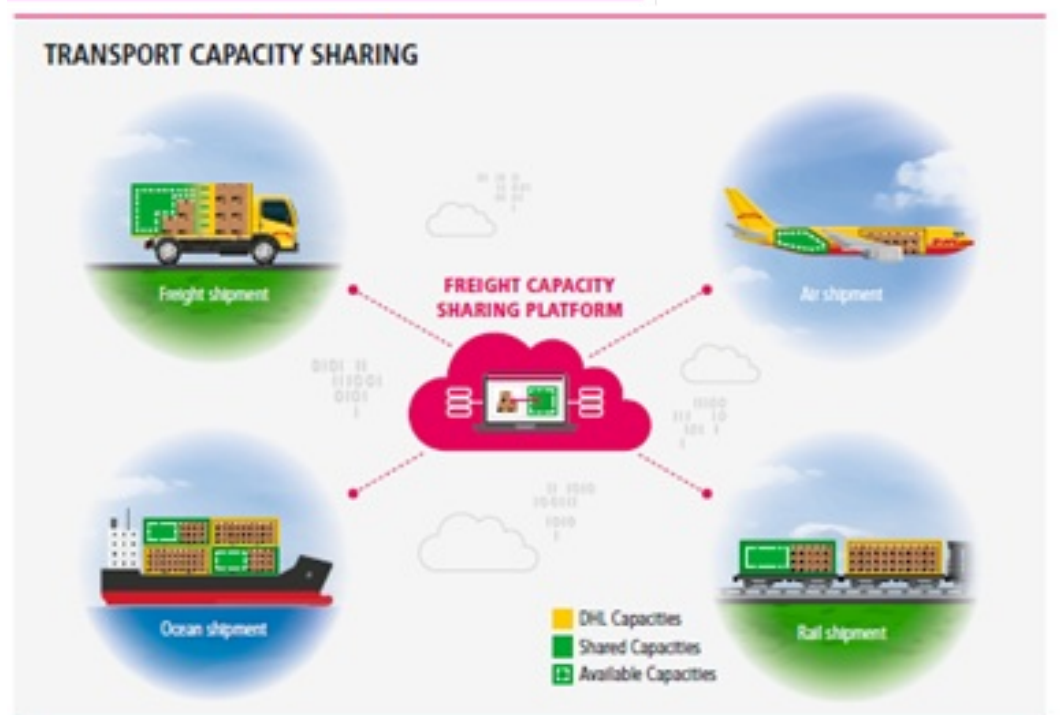


Рис. 7. Мульти-модальное взаимодействие для понимания пропускной способности различных видов транспорта в совместной экономике на базе совместной платформы [19].

### III СОВМЕСТНАЯ ЭКОНОМИКА, ЛОГИСТИКА И ЦИФРОВАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА

Строительные и цифровые изменения, например, в транспорте так же связаны с совместной экономикой. Для того, чтобы мультимодальное взаимодействие в совместной экономике было возможно, необходимо все рассчитывать и, в том числе, с точки зрения собственно экономики, взаимодействия цифровых платформ и иметь сопоставимые единицы измерений. Мы взяли в качестве примера железную дорогу, чтобы продемонстрировать трансформацию, как единиц

измерений, так и пределы возможностей развития в чисто физическом плане инфраструктуры и то, как цифровая трансформация вовлекает ее в совместную экономику. На железной дороге емкость часто измеряется в поездах в час (trains-per-hour tph), т.е. сколько поездов может работать на каждом участке маршрута. Наибольшая производительность tph достигается при использовании идентичного парка поездов, которые все ускоряются и тормозят с одинаковой скоростью, с минимальными шаблонами старт-стопов. Однако, во многих странах (и в России тоже), большинство маршрутов имеют разные типы поездов (грузовых и пассажирских), существующие поезда различной длины, с разными шаблонами (моделями) остановки, скоростями и тормозными способностями. К тому же, текущая сигнализация с

фиксированным блоком, требует, что бы поезд, следующий сзади, имел возможность остановиться перед последним известным положением переднего поезда, что существенно тормозит рост пропускной способности или мощностей, а отсутствие информации о поездах в реальном времени не позволяет точно рассчитывать время прибытия.

Альтернативная и более целостная мера, чем  $trh$  для емкости железных дорог - люди в час ( $rph$ ) и количество грузов в час.  $Rph$  обеспечивает руководителей большим размахом в принятии решений. Это позволяет рассматривать как более радикальные возможности увеличения пропускной способности на сети железных дорог, так и сопоставлять эти измерения с другими видами транспорта, чтобы они могли участвовать в совместных цифровых экономических логистических моделях. Но емкость железной дороги во многих странах либо уже исчерпана, либо близка к своему пределу, и состав грузов очень сильно меняется. Поэтому еще в традиционных терминах модификация на железных дорогах уже давно происходят изменения в физическом плане, чтобы соответствовать новым условиям.

Концептуально, самые простые физические (технические) изменения для увеличения пропускной способности или мощности, такие, как современные более длинные поезда, уже реализуется при текущем развитии. Но вопрос в том, что российские железные дороги в основном отстают от таких более радикальных мер как:

- Высокоскоростные железные дороги (введены в Японии в 1964 году); а также
- Ограничения остановок по городу (предоставляются в Парижском регионе с 1970-ых) и пытаются их повторить, не рассматривая цифровые варианты.

Перечисленные выше изменения в сети железных дорог позволили разделить в других странах основные пассажирские и грузовые потоки, так как рост пассажирских потоков происходит быстрее, чем грузовых, и значительно сократить экономически не рентабельные остановки пригородных электричек, что способствовало увеличению пропускной способности железнодорожной сети в целом. Но сегодня в тех же странах взят курс на цифровые железные дороги и если в России только повторять старые подходы, то уже имеющееся отставание будет только увеличиваться, и не будет возможностей развивать совместную экономику и цифровую логистику (интеллектуальную мобильность).

Однако, действительно, революционные цифровые технологии продолжают экономически успешно развиваться в Европе, такие как, например, сигнализация движущегося блока, уровень 3 европейской системы управления железнодорожным движением (ERTMS). Эти цифровые технологии, в итоге, стали называться общим именем цифровая железная дорога., В полностью цифровом варианте (уровень 3) они позволяют построить движущуюся блок-сигнализацию для поездов, общающихся друг с

другом через центральную сигнальную систему, иногда называемую интернетом поездов. Это преобразует управление движением уменьшая разрывы между поездами. Обеспечение средствами ERTMS уже указывается для закупки новых поездов в Европе и Великобритании, и требуется цифровое дооборудование в существующих национальных подвижных составах. Однако сам подвижный блок не может быть экономически эффективным, пока нет спецификаций, которые позволяют различным поставщикам решений, как для подвижного состава, так и для инфраструктуры для совместной работы - и она не будет работать до тех пор, пока инфраструктура не изменена, чтобы удовлетворить всем требованиям. Затраты, экономика и сроки для цифровой железной совсем другие, чем при физическом подходе [25,26], но они гораздо более выгодные.

Конечно, и в «физическом» и в «цифровом» вариантах (естественно, что никогда не будет одного) переоборудование железнодорожных линий осуществляется поэтапно, начиная с самых напряженных. Но тогда внутри железнодорожной сети возникает две системы, и поезда с одной линии не могут полноценно работать на другой, и каждая линия зависит от конкретных поставщиков на неограниченный срок.

В старом физическом плане, имеются готовые к реализации варианты, чтобы увеличить пропускную способность магистральных линий (которые также важны, но все равно выгоднее рассчитываются в цифровом варианте), в том числе:

- Освобождение известных узких мест на магистральной инфраструктуре (например, путем сокращения продолжительности фиксированных сигнальных блоков),
- Сокращение разнообразия типов поездов на конкретных маршрутах и
- Создание выделенных высокоскоростных линий (чтобы медленные и чаще останавливающиеся для сервиса грузовые поезда использовали освобожденную пропускную способность на оставшейся части сети).

Для высокой пропускной способности в час на конкретном маршруте поезда (с точки зрения физики процесса) нужно предусмотреть:

1. Быстрый разгон состава до максимальной скорости. При этом надо учитывать, что в этом случае обычно удваивается расход потребления энергии, и это сдерживается стоимостными показателями, а также необходимыми габаритными и весовыми оптимизациями.
2. Быстрое торможение для любых, запланированных или незапланированных остановок. Замедление темпов торможения на товарных поездах значительно сокращают  $trh$ , особенно на смешанных (пассажирских и грузовых) маршрутах.
3. Возможность для поездов быть как можно ближе друг к другу и двигаться быстро. Однородный парк поездов, каждый с одинаковыми характеристиками ускорения и торможения (и двигающихся с максимальной скоростью - той, что инфраструктура

позволит), максимизирует емкость, измеренную в tph, но стоит больших денег.

