

Мотивы внедрения автономных (беспилотных) автомобилей в ЕС и США

А.Г. Шаклеин, О.Н. Покусаев, В.П. Куприяновский, М.Л. Овсянников, В.С. Лазуткина

Аннотация— В статье обсуждаются вопросы эксплуатации автономных автомобилей в странах ЕС и США. Общая цель данной статьи состоит в определении того, как технология автономных транспортных средств может улучшить состояние логистики, в частности, при перевозке грузов на дорогах. В первую очередь рассматривается грузовая автомобильная промышленность в Европе (ЕС) и Соединенных Штатах Америки, поскольку они являются двумя географическими местами, имеющими адекватную инфраструктуру. Также они уже несколько лет проводят фактические испытания автономных транспортных средств, причем соответствующие данные доступны в нескольких источниках. Некоторые приводимые в статье примеры были взяты из реальных промышленных зон в Австралии, где уже эксплуатируются автономные транспортные средства. В работе рассматривается несколько основных вопросов. Во-первых, это вопрос о том, каким образом автономные транспортные средства могут быть более эффективны, чем традиционные транспортные средства в отношении перевозимых грузов. Во-вторых, это дискуссия о том, как можно улучшить аспекты безопасности водителей и транспортных средств с помощью передовых технологий автономных автомобилей. И третий рассматриваемый вопрос – это оценка того, каковы потенциальные изменения финансовых издержек и выгод при применении технологии автономных транспортных средств к практическим условиям работы и их потенциальным последствиям в транспортной цепочке. Также в работе большое внимание уделено тому, как будет трансформироваться профессия водителя в условиях применения автономных транспортных средств.

Ключевые слова— автономные автомобили; модели применения.

I. ВВЕДЕНИЕ

По определению, «самодвижущиеся транспортные средства - это те, в которых эксплуатация транспортного средства происходит без прямого входного сигнала для управления рулевым управлением, ускорения и торможения и спроектирована таким образом, что водитель не должен постоянно контролировать проезжую часть» [1]. Считается, что в 2010 году автономные автомобили были официально представлены на рынке [2]. С тех пор уже несколько крупных автомобильных производителей тестировали автомобильные системы без водителя.

В 2016 году Отто, стартап-компания, основанная бывшими сотрудниками Google Энтони Левандовски и Лиором Рон, которая вскоре была приобретена Uber для создания Uber Advanced Technologies Group (Uber ATG), опубликовала видео, показывающее, что их грузовик завершает первый в мире коммерческие отгрузки самоходным грузовиком. Он проехал 120-мильную (193-километровую) поездку по шоссе I-25 из Форт-Коллинза, через Денвер, в Колорадо-Спрингс без водителя по всей автомагистрали с грузовиком, полным пива Budweiser [3].

К началу 2018 года Убер продавал автономные грузовики в штате Аризона, США, которые работают только по шоссе и по-прежнему требуют водителя безопасности в салоне во время поездки [4]. Это указывает на то, что будущее транспортного рынка с самоходными грузовиками близко, даже если полностью автономные грузовики без водителя еще и не являются реальностью. Есть много аббревиатур для этого явления, но мы, по возможности, будем придерживаться термина CAV (Connected Autonomous Vehicle), который отражает как автономность, так и связанность.

Общая цель данной статьи состояла в том, чтобы определить, как технология автономных транспортных средств может улучшить состояние логистики, в частности, при перевозке грузов на дорогах. Объем был ограничен грузовой автомобильной промышленностью в Европе (ЕС) и Соединенными Штатами Америки, поскольку они являются двумя местами, имеющими адекватную инфраструктуру, и уже несколько лет проводят фактические испытания автономных транспортных средств, причем соответствующие данные доступны в нескольких источниках. Некоторые примеры были взяты из реальных промышленных зон в Австралии, где уже эксплуатируются автономные транспортные средства.

Статья получена 30 декабря 2018. Рекомендована организационным комитетом III Международной научной конференции «Конвергентные когнитивно-информационные технологии»

Шаклеин Артем Глебович – эксперт Российской Академия Транспорта; аспирант РУТ (МИИТ) (email: a.shaklein@rut.digital)

Покусаев Олег Николаевич – кандидат экономических наук, исполнительный директор Российской Академии транспорта; директор Центра высокоскоростных транспортных систем РУТ (МИИТ) (email: o.pokusaev@rut.digital)

Куприяновский Василий Павлович – эксперт Центра высокоскоростных транспортных систем РУТ (МИИТ); Национальный Центр Цифровой Экономики МГУ имени М.В. Ломоносова (email: v.kupriyanovsky@rut.digital)

Овсянников Максим Львович – эксперт Российской Академия Транспорта; аспирант РУТ (МИИТ) (email: m.ovsiannikov@rut.digital)

Лазуткина Варвара Сергеевна – эксперт Российской Академия Транспорта (email: v.lazutkina@rut.digital)

Три основных исследовательских вопроса, на которые была нацелена эта работа:

- Каким образом автономные транспортные средства могут быть более эффективны, чем традиционные транспортные средства в отношении перевозимых грузов?
- Как можно улучшить аспекты безопасности водителей и транспортных средств с помощью передовых технологий автономных автомобилей?
- Каковы потенциальные изменения финансовых издержек и выгод при применении технологии автономных транспортных средств к практическим условиям работы и их потенциальным последствиям в транспортной цепочке?

В работе представлены и проанализированы теоретические гипотезы, а также реалистичные случаи, чтобы прийти к выводам и дальнейшим обсуждениям.

II. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОТРАСЛИ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК

Этот раздел охватывает действующие общие законы и правила, которые ограничивают время вождения и рабочего времени водителей в ЕС и в США. Кроме того, в нем представлены статистические данные, связанные с безопасностью, и причины того, почему в настоящее время транспортная отрасль находится в тупике, если в ближайшем будущем не будет больших инноваций.

Водители грузовиков подвергаются строгим рабочим и временным ограничениям в силу законов и правил. Цель правил - избежать недобросовестной конкуренции, повысить безопасность движения и обеспечить условия работы водителей. В результате важно, чтобы транспортные фирмы планировали свои графики для товаров и водителей соответственно, чтобы водители могли быть использованы с максимальными возможностями. В приведенной ниже таблице приводится краткое изложение общих рабочих и временных ограничений для водителей грузовиков в двух соответствующих регионах этого отчета, ЕС [5] и Соединенных Штатов Америки [6].

