

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»

На правах рукописи

УДК \_\_\_\_\_  
(индекс УДК)

Клопов  
Андрей Александрович

Влияние стиля езды водителя на технико-экономические  
показатели автомобиля, на примере использования систем MAN  
Telematics и Renault Optifleet

1-36 80 03

Магистерская диссертация  
на соискание степени магистра технических наук

Научный руководитель  
(консультант) \_\_\_\_\_

Допущен к защите \_\_\_\_\_

Новополоцк, 2018

## Оглавление

Введение.....	3
Общая характеристика работы.....	5
Глава 1. Анализ исследований.....	6
Глава 2. Методология исследований.....	13
2.1 Параметры оценки MAN Telematics.....	13
2.2. Параметры оценки Renault Optifleet.....	20
Глава 3. Эмпирические и статистические исследования.....	25
3.1. Анализ стиля езды водителя с использованием системы MAN Telematics.....	25
3.2. Анализ стиля езды водителя с использованием системы Renault Optifleet.....	28
3.3 Статистический анализ автопарка, оборудованного системами телеметрии.....	30
3.4. Экономические модели использования систем телеметрии MAN Telematics и Renault Optifleet.....	32
Глава 4. Рекомендации по экономическому вождению.....	35
Заключение.....	38
Список использованной литературы.....	39
Приложения.....	43

## Введение

По результатам исследования фирмы Renault Trucks, по состоянию на 2017 год около 30% издержек европейских транспортных компаний составляют расходы на топливо, 30% - зарплата водителя, 10% - затраты на текущий ремонт и обслуживание автомобиля, и оставшиеся 30% приходятся на амортизацию автомобиля, заработную плату обслуживающему персоналу и прочие расходы. Так как минимальная заработная плата водителей в большинстве стран Европы ограничена на законодательном уровне, компаниям остается небольшое поле деятельности, где они могут сократить свои издержки. В этом им активно содействуют фирмы-производители грузовых автомобилей, применяя новейшие инженерные решения на улучшение показателей расхода топлива и на увеличение межсервисного пробега автомобиля.

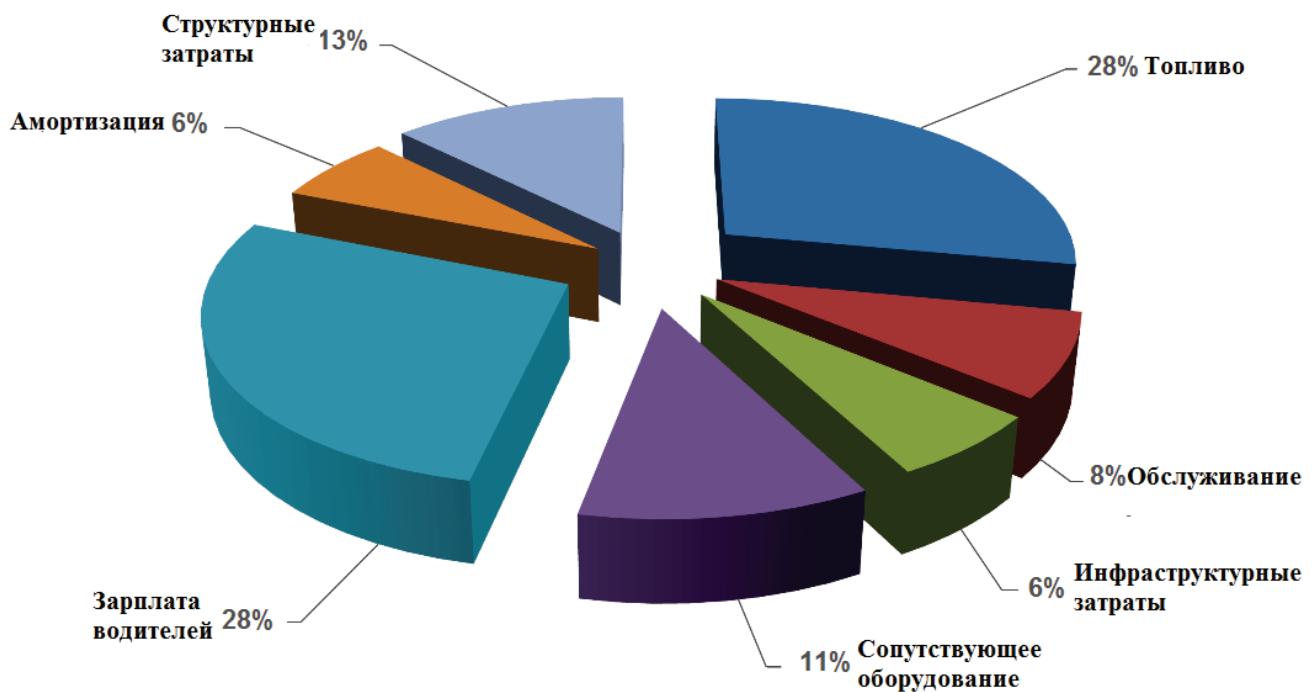


Рисунок 1. Структура издержек транспортного предприятия, согласно исследованиям Renault Trucks [1]

Но для полной реализации всех технических возможностей автомобиля необходимо как можно лучше управлять им, во всех значениях этого слова – от оптимального выбора маршрута до плавного старта при начале движения, от выбора качественного моторного масла до правильного размещения груза в полуприцепе. Основным звеном в сложной цепи управления автомобилем является водитель – именно от него на 30% зависит расход топлива, и на 50% надежная работа автомобиля. Для контроля за действиями водителя и содействию

выработки оптимального режима движения производителями грузовых автомобилей применяются новейшие системы телеметрии, позволяющие отслеживать практически все параметры автомобиля – время работы двигателя на нейтральной передаче, процентное соотношения движения «накатом» к общему пройденному расстоянию, средняя скорость на участке пути, использование круиз-контроля и т.д. Такое доскональное слежение за параметрами автомобиля позволяет объективно оценить работу водителя, при правильной экономической модели на предприятии мотивировать его к оптимальному вождению, а самое главное – позволяет максимально снизить издержки на топливо и эксплуатационные затраты. Снижение расхода топлива, помимо очевидной экономической выгоды, положительно сказывается на экологии, которая в 21 веке так же имеет огромное значение для всего человечества.

На предприятии «Белтехносервис», на автомобилях которого проводилась экспериментальная часть исследований, используются системы телеметрии Renault Optifleet и MAN Telematics, для автомобилей Renault и MAN соответственно. Этими системами оборудованы автомобили с экологическим классом Евро-5 и Евро-6 Renault T и MAN TGX. На основе продолжительных и обширных экспериментальных данных проведены статистические исследования, которые позволяют увидеть, насколько влияет стиль езды водителя на расход топлива и межсервисный интервал, и как, используя данные системы, понизить издержки, повысить профессионализм водителей и в целом, прибыль предприятия.

Исследования, затрагивающие стиль езды водителя, проводились только Федеральным научно-исследовательским институтом автомобильных дорог Германии [2,3], однако стиль езды в его исследованиях рассматривался больше как фактор, влияющий на вредные выбросы и на создание аварийных ситуаций. Связь между стилем езды водителя и экономическими показателями эксплуатации автомобиля не исследовалась. На территории СНГ подобные исследования не проводились вовсе.

## Общая характеристика работы

Экспериментальные данные получены на предприятии «Белтехносервис», путем загрузки данных с систем телеметрии Renault Optifleet и MAN Telematics. Данными системами оборудованы 13 автомобилей Renault T и 27 автомобилей MAN TGX, поэтому выборка может считаться релевантной.

**Цель научного исследования:** установить влияние стиля езды водителя на технико-экономические показатели автомобиля, на примере использования систем MAN Telematics и Renault Optifleet.

**Задача научного исследования:**

- проанализировать рейсы на автомобилях, оборудованных системами телеметрии, с различными водителями при различных условиях;
- провести статистические расчеты, определить влияние каждого параметра на совокупную оценку езды водителя;
- выработать практические рекомендации для водителей, позволяющие грамотно управлять автомобилем, использовать все технические решения, использующиеся на автомобиле;
- дать рекомендации предприятиям по внедрению систем телеметрии и привязки заработной платы водителя к стилю езды.

**Результаты** работы над диссертационным исследованием используются в условиях ТУП «Белтехносервис» и дочерним предприятием ООО «Вил-трэк» больше года, в совокупности с измененной формулой начисления заработной платы водителя, стимулирующей его к оптимальному стилю езды, и демонстрируют явную экономическую выгоду.

Магистерская диссертация имеет объем 49 страниц, обширный перечень приложений, включающий в себя результаты рейсов, сформированные системами телеметрии Renault Optifleet и MAN Telematics, таблицу отчетов по рейсам нескольких автомобилей MAN TGX класса Евро-6, а так же разъяснение каждого компонента данных отчетов.

## ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ

При подготовке данной диссертации мною изучались коммерческие исследования производителей грузовых автомобилей, таких как Renault, Volvo и MAN, опыт работы сертифицированных станций техобслуживания, официальных дилеров вышеуказанных компаний, использовались научные исследования соответствующей тематики. [1-58]

В частности, изучалось диссертационное исследование Чистякова А.Н. «Влияние неравномерности движения автомобилей на расход топлива», в которой сказано:

«Опыт эксплуатации и проведенные ранее исследования показывают, что автомобили различных марок и моделей по-разному реагируют на отклонение от равномерного движения по расходу топлива, то есть по-разному приспособлены к этому фактору. Вместе с тем, процесс формирования расхода топлива автомобилями с различным уровнем приспособленности к неравномерному движению другими авторами изучен недостаточно, что не дает возможности результирующим образом управлять этим показателем. Следовательно, для научно обоснованного решения проблемы повышения эффективности использования топлива автомобилями в условиях неравномерного движения необходимо установить соответствующие закономерности, учитывающие уровень их приспособленности к этому фактору». [4]

«Моделирование расхода топлива автомобилями на базе ездового цикла в низкотемпературных условиях эксплуатации» (Маняшин С.А., 2010 г.) описывает следующие факторы:

«При эксплуатации автомобильного транспорта важную роль имеет нормирование расхода топлива, предназначенное для планирования ресурсов, ведения статистической и оперативной отчетности, определения себестоимости перевозок и других видов транспортных работ, осуществления режима экономии и энергосбережения потребляемых топлив, проведения расчетов с водителями и т.д. Научно-методической основой нормирования является методика определения норм расхода топлива, разработанная НИИАТ». [5]

Ерохов В.И. и Бондаренко Е.В. в своей работе «Влияние дорожных факторов на выброс вредных веществ и расход топлива автотранспортными средствами» описывают:

«Расход топлива и выброс вредных веществ на конкретном маршруте движения транспортного средства определяется наоборот значительного количества различных факторов, характеризующих маршрут движения. Учет одновременно действующих этих факторов позволяет установить истинную величину расхода топлива и выброса вредных веществ на маршруте. В условиях ресурсных, материальных и финансовых ограничений решение подобной задачи практически невозможно или является нерациональным. Выбор наиболее информативных и значимых факторов представляет актуальную задачу.

Теоретический анализ данной проблемы позволил выбрать факторы, оказывающие наибольшее влияние на расход топлива и выброс вредных веществ:

конструкция подвижного состава; техническое его состояние; качество топлива; дорожные и транспортные условия; квалификация водителя.

Состояния дорожного покрытия и профиль дороги оказывают существенное влияние на выброс вредных веществ и расход топлива. Влияние продольного профиля на расход топлива на маршруте следует устанавливать раздельно при движении по кольцевым и маятниковым маршрутам.

Профиль дороги в плане характеризуется извилистостью маршрута, то есть количеством поворотов на единицу протяженности маршрута. Его влияние существенно на условия движения автомобиля на маршруте и прежде всего на скоростные характеристики АТС. Большинство поворотов на маршруте в городских условиях расположено как на регулируемых, так и нерегулируемых перекрестках.»

На тяжелых автомобильных дорогах, при прочих равных условиях, расход топлива зависит в значительной степени от индивидуального мастерства водителя. Экономичное управление автомобилем (рациональный разгон, переключение передач, выбор и прогнозирование изменения скорости, сокращение частоты и интенсивности торможения) обеспечивает снижение расхода топлива и выброс вредных веществ до 20-22%.

Минимальный расход топлива у автомобиля средней грузоподъемности соответствует скорости равной 25 км/ч. Однако на практике экономичная скорость движения не может быть принята за оптимальную. С увеличением скорости движения и особенно на магистралях (межгородних) возрастает производительность подвижного состава и снижается одновременно с этим себестоимость транспортного процесса в целом. Поэтому при выборе скорости движения следует учитывать возможность сокращения продолжительности транспортного процесса.

Оптимальная экономичная (с учетом транспортной работы и времени) скорость движения грузовых автомобилей соответствует величине 60-65 км/ч. При движении автомобиля средней грузоподъемности с невысокими скоростями (25-30 км/ч) расход топлива (с учетом фактора времени) на единицу пути увеличивается в два-три раза по сравнению с оптимальной экономичной скоростью движения автомобиля. В первом приближении оптимальная экономичная скорость соответствует 2/3 от максимальной ее величины.» [6]

Также можно рассмотреть исследования немецкого Федерального научно-исследовательского института автомобильных дорог, такие как «Эволюция мер вождения молодых водителей, а так же добровольное дополнительное обучение для обладателей права на управление транспортным средством» (Д. Виллемс-Ленц, Ф. Прюхер, Г. Гросманн, 2009 г.) и «Международное и национальное моделирование движения с помощью систем телеметрии и ITS-архитектуры» (М. Болтце, Ф. Крюгер, 2011 г.). [7,8]

Абрамов С.Н. в своей работе, анализирующей движение общественного транспорта, приводит следующую информацию: «Акцентируя внимание на эффективности использования топливных ресурсов пассажирского автотранспортного предприятия, следует иметь в виду, что обеспечение

автотранспортному предприятию топливом осуществляется на основе установленных транспортным управлением удельных норм расхода топлива на единицу планируемой полезной работы. Поскольку план перевозок составляется на основе выполнения плана предыдущего года с учетом мероприятий, способствующих изменению объема перевозок, то целевые программы по совершенствованию организации движения на маршрутах, имеющие одну из подцелей - снижение наполнения салона автобусов в пиковые периоды без снижения качества обслуживания пассажиров в остальные периоды суток, должны предусматривать увеличение удельных норм расхода топлива на единицу планируемой полезной работы, т.е. при неизменном общем объеме перевозок должно быть предусмотрено увеличение общих поставок топлива пассажирскому автотранспортному предприятию.

В то же время, реализация целевых программ совершенствования организации движения автобусов на городских и пригородных маршрутах, обеспечивая повышение эффективности использования подвижного состава, способствует выявлению резервов как в подвижном составе, за счет увеличения обрачиваемости, так и в водительских кадрах, за счет повышения производительности труда». [9]

О влиянии температурных режимов и климата в целом говорится следующее:

«При эксплуатации автомобилей в зоне холодного климата наблюдается резкое увеличение эксплуатационного расхода топлива. Обусловлено это ухудшением теплового режима работы двигателя, тяжелыми дорожными условиями, необходимостью периодического прогрева двигателя на стоянках, снижением КПД трансмиссии и др. При низкой температуре окружающего воздуха расход топлива возрастает из-за увеличения потребления топлива двигателем, увеличения сопротивления трансмиссии и шин, повышения аэродинамического сопротивления. [10] Увеличение расхода топлива двигателем объясняется ухудшением рабочих процессов, вызванным пониженным тепловым режимом. Холодный воздух имеет повышенную плотность, поэтому возрастает масса засасываемого воздуха. Плотность холодного топлива тоже выше, но выше его вязкость и ниже испаряемость, поэтому в целом горючая смесь оказывается обедненной. Холодная обедненная смесь горит недостаточно интенсивно, топливо сгорает неполно, увеличивается его расход. В дизельных двигателях из-за недостаточной температуры конца такта сжатия топливо воспламеняется с большим запаздыванием. Это сопровождается повышенной скоростью нарастания давления и неполным сгоранием топлива.

Эксплуатация автомобилей в зимнее время имеет ряд специфических особенностей. При отрицательных температурах окружающей среды пуск и прогрев двигателя затруднен в связи с ухудшением испарения топлива и возрастанием механических потерь. Зимой автомобили расходуют около 50 % топлива при неоптимальных режимах работы двигателя, а для коробки передач, заднего моста и шин эти режимы вообще не достигают оптимальных значений. Эксплуатация автомобилей с пониженной температурой охлаждающей жидкости

всегда связана с увеличением расхода топлива, что у непрогретого двигателя приводит к обогащению горючей смеси. Это происходит из-за увеличенных потерь на трение, связанных с повышением вязкости моторного масла.

Данные [11] свидетельствуют о том, что топливная экономичность для городского ездового цикла при холодном пуске и движении 4 км с непрогретым двигателем ухудшается на 50 % от топливной экономичности полностью прогретого автомобиля. По данным [12] удельный путевой расход топлива автомобиля «Ниссан Кашкай» при изменении температуры воздуха с 10 °C до -30°C при скорости 60 км/ч увеличивается на 12,3 %, а при скорости 90 км/ч – на 24,2 %. Помимо отмеченного автором работы [9] увеличения аэродинамического сопротивления воздуха при низкой температуре и высокой скорости здесь, скорее всего, оказывает также влияние увеличение потока охлаждающего воздуха через подкапотное пространство и связанное с этим изменение теплового баланса двигателя. На величину эксплуатационного расхода топлива при низких температурах окружающей среды значительное влияние оказывает процесс прогрева автомобильных двигателей на холостом ходу и в движении. Отмечено, что скорость прогрева двигателя связана с частотой вращения его коленчатого вала и дозой впрыскиваемого топлива. [26] Повышенное сопротивление трансмиссии обусловлено недостаточной температурой масла. Указанное повышение практически целиком зависит от ведущих мостов, так как коробка передач значительно лучше защищена от низкой температуры воздуха и подогревается двигателем. Для легковых автомобилей, где количество трансмиссионного масла невелико, это повышение незначительно. С увеличением количества масла прирост сопротивления возрастает. Исследования влияния температуры масла на сопротивление трансмиссии автомобиля проводились в Тюменском индустриальном институте еще в 70-е годы прошлого века [33], согласно их результатам для автомобилей ЗИЛ 130, ГАЗ-66 при температуре окружающего воздуха -40 °C возросшее сопротивление ведущих мостов вызывает увеличение расхода топлива на 6 % по сравнению с общим расходом при благоприятной температуре. В этой ситуации от 10 до 20 % приращения расхода топлива приходится на ведущие мосты.