Тем не менее, показатель tph не учитывает другие ключевые факторы, влияющие на емкость, такие как:

1. Длина поезда и размер транспортного средства. Количество транспортных средств (грузовые вагоны или пассажирские вагоны), а они

- Могут быть ограничены инфраструктурными ограничениями, например:

- Длиной платформ, расположением путей, расположением некоторых точек,

2. Длина путевых перекрытий, подъездных путей, складов и грузовых терминалов. Кроме того, инфраструктура (например, туннели, кривизна путей) ограничивает ширину, поперечное сечение и длины и, следовательно, пропускную способность отдельных транспортных средств. Эти ограничения концептуально простые, но иногда трудные и дорогие в их преодолении.

3. Железнодорожная сигнализация. Решающим фактором являются другие поезда, система сигнализации и система управления между ними. Вплоть до определенной точки, высокая скорость увеличивает пропускную способность и, следовательно, емкость.

Однако, железнодорожный принцип сигнализации разделением поездов означает, что поезд позади должен уметь останавливаться перед последним известным положением поезда перед ним (или может быть потенциальный конфликт, например, крушение при наезде). При торможении усилие установлено на максимальное, более быстрое перемещение поездов при торможении, требует большего разделения между поездами и снижения tph.

В этом плане фиксированная блочная сигнализация, основанная на установленных фактически аналоговых принципах в мире 1860-х годов не может обеспечить более эффективное и безаварийное управление, так как не способна получить и обработать цифровые данные в реальном масштабе времени. Только один поезд может занять «Блок» (определенный раздел пути) в данное время, и другие параметры в этой старой парадигме управления, служившей железной дороге очень долго и надежно нельзя учесть - на смешанном пассажирско-грузовом маршруте, фиксированная сигнализация блока уменьшает пропускную способность за счет увеличения расстояний разделения поездов.

Это связано с тем, что дискретные блоки должны быть длиннее, чем любой поезд, тратя пространство вокруг более короткого поезда, и поскольку блоки должны быть удлинены до размера тормозного пути, требуемого самыми быстрыми или медленными тормозными путями поезда. Мера tph может, конечно, помочь определить конкретные узкие места, которые могут быть легко устранены, например, укорачивание фиксированных блоков при приближении к инфраструктурным ограничениям или введение различных максимальных ограничений скорости для

разных типов поездов. Однако, оптимальная емкость вряд ли будет получена сохранением с tph в качестве основной меры.

Более целостная мера для потенциала - это люди (или полезная нагрузка груза) в час (pph). Pph обеспечивает лучшую меру для принятия решений, способствуя трансформационному мышлению и, следовательно, способствуя существенному росту пропускной способности железных дорог.

Таким образом, возможности удовлетворить спроектированный спрос существующими технологиями, оптимизировав обычные системы сигнализации невозможно, их возможности доведены до их пределов. Во многих местах использование традиционных методов для увеличения пропускной способности, например, для создания дополнительных трасс, эстакад и введение более крупных поездов тоже было исчерпано в Европе и в Китае. Этого следует ожидать и в России.

Но есть альтернатива - использование цифровых технологий. Это обеспечивает отличную возможность увеличить емкость железнодорожных сетей. Ключевой цифровой технологией, которая может обеспечить это, является цифровая европейская система управления поездами ERTMS. В публикациях [25,26] достаточно подробно это изложено, и мы остановимся только на последних результатах, которые были получены в последнее время объединенными усилиями железнодорожников Великобритании и Нидерландов направленными на решение схожих проблем двух стран в развитии цифровой железной дороги [24].

Чтобы добиться значительных улучшений в емкости на 2 уровне ERTMS необходимо увеличение числа систем обнаружения на железнодорожных путях. Это явно технически осуществимо, но доступно ли это? Для значительного увеличения пропускной способности линии, например 50-метрового поезда, могут потребоваться дополнительные секции обнаружения (LEU ERTMS). Это означает покупку, установку и обслуживание значительного количества обнаружителей поездов на трассе. Это недоступно с финансовой точки зрения, и нелегко было бы поднять производительность и надежность работы на уровне 2 ERTMS с таким количеством устройств.

Переход на ERTMS Level 3 решает эту проблему. Уровень 3 ERTMS может повысить производительность, сократить расходы, повысить гибкость и повысить надежность по сравнению с уровнем ERTMS Level 2, устраняя опору только на оборудование для обнаружения поездов. Особенностью уровня 3 состоит в том, что на уровне 3 ERTMS позиция поезда и контроль целостности поезда выполняется центрами управления, используя данные о позиции и целостности, сообщенные поездом, чтобы определить, является ли это безопасным для того, чтобы выдать полномочия на передвижение. Это обеспечивает через цифровые технологии более точное местоположение поезда в реальном физическом пространстве в реальном времени и устраняет необходимость использования



фиксированных блоков и оборудования железнодорожных линий для определения местоположения поездов (например, путевые схемы и счетчики осей), которые являются важными характеристиками уровня 2. ERTMS уровень 3 позволяет сделать переход от использования фиксированных блоков с использованием оборудования для уровня 2 к более эффективно используемой информации реального времени о местоположении поезда (фиксированные виртуальные блоки или движущиеся блоки).

Эти изменения позволяют ERTMS Level 3 предоставлять преимущества увеличения емкости (позволяя больше поездов на линии), и при этом уменьшить затраты. В работе [24] достаточно подробно излагается то, как решались основные проблемы, которые связаны с созданием практически полностью управляемого цифрового поезда, но для читателя мы приводим серию рисунков и таблицу из [24], чтобы он мог наглядно себе представить этот процесс решения.

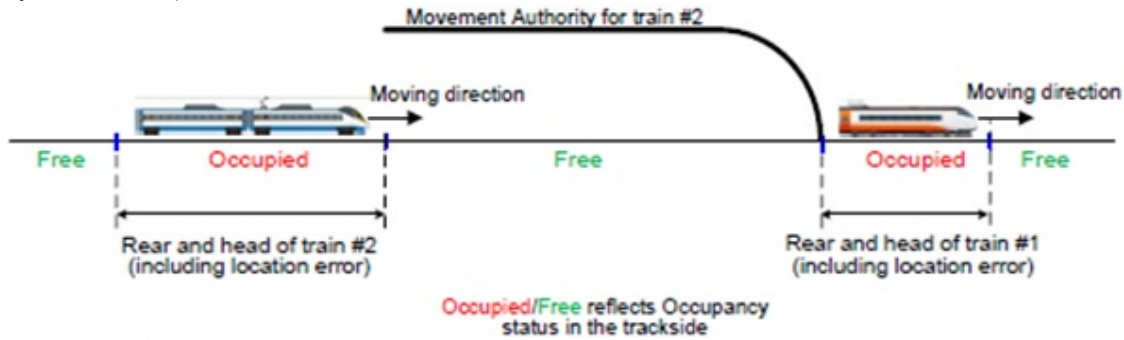


Рис. 8 - ERTMS Полная система подвижных блоков [24]

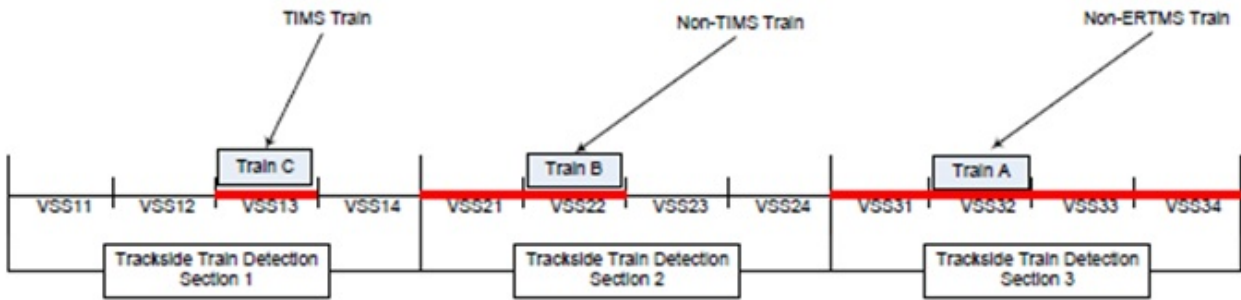


Рис. 9. ERTMS Различная емкость (мощность) в зависимости от наличия ERTMS на борту и TMS [24]