Из приведенных выше данных теоретический уровень использования времени вождения может быть рассчитан по соотношению максимально допустимого времени движения и максимально доступного рабочего времени в течение рабочего интервала. Однако следует отметить, что анализ является строго теоретическим, основанным на предположениях о том, что водители должны работать при максимальном разрешении рабочего времени (например, в пиковое время доставки товаров, таких как Рождество, сезоны фестиваля или во время нехватки водителей). Кроме того, обязательное время, требуемое для других работ, связанных с вождением грузовых автомобилей, таких как погрузка, разгрузка, регистрация в режиме предварительной поездки или после поездки, игнорируется для упрощения.

Таблица 1. Временные ограничения на вождение и обязательные ограничения на работу водителей в ЕС и в США [5, 6, 7]

	EU	USA
Driving time limits	<ul style="list-style-type: none"> • Maximum 9 hours daily; twice a week can be extended to 10 hours. • Maximum 56 hours weekly. • Maximum 90 hours fortnightly. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maximum 11 hours driving after consecutive 10 hours off duty. • May not drive beyond the 14th consecutive hour after coming on duty after 10 consecutive hours off duty; off-duty time in between does not extend the 14-hour period (other works are allowed after the 14th hour); can only drive after another 10 consecutive hour off-duty period.
Working/On-duty time limits	<ul style="list-style-type: none"> • At least 11 hours of daily rest; can be reduced to 9 hours at maximum thrice per week; can be split into one 3-hour and one 9-hour rest (total 12 hours of rest if split). • Weekly rest of 45 continuous hours; can be reduced every second week to 24 hours. • Weekly rest after six days of working. 	<ul style="list-style-type: none"> • May not drive after 60 hours on duty in any 7 consecutive days; or 70 hours on-duty in any 8 consecutive days (only one of the two limits has to be followed, depends on agreement; other works are allowed after the 60/70-hour limit). • 60/70-hour limit restarts after 34 consecutive hours off duty.
Break requirement	<ul style="list-style-type: none"> • At least 45-minute break after 4½ hours of driving; can be split into one 15-minute and one 30-minute break. 	<ul style="list-style-type: none"> • At least 30-minute off-duty or sleeper berth after 8 hours of consecutive driving.

Для водителя в ЕС, в пиковый день с 9 часами ежедневного отдыха и 10 часами вождения, его коэффициент использования составляет 66,7%, рассчитанный с 10 часов езды в течение максимум 15 часов рабочего времени. В двухнедельный пиковый период водитель может работать максимум 158 часов, 90 из которых могут использоваться для вождения, в результате чего коэффициент использования составляет 57,0% (см. Таблицу 2).

Таблица 2. Пример рабочего времени водителя в Европе (ЕС) [7].

	Work starts	Work finishes	Working hours	Daily rest
Monday	00:00	15:00	15	9
Tuesday	00:00	15:00	15	9
Wednesday	00:00	13:00	13	11
Thursday	00:00	13:00	13	11
Friday	00:00	13:00	13	11
Saturday	00:00	15:00	15	9
Sunday	Day off (24 hours rest)			
Monday	00:00	15:00	15	9
Tuesday	00:00	15:00	15	9
Wednesday	00:00	15:00	15	9
Thursday	00:00	13:00	13	11
Friday	00:00	13:00	13	11
Saturday	00:00	03:00	3	21
Sunday	Day off (24 hours rest) *			
Total			158	

Аналогичным образом, в соответствии с правилами, водитель в США с максимальным разрешенным рабочим временем может иметь пример еженедельного

графика, как показано в таблице 3, на основании соглашения о том, что он не может проехать более 60 часов в семь дней. В этом случае коэффициент использования времени вождения водителя в США составит 71,4% от его общего рабочего времени [7].

Таблица 3. Пример использования рабочего времени водителя в США [7].

	Work starts	Work finishes	Driving hours	Other work	Off-duty hours	
Monday	00:00	14:00	11	3	10	
Tuesday	00:00	14:00	11	3	10	
Wednesday	00:00	14:00	11	3	10	
Thursday	00:00	14:00	11	3	10	
Friday	00:00	14:00	11	3	10	
Saturday	00:00	14:00	5	9	10	
Sunday	Day off					24
Total			60	24	84	

В обоих случаях очевидно, что транспортные фирмы могут использовать только своих водителей для перевозки от 60 до 70 процентов от их возможного рабочего времени. В пиковые сезоны это становится проблемой, поскольку не всегда возможно доставить товар до предполагаемой даты поставки, чтобы избежать перегруженности из-за ограничений производителей и розничных продавцов. Эта проблема должна побуждать транспортные фирмы создавать решение для улучшения использования водителей, поскольку найм дополнительных водителей не всегда легко сделать, как объясняется ниже.

III. ОТСУТСТВИЕ ВОДИТЕЛЕЙ ГРУЗОВИКОВ

По данным Международного союза автомобильного транспорта (MCAT International Road Transport Union (IRU)), в ближайшие 10-15 лет в Германии будет дефицит около 150 000 водителей, в основном, из-за выхода на пенсию нынешних водителей. Такая же ситуация наблюдается в Великобритании, где, по оценкам, требуется около 50 000 водителей, причем примерно следующие 35 000 водителей уходят в отставку в течение следующих двух лет, которые «чрезвычайно сложно заменить» (проблема нехватки водителей [8]).

В отчете, опубликованном Американскими ассоциациями грузоперевозок (ATA) [9], заявлено, что с 2017 по 2026 год в автомобильной промышленности Америки потребуется примерно 900 000 водителей грузовиков или 89,750 новых водителей в год в среднем для удовлетворения потребностей улучшения экономики. В течение долгого времени отрасль боролась с нехваткой водителей, так как в 2005 году в стране насчитывалось около 20 000 водителей. Во время Великой рецессии, которая началась в 2008 году, проблема нехватки была ослаблена, но это было связано с уменьшением перевозок, которая вызвала пониженную потребность в водителях. С 2011 года дефицит становится все хуже и хуже [9]. Утверждение согласуется с цифрами в таблице 4 [9].

Основной причиной нехватки водителей, как заявлено как ATA, так и IRU, является стареющая демография среди водителей. Коренные причины этой тенденции, в

том, что молодые люди не хотят быть водителями грузовиков, и это, в основном, связано с трудностями, ассоциированными с работой, такими как заработная плата, условия труда, социальный образ, образ жизни (водители должны быть долгое время вдали от дома и жить в стандартных условиях на дорогах), и многие другие вопросы [9].