Повышение сопротивления шин является главным фактором увеличения расхода топлива при низкой температуре окружающего воздуха. Так, при температуре воздуха -40°C возросшее сопротивление шин вызывает увеличение расхода топлива от 10 до 20 % и более по сравнению с общим расходом при благоприятной температуре. На долю шин приходится, как правило, более половины общего увеличения этого расхода, а в некоторых случаях более 80 %. Повышение аэродинамического сопротивления при низких температурах окружающей среды обусловлено повышенной плотностью воздуха, изменением его вязкости и характера обтекания автомобиля. При температуре воздуха -40 °C возросшее аэродинамическое сопротивление увеличивает расход топлива по сравнению с общим расходом при оптимальной температуре в городе от 2 до 5 %, за городом – от 4 до 7 %. В приращении расхода топлива на долю аэродинамического сопротивления приходится в городе от 10 до 20 %, за городом

от 20 до 30 %. При низкой температуре каждая остановка автомобиля вызывает дополнительный расход топлива, который состоит из расхода топлива на прогрев двигателя во время стоянки и расхода топлива на прогрев агрегатов и шин в начале движения после стоянки. Конкретные значения названных слагаемых зависят от марки и модели автомобиля, используемых эксплуатационных материалов и утеплительных средств, длительности стоянки, температуры окружающего воздуха, скорости и направления ветра и др. При высокой температуре окружающего воздуха расход топлива на движение автомобиля также возрастает. Это возрастание обусловлено в основном увеличением потребления топлива двигателем. Высокая температура окружающего воздуха повышает температурный режим двигателя. При высокой температуре воздух имеет пониженную плотность, поэтому уменьшается масса засасываемого воздуха. В этих условиях плотность топлива тоже ниже, но ниже его вязкость и выше испаряемость, поэтому в целом горючая смесь оказывается переобогащенной. Такая смесь выгорает не полностью, что ведет к потерям топлива. Высокая температура воздуха и переобогащенная смесь вызывают также случаи детонации топлива, калильного зажигания, паровых пробок, что опять ведет к перерасходу топлива. Таковы основные прямые воздействия высокой температуры воздуха на расход топлива двигателем. Кроме того, высокие температуры воздуха увеличивают расход топлива и опосредованно за счет ускоренного ухудшения технического состояния двигателя. Повышенные износы ухудшают рабочие процессы и снижают их эффективность, повышенное накипеобразование увеличивает затраты топлива на прокачивание охлаждающей жидкости и др. [11, 12]

Эксплуатация автомобилей в жаркой сухой местности вызывает снижение наполнения цилиндров и переобогащение рабочей смеси, перегрев двигателя и его систем. В результате этого топливная экономичность существенно ухудшается. Так при повышении температуры окружающего воздуха с 20 до 40°C удельный расход топлива у дизеля увеличивается на 30%. При эксплуатации автомобилей в условиях высокогорья также наблюдается ухудшение топливной экономичности. На каждые 100 м подъема над уровнем моря снижается в среднем на 12-13% мощность двигателя, а экономичность ухудшается на 14-15 %. Сопоставляя изложенное относительно расхода топлива при высоких и низких температурах окружающего воздуха, можно сделать следующие выводы:

1. Диапазон температур, оптимальный по расходу топлива, составляет от +5 до +20°C и выше. Вместе с тем диапазон реальных температур воздуха, при которых эксплуатируются автомобили, значительно шире и составляет от -60 до +50°C. Таким образом, повышенные температуры могут отклоняться от оптимального диапазона примерно на 30 °C, а пониженные – более чем на 60 °C. Кроме того, при увеличении отклонения температуры окружающего воздуха от оптимального значения расход топлива растет прогрессивно.

2. При понижении температуры окружающего воздуха от оптимального диапазона расход топлива растет несколько быстрее, чем при повышении. Это во

многом объясняется влиянием трансмиссии, шин и аэродинамического сопротивления.

3. В реальных условиях при низких температурах часть топлива дополнительно расходуется на поддержание теплового состояния двигателя.

Изучению взаимосвязи режима движения автомобиля и его топливной экономичности посвящены работы Е.А.Чудакова, Н.Р. Бриллинга, Д.А. Рубца, Б.С. Фалькевича, Н.А. Яковлева, Н.Х. Дьяченко, М.И. Лурье и других.

В городских условиях продолжительность работы автомобиля на неустановившихся режимах достигает 67 % [13]. В час пик доля режимов разгона дополнительно увеличивается на 10-20 %. На долю режимов разгона падает 45-51 % общего количества потребляемого топлива.

Таблица 1.1 Продолжительность отдельных режимов работы автомобиля и их влияние на расход топлива

Режим работы	Продолжительность работы, %			Расход топлива, %	
	Легковые	Грузовые	Автобусы	Грузовые	Автобусы
Холостой ход	22	17	29	10...14	15...16
Ускорение	37	42	38	45...51	42...44
Постоянная скорость	12	16	9	20...23	32...34
Замедление	29	25	24	8...12	7...8

Таблица 1.2 Влияние параметров разгона на расход топлива

Величина ускорения в процессе разгона до скорости 60 км/ч, м/с	Частота вращения коленчатого вала, об/мин	Расход топлива за разгон, мл
0,9	450	240
1,4	385	210
1,75	320	220

Во время разгона расход топлива в 1,35-1,45 раза больше, чем при равномерном движении автомобиля на этом же участке. Расход топлива при разгоне, прежде всего, зависит от средней величины ускорения автомобиля, производительности ускорительного насоса, частоты и качества приемов переключения передач, а также от суммарного числа оборотов коленчатого вала, приходящихся на единицу пути. В таблице 1.2 представлены параметры разгона автомобиля КамАЗ с различной полезной нагрузкой.

Влияние количества остановок на расход топлива может быть показано на примере испытания автомобиля на участке протяженностью 4 км (таблица 1.3).

Таблица 1.3 Влияние количества остановок на участке на расход топлива

Количество остановок на участке	0	1	4	8	12
Относительное изменение расхода топлива, %	100	103...105	112...115	122...125	128...132

Согласно данным C.S. Papacostas зависимость удельного расхода топлива от удельного количества остановок (на единицу пробега) имеет вид квадратичной функции, а график этой зависимости – полупараболы. Аналогичную зависимость получил К.Б. Зимин при исследовании энергетических затрат на передвижение как функции от удельного количества остановок на маршруте [15].

Заметное влияние на расход топлива оказывает и расстояние между светофорами. Полученная В.М. Ивановым и В.И. Ероховым [16] закономерность представлена в таблице 1.4.

Таблица 1.4 Влияние расстояния между светофорами на расход топлива

Расстояние между светофорами, м	1000	750	500	250
Относительное изменение расхода топлива, %	100	108...112	115...120	125...130

Работы Е.А. Чудакова, Б.С. Фалькевича, Д.А. Рубца, А.А. Токарева, Н.С. Ждановского и других авторов посвящены исследованию топливной экономичности неустановившихся режимов работы двигателя и автомобиля, общим является вывод о значительном отличии топливных характеристик неустановившихся режимов движения от аналогичных установившихся. Главное внимание при исследовании процесса движения автомобиля уделено режиму разгона, как наиболее представительному и энергоемкому.

## ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

В данной главе приведен анализ программного обеспечения, применяющегося в данной диссертационной работе. Сперва дается анализ программы MAN Telematics, затем Renault Optifleet. Данные программы составляют отчеты, оценки и дают подробный анализ поведения водителя и автомобиля.

### 2.1. Параметры оценки MAN Telematics

Данное исследование представляет собой в первую очередь исследование статистики по отчетам за рейс. Для первой части эксперимента были выбраны автомобили MAN TGX класса Евро-6. Для упрощения эксперимента автомобилям будут присвоены соответствующие регистрационные номера. Шкала оценки в MAN Telematics имеет буквенную систему оценок от G до A, где G-наихудшая оценка, A-наилучшая. Для начала рассмотрим параметры, по которым оценивает водителя система MAN Telematics, и дадим каждому параметру описание.



Рисунок 2 . Временные рамки и общая оценка водителя

На рисунке 2 справа показана шкала оценки водителя. В большинстве случаев при движении по автобану при отсутствии заторов и в хорошую погоду неподготовленный, но опытный водитель покажет результат на уровне не ниже оценки C. Но с усложнением дорожных или понижении квалификации водителя оценка может быть и хуже. Далее рассмотрим подробней каждый из параметров оценки.

#### 2.1.1.Первичные показатели вождения

CO2 [г/т/км]	ЭКОНОМИЧ- НОСТЬ [л/т/100 км]	РАСХОД [л/100 км]	УЧАСТОК ПУТИ [КМ]	СРЕДНЯЯ СКО... ДВИЖЕНИЯ [км/ч]
26,0	0,98	28,3	10 141	74

Рисунок 3. Первичные показатели вождения

В данном окне на рис. 3 приведены следующие показатели (слева направо):

- уровень выброса CO<sub>2</sub>, г/т/км. Данный показатель может варьироваться в зависимости от потребления топлива и нагруженности автомобиля. Данный

показатель косвенно помогает определить исправность системы дожига выхлопных газов, так же анализ этого показателя помогает понять, разрешено ли автомобилю въезжать в так называемые «зоны пониженного выброса», которые часто встречаются в европейских городах.

- экономичность, л/т/100 км. Показывает, сколько литров топлива затратится на перемещение 1 тонны массы груза вместе с автопоездом на 100 км. Чем меньше значение этого показателя, тем лучше едет водитель.

- расход, л/100 км. В этой графе отображается общий расход, включая расход топлива в стояночном режиме на нейтральной передаче.

- участок пути, км. Отображает, участок какой длины попадает в заданный временной интервал.

- средняя скорость движения, км/ч. Отображает среднюю скорость при движении на всем участке пути, без привязки ко времени, затраченном на стояночный режим.

РАСХОД В СТОЯНОЧНОМ... [л]	СРЕДНИЙ ПОДЪЕМ [%]	ЭКОНОМИЧ- НОСТЬ [%]	УРОВЕНЬ НАГРУЗКИ [%]
29	0,3	80,0	82,5

Рисунок 4. Первичные показатели вождения

- расход в стояночном режиме, л. Количество потраченного топлива за время простоя автомобиля с заведенным двигателем. При исправном автомобиле может быть довольно большим из-за долгого простоя на границе, в пробке, или в сильные морозы из-за частого запуска двигателя для подзарядки аккумуляторов.

- средний подъем, % – отношение угла подъема к совокупному уровню высоты пройденного маршрута. Тем больше, чем больше преобладают подъемы над спусками.

- экономичность, % - доля реализации всего потенциала экономичности автомобиля. Достигение 100% экономичности означает, что водитель сделал все от него зависящее, чтобы сократить расход топлива.

- уровень нагрузки, % - показатель сложности дорожных условий, состоящий из веса груза, характера местности и т.д. Далее рассмотрим параметры, по которым выставляются отдельные оценки.