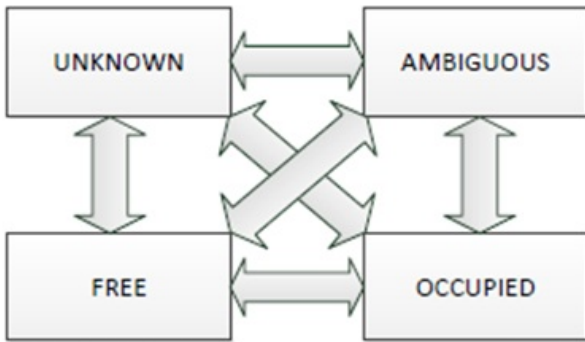


Рис. 10. ERTMS Диаграмма состояния секции VSS [24]

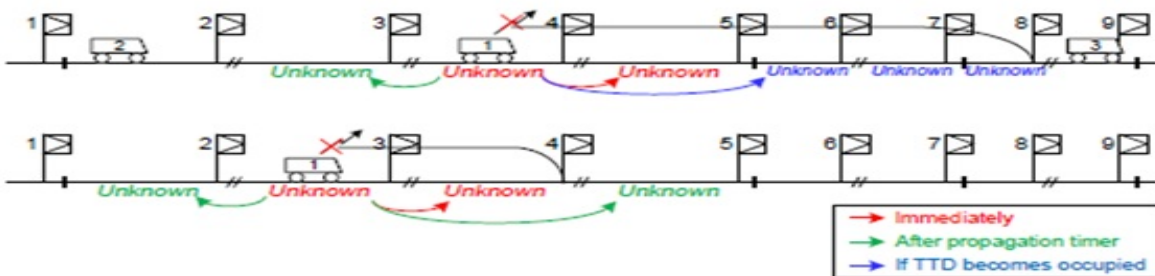


Рис. 11. ERTMS Распространение «неизвестного» после разъединения во время миссии [24].

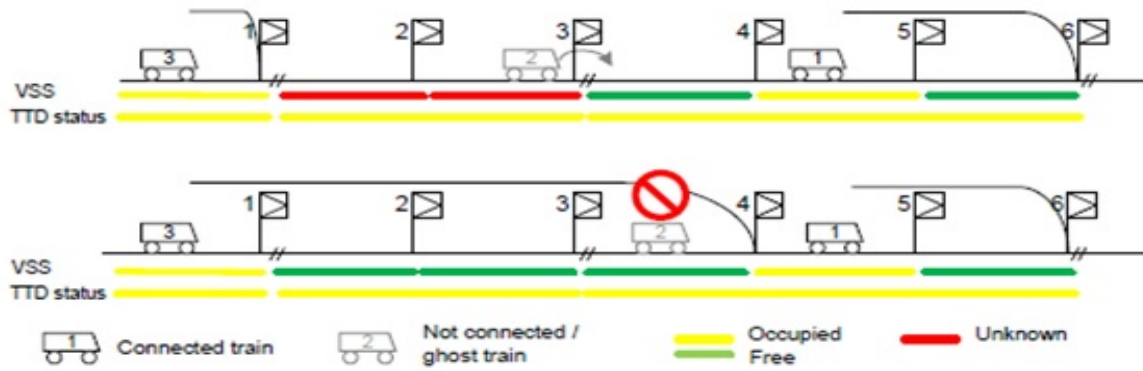


Рис. 12. ERTMS Опасность теневого поезда [24].

Таблица 1 - сводка различных типов ERTMS Уровня 3 и их основных характеристик [24]

Type of Level 3	Fleet Fitment	Infrastructure	Benefits and challenges
Overlay (on Class B)	ERTMS recommended but not mandatory, allowing fleet fitment of ERTMS. TIMS not mandatory, allowing phased fleet fitment.	Signals (Class B system) and trackside train detection retained. Use of virtual block technology.	Moderate increase in capacity for trains with ERTMS+TIMS only compared with operation using the Class B system (may also need to update the time table to assist in delivery of benefits). Solution needs to be found to allow ERTMS L3 trains to pass a lineside signal showing a Stop aspect.
Hybrid (virtual blocks)	ERTMS required. TIMS recommended but not mandatory, allowing phased fleet fitment (especially relevant for freight).	No signals. Trackside train detection retained. Use of virtual block technology.	Increase in capacity for trains with TIMS without adding trackside train detection. Increased reliability because of redundancy in train localisation.
Hybrid (moving block)	ERTMS+TIMS recommended but not mandatory, allowing phased fleet fitment (especially relevant for freight).	No signals. Limited trackside train detection. Use of moving block technology.	Increase of capacity by adapting the size of the virtual blocks in software data bases. Impact on traffic management systems and operation impact (two trains in a block) to be considered.
Virtual (without train detection)	ETCS+TIMS fitted trains only	No signals. No need for trackside train detection. Use of virtual block technology.	Increase of capacity by adapting the size of the virtual blocks in software databases. Reduction of costs and increase in reliability due to the removal of trackside equipment. Solutions for trains without radio connection and degraded situations have to be found.
Moving block (without train detection)	ERTMS+TIMS fitted trains only	No signals. No need for trackside train detection. Use of moving block technology.	Maximised capacity on the available infrastructure. Reduction of costs and due to the removal of trackside equipment. Solutions for trains without radio connection and degraded situations have to be found.

Как итог работ по ERTMS Уровня 3 [24] был принят окончательный вариант цифровой трансформации железных дорог Великобритании и Нидерландов, и он показан на рисунках, с этапностью внедрения решений по годам и уточнением спецификаций, как к железнодорожной инфраструктуре, так и подвижному составу. Это позволило получить окончательные данные о том, как проектировать строительные изменения на железных дорогах, и утвердить план замены подвижного состава. В публикации [27] отражен план замены пассажирского подвижного состава, и в [28] изложены

основные идеи по грузовому подвижному составу. Так, во взаимодействии цифровых и физических решений был составлен план перехода к цифровой железной дороге и определены вехи ее включения в совместную экономику в форме интеллектуальной мобильности. Одновременно с этим, помимо определения более полезной и реалистичной меры для емкости, «большая картина» для железной дороги становится частью объединенной транспортной системы и может рассматриваться уже как открытая цифровая система, а не как система, имеющая независимый автономный режим.

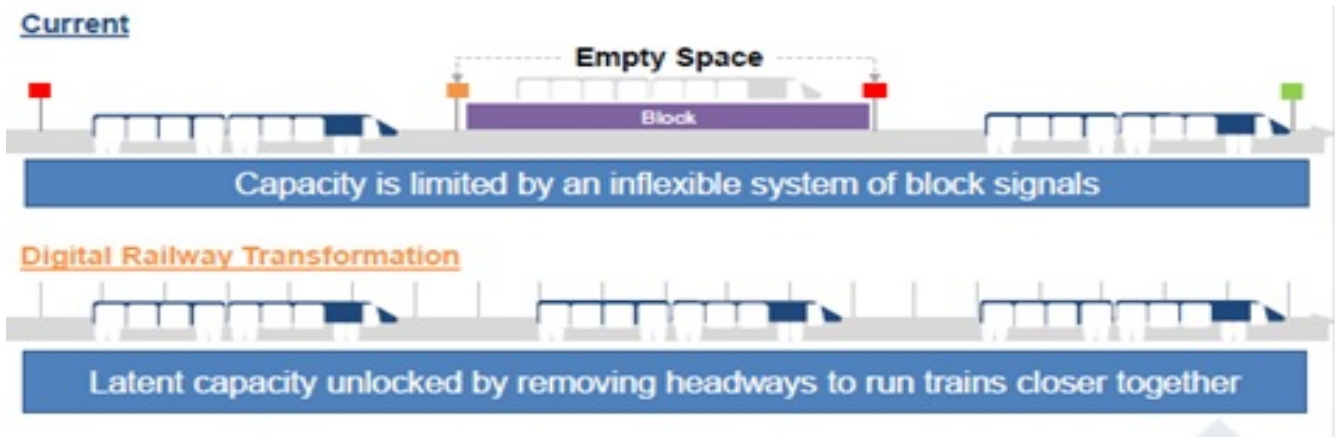


Рис. 13. Финальное предложение по трансформации в цифровую железную дорогу на базе ERTMS (источник - Network Rail (UK), ProRail (Netherlands))