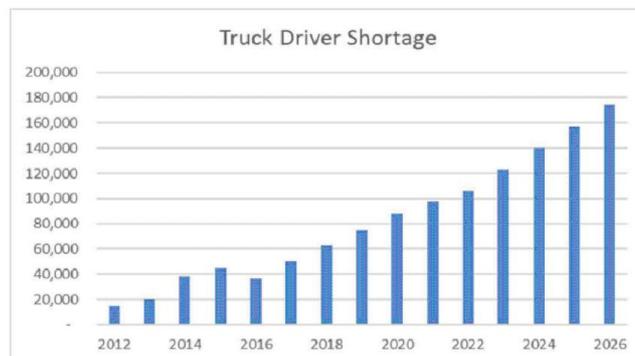


Рис. 1. Недостаток водителей грузовиков в США до 2026 года [9].

В долгосрочной перспективе, если ситуация не улучшится, последствия могут включать, но не ограничиваются, нехватку продуктов, увеличение задержек, увеличение транспортных расходов, увеличение расходов на ведение запасов и многое другое [9].

IV. ОШИБКИ ВОДИТЕЛЕЙ: ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Безопасность всегда была главной проблемой в области транспорта из-за того, что, если требования безопасности не соблюдаются, а несчастные случаи случаются, то будут затронуты все стороны, вовлеченные в цепочку поставок (стоимость задержек для получателя, ремонт транспортного средства и возможные расходы на медицинскую помощь при транспортировке водителям, стоимость поврежденных товаров для отправителя и другие осложнения). По мере развития технологий и рынков стандарты безопасности дорожного движения стали более жесткими с течением времени для удовлетворения потребностей рынка (более короткое время выполнения, меньше избыточного запаса, более точного отслеживания и т. д.) и профсоюзов (условия труда, безопасность на рабочем месте, среди многого другого). Однако, в настоящее время, когда транспортные средства и дорожная инфраструктура, в целом, становятся надежными, а законы и правила созревают до такой степени, что все пассажиры должны быть в безопасности на дороге, полагая, что они следуют законам, водители стали основной причиной дорожно-транспортных происшествий, согласно работе Смита (ошибка человека как причина сбоев с транспортными средствами, 2013 год), в которой собраны данные из нескольких соответствующих источников.

Согласно Национальному управлению безопасности дорожного движения (National Highway Traffic Safety

Administration (NHTSA)), агентству исполнительной власти правительства США, входящему в состав Министерства транспорта США, в период с 2005 по 2007 год, 94% причин критических событий, предшествующих аварии, были вызваны водителем, в выборке 5.470 аварий. Весовой образец расчетов представлял приблизительно 2.189.000 аварий по всей стране, а остальные шесть процентов причин были отнесены к транспортным средствам, окружающей среде или другим неизвестным факторам (см. Таблицу 4).

Таблица 4. Распределение критических причин аварий [10]

Critical Reason Attributed to	Number	Percentage
Drivers	2.046.000	94%
Vehicles	44.000	2%
Environment	52.000	2%
Unknown Critical Reasons	47.000	2%
Total	2.189.000	100%

Согласно тому же источнику [10], критические причины, связанные с водителями, можно разделить на четыре основные категории:

- Ошибки распознавания: невнимательность водителя, внутренние и внешние отвлекающие факторы и неадекватное наблюдение.
- Ошибки принятия решений: слишком быстрое движение в данных обстоятельствах, ложное предположение о действиях других, незаконные маневры, неправильные оценки пробелов или скорость других.
- Ошибки производительности: чрезмерная компенсация, плохое управление направлением.
- Ошибки, связанные с производительностью: сон и т. д.

Эти четыре категории, среди других незначительных ошибок, имеют следующее распределение, представленное в таблице 5.

Таблица 5. Распределение критических причин, связанных с водителями [10]

Critical Reason	Number	Percentage
Recognition Error	845.000	41%
Decision Error	684.000	33%
Performance Error	210.000	11%
Non-Performance Error	145.000	7%
Other	162.000	8%
Total	2.046.000	100%

Из двух наборов статистических данных можно сделать вывод о том, что ошибки распознавания, принятия решений и производительности водителей учитывают большинство изученных аварий, с процентной долей приблизительно 80%, проверяя заявление Смита и суммируя их в таблице ниже (см. Рисунок 2).

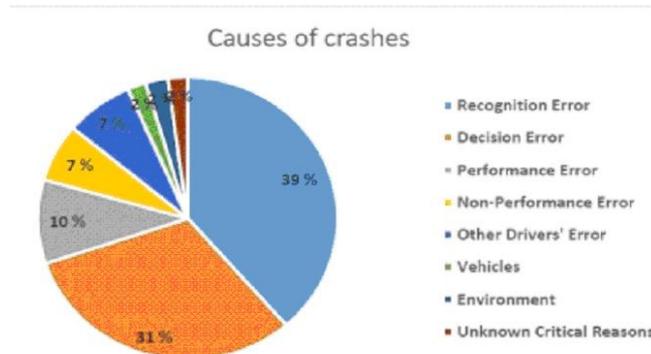


Рис. 2. Причины аварий [10]

V. НЕОБХОДИМОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ БЕЗАВАРИЙНОСТИ

В феврале 2018 года NHTSA опубликовала еще один отчет [11], посвященный участию в авариях крупных грузовиков, которые представляют собой грузовые автомобили с общим весом более 10 000 фунтов (4,54 тонны). Статистические данные были основаны на данных, собранных в период с 2005 по 2016 год, в которых, среди прочего, указывался уровень участия крупных грузовых автомобилей при авариях, которые привели к смертельным исходам и травмам. Это представлено в таблице 6 ниже.

Таблица 6. Участие крупных грузовиков в смертельных случаях и телесных повреждениях [11]

Year	Number of large trucks involved in fatal crashes	Number of large trucks involved in injury crashes	Number of large trucks registered	Involvement rate per 100.000 registered large trucks (fatal crashes)	Involvement rate per 100.000 registered large trucks (injury crashes)
2007	4.633	76.000	10.752.019	43,09	705
2008	4.089	66.000	10.873.275	37,61	608
2009	3.211	53.000	10.973.214	29,26	487
2010	3.494	58.000	10.770.054	32,44	541
2011	3.633	63.000	10.270.693	35,37	609
2012	3.825	77.000	10.659.380	35,88	719
2013	3.921	73.000	10.597.356	37,00	690
2014	3.749	88.000	10.905.956	34,38	811
2015	4.074	87.000	11.203.184	36,36	779
2016	4.213	N/A	11.498.561	36,64	N/A

Можно видеть, что за десять лет, в течение которых были собраны данные, не было четкой тенденции увеличения или уменьшения либо степени вовлеченности в травмы, либо гибели аварий на больших грузовиках. Другими словами, аспект безопасности работы крупных грузовиков за те десять лет, в которых не было прорывных нововведений для грузовых автомобилей, не имел каких-либо существенных улучшений.