### 2.1.2 Расход топлива

РАСХОД ТОПЛИВА				
РАСХОД ПРИ ДВИЖЕНИИ [л/100 км]	РАСХОД В СТОЯНОЧ... [л/ч]	ПРОПУСКНАЯ... УЧАСТКА ПУТИ [л/ч]	ПРОПУСКНАЯ... УЧАСТКА ПУТИ [км/ч]	РАСХОД ПРИ ИСПОЛЬЗ... [л/100 км]
29,0	1,1	0,0	3,4	29,5

Рисунок 5. Расход топлива

В этой графе рассматриваются составляющие расхода топлива:

- расход при движении, л/100 км. Отображает расход именно при движении, без учета топлива, потраченного в стояночном режиме. Чем расход меньше, тем итоговая оценка лучше.

- расход в стояночном режиме, л/ч – показывает средний расход за рейс в стояночном режиме.

- пропускная способность участка пути, л/ч – средний расход с включенным валом отбора мощности.

- пропускная способность участка пути, км/л – отображает, сколько километров автомобиль может проехать на 1 литре топлива.

- расход при использовании круиз-контроля, л/100 км – отображает средний расход на тех участках пути, где был активирован круиз-контроль. При движении по равнинной местности расход при использовании круиз-контроля меньше, чем без него, однако при движении по гористой местности на спусках круиз-контроль использует только торможение двигателем, понижая передачу и повышая обороты, что ведет к увеличению расхода топлива. Исходя из данного исследования, дана рекомендация водителям на спусках отключать круиз-контроль, давая автомобилю разгоняться.

### 2.1.3. Стояночный режим



Рисунок 6. Стояночный режим

В данной графе отображается всего два параметра:

- время стояночного режима на холостом ходу, %. Показывает, какое время в процентном соотношении от общего времени работы двигателя автомобильостоял с запущенным двигателем.

- доля времени стояночного режима с коробкой отбора мощности, %. Показывает, какое процентное соотношение от общего времени в стояночном режиме автомобиль работал с включенным валом отбора мощности.

### 2.1.4. Профиль скорости



Рисунок 7. Профиль скорости

В этой граfe указывается процентное соотношение скоростей, попадающих в определенный диапазон. Для автомобилей средней грузоподъемности и строительной техники, выполняющих рейсы внутри промышленных зон и городов, характерно преобладание скоростей в диапазоне 0-60 км/ч, для автомобилей, выполняющих рейсы на дальних расстояниях, актуально преобладание скоростей в диапазоне 81-85 км/ч. Превышением допустимой скорости считается любое превышение выше 85 км/ч. Согласно аэродинамическим исследованиям, именно 85 км/ч является оптимальной скоростью для грузового автомобиля стандартных габаритных размеров – с высотой 4 м и шириной 2,55 м.

### 2.1.5. Функция регулирования скорости



Рисунок 8. Функция регулирования скорости

Данная граfe описывает использование водителем круиз-контроля. В автомобилях MAN используется система активного круиз-контроля – бортовой компьютер на основании данных GPS-слежения и установленного программного обеспечения с картами высот анализирует рельеф местности, и подстраивает обороты двигателя и передачи в соответствии с рельефом и нагрузкой на двигатель – при спуске увеличивает обороты, в самой нижней точке отключает передачу и производится движение накатом вплоть до самой верхней точки, где система снова включает передачу и начинает разгон заново.

В граfe указывается процентное соотношение движения с включенным круиз-контролем и выключенным, а также расход топлива соответственно. Как правило, с включенным круиз-контролем расход топлива уменьшается ввиду более оптимального использования мощности двигателя, однако в горной местности может возникнуть обратная ситуация – на спусках активный круиз-контроль производит торможение двигателем, и при большом уклоне обороты двигателя могут сильно превышать оптимальные, что ведет к повышенному расходу.

Оптимальным использованием круиз-контроля считается, если водитель использует его 80-90% времени всего пути. Круиз-контроль рекомендуется включать при достижении скорости 40 км/ч при движении по равнинной местности, а также выключать при крутых спусках, чтобы избежать превышения оптимальных оборотов двигателя. Наилучший результат достигается при движении в диапазоне 80-85 км/ч, когда у автомобиля есть достаточный запас инерции для преодоления подъемов без переключения передач.

### 2.1.6. Режим принудительного холостого хода



Рисунок 9. Режим принудительного холостого хода

В данной графике отображается абсолютное и относительное значения торможения двигателем. Использование данного режима в целом оценивается лучше, чем торможение ретардером, интардером, рабочей тормозной системой, но хуже, чем движение накатом.

### 2.1.7. Положение педали акселератора



Рисунок 10. Относительные показатели положения педали акселератора

Оптимальное положение педали акселератора – 0-20%. Если относительный показатель имеет максимум в данном диапазоне, это означает, что водитель наилучшим образом контролирует дорожную обстановку и использует потенциал автомобиля. Использование кик-дауна является грубым нарушением вождения, и может использоваться только в экстренных случаях. Чем больше пиковые значения положения педали смешены в сторону больших оборотов, тем соответственно хуже экономия топлива.

### 2.1.8. Полный тормозной путь

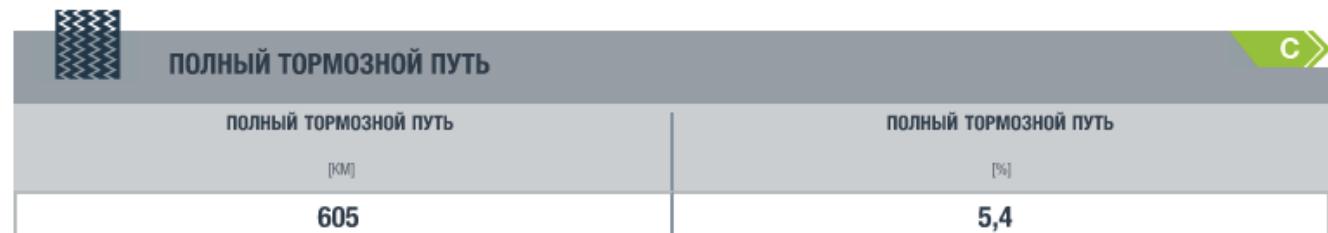


Рисунок 11. Полный тормозной путь

В данной графике отображается в абсолютном и относительном значении полный тормозной путь, включая все виды торможения – двигателем, ретардером,

интардером, горным тормозом, рабочей тормозной системой. Чем меньше данный показатель, тем лучше водитель прогнозирует развитие дорожной обстановки.

### 2.1.9. Торможение

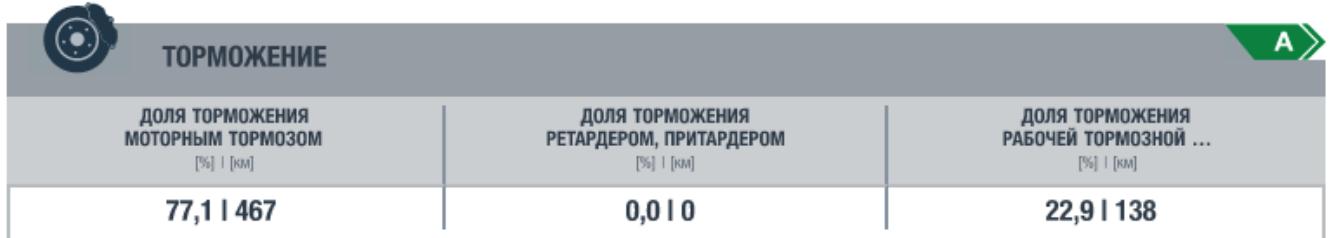


Рисунок 12. Использование различных тормозных систем

В графе «Доля торможения моторным тормозом» отображается относительное и абсолютное значение торможения моторным тормозом, при закрытой дроссельной заслонке. «Доля торможения ретардером, притардером» описывает торможение ретардером, и «Доля торможения рабочей тормозной системой» характеризует использование рабочей тормозной системой соответственно. Показатели выстроены в порядке ухудшения влияния на расход топлива и общую оценку стиля езды водителя – лучше использовать моторный тормоз, чем ретардер, который, в свою очередь, использовать лучше чем рабочую тормозную систему. Также косвенно данные показатели отображают изнашиваемые части – при торможении ретардером возможен перегрев и ухудшение свойств масла, а чрезмерное использование рабочей тормозной системы ведет к повышенному износу тормозных колодок и дисков.

### 2.1.10. Коленчатый вал



Рисунок 13. Средние обороты коленчатого вала

Данный показатель отображает средние обороты коленчатого вала за указанный временной период. Оптимальные обороты находятся в диапазоне от 1000 до 1200 оборотов в минуту.

### 2.1.11. Экономичный диапазон частот



Рисунок 14. Относительные показатели экономичного диапазона

В данных графах используется относительный показатель, насколько отвечало положение педали акселератора дорожным условиям. Вычисляется данный показатель с учетом потребления топлива, выбранной передачи, уклона, положения педали акселератора и массы груза.

### 2.1.12. Частота вращения коленчатого вала

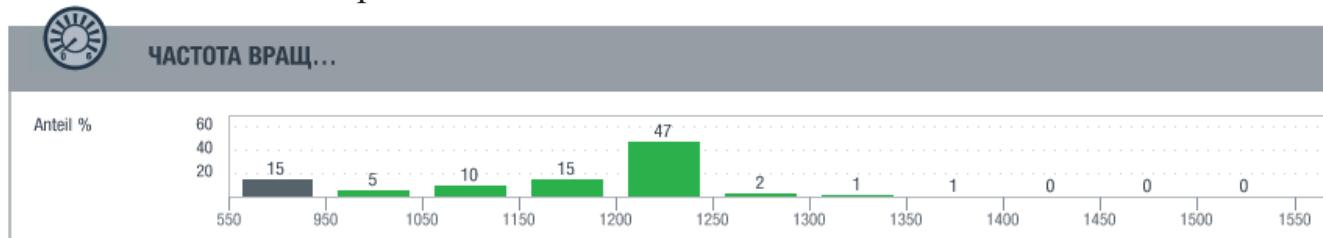


Рисунок 15. Частота вращения коленчатого вала

Данный показатель более подробно относительно пункта 10 описывает использование водителем двигателя.