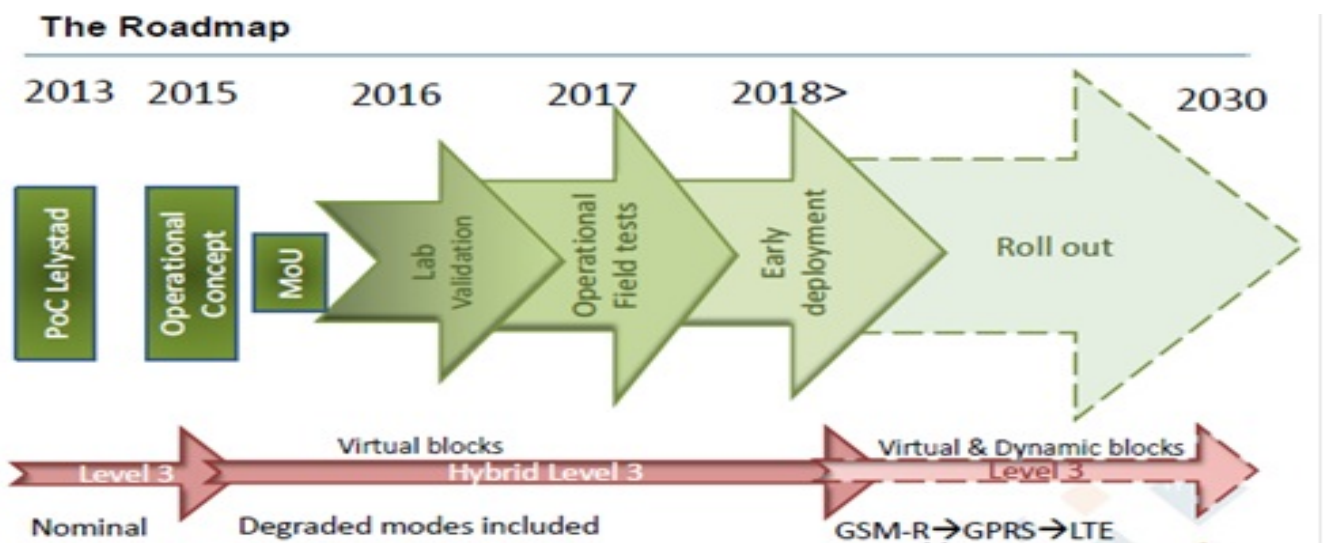


Рис. 14. Окончательный вариант плана перехода к решениям ERTMS и мобильной железнодорожной связи (источник - Network Rail (UK), ProRail (Netherlands))

Согласованность в развитии физической и цифровой инфраструктур, о которых мы говорили выше, имеет огромное значение для российских железных дорог. На рисунке приведен вид депо по обслуживанию пассажирских поездов Siemens в Лондоне. Собственно такие же поезда и депо, где обслуживаются Ласточки (Siemens) уже есть и в России. Но если в Великобритании рост перевозок пассажиров резко увеличивается на тех же поездах (рисунок 15), то в России он только начался в 2016 году в пределах 3% [29]. Такова цена согласованности в развитии физической и цифровой инфраструктур и правильного взаимодействия физических и цифровых миров.



Рис. 15. Депо по обслуживанию поездов Siemens в Лондоне [27]



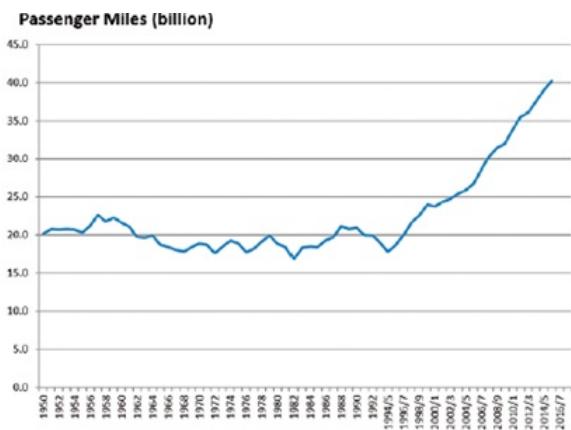


Рис. 16. Рост роста пассажирских перевозок по годам с 1960 по 2016 [27]

Российская железнодорожная отрасль должна действовать быстро, чтобы стать включенной в цифровое пространство. В мире, где расстояние в 2 метра между автономными пассажирскими и грузовыми автомобилями, движущимися со скоростью в 70 миль в час уже опробовано, и демонстрируются потенциально огромные возможности для развития цифровой автомобильной дорожной сети, стационарные железные дороги с аналоговой сигнализацией, с теоретически высокими tph, но пробелами в километры между поездами, которые сдерживают общую пропускную способность, кажутся аномальными. Если учесть еще быстрое развитие электрических, гибридных и экологически приемлемых автомобилей, то и многие преимущества железных дорог могут исчезнуть в ближайшее время, как и их потенциально высокая прибыльность.

Схватка за огромный новый рынок интеллектуальных автомобилей уже началась [58]. Так, в ней участвует один из лидеров перехода на 5G Qualcomm [4], и вместе с лидером автомобильной электроники NXP, который скоро станет частью Qualcomm, они уже ведут тяжелую борьбу за будущий автомобильный рынок. Очень важным для американского чип-гиганта стал запуск платформы Data Platform, которая является брендом Qualcomm для сборной сенсорной платформы для сбора и обработки всех входных сигналов датчиков, генерируемых автомобилем, от камер до радиолокации и лидара. Платформа данных, основанная на Snapdragon 820Am будет широко использовать механизм нейронной обработки Snapdragon (SNPE), чтобы использовать методы машинного обучения и искусственного интеллекта для повышения своих возможностей обработки информации, позволяя автомобилю определять, что он видит через датчики. По сути, возникает еще один сегмент совместной экономики. Известные компании, часть из которых и возникла в совместной экономике, уже участвуют в этой ожесточенной борьбе. Это Intel, Google, Nvidia, Tesla, Baidu и Uber [58]. Так, Audi распределила свои отношения между Qualcomm и Nvidia, с ними было объявлено о сотрудничестве, в рамках которого к 2020

году (год промышленного старта 5G [4]) будет запущен в производство самый продвинутый в мире автомобиль с двигателем на основе AI (искусственного интеллекта), но окончательный выбор Audi еще не сделал и возможно, что в эту борьбу включится новоиспеченное подразделение Waymo от Google [58].

Проблема российской железнодорожной системы, на наш взгляд, заключается не только в постепенных улучшениях инфраструктуры и подвижного состава, но и в необходимости изменить умонастроения. Необходимо разработать новый, а не действующий сегодня "безопасный принцип" - если что-нибудь сломается, "мы останавливаем все поезда сразу на всякий случай", а надо использовать современные технологии для более безопасного варианта цифровых систем управления поездами. По сути, необходимо обеспечить возможность поэтапного изменения подачи поездов в рамках связанных поездок и перемещений грузов и возможностей и удовлетворенности клиентов по меньшей стоимости.

#### IV ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МОБИЛЬНОСТЬ И МОБИЛЬНОСТЬ КАК УСЛУГА

В сущности цифровой логистики в рамках совместной экономики необходимо иметь систему взаимосвязанного устойчивого транспорта, со своими цифровыми платформенными решениями, которые могут взаимодействовать с цифровыми логистическими решениями. Железнодорожная инфраструктура должна охватывать такие цифровые интерфейсы, а также развернуть необходимые цифровые технологии управления, чтобы более быстрый гибкий рост емкости в железнодорожных службах вписывался, как в экономические, так и цифровые реалии.

Возможность капитализировать потенциал железнодорожных технологий и других видов транспорта дает ключевой элемент устойчивого и универсального развития концепции Транспорт как услуга (TaaS), также известной как Mobility-as-a-Service (MaaS), описывающей переход от различных видов транспорта к мобильным решениям, которые потребляются как оказание услуг. Это часть более общего подхода интеллектуальной мобильности, и она обеспечивается объединением транспортных услуг от государственных и частных поставщиков транспортных услуг через унифицированный цифровой шлюз, который создает и управляет поездкой человека или транспортировкой груза, которую пользователи могут оплачивать с помощью единой учетной записи. Пользователи могут заплатить за поездку (транспортировку) или перечислять ежемесячную плату за ограниченное расстояние. Ключевая концепция MaaS заключается в том, чтобы предлагать, как решения для путешествий, так и решения для мобильности товаров, основанные на потребностях в перевозках. Уже сегодня реализации MaaS не ограничивается индивидуальной (человеческой) мобильностью. Этот подход может применяться и к перемещению товаров, особенно в городских районах.