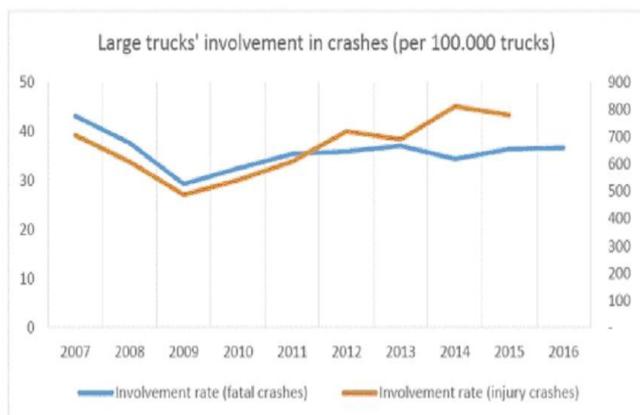


Рис. 3. Участие крупных грузовиков в уровне аварийности [11]

VI. ПРОГНОЗЫ ПО ПРОФЕССИИ – ВОДИТЕЛЬ ГРУЗОВИКА В США И СЦЕНАРИИ АВТОМАТИЗАЦИИ АВ

Будут ли автономные грузовики означать конец дороги для водителей грузовиков? Этим очень актуальным вопросом для США вопросом задаются в работе [12]. Ожидается, что автомобильная промышленность США с объемом продаж в 740 миллиардов долларов в год станет ранним усыновителем технологий автономного вождения, а многочисленные технические компании и крупные производители грузовиков начнут строить автономные грузовики. Эта тенденция привела к десяткам отчетов и новостных статей, в которых говорилось о том, что автоматизация может эффективно исключить профессию водителя грузовика.

Прогнозируя и оценивая несколько сценариев того, как самоуправляемые грузовики могут быть фактически приняты, в этом отчете говорится, что реальная история будет более тонкой, но не менее важной. Автономные грузовики могут заменить целых 294 000 дальних водителей, включая одни из лучших рабочих мест в отрасли [12]. Многие другие грузовые рабочие места будут созданы на их месте, возможно, даже больше, чем будут потеряны, но эти новые рабочие места будут местными рабочими и рабочими местами последней мили, которые, без активной публичной политики, скорее всего, будут ошибочно классифицированы независимыми подрядчиками и будут иметь более низкую заработную плату, а также более плохие условия труда.

На протяжении всей этой трансформации государственная политика будет играть фундаментальную роль в определении того, есть ли у нас безопасный, эффективный транспортный сектор с хорошими рабочими местами или же автоматизация усугубит проблемы, которые уже пронизывают некоторые сегменты отрасли. Автоперевозки - чрезвычайно конкурентный сектор, в котором рабочие часто поглощают затраты на переходы и неэффективность. Для обеспечения того, чтобы преимущества инноваций в отрасли были широко распространены между технологическими компаниями, компаниями-поставщиками, водителями и

сообществами, требуется сильное руководство политикой. Однако необходимо понимать, что АВ в итоге могут увеличить емкость существующих автодорог, так как они могут при уровнях повышения безопасности уменьшить расстояние между движущимися АВ и увеличить скорость. Для наглядности это приводит по расчетам и практическим измерениям на железной дороге к 50% увеличению емкости и снижению стоимости перевозки на 40 % [13, 14]. Так как в основе этих цифр лежат математические расчеты и физические модели, следует ожидать гораздо более значимых результатов, но в гораздо более отдаленной перспективе (данные исследований будут приведены ниже).

VII. ВЫВОДЫ ПО МОДЕЛЯМ ТРАНСФОРМАЦИИ ДЛЯ РАЗНЫХ ГРУПП ВОДИТЕЛЕЙ

Выводы, приведенные ниже из [12], основаны на глубоких отраслевых исследованиях и обширных интервью с полным кругом заинтересованных сторон: компьютерными учеными и инженерами, технологическими компаниями Силиконовой долины, венчурными капиталистами, производителями грузовых автомобилей, компаниями грузовых автомобилей, водителями грузовиков, профсоюзами и профсоюзами, академическими экспертами, и другими заинтересованными сторонами.

1. Сегодня заработная плата и условия труда в грузоперевозках сильно различаются в США по отраслям

В то время как вождение грузовиков часто изображается как одна из немногих оставшихся работ среднего класса, которая не требует степени в колледже, на рисунке 4 показано, что качество грузовых заданий значительно варьируется в разных сегментах отрасли, которые можно разделить на вождение на дальнее расстояние, на среднее расстояние и местное вождение.

Водители, работающие на дальние расстояния, перемещают товары с заводов в распределительные центры или розничные магазины или между распределительными центрами. Многие из них работают в фирмах-перевозчиках «для найма», и важное различие здесь заключается в том, управляют ли они полным грузовым автомобилем для одного клиента, или их нагрузка представляет собой комбинацию грузов от разных потребителей (известная как «меньше, чем грузовик»).

Водители для фирм с меньшей нагрузкой и компаний-отправителей, таких как UPS, как правило, имеют более высокую заработную плату, лучшие условия и стабильную карьеру (уровень профсоюзов высокий). В отличие от этого, компании с полным грузовым автотранспортом, как правило, платят более низкую заработную плату, отказываются от работников, новых для отрасли, и часто неправильно классифицируют своих работников как независимых подрядчиков (низкие ставки профсоюзов). К сожалению, эти методы устанавливают конкурентный стандарт в ключевых частях отрасли.

Местные рабочие места, особенно те, которые

управляют легкими грузовиками, платят значительно меньше, чем за рабочие места для дальних перевозок. Большинство из них - местные водители доставки, которые выполняют широкий спектр заданий, доставляя что-либо от экспресс-пакетов до цветов. Они получают местные зарплаты, которые могут быть половиной того, что зарабатывают водители дальних рейсов. Другая

основная категория местных рабочих мест - это порты, где водители работают долгие часы за низкую заработную плату. Когда водителями портов являются подрядчики, а не сотрудники, они могут работать в эквиваленте двух штатных рабочих мест и зарабатывать меньше минимальной заработной платы.