## 2.2. Параметры оценки Renault Optifleet

Рассмотрим ниже пример оценки водителя, с помощью системы Renault Optifleet.

Эффективность водителя		Данные о поездке				Характеристики поездки					
Балл	Анализ изменений	Сред. расход топлива (л/100 км)	Общее расстояние (км)	Общее время (ч)	Сред. скорость (км/ч)	Сред. число остановок (количество / 10..)	Нагрузка двигателя (% от расстояния)	Низкая загрузка (%)	Средняя загрузка (%)	Полная загрузка (%)	
7,8	↘	30,20	9 050	136:09	72	11	8,8	13,6	25,7	60,7	
7,8	↘	30,20	9 050	136:09	72	11	8,8	13,6	25,7	60,7	

Рисунок 16. Отчет ECO-scoreавтомобиля АК 3099-2 за период с 01.03.17 по 31.03.17

В системе Renault Optifleet значительно меньше отображаемых параметров оценки стиля езды водителя, однако система анализирует изменения по сравнению с предыдущим периодом. Оценка формируется только общая, без разделения на оценку отдельных параметров вождения. Отличной считается оценка выше 8 баллов. На рисунке 19 приведен пример отчета ECO-score за рейс автомобиля Renault T 2017 года выпуска. Ниже рассмотрим каждую графу оценки по отдельности.

### 2.2.1. Эффективность водителя

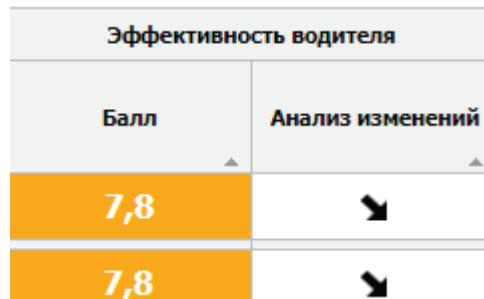


Рисунок 17. Эффективность водителя

В данной графике показаны общие сведения о стиле езды водителя – общая оценка за рейс, а так же анализ стиля езды по сравнению с предыдущим периодом. Оценка до 6-ти баллов считается посредственной, от 6-ти до 8-ми баллов – удовлетворительной, от 8-ми до 10-ти – отличной.

### 2.2.2. Данные о поездке

Данные о поездке		
Сред. расход топлива (л/100 км)	Общее расстояние (км)	Общее время (ч)
30,20	9 050	136:09
30,20	9 050	136:09

Рисунок 18. Данные о поездке

В этой граfe отображаются общие показатели, характеризующие движение автомобиля – средний расход топлива за рейс, общий километраж и общее время, проведенное в движении.

### 2.2.3. Характеристики поездки

Характеристики поездки					
Сред. скорость (км/ч)	Сред. число остановок (количество / 10...)	Нагрузка двигателя (% от расстояния)	Низкая загрузка (%)	Средняя загрузка (%)	Полная загрузка (%)
72	11	8,8	13,6	25,7	60,7
72	11	8,8	13,6	25,7	60,7

Рисунок 19. Характеристики поездки

В вышеуказанной граfe описываются характеристики, помогающие косвенно оценить стиль езды водителя, а также соотнести его с нагрузкой на автомобиль. Средняя скорость здесь так же, как и в системе MAN Telematics, считается оптимальной 80-85 км/ч. Наилучшим средним количеством остановок на 1000 км является 3 остановки – суточный отдых, 45-минутный отдых, и следующий суточный отдых. Отклонение в большую сторону чаще всего связаны с режимом «старт-стоп» при прохождении границы, а также с загрузкой-разгрузкой и городским режимом езды.

Ниже рассмотрим обзорный отчет за рейс по автомобилю АК 3099-2 за тот же отчетный период.

Обзорный отчет по автомобилю						
Общий	Однодневный	Бытовые	Финансовые			
Автомобиль	Общее время (ч)	Общее расстояние (км)	Общий расход топлива (л)	Средний расход топлива (л/100 км)	Средний расход AdBlue (л/100 км)	Средняя скорость (км/ч)
АК 3099	156:00	9 049,62	2 732,70	30,20	1,61	71,53
Всего	136:10	9 049,62	2 732,70	30,20	1,61	71,53

Рисунок 20. Обзорный отчет АК 3099-2 за период с 01.03.17 по 31.03.17

Показатели, связанные с оценкой стиля езды водителя, в данном отчете отсутствуют, но вместо них присутствуют более подробные параметры автомобиля.

### 2.2.4. Расход топлива и AdBlue

Общий расход топлива (л)	Средний расход топлива (л/100 км)	Средний расход AdBlue (л/100 км)
2 732,70	30,20	1,61
2 732,70	30,20	1,61

Рисунок 21. Показатели расхода топлива и AdBlue

В данной граfe отображаются общий расход топлива за определенный временной период, средний расход за рейс и средний расход реагента AdBlue.

### 2.2.5. Торможение, вал отбора мощности, время работы двигателя

Счётчик среднего числа торможений (количество/100 км)	Счётчик среднего числа остановок (количество/100 км)	Время работы коробки отбора мощности	Время на холостом ходу	Время нагрузки двигателя
42	11	0,0%	7,1%	8,8%
42	11	0,0%	7,1%	8,8%

Рисунок 22. Показатели счетчиков торможения, времени работы двигателя и вала отбора мощности

Счетчик среднего числа торможений фиксирует каждое торможение, и положительно влияет на общую оценку, если число торможений минимально. Фиксация времени работы коробки отбора мощности необходимо для автомобилей, оборудованных валом отбора мощности – строительная техника, бетоносмесители и т.д. Время на холостом ходу помогает оценить простой водителя с включенным двигателем, а время нагрузки двигателя помогает оценить, насколько обоснованным была работа двигателя на холостом ходу.

### 2.2.6. Обзорный отчет по вождению

Время движения на круиз-контrole	Движение с превышением скорости (ограничение для автопарка)	Время движения на высшей передаче	Время превышения нормы оборотов
54,6%	1,6%	67,3%	0,0%
54,6%	1,6%	67,3%	0,0%

Рисунок 23. Показатели движения с определенно заданными параметрами

В данном разделе отображены степень владения водителем круиз-контролем; движение с превышением скорости, если предприятием установлено ограничение скорости, отличающееся от рекомендованной заводом-изготовителем; время движения на высшей передаче, ибо движение на высоких передачах с низкими оборотами способствует экономическому расходу топлива, а также время превышения нормы оборотов, если предприятием установлен лимит оборотов (обычно устанавливают в районе 2000 об/мин).

### 2.2.7. Обзор использования режима Optidriver

Общее время (ч)	Время движения на круиз-контrole	Режим Optidriver		
		Время движения в автоматическом режиме КПП	Время движения в ручном режиме КПП	Время движения в динамическом режиме КПП
136:10	54,6%	60,4%	39,6%	0,0%
136:10	54,6%	60,4%	39,6%	0,0%

Рисунок 24. Обзор процентных соотношений от общего времени использования режима Optidriver

В данном разделе отображается, насколько хорошо водитель владеет системой управления коробкой передач Renault Optidriver: показано, сколько времени водитель пользуется автоматическом режимом КПП (в этот момент Optidriver используется по умолчанию), в ручном режиме (Optidriver отключен). Чем больше водитель использует данную систему, тем лучший экономический эффект будет достигнут.

## 2.2.8. Экологический отчет

Расстояние (км)	Общий расход (л)	Всего AdBlue (л)
9 049,62	2 732,70	145,96

Рисунок 25. Обзор расхода топлива и реагента AdBlue

Данный отчет состоит из трех частей – обзор расхода топлива и реагента AdBlue, (рисунок 28), обзор вредных выбросов в атмосферу (рисунок 29) и обзор выброса оксида серы (рисунок 30).

Вредные выбросы						
Автомобиль	Класс токсичности	CO2 (т)	CO (кг)	HC (кг)	NOx (кг)	PM (кг)
bts 3099	Euro 5	7,11	5,47	0,16	21,86	0,33
Всего		7,11	5,47	0,16	21,86	0,33

Рисунок 26. Обзор вредных выбросов

SO2 (г) при содержании серы в топливе...				
10 частиц на миллион	50 частиц на миллион	100 частиц на миллион	350 частиц на миллион	500 частиц на миллион
43,72	218,62	437,23	1 530,31	2 186,16
43,72	218,62	437,23	1 530,31	2 186,16

Рисунок 27. Обзор выбросов оксида серы

Показатели вредных выбросов имеют некоторые особенности, о которых следует упомянуть отдельно:

- Выбросы SO<sub>2</sub> зависят от содержания серы в топливе. Чем больше содержание SO<sub>2</sub> в топливе, тем, соответственно, оно выше в выхлопных газах.
- Если недоступен расход AdBlue, выбросы NO<sub>x</sub> не включают увеличенные выбросы при движении без AdBlue.
- Выбросы выше нормы могут быть результатом эксплуатации автомобиля с пустым баком AdBlue или неисправности системы SCR. Обе ситуации приводят к высоким выбросам NOx.

-Отчет не учитывает положительного воздействия дополнительного фильтра твердых частиц Renault на двигатели Евро-5.

- Выбросы автомобиля без фильтра Renault приводятся исключительно для общего сведения и рассчитаны с использованием стандартов ЕС по максимальным уровням выбросов.

## ГЛАВА 3. ЭМПИРИЧЕСКИЕ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

При исследованиях использовались статистические и эмпирические методы измерений – с помощью компьютерных программ MAN Telematics и Renault Optifleet. С их помощью выводились в виде отчетов показатели движения каждого водителя за определенный период времени. Ниже рассмотрим подробнее отчеты водителей MAN TGX и Renault T, сравним показатели водителей до и после обучения оптимальному стилю вождения.