Этот сдвиг вызван множеством новых поставщиков услуг в рамках совместной экономики на базе мобильной связи, таких как услуги по распределению поездок, программы обмена велосипедами и услуги по совместному использованию автомобилей, а также «всплывающие» по запросу автобусные маршруты. С другой стороны, тенденция, мотивированная предвкушением появления автономного вождения автомобилей, поставила под вопрос экономическую выгоду от владения личным автомобилем по сравнению с использованием услуг по заказу автомобилей, которые, как ожидается, станут значительно более доступными, если автомобили смогут управляться автономно (без водителя).

Такой сдвиг в дальнейшем поддерживается улучшением интеграции нескольких видов транспорта в бесшовные цепи разворота, причем бронирование и платежи управляются коллективно на всех этапах поездки. В Лондоне пассажиры используют карточку Oyster, а в Москве Тройку - карты бесконтактного платежа, чтобы оплатить проезд. Между несколькими режимами, поездками и платежами собираются и используются данные, которые помогут поездкам людей стать более эффективными. В правительственном пространстве одни и те же данные позволяют принимать обоснованные решения при рассмотрении улучшений в региональных транзитных системах. Расписание общественного транспорта и расходы бюджета могут быть обоснованы и оправданы получением и научным анализом данных, основанных на современных тенденциях городской мобильности.

Планирование поездок обычно начинается с анализа данных. Например, планировщик поездки может показать, что пользователь может переходить из одного пункта назначения в другой, используя комбинацию «поезд / автобус». Затем пользователь может выбрать предпочитаемую поездку исходя из стоимости, времени и удобства. В этот момент любые необходимые заказы (например, вызов такси, резервирование места в поезде дальнего следования) выполнялись бы как единое целое. Предполагается, что эта служба должна допускать роуминг, то есть одно и то же приложение конечного пользователя должно работать в разных городах, без необходимости ознакомления пользователя с новым приложением или регистрации новых услуг.

Многое из перечисленного уже реальность, например, в Москве. Создана одна из первых и самых больших в мире бесплатная WI-FI сеть на транспорте, созданы приложения для интернета и, в том числе, для мобильных приложений, быстро обновляется подвижной состав, строятся новые дороги, делается многое другое. Но, как и на железных дорогах, отсутствие постановки задачи о согласованном развитии физических и цифровых пространств, исходя из доходности комплексной совместной экономики, или интеллектуальной мобильности людей и материальных объектов, является слабым местом, что, фактически, приводит к снижению прибыльности города.

Цифровая экономика - это во многом городское явление. Если сравнивать, например, проценты городского населения, то в России оно близко к европейским показателям (72% населения) и значит городские проблемы и возможности развития (в том числе совместной экономики) в России необходимо решать в рамках Указов Президента РФ [1,2] о цифровой экономике. Совместная экономика - это тоже городское явление, которое уже развивается в России и значит надо искать экономически выгодные пути ее становления. Но опыт одного города (в Великобритании многое началось, как и в России, со столицы — Лондона) и именно стандарты умного города, разработанные BSI, стали основой мировых стандартов ISO и продолжают создаваться. Чтобы у читателя была одна картина, мы приводим их нумерацию и содержание в британском варианте, так как некоторые из них приняты от ISO к рассмотрению и в России имеют предварительные ГОСТ номера (ТК 194 «Кибер-физические системы»), а другие, такие как PAS 193, PAS 194 только вышли в апреле этого года в Великобритании и еще не адаптированы ISO и не пришли официально на рассмотрение в Россию.

Вот перечень этих стандартов по теме «умный город»:

- PAS 180, Умные города – Словарь (PAS 180, Smart cities – Vocabulary) определяет требования к умным городам, в том числе к концепциям различных элементов их инфраструктуры и систем и элементов, используемых во всех каналах оказания услуг;

- PAS 181, Конструкция умного города – Руководство по формированию стратегий для умных городов и сообществ (PAS 181, Smart city framework - Guide to establishing strategies for smart cities and communities) содержит руководство по лучшей практике формирования конструкций умных городов для лиц, принимающих решения в области умных городов и сообществ (из государственного, частного и добровольного секторов) по вопросам разработки, согласования и предоставления таких стратегий умных городов, которые могут настолько усилить способность своего города, чтобы ответить на будущие вызовы и реализовать будущие устремления;

- PAS 182, Концептуальная модель умного города – Руководство по формированию модели для интероперабельности данных (PAS 182, Smart city concept model - Guide to establishing a model for data interoperability) содержит конструкцию, которая может нормализовать и классифицировать информацию из многих источников, так что наборы данных могли бы быть обнаружены и объединены для получения более полной картины потребностей и линий поведения граждан конкретного города (резидентов и предприятий);

- PAS 183:2017, Умные города – руководство по формированию схемы принятия решений для обмена данными и информационных услугами (Guide to establishing a decision-making framework for sharing data and information services ) ;



- PAS 184, Разработка предложения на проект поставки решений для умного города – Руководство (PAS 184, Smart cities - Developing project proposals for delivering smart city solutions – Guide) содержит руководство, иллюстрированное примерами из практики о том, как лучшая практика, описанная в других публикациях BSI по умным городам, может быть применена при разработке индивидуального проектного предложения в рамках более широкой программы умного города;

- PD 18100, Обзор умных городов – Руководство (PD 8100, Smart cities overview – Guide) содержит рекомендации о том, как адаптировать и реализовать продукты и услуги для умного города в целях содействия быстрому развитию эффективного умного города;

- PD 8101 Умные города – Руководство по исполнению процесса планирования и разработки (PD 8101 Smart cities - Guide to the role of the planning and development process) содержит указания о том, как проекты планирования и разработки продуктов и инфраструктуры могут наделить города выгодами потенциала умных технологий и подходов.

Мы привели этот перечень стандартов с аннотациями для нашего читателя с тем, чтобы он мог понять, что, по сути, цель этих стандартов - это эффективное использование ресурсов и активов в интересах города и, фактически, описывает совместное их использование, базирующееся на открытых данных и других ресурсах для построения разнообразных приложений. Сошлемся только на два из них 2017 года [30,31], об остальных мы в рамках ограничений писали в большом количестве статей в журнале INJOIT.

Из всего множества возможных приложений для цифровой экономики в Великобритании выбрали как приоритетное направление интеллектуальную мобильность, о которой мы говорили выше, ибо она связывает людей, товары, производства, строительство и многое другое в единую, быстро развивающуюся экономическую совместную систему и соединит цифровой и физический мир (далее и виртуальный), позволяет достичь наивысшей прибыльности, по мнению Правительства этой страны и ученых, фактически в рамках идей совместной цифровой экономики. Это направление образует уже отдельную отрасль со своей динамикой. По сути, в Великобритании создаются новые типы цифровых активов, связанных с физическими, и именно этому посвящены стандарты умных городов, применение которых уже стало иметь национальный масштаб. Умные города соединяются цифровой железной дорогой, связанной с другими видами изменяющегося по аналогичным, но разным сценариям транспортом, вместе образуя систему интеллектуальной мобильности. Все это рассматривается как совокупное конкурентное преимущество страны. Частично это было описано в работах [5,47,48], но для того, чтобы читатель смог представить себе объем усилий и нацеленность на результат, мы составили перечень опубликованных

работ (в том числе научных) транспортной Catapult только по теме интеллектуальной мобильности, не ставя себе целью их цитирование или подробный анализ. Catapult - это система организаций, фактически проводящая политику правительства по внедрению экономически обоснованных инноваций [49] и их уже более 12. Есть отдельная, посвященная транспорту и внутри нее теме интеллектуальной мобильности и связанных с ней транспортных решений посвящены публикации [32-46], то есть 14 очень серьезных практических документов. Это больше, чем во всех остальных Catapult вместе взятых! Учитывая оглушительный успех в мире компаний совместной экономики, полагаем, что такая стратегия имеет все шансы на успех и, следовательно, в России надо сегодня обратить на нее особое внимание. Обращаем внимание наших читателей, что эти документы от Catapult так же находятся в открытом доступе и могут быть использованы для анализа применимости того, что в них изложено.

#### V ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ СОВМЕСТНОЙ ЭКОНОМИКИ

Самое время поговорить на тему того, как это все устроено. На рисунке 17 приводится принципиальное устройство цифровой платформы совместной экономики и физических активов, которые используются. Потребители и владельцы активов связаны между собой через электронные устройства и системы цифровой связи, в общем случае любой, но сегодня по большей части мобильной, связи без которой трудно себе представить работу с транспортом. Очевиден и уровень доверия, так как без него невозможны платежи и соблюдение, например, законов о персональных данных.

Самым важным мы считаем нижний слой, так сказать основу бизнеса, и это фактически цифровые данные о физических активах и их возможностях (то, что является предметом продажи для разных целей, включая информацию о владельцах активов, данные о заказчиках или потребителях).