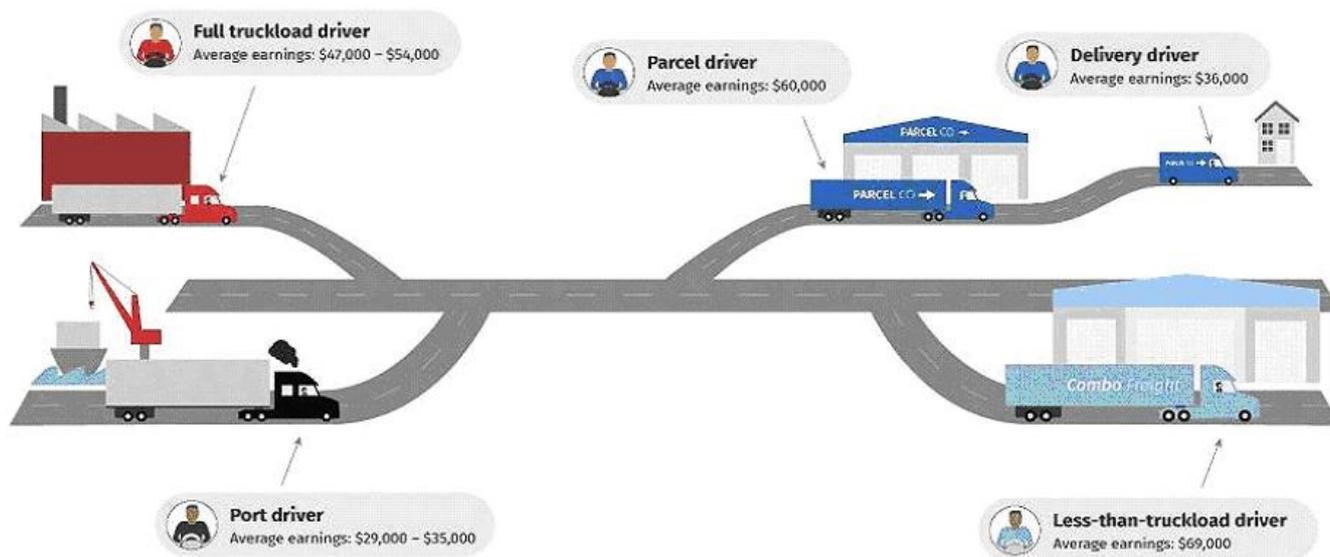


Рис. 4. Текущая конфигурация работ водителей грузовиков [12].

2. Без вмешательства в политику автоматизация, скорее всего, устранил рабочие места с высоким и средним уровнем грузоперевозок, при этом создавая некачественные рабочие места. Основываясь на анализе целого ряда потенциальных сценариев для внедрения технологий самообслуживания (см. «Потенциальные сценарии принятия»), вот четыре способа, с помощью которых автоматизация, скорее всего, изменит грузоперевозки:

Автономные грузовики лучше всего подходят для дальнего движения по шоссе, в то время как людям по-прежнему необходимо передвигаться по местным улицам и решать задачи, не относящиеся к вождению.

Многие отраслевые эксперты и разработчики ожидают, что самоходные грузовики скоро смогут обойтись без человека-водителя, но это займет гораздо больше времени (возможно, несколько десятилетий), прежде чем такие грузовики смогут регулярно

передвигаться по местным улицам, наполненным автомобилями, пешеходами, велосипедистами, дорожными работами и другими неожиданными проблемами. Люди также понадобятся для решения многих задач, не связанных с вождением: сцепление тракторов и прицепов, заправка, проверка, оформление документов, общение с клиентами, погрузка и разгрузка и т. д., которые в настоящее время выполняют водители.

Таким образом, наиболее вероятный сценарий широко распространенного применения AV включает в себя локальных водителей-людей, которые привозят прицепы с фабрик или складов на стоянки «автономных портовых грузовиков» (autonomous truck ports) (ATPs)), расположенные на окраинах городов рядом с крупными внешними выездами. Здесь они поменяют трейлеры на автономные тракторы для длинных отрезков шоссе. С другой стороны, процесс будет происходить в обратном порядке: человеческий водитель заберет трейлер на ATP и доставит его до конечного пункта назначения (см. Рис. 5).

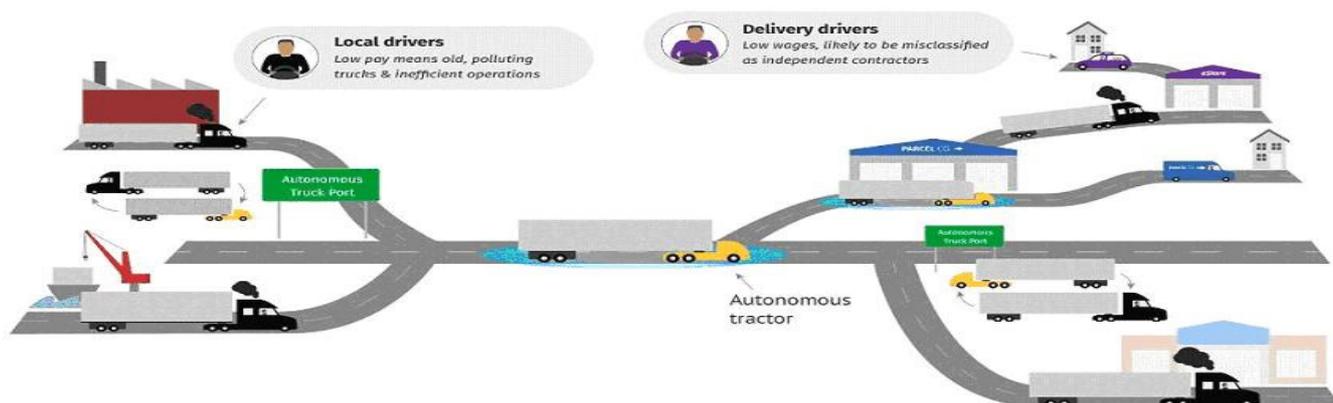


Рис. 5. Наиболее вероятная конфигурация работ водителей грузовиков при переходе к автоматизации [12].

Автоматизация могла бы заменить большинство неспециализированных водителей на дальние расстояния - около 83 000 лучших рабочих мест и 211 000 рабочих мест с умеренной заработной платой, но с высокими коэффициентами оборота и плохими условиями труда. Как показано в таблице 7, наиболее вероятный сценарий автоматизации, оцененный в этом

отчете, может привести к потере приблизительно 294 000 рабочих мест. В частности, самоходные грузовики будут лучше всего использовать в промышленных сегментах с длинными отрезками шоссе, минимальной потребностью водителей в выполнении других задач и крупными фирмами с капиталом для приобретения (и экспертизой для интеграции) новых технологий.