### 3.1. Анализ стиля езды водителя с использованием системы MAN Telematics

3.1.1. Рассмотрим показатели автомобиля АК 1854-2 (Приложение 1) за участок пути 1702 км и временной промежуток с 02.01.2016 по 05.01.2016. Данным оценкам сопутствовали длительные очереди на границах Республики Беларусь, а также запреты на движение в странах Европы. Водитель при этом впервые управлял автомобилем, оснащенным системой MAN Telematics, и не проходил до этого никакого предварительного обучения.



Рисунок 28. Показатели автомобиля АК 1854-2 за период с 02.01.16 по 05.01.16

Как видно из вышеприведенных параметров, за данный промежуток времени наихудшая оценка получена водителем по параметру «стояночный режим». Это означает, что автомобиль довольно много простаивал с заведенным двигателем. Средний расход топлива на этом участке составил 29,5 л/100 км.

3.1.2. По мере обучения и получения опыта вождения автомобиля, стиль вождения водителя улучшается, что видно по улучшению оценок в системе MAN Telematics. Ниже представлены данные за февраль 2017 года, автомобилем АК 1854-2 управлял тот же водитель, что и в январе 2016 года.



Рисунок 29. Показатели автомобиля АК 1854-2 за период с 01.02.17 по 28.02.17

За вышеуказанный период, как видно, наихудшая оценка получена водителем за параметр «Профиль скорости» - движение со скоростью выше 85 км/ч составляет 18,2 % от всего пути. Так же посредственная оценка получена по

параметрам «Стояночный режим» и «Расход топлива», что свидетельствует о длительном простое с включенным двигателем.

3.1.3. Рассмотрим показатели того же автомобиля с тем же водителем, но на тот же период 2018 года.



Рисунок 30. Показатели автомобиля АК 1854-2 за период с 01.02.18 по 28.02.18

Как видно по показателям 2018 года, водитель улучшил на протяжении двух лет значительно улучшил свой стиль вождения, что отразилось на положительных показателях в параметрах «Профиль скорости» и других.

### 3.2. Анализ стиля езды водителя с использованием системы Renault Optifleet

3.2.1. Рассмотрим ниже показатели автомобиля Renault T (Приложение 2), оборудованный системой Renault Optifleet. Обзорный период установлен с 01.04.2017 г. по 30.04.2017 г., водитель предварительного обучения не проходил.

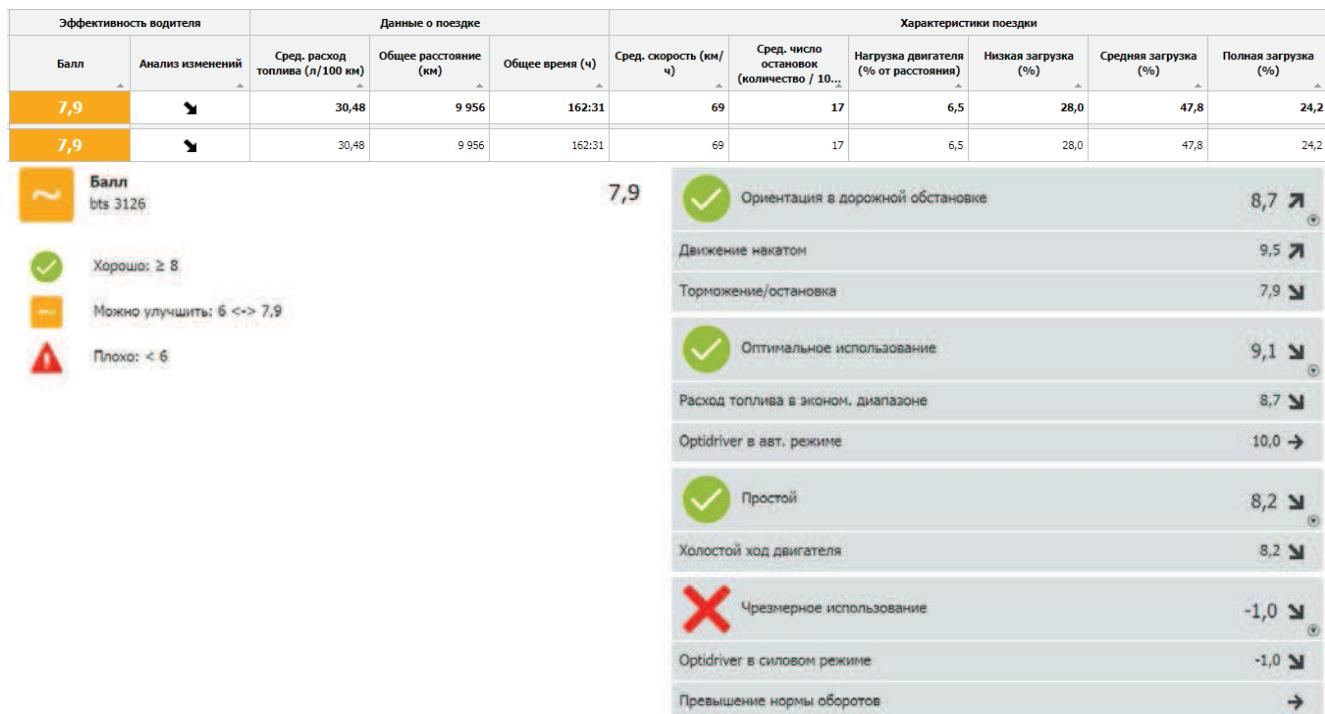


Рисунок 31. Отчет Eco-score автомобиля АК 3126-2 в период 01.03.2017 г. - 31.03.2017 г.

Как видно из отчета, водитель отлично пользовался возможностями автомобиля: движение накатом, торможение, расход топлива и прочее имеет отличные показатели, однако водитель допустил использование коробки переключения передач Optidriver в силовом режиме (режим кик-даун). Данный факт недопустим и автоматически снижает оценку водителю на 1 балл.

3.2.2. Ниже представлены оценки водителя, управляющего автомобилем АК 3126-2, за период с 01.05.2017 г. по 31.05.2017 г., после прохождения обучения рациональному вождению у специалистов по вождению Renault Trucks Deliver. Во время обучения инструктором даются рекомендации по правильному прохождению перекрестков в городских условиях, использованию круиз-контроля, торможения, движения накатом, сравнивается стиль вождения до и после обучения и выносятся оценки водителю по прохождении обучения.

Как видно из оценок водителя по различным параметрам, после обучения водитель уже не допускает использование силового режима коробки передач (режим кик-дауна), повысилось оптимальное использование двигателя, уменьшился расход топлива, значительно улучшилось движение автомобиля за

счет увеличения движения накатом и уменьшения количества торможений и остановок.



Рисунок 32. Отчет Eco-score автомобиля АК 3126-2 в период 01.05.2017 г. - 31.05.2017 г.

Экономия топлива составила 42 литра при сравнимом пробеге за месяц, без учета того факта, что загруженность автомобиля была выше, чем за предыдущий обзорный период.

### 3.3 Статистический анализ автопарка, оборудованного системами телеметрии

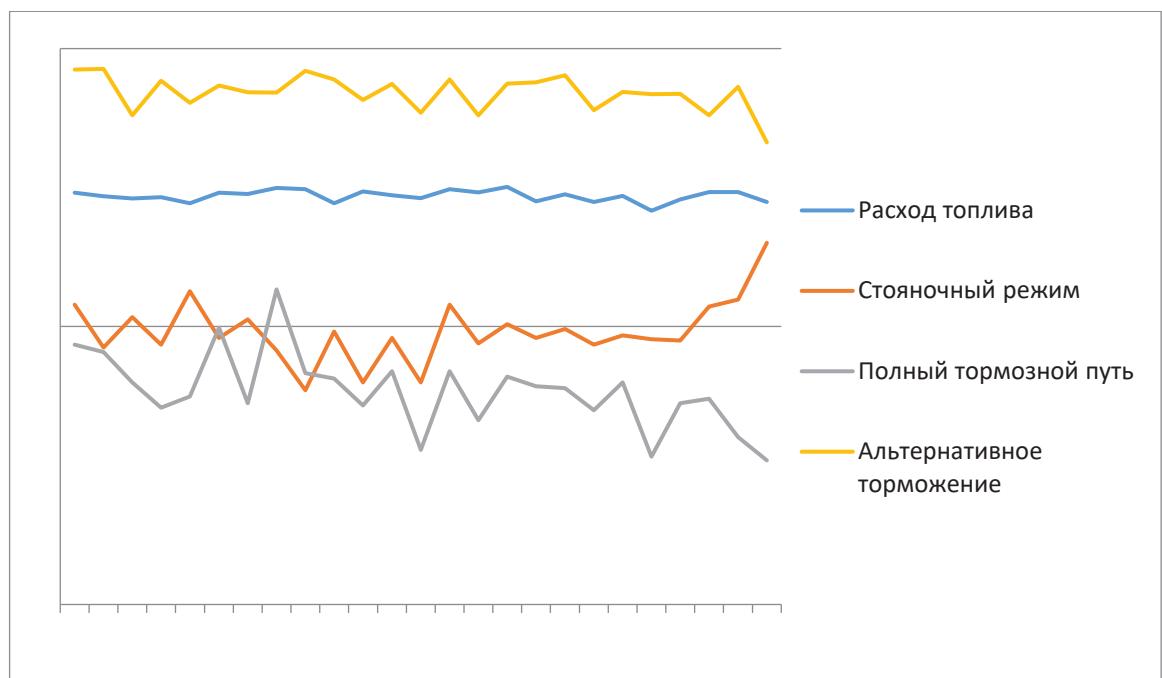
В процессе исследований необходимой частью являлись статистические исследования расхода топлива и прочих показателей в зависимости от стиля езды водителя. Данные показатели в абсолютных значениях формировались в программе MAN Telematics и затем экспорттировались в Microsoft Excel.