Если на первом этапе своего развития совместная экономика оперировала такими данными об активах, как, например, автомобили, и с точки зрения бизнеса было необходимо иметь весьма ограниченный объем информации об активе, а все управление базировалось на уже созданных и разрозненных технологиях — позиционирования, мобильных платежей и связи, которые некоторым образом объединялись, то для более сложных активов нужно гораздо больше онтологически связанной информации, дающей зато гораздо больший маневр для бизнеса. Типовым бизнес-отношением сегодня является фактически посредничество в схеме С-С (гражданин к гражданину), завтра - это все возможные комбинации: В-В (бизнес к бизнесу), G-В (правительство к бизнесу), G-С (правительство к гражданину), С-В (гражданин к бизнесу) и С-G (гражданин к правительству). Но так ли просты отношения в совместной экономике уже сегодня?

Решения со стороны государства по переходу к цифровой экономике в России приняты. Значит надо искать те рычаги воздействия на экономику, которые у него есть и оптимальные способы их применения. Казалось бы, что совместная экономика имела публичный успех там, где влияние государства минимально - торговля, сервис и посреднические услуги. Но, если проанализировать механизмы развития цифровой экономики в той же Великобритании, то окажется, что, начав со строительства, была применена, за некоторыми деталями, та же схема, что и на рисунке 18. В проекте BIM был создан цифровой проект будущего дома (виртуальный мир), который стал реальным активом (физический мир) через информационный ресурс (цифровой мир), и применены механизмы минимизирующие потери в жизненном цикле актива через цифровые приложения, попутно достигающие очень многих эффектов. При этом, в первую голову, использовались механизмы совместности, материализованные через стандарты сотрудничества фактически позволяющие организовать работу через совместное владение цифровым активом.

В этом плане вся практика успешных реализаций проходила и проходит через организационно-управляющие механизмы, основанные на цифровых технологиях. Опыт внедрения только программного обеспечения BIM приводил даже к отрицательным результатам без организационно - правовых усилий.

В центре событий в процессах BIM с самого начала стоит и цифровой ресурс образов элементов будущего реального актива или BIM библиотека. Статья [15] подробно описывает роль BIM библиотеки в реализации всего проекта, и то, что роль этого информационного ресурса возрастает в совместной экономике. В [5] эти мысли были развиты в части взаимодействия с промышленными и инженерными цифровыми библиотеками. Далее мы приведем дополнения к этому на базе разных цифровых библиотек.

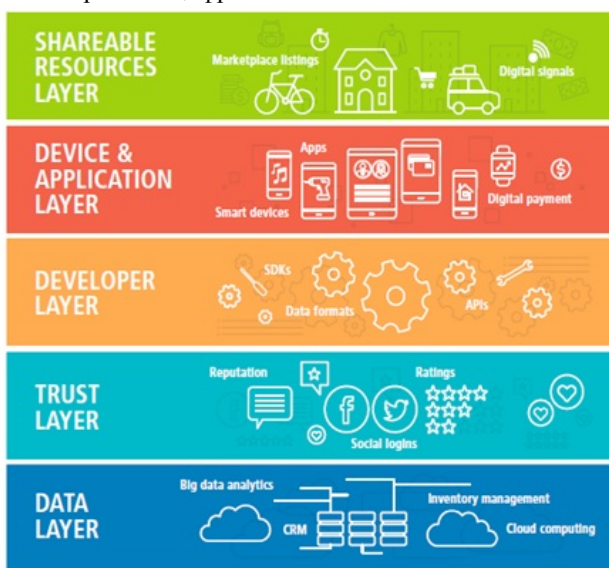


Рис. 17. Принципиальное устройство цифровой платформы совместной экономики и активов [19].

Одна из самых успешных цифровых BIM библиотек была создана в Великобритании NBS (коммерческая часть королевского общества архитекторов RIBA). Она успешно встроена в этапы строительного бизнеса и кроме обслуживания непосредственно технологической части процессов, осуществляет их исследования и мониторинг. Многие государства приглашают NBS на коммерческой основе проводить работы у них. В 2016 году NBS выпустил межотраслевой национальный стандарт BIM библиотек [51], что было связано с переходом к огромным инфраструктурным проектам в самой Великобритании [15] и глобальным развитием стандартизации BIM для инфраструктур [5, 52].

Целью такой стандартизации было определить состав и форматы цифровой информации о строительных компонентах и дать, как производителям этих элементов, так и потребителям возможность работы в цифровом пространстве. Для этого необходимо было стандартизировать цифровые строительные блоки, которые используются для создания виртуальных активов и эти строительные блоки широко известны как объекты BIM. Наличие объектов BIM от производителей является важным и даже критическим фактором успеха BIM. Число производителей, работающих с BIM, обычно растет при введении обязательности применения в части государственных закупок строительных услуг (в России эту процедуру планируется начать в 2018 году), но недостаточно быстро, если не работать с производством строительных элементов.

Строительной отрасли нужна всеобъемлющая библиотека производителя объектов BIM. Поэтому NBS и государственные строительные заказчики в Великобритании всячески содействуют производителям строительных элементов в освоении цифровых технологий BIM. Так, например, в государственных строительных заказах всегда формулируется преимущество местных производителей строительных элементов, выпускаются специальные книги для производителей строительных элементов, в которых, со свойственным британцам юмором, доходчиво объясняются их преимущества. И эти не цифровые усилия приносят замечательные финансовые показатели развития совместной экономики BIM.

Обмен информацией, в совместном BIM проекте, был организован поэтапно [51]. Применение формата COBie, в основном, сводилось к сбору информации, которую можно сравнивать по-разному. В формате COBie данные по строительству можно сравнивать на всех этапах проекта: изменилась ли стоимость или время доставки улучшилось или уменьшилось? Это типичные поэтапные вопросы. В более широком масштабе, возможность сопоставлять данные по строительству с многочисленными созданными активами поможет оценить большую ценность всего жизненного цикла актива. При сравнении проектов становится возможной оптимизация данных. Уроки можно извлечь из того, что хорошо работает, и эти знания могут повлиять на будущие проекты, ремонтные работы и работы по

обслуживанию. Совместную работу и экономику не так просто организовать, и участники процесса должны очень четко представлять себе, как и в какой форме надо представлять информацию в цифре. Приведем для читателя небольшой отрывок этих требований из [51]:

«Объект BIM представляет собой комбинацию многих вещей:

- Информационный контент, определяющий продукт.
- Геометрия модели, представляющая физические характеристики и поведенческие данные, такие как зоны обнаружения, обслуживания и уборки, которые позволяют размещать объект BIM в точно так же, как сам продукт.
- Данные визуализации, придающие объекту узнаваемый внешний вид».

Для каждого из этих базовых объектов BIM важно использовать стандартизованный подход, поскольку создание цифровых активов с использованием согласованного набора деталей принесет все преимущества, которые приносит стандартизация. Тогда объекты будут эффективны в использовании, более легко сравнимы и будут взаимодействовать. С самого начала Национальная библиотека NBS установила отраслевой стандарт. Он создал каждый объект с набором свойств ядра, который [51]:

- Совместим с COBi
- Принимает последовательный подход к классификации
- Обеспечивает простую интеграцию прикладными программными продуктами (например - NBS Create)
- Применяет стандартное соглашение об именах для простоты использования
- Стандартизирует подходы к уровню детализации и презентации объекта

Все это поддерживает эффективные рабочие процессы и позволяет создавать высококачественные цифровые здания с уже определенными компонентами для строительства. Благодаря стандартизации информации, записанной в объектах, их можно сравнить и сделать соответствующий оптимальный выбор для проекта. Общие подходы к моделированию физических характеристик изделий делают объекты BIM простыми в использовании, предоставляя конструктору надежный, последовательный и интуитивный опыт. Трудная работа бывает в деталях, например, в случае объектов BIM в формате Foundation Foundation Class (IFC). Но потом файлы IFC обрабатываются так, что их информационные свойства последовательно группируются и организуются. Это делает их использование в различных платформах BIM простым и последовательным. Объект BIM должен быть представлен как общий объект или объект-производителя.

«Объект BIM должен быть смоделирован как один из следующих типов и представлен как таковой [51]:

- Компонентный объект
- Многоуровневый объект

Объект BIM может, в соответствующих случаях, быть частью более крупной совокупности объектов, образующих сборку.

Объект BIM может быть собран в сборке для представления контекста, в котором используется объект.