Таблица 7. Характеристики профессий работающих на грузовиках с США и потенциальное влияние автоматизации на них [12]

Key segments of the trucking industry	Average annual wage	Number of drivers	Turnover	Independent contractors	Unionization rates	Potential impact of autonomous trucks
LONG DISTANCE DRIVING						
Full truckload	\$46,641– \$53,690	211,000	High	Common	Low	Significant job loss
Less-than-truckload	\$69,208	51,000	Low	Uncommon	High	Significant job loss
Parcel	\$59,660	32,000	Low	Uncommon	High	Significant job loss
LOCAL DRIVING						
Ports	\$28,783 (contractors) \$35,000 (employees)	75,000	Low	Predominant	Low	Uncertain
Pickup and delivery	\$35,610	877,670	Varies	Mixed, potential to shift towards contractors	Varies	Strong job growth
POTENTIAL NEW SEGMENT (PROJECTED)						
Autonomous truck ports	?	100,000+	?	?	?	Strong job growth

Водители грузовых автомобилей обычно работают для крупных компаний-перевозчиков, вывозя полные трейлеры на большие расстояния непосредственно из одного места клиента в другое. Эти водители редко выполняют такие работы, как загрузка и разгрузка или уход за особыми видами грузов. Эти характеристики делают их работу более автоматизированной. По оценкам, 211 000 рабочих мест на дальние расстояния в этом сегменте подвержены риску перемещения к автономным грузовикам. Как описано выше, условия работы в этом сегменте сложны, а оборот очень высок. Зарплата ниже, чем в объединенном сегменте автоперевозок и частных, внутренних флотах, но выше, чем в местной доставке, самый низкий уровень

заработной платы в отрасли.

При перевозке посылок и грузовых перевозок "меньше чем грузовик" грузы от разных клиентов объединяются вместе на терминалах терминалов грузовых автомобилей, доставляются на другое средство вблизи пункта назначения, а затем отправляются на доставку. Водители на дальние расстояния, которые перевозят эти комбинированные перевозки на шоссе, редко делают что-то больше, чем вождение, что делает их работу также уязвимой для автоматизации. До 51 000 водителей "меньше, чем грузовик", подвергаются риску перемещения от автономных грузовиков, а также еще 32 000 водителей для доставки посылок. Это одни из лучших рабочих мест в отрасли, и водители получают одни из самых высоких доходов от грузоперевозок,

отчасти из-за высоких ставок профсоюзов. Поскольку эти водители могут сделать карьеру на грузовых автомобилях, они, как правило, старше среднего водителя и намного старше, чем средний работник США.

В течение следующих нескольких десятилетий рост электронной торговли и снижение расходов на фрахт могут создать много новых рабочих мест, возможно, больше, чем будет потеряно за счет автоматизации. Однако без вмешательства в политику эти новые рабочие места, вероятно, будут иметь низкую заработную плату и плохие условия труда.

Комбинация автоматизации, снижающая стоимость перемещения грузов грузовиком и потребителями, заказывающих больше товаров в Интернете и ожидающих быстрой доставки, скорее всего, увеличит потребность в местных водителях для перемещения грузов в/из автономных грузовых портов; для транспортировки грузов с крупных централизованных складов за пределами городов на более мелкие локальные склады - подход, применяемый такими фирмами, как Amazon, для обеспечения быстрой доставки последней мили.

Однако без активной государственной политики эти новые рабочие места, вероятно, будут намного хуже, чем потерянные рабочие места. Водители, которые приносят грузы в АТР, скорее всего, столкнутся с такими условиями, которые испытывают водители морских и речных портов, такие как низкая оплата, длительные периоды неоплачиваемого ожидания и независимая классификация подрядчиков. В секторе автомобильных перевозок широко распространены рассказы о том, что водителям вводят 16-часовой рабочий день, но теряют деньги после выплаты ссуд на грузовые автомобили, сборов с предприятий и других сборов. И если местные водители могут позволить себе только старые и неэффективные грузовики, больше общин, вероятно, пострадают от высоких уровней загрязнения и астмы, распространенных в окрестностях вблизи портов.

В то же время водители доставки обычно забирают домой меньше половины платы от более высокооплачиваемых водителей на дальние расстояния. Розничные продавцы все чаще склонны заключать субподряды с небольшими фирмами с низкой оплатой труда или использовать модель Amazon Flex для водителей доставки в качестве независимых подрядчиков, которые не получают пособий, должны использовать свои собственные транспортные средства и не имеют права на организацию более высокой заработной платы и улучшение рабочих условий.

Разделение грузовых автомобилей на местное движение людьми-водителями и автономное на шоссе, вероятно, будет способствовать «оцифровке» соответствия грузов, с возможностью интенсивного понижающего давления на доходы от водителя.

В настоящее время дальние автотранспортные

компании полагаются на сложные системы, чтобы соответствовать водителям с серией нагрузок, стремясь свести к минимуму мили без груза, при этом соблюдая ограничения на то, как долго водители могут находиться за рулем. Разделение поездок между автономными грузовиками, которые могут почти постоянно находиться на шоссе, и местными водителями людьми, которые ходят домой каждую ночь, значительно упрощает эту проблему, связанную с нагрузкой. Такой подход, скорее всего, приведет к «оцифровке» фрахта, с базами приложений, из которых локальные водители могут выбирать из доступных нагрузок.

Оцифровка могла бы значительно сократить количество миль без груза, экономя миллиарды поездок грузовиков в год. Однако деструктивная конкуренция оцифрованной системы сопоставления нагрузок может оказать сильное понижающее давление на доходы местных водителей. В значительной степени влияние этого подхода на водителей будет зависеть от государственной политики и стандартов качества работы.

VIII ПРОАКТИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОТРАСЛИ И ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА

Проактивная деятельность в отрасли и государственная политика, несомненно, потребуются, если автоматизация будет обеспечивать широкие экономические, экологические и социальные выгоды. То, как мы двигаем товары, в ближайшие десятилетия резко изменится, но как новые технологии пробиваются на наши дороги, которые приносят пользу, кто может быть оставлен, влияние на нашу окружающую среду будут формироваться ответными действиями правительств, предприятий и работников отрасли. Эффективная государственная политика может обеспечить то, чтобы грузоперевозки развивались в продуктивную, дорожную промышленность. Политики, сотрудничающие с рабочими и лидерами отрасли, имеют возможность решать некоторые из наших самых больших проблем: создавать хорошие, поддерживающие семью рабочие места, повышать безопасность дорожного движения, а также уменьшать заторы и выбросы углерода. Следующие три основных столпа должны стимулировать это сотрудничество.