Таблица 3.1. Сравнительный анализ автомобилей, оснащенных системой MAN Telematics

Автомобили	Расход при использовании круиз-контроля, л/100 км	Стояночный режим, % от общего времени работы двигателя	Полный тормозной путь, % от общего пробега	Доля торможения альтернативными тормозными системами, % от полного тормозного пути
AI 5141-2	30,3	12,0	8,6	84,1
AI 5235-2	29,4	8,4	8,1	84,5
AI 5538-2	28,9	10,8	6,3	57,5
AK 1854-2	29,2	8,6	5,1	76,7
AK 1965-2	27,8	13,4	5,6	63,9
AK 1971-2	30,3	9,1	9,9	73,7
AK 1972-2	30,0	10,6	5,3	69,7
AK 1998-2	31,5	8,2	13,6	69,5
AK 2313-2	31,2	5,9	6,8	83,1
AK 2321-2	27,8	9,6	6,5	77,5
AK 2325-2	30,6	6,3	5,2	65,4
AK 2354-2	29,7	9,1	6,9	74,7
AK 2355-2	29,0	6,3	3,6	58,8
AK 2360-2	31,2	12,0	6,9	77,4
AK 3004-2	30,4	8,7	4,6	57,6
AK 3005-2	31,8	10,2	6,6	74,8
AK 3006-2	28,2	9,1	6,1	75,6
AK 3009-2	29,9	9,8	6,0	80,2
AK 3145-2	28,1	8,6	5,0	60,1
AK 3146-2	29,5	9,3	6,3	69,9
AK 3147-2	26,1	9,0	3,4	68,6
AK 3191-2	28,7	8,9	5,3	68,8
AK 3245-2	30,5	11,8	5,5	57,6
AK 3257-2	30,5	12,5	4,0	72,8
AK 3298-2	28,1	20,0	3,3	46,0

Как видно из вышеприведенной таблицы, расход топлива отличается незначительно, разброс показателей составляет 1-2 литра. В нижеприведенном графике наглядно отображается разброс показателей, можно проследить зависимость расхода, тормозного пути и стояночного режима.

График 1. Анализ показателей автомобилей, оснащенных системой MAN Telematics



Можно проследить некоторую корреляционную зависимость расхода топлива от используемого торможения, доли стояночного режима, однако есть еще довольно значительное количество параметров, косвенно влияющих на расход и другие показатели – рельеф местности, вес груза, тип покрышек и т.д.

### 3.4. Экономические модели использования систем телеметрии MAN Telematics и Renault Optifleet

3.4.1. На предприятии «Белтехносервис» в 2016-2017 гг. была в экспериментальном порядке изменена система оплаты труда. Ранее применялась схема оплаты труда, зависящая от того, груженый либо пустой пробег у водителя, а так же есть ли у водителя превышения норм на списание топлива. После проведения эксперимента на предприятии установилась схема оплаты, корреляционно зависимая от оценки водителя, при этом списание топлива производится согласно показаниям систем телеметрии MAN Telematics и Renault Optifleet, которые дублируют показания расхода топлива, отображаемые на бортовом компьютере автомобилей (таблица 1).

Таблица 3.2. Сравнение экономических моделей до внедрения систем телеметрии и после внедрения, по данным 2016-2017 гг.

	До внедрения систем телеметрии	После внедрения систем телеметрии
Заработка плата	0,115 евро/км	0,125 евро/км
Норма расхода топлива*	33,7 л/100 км	29,6 л/100 км
Средняя цена топлива	0,56 евро/л	0,56 евро/л
Общие транспортные издержки на автопарк предприятия за 1 месяц	18 447 евро	17 612 евро
Примечания		
*	- для автомобилей, оборудованных системами MAN Telematics и Renault Optifleet приведена средняя норма по автопарку за 2017 год (Приложение 3), для автомобилей, не оборудованных системами телеметрии, приведена норма расхода при весе груза 22 т.	

При этом использовались градация заработной платы в зависимости от оценки (таблица 2).

Как видно по результатам внедрения систем телеметрии, заработную плату водителям удалось повысить на 8,6%, при экономии топлива на 12,16% и общей экономии денежных средств на 4,5%, что позволяет говорить об успешном результате перехода на новую систему оплаты.

Помимо экономических показателей, положительным эффектом является замотивированность водителя в экономичном стиле езды, что положительно сказывается на развитие водителя как профессионала.

Таблица 3.3. Изменение размера заработной платы в зависимости от оценки стиля вождения

Заработка плата водителя	Оценка системы MAN Telematics	Оценка системы Renault Optifleet
0,125 евро/км	A	8-10
0,120 евро/км	B	6-7,9
0,115 евро/км	..C	..5,9

3.4.2. На некоторых европейских транспортных предприятиях так же используются системы телеметрии, когда фактический расход, оцениваемый по системам телеметрии, вступает в корреляционную зависимость с заработной платой водителя. Подобная система описана в таблице 3.

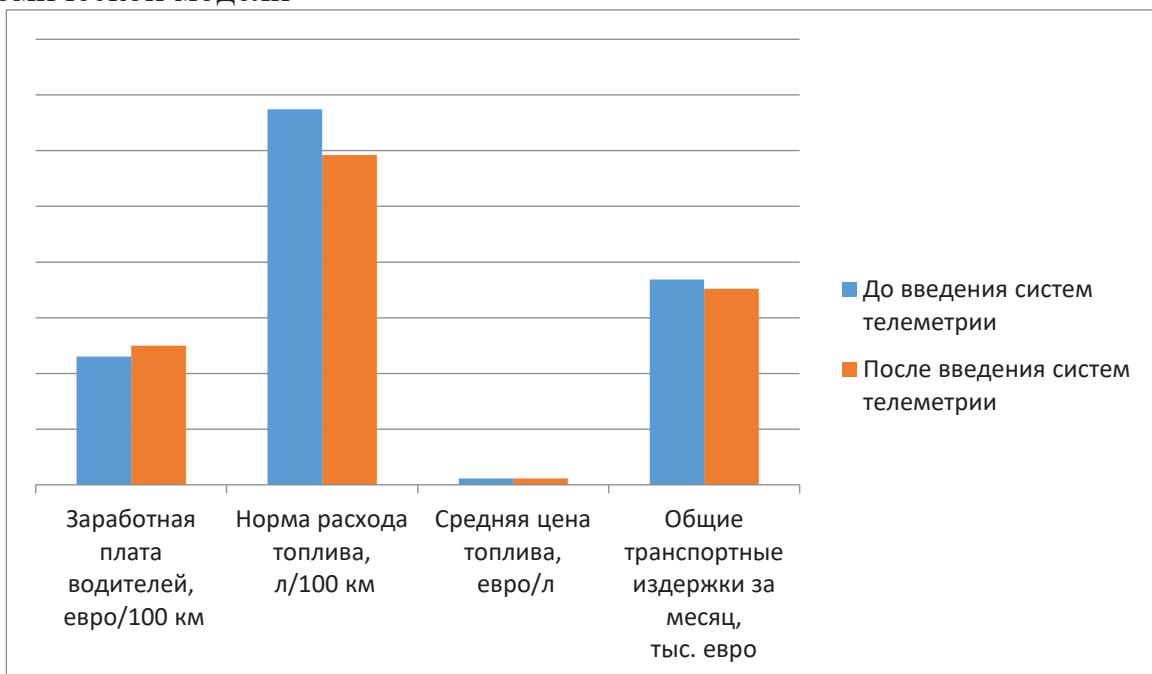
Таблица 3.4. Доплата/вычет за экономию/перерасход топлива, евро/км

Фактическая норма расхода топлива по отчету за рейс	Автомобиль экологического класса Евро-5	Автомобиль экологического класса Евро-6
23	0,049	0,042
23,5	0,0455	0,0385
24	0,042	0,035
24,5	0,0385	0,0315
25	0,035	0,028
25,5	0,0315	0,0245
26	0,028	0,021
26,5	0,0245	0,0175
27	0,021	0,014
27,5	0,0175	0,0105
28	0,014	0,007
28,5	0,0105	0,0035
29	0,007	0
29,5	0,0035	-0,0035
30	0	-0,007
30,5	-0,0035	-0,0105
31	-0,007	-0,014
31,5	-0,0105	-0,0175
32	-0,014	-0,021
32,5	-0,0175	-0,0245
33	-0,021	-0,028
33,5	-0,0245	-0,0315
34	-0,028	-0,035

На данном предприятии установлена заработка плата в размере 60 евро/день (55 евро/день для водителей 2-го класса), и применяется система

доплат/вычетов из заработной платы в зависимости от фактического расхода топлива. Данная система доплат мотивирует водителей двигаться в экономичном режиме в целях достижения наименьшего расхода топлива, что так же ведет к положительному экономическому эффекту.

Диаграмма 1. Сравнение экономических показателей до и после изменения экономической модели



Сравнить показатели автопарка до и после введения экономической модели с использованием систем телеметрии можно на диаграмме, указанной ниже, отображающей данные в таблице 1. Заработка плата водителей и норма расхода приведена за 100 км, общие транспортные издержки для наглядности приведены к  $10^3$  евро. Средняя цена топлива за указанные периоды осталась прежней, на уровне 0,56 евро/литр.

## ГЛАВА 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УЛУЧШЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЯ

На основании статистических исследований, после внедрения систем телеметрии, а так же в сопоставлении с данными фирм MAN и Renault [59], на предприятии «Белтехносервис» были выявлены факторы, определяющие расход топлива.