Сопровождающие объекты, составляющие сборку, должны иметь минимальный «схематический уровень детализации», как это определено в стандарте.

Объект BIM должен иметь как минимум:

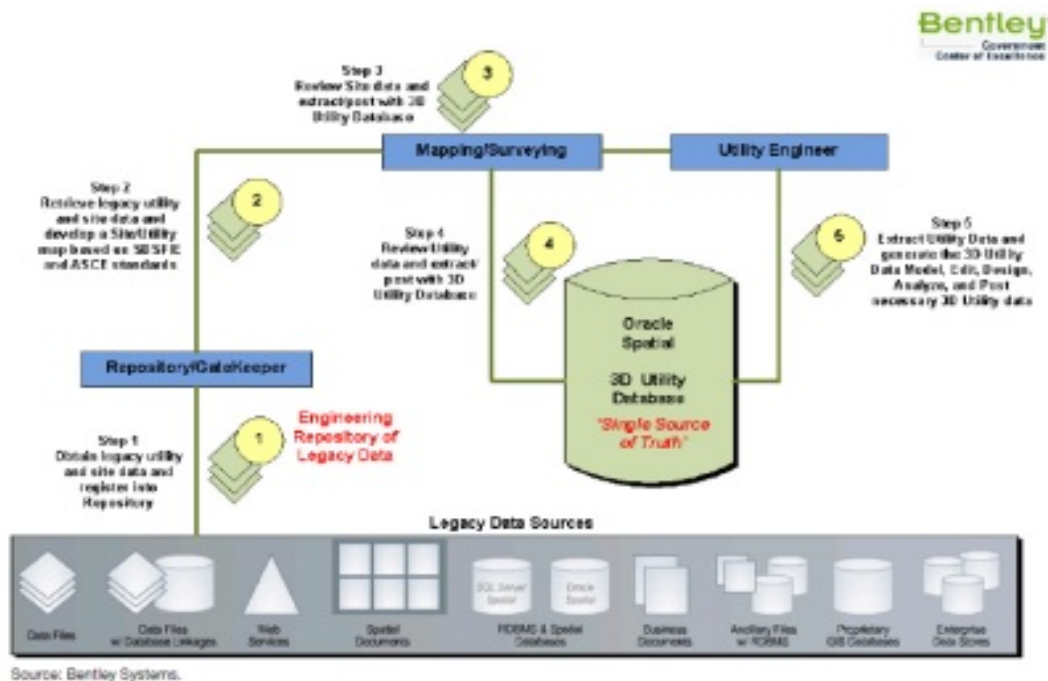
- «Схематический уровень детализации» для универсальных объектов, как определено в стандарте
- «Уровень детализации» для производителей оборудования для машиностроения, электротехники, сантехники, строительной инфраструктуры Объекты или «Уровень детализации координации» для объектов-изготовителей в других доменах, как определено в стандарте.

Очень важно то, что общие объекты BIM должны включать номинальные или ожидаемые уровни измерения, как определено в стандарте, где фактические размеры неизвестны. Объекты-производители должны включать фактические размеры строительного изделия».

В работе [5] указано, что неожиданное обнаружение подземных коммуникаций во время реализации строительного проекта может представлять значительный риск для безопасности работников и нарушать установленный график проекта. Проекты транспортного строительства очень сильно зависят от наличия точных данных об этих подземных коммуникациях, и это одна из ключевых информации для обеспечения их эффективного планирования, проектирования и реализации. Так как цифровые методы уже позволяют ее собирать, использовать и хранить как совместную, то это одна из возможностей кооперации для цифровых библиотек.

Такие исследовательские работы с практическим применением уже проводятся [54]. Для обеспечения необходимой информации о подземных коммуникациях для проектов обновления дорог требуется набор инновационных неразрушающих технологий, методов и инфраструктура поддержки принятия решений, которые могут учитывать сложность различных подземных коммуникаций, но такого рода стандарты уже приняты в различных странах [56]. Технически эта задача так же решается. И так как то, что называется геотехническими активами составляет значительную часть стоимости всех дорожных активов [56], перевод в цифру и выпуск для этого стандартов в России представляется нам крайне важной задачей. IT-архитектура этого решения показана на рисунке 18.

Совместное использование цифровых 3D библиотек очень разнообразно и выгодно. Так, использование такой 3D цифровой информации для строительства и эксплуатации транспортных железнодорожных туннелей в целях снижения возможностей возникновения самой страшной опасности для них - взрываний так же решается этими методами [53].



Source: Bentley Systems.

Рис. 18. Пять основных процессов сбора и обработки данных в 3D о подземных коммуникациях [54].

Практически для всех отраслей хозяйства крайне важно, как они вписаны сегодня в понятия цифровой логистики, а завтра - интеллектуальной мобильности. Исследования и практика применения цифровых библиотек для этого так же началась [56] с прицелом развития IT-системы цифровых библиотек целиком на страну (США). Просчитан огромный экономический эффект от такой системы в совместной цифровой экономике, что подтверждает выводы, сделанные в [3] о чрезвычайной важности этого для успешного и быстрого развития экономики в России.

Конечно, такую работу надо планировать, начиная с исследования наиболее оптимальных и быстрых путей реализации. В работе [56] отмечается, что - «небольшие или тонкие варианты в определениях данных и структурах метаданных в наборах данных и иногда во времени в рамках одних и тех же источников данных, создают проблемы для компиляции и использовании данных о перевозках груза (фрахте). Аналитики данных, регуляторы и аналитики политик часто сталкиваются с проблемами при объединении данных из нескольких источников в единый национальный или государственный уровень для анализа, или при использовании данных для разработки и администрирования программ, охватывающих несколько географических районов. Организации могут вызывать один и тот же элемент данных фрахта разными именами или иметь разные элементы данных с тем же именем. В некоторых случаях элементы данных фрахта эквивалентно собраны, но это приводит к ошибочным инвестиционным решениям, основанным на недействительной информации».

Цифровой словарь, который организует многие текущие элементы данных транспортировки груза

(фрахта), обеспечивает метод для выявления различий в определениях и предлагает набор однородных подходов для преодоления разрыва между определениями послужит важнейшим инструментом для архитектуры данных грузовых перевозок и усилит возможности цифровой совместности в планировании грузоперевозок между участниками этого процесса.

## VI ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совместная цифровая экономика, как правило, рассматривается как деятельность, которая облегчается с помощью цифровых платформ, которые позволяют людям или предприятиям, разделить имущество, ресурсы, время и навыки, позволяющие им «разблокировать» активы которые ранее не использовались или были недостаточно используемыми. Путь к этому лежит в использовании нефти 21 века - информации. Совместная экономика Великобритании, по оценкам [57], имела оборот на сумму 0,5 млрд. £ в 2014 году, и рост рынка прогнозируется на сумму 9 млрд. £ к 2025 году. Этот быстрый рост и отличные экономические результаты вызвал понимание необходимости измерения объемов этой экономики, и понимание того, как это явление нужно отразить в официальной статистике, что становится все более важным, учитывая быстрый рост такой активности.

Такая задача крайне важна и для России. Цифровая экономика это во многом правильно организуемая и совместно используемая информация, и нам ее неоткуда взять или купить, мы ее должны научиться производить и использовать сами, точно так же как мы научились сами добывать нефть или летать в космос.

## БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Указ Президента Российской Федерации «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» от 1 декабря 2016 года № 642
- [2] Указ Президента Российской Федерации «О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации» от 9 мая 2017 года № 2013
- [3] Куприяновский В. П. и др. ПРАВИТЕЛЬСТВО, ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ЛОГИСТИКА, ИННОВАЦИИ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МОБИЛЬНОСТЬ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ //Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2017. – Т. 13. – №. 1.-С.58-80.
- [4] Куприяновский В. П. и др. ГИГАБИТНОЕ ОБЩЕСТВО И ИННОВАЦИИ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ //Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2017. – Т. 13. – №. 1.-С.89-115.
- [5] Снягов С. А. и др. Строительство и инженерия на основе стандартов BIM как основа трансформаций инфраструктур в цифровой экономике //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 5.-С.46-79.
- [6] iURBAN: Intelligent Urban Energy Tool .Narcis Avellana Sensing & Control, Spain Alberto Fernandez Sensing & Control, Spain.River Publishers Denmark.The Editor(s), and The Authors(s), 2017.
- [7] LEARNING TO THINK SPATIALLY.Copyright 2006 by the National Academy of Sciences.
- [8] Towards a Common Software/Hardware Methodology for Future Advanced Driver Assistance Systems The DESERVE Approach.Guillermo Payá-Vayá Leibniz Universität Hannover Germany Holger Blume Leibniz Universität Hannover Germany .River Publishers Denmark.The Editor(s), and The Authors(s), 2017.
- [9] Digitising the Industry - Internet of Things Connecting the Physical, Digital and Virtual Worlds. Editors: Ovidiu Vermesan and Peter Friess. River Publishers 2016
- [10] Cooperative Radio Communications for Green Smart Environments.Editor: Narcis Cardona. River Publishers 2016
- [11] Building the Hyperconnected Society.Editors: Ovidiu Vermesan and Peter Friess.River Publishers 2015
- [12] Network Based High Speed Product Development.Author: Peter Lindgren. River Publishers 2017
- [13] Dynamic Resource Allocation in Embedded, High-Performance and Cloud Computing.Authors: Leandro Soares Indrusiak, Piotr Dziurzanski and Amit Kumar Singh.River Publishers 2017
- [14] Куприяновский В. П. и др. Веб Вещей и Интернет Вещей в цифровой экономике //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 5.-С.28-45.
- [15] Kupriyanovsky V. et al. The new five-year plan for BIM-infrastructure and Smart Cities //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 8. – С. 20-35.
- [16] Kupriyanovsky V. et al. On Retail Trade in the Digital Economy //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 7. – С. 1-12.
- [17] Kupriyanovsky V. et al. The app economy–the state, the standards and the fight against digital exclusion //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 9. – С. 13-23.
- [18] Kupriyanovsky V., Namiot D., Sinyagov S. Demystifying the Digital Economy //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 11. – С. 59-63.
- [19] SHARING ECONOMY LOGISTICS. Rethinking logistics with access over ownership. DHL May 2017
- [20] Multimobility and Sharing Economy. Shaping the Future Market Through Policy and Research.National Academy of Sciences. July 2016
- [21] Shared, Collaborative and On Demand: The New Digital Economy.PEW RESEARCH CENTER. 2016
- [22] Robotics in Logistics . DHL 2016
- [23] Future of Air Travel. ARUP 2016
- [24] Nicola Furness ,Laura Arenas ,Henri van Houten ,Maarten Bartholomeus Network Rail ( UK ), ProRail ( Netherlands ) ERTMS Level 3: the Game-Changer IRSE NEWS . ISSUE 232 . April 2017
- [25] Куприяновский В. П. и др. Экономика инноваций цифровой железной дороги. Опыт Великобритании //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 3.-С.79-99.
- [26] Куприяновский В. П. и др. Пропускная способность и экономика цифровой железной дороги при трансформации сигнализации и управления поездами //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 3.-С.117-132.
- [27] Long Term Passenger Rolling Stock. Strategy for the Rail Industry Fifth Edition. Network Rail и др. March 2017
- [28] Future potential for modal shift in the UK rail freight market. ARUP 2017
- [29] Замолдчиков Д. Г. и др. Комфортная среда и ресурсосбережение на пассажирских станциях и вокзалах в жизненном цикле активов цифровых железных дорог //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 3.-С.100-116.
- [30] PAS 183:2017.Smart cities – Guide to establishing a decision-making framework for sharing data and information services. BSI 2017
- [31] PAS 184:2017.Smart cities – Developing project proposals for delivering smart city solutions – Guide. BSI 2017.
- [32] Modelling for Intelligent Mobility Catapult Transport Systems February 2015
- [33] The Transport Data Revolution.Investigation into the data required to support and drive intelligent mobility. Catapult Transport Systems. March 2015
- [34] East Anglia Rail Franchise. Innovation Consultation Report. Catapult Transport Systems. May 2015
- [35] [35] 35.IMPACT .EXPLORING INTELLIGENT MOBILITY. REVIEW 2014-2015. Catapult Transport Systems Crown copyright 2016.
- [36] ENABLING INNOVATION IN DELIVERING HIGH CAPACITY RAIL. Catapult Transport Systems
- [37] STATION INNOVATION OVERCROWDING AND INCREASING PASSENGER THROUGHPUT AT STATIONS. Catapult Transport Systems April 2016
- [38] Future Proofing Infrastructure for Connected and Automated Vehicles Technical Report.Catapult Transport Systems. February 2017
- [39] Planning and Preparing for Connected and Automated Vehicles TECHNICAL REPORT. Catapult Transport Systems. MARCH 2016
- [40] IM Traveller Needs and UK Capability Study. Catapult Transport Systems. October 2015
- [41] TECHNOLOGY STRATEGY FOR INTELLIGENT MOBILITY Think big, take small steps, learn fast. Catapult Transport Systems 2016.
- [42] MOBILITY AS A SERVICE. EXPLORING THE OPPORTUNITY FOR MOBILITY AS A SERVICE IN THE UK. Catapult Transport Systems. July 2016
- [43] INTELLIGENT MOBILITY SKILLS STRATEGY. GROWING NEW MARKETS IN SMARTER TRANSPORT. Catapult Transport Systems. October 2016
- [44] CYBER SECURITY AND INTELLIGENT MOBILITY. Catapult Transport Systems. November 2016
- [45] OLDER TRAVELLERS AND TECHNOLOGY ENGAGEMENT. Catapult Transport Systems. 2017
- [46] THE CASE FOR GOVERNMENT INVOLVEMENT TO INCENTIVISE DATA SHARING IN THE UK INTELLIGENT MOBILITY SECTOR. Catapult Transport Systems. March 2017
- [47] Kupriyanovsky V. et al. On intelligent mobility in the digital economy //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 2. – С. 46-63.
- [48] Намиот Д. Е. и др. Умные города и образование в цифровой экономике //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 3.-С.56-71.
- [49] Куприяновский В. П. и др. Information technology in the university system, science and innovation of the digital economy on the example of the UK //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 4. – С. 30-39.
- [50] The Next Production Revolution. Implications for Governments and Business. OECD 10 May 2017. [http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-next-production-revolution\\_9789264271036-en](http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-next-production-revolution_9789264271036-en)
- [51] NBS BIM Object Standard. RIBA Enterprises Limited ©2014 Version 1.3/2016
- [52] Kupriyanovsky V. et al. The new paradigm of the digital railway–assets life cycle standardization //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 2. – С. 64-84.



- [53] Planning and Design for Fire and Smoke Incidents in Underground Passenger Rail Systems. 2017 National Academy of Sciences.
- [54] Technologies to Support Storage, Retrieval, and Use of 3-D Utility Location Data. SHRP 2 Report S2-R01A-RW-1 ISBN: 978-0-309-27459-3 © 2015 National Academy of Sciences
- [55] Kupriyanovsky V. et al. Digital Railroad-an integrated information model as the basis of the digital transformation //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – T. 4. – №. 10. – C. 32-42.
- [56] Implementing the Freight Transportation Data Architecture: Data Element Dictionary. Walton, C. Michael; Seedah, Dan P. K.; Choubassi, Carine; Wu, Hui; Ehlert, Andy; Harrison, Robert; Loftus-Otway, Lisa; Harvey, Jim; Meyer, Joel; Calhoun, Jacob; Maloney, Lucia; Cropley, Stephen; and Ford Annett. NCFRP REPORT 35N2015 National Academy of Sciences
- [57] The feasibility of measuring the sharing Economy. ONS 2016
- [58] Connected cars [https://www.theregister.co.uk/2017/01/12/ces\\_2017\\_all\\_wireless\\_energies\\_are\\_channelled\\_to\\_the\\_connected\\_car/](https://www.theregister.co.uk/2017/01/12/ces_2017_all_wireless_energies_are_channelled_to_the_connected_car/)

# **Digital sharing economy: technologies, platforms and libraries in industry, construction, transport, and logistics**

Vasily Kupriyanovsky, Igor Sokolov, Gennady Talashkin, Oleg Dunaev, Aleksandr Zazhigalkin, Vladimir Raspopov, Dmitry Namiot, Oleg Pokusaev

**Abstract – This article examines the issues of joint economics. Today, we can observe a rapid increase in the number of publications, both in the digital economy and in the joint economy. The reasons for this are based on facts that virtually the whole world has adopted these approaches. Accordingly, different countries and companies are looking for their ways in this new world of digital ways of creating and presenting goods and services. The most impressive achievements have already been achieved not only in the digital world, but also in the effective communication of the physical and digital world. However, in our opinion, insufficient attention is paid to the mechanisms of this connection and its consequences. In this article, we are considering this connection. The work was combined into one two terms: the digital economy and the joint economy - the digital joint economy, the possible development of which we decided to demonstrate on the examples of industry, construction, transport and logistics.**

**Keywords – Digital Economy, Sharing Economy**