А. Разработка отраслевого подхода к продвижению и стабильности работников

Директивным органам следует создать Совет по инновациям в области грузоперевозок и рабочих мест, в котором участвуют разнообразные заинтересованные стороны во всех секторах - работники, работодатели, технологи и директивные органы - для поддержки рабочей силы грузового транспорта 21-го века. Совет будет разрабатывать и осуществлять план действий для того, как отраслевые заинтересованные стороны будут финансировать, разрабатывать и осуществлять политику и программы для достижения двух целей: (1) развитие хороших карьерных путей и программ обучения / сопоставления должностей для действующих,

вытесненных, и будущие работники; и (2) создание программ обеспечения безопасности для поддержки переходов внутри и вне отрасли, включая инициативы по совместному участию, дополнительное и гибкое страхование по безработице и пенсионные пакеты.

В. Обеспечение высоких стандартов труда и защиты работников

Директивным органам следует установить рамки сильных трудовых норм, которые могут определять влияние автономных грузовиков, обеспечивая высококачественные рабочие места для грузоперевозок сейчас и в будущем. Конкретные политики включают в себя устранение ошибочной классификации независимых подрядчиков и уменьшения заработной платы; расширение систем раннего предупреждения в случае увольнений; и изучение новых путей создания хороших рабочих мест в отрасли и укрепление права трудящихся на организацию. Некоторые из этих стратегий давно необходимы; цель состоит в том, чтобы принять их сейчас, чтобы модели с низким уровнем заработной платы не стали нормой в сегментах роста отрасли.

С. Содействовать инновациям, достигающим социальных, экономических и экологических целей

Чтобы обеспечить лучшие социальные, экономические и экологические последствия для водителей, местных сообществ и нашей транспортной инфраструктуры, директивные органы должны играть активную роль в регулировании отрасли и разработке новых технологий. Примеры конкретных политик включают привлечение заинтересованных сторон для

разработки общей повестки дня инноваций и привлечения финансирования государственных исследований для ее реализации; позволяя государственным и местным органам власти экспериментировать с новыми политическими ответами; и обеспечение того, чтобы государственные доллары и политика не субсидировали перемещение рабочих.

Что может быть альтернативой, общей инновационной повесткой дня для принятия автономных грузовиков? В этой статье описывается сценарий внедрения с хорошими результатами для работников, качеством работы, а также общественным здравоохранением и безопасностью: колонна, возглавляемая человеком, в сочетании с чистыми и электрическими грузовиками. Рисунок 6 иллюстрирует этот сценарий, когда водители ведут колонны автономных грузовиков на автомагистралях и имеют опыт и знания для решения проблем оборудования, плохой погоды и быстро меняющихся дорожных условий, таких как несчастные случаи, строительство, движение и неустойчивые водители. Эта модель принесла бы многие из лучших экологических преимуществ автоматизации за счет увеличения экономии топлива и использования чистых грузовиков для растущего сегмента местного вождения. Политическая повестка, описанная выше, также повысит стандарты труда и поможет обучать и поддерживать работников во время переходного периода. Результатом станет надежная, устойчивая транспортная индустрия 21 века, которая широко разделяет преимущества инноваций среди технологических компаний, компаний-перевозчиков, водителей и сообществ.

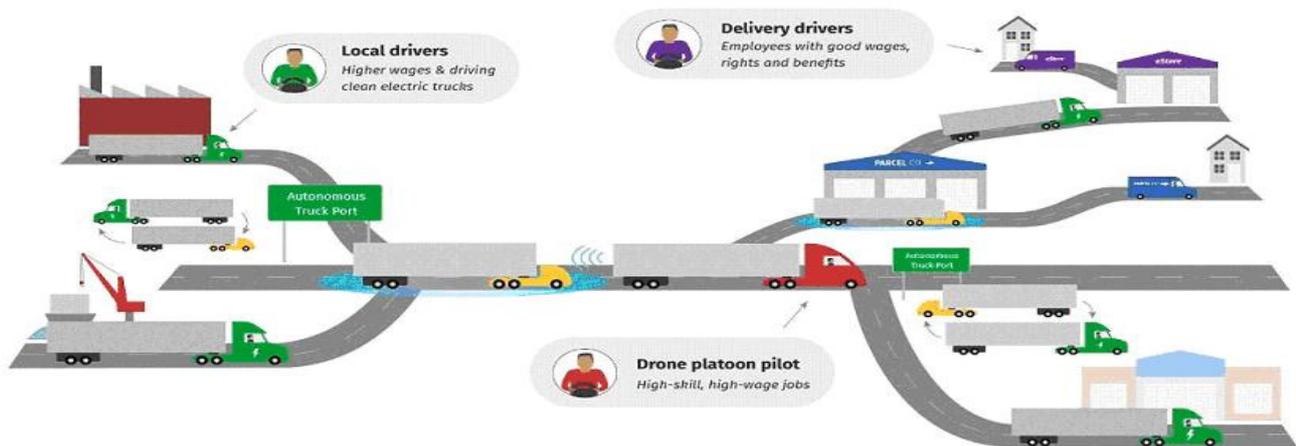


Рис. 6. Альтернативный вариант сценария автоматизации (CAV) с политической поддержкой [12]

Таблица 8. Выгоды и затраты при внедрении САУ [15]



Заканчивая этот обзор про водителей грузовиков заметим, что порядка 43-50% стоимости перевозки грузов - это водитель по данным США [15], европейские данные ниже, и это порядка 35% от стоимости (с учетом стоимости владения). Другие выгоды и затраты при внедрении AV приведены в таблице 8.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] U.S. Department of Transportation Releases Policy on Automated Vehicle Development. 2013. US Department of Transportation, 30 May 2013. <https://www.transportation.gov/briefing-room/us-department-transportation-releases-policy-automated-vehicle-development>
- [2] Thrun S. 2010. What We're Driving At. Official Google Blog, 09 October 2010. <https://googleblog.blogspot.com/2010/10/what-were-driving-at.html>
- [3] Otto and Budweiser: First Shipment by Self-Driving Truck. 2016. Video on Uber Advanced Technologies Group's YouTube channel. <https://www.youtube.com/watch?v=Qb0Kzb3haK8&feature=youtu.be>
- [4] Hawkins, A. J. 2018. Uber's Self-Driving Trucks Are Now Delivering Freight in Arizona. The Verge, 06 March 2018. <https://www.theverge.com/2018/3/6/17081626/uber-self-driving-trucks-delivering-cargo-arizona>
- [5] Регуляция ЕС https://ec.europa.eu/transport/modes/road/social_provisions/driving_time_en Retrieved: Oct, 2018
- [6] Interstate Truck Driver's Guide to Hours of Service, Federal Motor Carrier Safety Administration USA, 2015
- [7] Quang Pham Autonomous vehicles and their impact on road transportation Bachelor's thesis, JAMK University of Applied Sciences, May 2018
- [8] Driver Shortage Problem <https://www.iru.org/what-we-do/network/driver-portal/problem> Retrieved: Oct, 2018
- [9] Costello, B. 2017. Truck Driver Shortage Analysis 2017, 7-8, 13. American Trucking Associations. <http://progressive2.acs.playstream.com/truckline/progressive/ATAs%20Driver%20Shortage%20Report%202017.pdf>
- [10] Critical Reasons for Crashes Investigated in the National Motor Vehicle Crash Causation Survey, 2. 2015. PDF document on NHTSA's website. <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812115>
- [11] Отчеты по годам Large Truck and Bus Crash Facts <https://www.fmcsa.dot.gov/safety/data-and-statistics/large-truck-and-bus-crash-facts> Retrieved: Oct, 2018
- [12] Viscelli, Steve. Driverless? Autonomous Trucks and the Future of the American Trucker. Center for Labor Research and Education, University of California, Berkeley, and Working Partnerships USA. September 2018. <http://laborcenter.berkeley.edu/driverless/>
- [13] Куприяновский, В. П., et al. "Пропускная способность и экономика цифровой железной дороги при трансформации сигнализации и управления поездами" International Journal of Open Information Technologies 5.3 (2017). С. 117-132.
- [14] Куприяновский, В. П., et al. "Экономика инноваций цифровой железной дороги. Опыт Великобритании" International Journal of Open Information Technologies 5.3 (2017). С. 79-99.
- [15] Trucking, Freight Pushes Drive to Autonomous Vehicles <https://www.trucks.com/2018/08/23/trucking-freight-pushes-autonomous-vehicles/> Retrieved: Oct, 2018.

The motives for the use of autonomous (driverless) cars in the EC and the USA

Artem Shaklein, Oleg Pokusaev, Vasily Kupriyanovsky, Maxim Ovsiannikov, Varvara Lazutkina

Abstract— The article discusses the operation of autonomous cars in the EU and the USA. The overall goal of this article is to determine how autonomous vehicle technology can improve the state of logistics, in particular, when transporting goods on roads. First of all, the automotive industry in Europe (EU) and the United States of America is considered, since they are two geographic locations with adequate infrastructure. They have also been conducting actual tests of autonomous vehicles for several years already, and relevant data are available from several sources. Some examples cited in the article were taken from real industrial areas in Australia, where autonomous vehicles are already in operation. The paper addresses several major issues. Firstly, it is a question of how autonomous vehicles can be more efficient than traditional vehicles for transported goods. Secondly, this is a discussion on how to improve the safety aspects of drivers and vehicles with the help of advanced technologies of autonomous cars. And the third issue to be examined is an assessment of what the potential changes in financial costs and benefits are when applying autonomous vehicle technology to practical working conditions and their potential consequences in the transport chain. Also in the work, much attention is paid to how the profession of the driver will be transformed in terms of the use of autonomous vehicles.

Keywords— Business Incubator; Information Management System; Metrics; Effectiveness; Efficiency; KPI.

REFERENCES

- [1] U.S. Department of Transportation Releases Policy on Automated Vehicle Development. 2013. US Department of Transportation, 30 May 2013. <https://www.transportation.gov/briefing-room/us-department-transportation-releases-policy-automated-vehicle-development>
- [2] Thrun S. 2010. What We're Driving At. Official Google Blog, 09 October 2010. <https://googleblog.blogspot.com/2010/10/what-were-driving-at.html>
- [3] Otto and Budweiser: First Shipment by Self-Driving Truck. 2016. Video on Uber Advanced Technologies Group's YouTube channel. <https://www.youtube.com/watch?v=Qb0Kzb3haK8&feature=youtu.be>
- [4] Hawkins, A. J. 2018. Uber's Self-Driving Trucks Are Now Delivering Freight in Arizona. The Verge, 06 March 2018. <https://www.theverge.com/2018/3/6/17081626/uber-self-driving-trucks-delivering-cargo-arizona>
- [5] Reguljacija ES https://ec.europa.eu/transport/modes/road/social_provisions/driving_time_en Retrieved: Oct, 2018
- [6] Interstate Truck Driver's Guide to Hours of Service, Federal Motor Carrier Safety Administration USA, 2015
- [7] Quang Pham Autonomous vehicles and their impact on road transportation Bachelor's thesis, JAMK University of Applied Sciences, May 2018
- [8] Driver Shortage Problem <https://www.iru.org/what-we-do/network/driver-portal/problem> Retrieved: Oct, 2018
- [9] Costello, B. 2017. Truck Driver Shortage Analysis 2017, 7-8, 13. American Trucking Associations. <http://progressive2.acs.playstream.com/truckline/progressive/ATAs%20Driver%20Shortage%20Report%202017.pdf>
- [10] Critical Reasons for Crashes Investigated in the National Motor Vehicle Crash Causation Survey, 2. 2015. PDF document on NHTSA's website. <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812115>
- [11] Otchetny po godam Large Truck and Bus Crash Facts <https://www.fmcsa.dot.gov/safety/data-and-statistics/large-truck-and-bus-crash-facts> Retrieved: Oct, 2018
- [12] Viscelli, Steve. Driverless? Autonomous Trucks and the Future of the American Trucker. Center for Labor Research and Education, University of California, Berkeley, and Working Partnerships USA. September 2018. <http://laborcenter.berkeley.edu/driverless/>
- [13] Kupriyanovsky, Vasily, et al. "Bandwidth and economy of the digital railway in the transformation of signaling and train control." International Journal of Open Information Technologies 5.3 (2017): 117-132.
- [14] Kupriyanovsky, V. P., et al. "Economics of innovations for digital railways. Experience in the UK." International Journal of Open Information Technologies 5.3 (2017): 79-99.
- [15] Trucking, Freight Pushes Drive to Autonomous Vehicles <https://www.trucks.com/2018/08/23/trucking-freight-pushes-autonomous-vehicles/> Retrieved: Oct, 2018