Таблица 4.1. Технологические факторы, влияющие на расход топлива

Наименование фактора	Описание фактора	Влияние на расход топлива, %.
Кабина водителя	с аэро-пакетом по сравнению без аэро-пакета	-1,0
	высота ТС 3 м по сравнению с высотой ТС 4 м	-3,6
	тягач с обтекателем шасси	-0,5
	дополнительные круглые фонари	+0,8
	дополнительные сигнальные рожки	+0,2
	прицеп с боковой обшивкой	-1,1
	большое расстояние между кабиной водителя и прицепом	+1,5
Колёса и шины	энергосберегающие шины по сравнению с “нормальными” шинами	-0,2
	полная высота протектора у новых колёс	+2,2
	низкопрофильные шины	-0,4
	восстановленные шины по сравнению с новыми шинами	+2,0
	повторно восстановленный профиль по сравнению с новыми шинами	-1,4
Тип задней оси	гипоидная передача по сравнению с планетарной передачей	-0,7
Ведущие оси	одна ведущая ось по сравнению с двумя ведущими осями	-3,6
Соотношение задних осей	использование дифференциала с увеличенным передаточным числом	+1,8
Кроме этого	LED-дневной свет по сравнению с галогеновыми лампами	-0,1
Доп. прицепы	Дополнительные прицепы (например силос)	+9,0

Таблица 4.2. Факторы стиля езды и погодные факторы, влияющие на расход топлива

Наименование фактора	Описание фактора	Влияние на расход топлива, %.
Скорость	90 км/ч вместо 85 км/ч	+2,9
Стиль вождения	ровное вождение, отсутствие ненужного большой накат, торможения или ускорения	-5,4
Кроме этого	обогрев кабины в стоячем положении: «мотор работает» вместо стационарного обогрева	+2,2
	охлаждение кабины кондиционером	+3,0
	работа двигателя на холостых	+1,3
	электроэнергия (доп. приборы): 1 kW ~ 0,6 л/100 км	+0,2
Рельеф местности	езды по городу вместо автобана	+36,0
	горный рельеф по сравнению с равнинной местностью	+7,2
Осадки	дорожное полотно влажное по сравнению с сухим	+0,7
	дорожное полотно мокре по сравнению с сухим	+1,8
Направление и скорость ветра	сильный встречный ветер	+3,6
Наружная температура	+30 по сравнению с +10	-1,8

Таблица 4.3. Факторы технического обслуживания, влияющие на расход топлива

Наименование фактора	Описание фактора	Влияние на расход топлива, %.
Система сжатого воздуха	неплотное соединение воздушной магистрали, ведущее к постоянному нагнетанию воздуха	+0,6
Давление в шинах	понижение давление любого из колес на 2 бара	+0,2
Спойлер на крыше	неправильно установленный угол атаки	+1,3
Тент	неправильно затентован или открыт	+5,4
Геометрия оси	диапазон отклонения от номинального значения 1 градус	+1,8
	значительные нарушения регулировки	+6,5

Далее приведены некоторые рекомендации, позволяющие водителям выработать правильный стиль вождения и уменьшить расход топлива

1. Плавный старт с места - это разгон при нажатой примерно на 70% педалью газа. Недопустимо отклонение стрелки тахометра в оранжевый сектор (более 1400 об/мин.)

2. Возобновление движения. При возобновлении движения в пробках нужно очень плавно трогаться. Желательно как можно реже включать понижающую передачу, а разгон вести так, чтобы переключение передач происходило последовательно, а не скачками через ступень. При движении на трассе рекомендуется держать обороты двигателя на уровне 1100-1200 об/мин. Но самая экономичная езда при диапазоне 900-1000 об/мин, при этом не рекомендуется переключаться ни на высшие, ни на низшие передачи.

3. Сокращение остановок. Останавливаться рекомендуется как можно реже, а лучше двигаться вообще без остановок по мере возможности. Расход значительно увеличивается при разгоне с места. Лучше всего правильно выбрать скорость и поддерживать ее примерно на одном уровне. Обычно это скорость основного потока. Когда автомобиль подъезжает к перекрестку со светофорным регулированием с включенным запрещающим сигналом светофора, лучше не останавливаться и по возможности пройти расстояние без полной остановки.

4. Нагрузка на двигатель. Имеется ввиду нагрузка на двигатель при подъеме. В процессе эксплуатации автомобилей выработалось такое правило: при движении в гору лучше ошибиться на одну передачу вниз, чем вверх. На практике это означает разгон и включение пониженной передачи при 1500 об/мин (1300 об/мин в тяжелых дорожных условиях может быть недостаточно). Когда разгон для подъема не требуется, лучше понизить передачу заранее и приспособиться к рельефу местности. Удерживать выбранную передачу нужно как можно дольше. Для этого при 850 об/мин лучше переключаться вниз не на одну, а на две передачи. При неправильном переключении на подъеме автомобиль теряет скорость, отсюда лишний расход топлива.

5. Движение со спуска. Важно не развивать обороты двигателя, пока она сама разгоняется, и максимально использовать движение накатом. Чем дольше автомобиль катится – тем меньше потребление топлива. Нельзя и увлекаться движением накатом, чтобы не выйти за лимит скорости.

6. При движении со спуска следует преимущественно использовать торможение ретардером, интардером, или моторным тормозом.

## Заключение

В результате проведенных исследований были выполнены:

- анализ рейсов на автомобилях, оборудованных системами телеметрии, с различными водителями при различных условиях;
- произведены статистические расчеты, определены влияние каждого параметра на совокупную оценку езды водителя;
- выработаны практические рекомендации для водителей грузовых автомобилей, позволяющие грамотно управлять автомобилем, использовать все технические решения, использующиеся на автомобиле;
- разработаны и доказана эффективность экономических моделей с использованием систем телеметрии.
- даны рекомендации предприятиям по внедрению систем телеметрии и привязки заработной платы водителя к стилю езды.
- выявлены, влияющие на расход топлива грузовых автомобилей.

Подводя итоги всего вышеперечисленного, можно сделать вывод, что стиль езды водителя напрямую влияет на расход топлива в размере 8-10%. Внедрение экономической модели, зависимой от оценки стиля езды водителя, позволяет повысить заработную плату водителям на 8-15% в зависимости от автопарка и региона поездок, наряду со снижением расхода топлива позволяет увеличить прибыль предприятия на 2-10%, что подтверждено успешным опытом внедрения систем телеметрии на предприятии «Белтехносервис» и других.

## Список использованной литературы

1. Renault Trucks [Electronic resource] Mode of access: <https://www.renault-trucks.com/> – Date of access: 20.12.2017.
2. Болтце М., Крюгер Ф. Международное и национальное моделирование движения с помощью систем телеметрии и ITS-архитектуры. Пер. с немецк. Машиностроение 2011 г. -143 л.
3. Виллемс-Ленц Д., Прюхер Ф., Гросманн Г. Эволюция мер вождения молодых водителей, а так же добровольное дополнительное обучение для обладателей права на управление транспортным средством Пер. с немецк. Машиностроение 2009 г. – 214 л.
4. Чистяков А.Н. Влияние неравномерности движения автомобилей на расход топлива: дис. канд. тех. наук: 25.06.2006 / А.Н. Чистяков – М., 2009 г. – 81 л.
5. Маняшин С.А Моделирование расхода топлива автомобилями на базе ездового цикла в низкотемпературных условиях эксплуатации: дис. канд. тех. наук: 20.05.2010 г./ С.А.Маняшин, - М., 2010 г. -122 л.
6. Optimal fuel and gear ratio control for heavy trucks with piece affine engine characteristics / A.Froberg, L. Nielsen. Linkopings Universitet, Linkoping, 2016, 83 S.
7. Eco-Driving: From Strategies to Interfaces / Rich C. McIlroy, Neville A. Stanton CRC, 2017, 288 р.
8. Ерохов В.И., Бондаренко Е.В. Влияние дорожных факторов на выброс вредных веществ и расход топлива автотранспортными средствами.
9. Грико А.В. Учет распределения скорости движения потока автомобилей по длине дороги при оценке ее транспортно-эксплуатационных качеств: Дис. канд. техн. наук. Омск, 1978 г. - 160 с.
10. Абрамов С.Н. Совершенствование методов разработки нормативов расхода топлива на основе учета технологии движения на автобусных маршрутах: Дис. канд. техн. наук. М., 1983. - 177 с.
11. Аверичев Л.В. Планирование маршрутного расхода топлива при перевозке грузов в городских условиях: Автореферат дис. . канд. техн. наук. -Омск, 1994.-24 с.
12. Анисимов В.Н., Рождественский Ю.В. Изучение режимов движения автомобилей с помощью ЭВМ. Челябинск: Челябинское книжное изд-во, 1983.-137 с.
13. Артамонов М.П., Иларионов В.А., Морин М.М. Основы теории и конструкции автомобиля. М.: Машиностроение, 1974. - 288 с.
14. Архангельский В.М., Злотин Т.Н. Работа карбюраторных двигателей на неустановившихся режимах. -М.: Машиностроение, 1979. 152 с.
15. Асатрян. Д.С. Исследование топливной экономичности автобуса в городских условиях: Дис. канд. техн. наук. -М., 1975. 160 с.
16. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных. М.: Финансы и статистика, 1983. -471 с.

17. Бабков В.Ф. Автомобильные дороги: Учебник для вузов. 3-е изд. перераб. доп. - М.: Транспорт, 1983 г. - 280 с.
18. Ю.Балабин Н.В., Кнороз А.В. Исследование характеристик расхода топлива при установившемся криволинейном движении автомобиля. Автомобильная промышленность. 1980 г. - №7. - С. 17-19.
19. Барвинок В.Г. Разработка рекомендаций по организации режимов работы двигателя и трансмиссии городского автобуса: Дис. канд. техн. наук. -М., 1984 г.- 175 с.
20. Безбородова Г.Б., Галушко В.Г. Моделирование движения автомобиля. - Киев: Высшая школа, 1978 г. -165 с.
21. Бронштейн И.Н., Семеняев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов. М.: Наука, 1986 г. - 544 с.
22. Ганзин С.В. Оценка топливной экономичности и оптимизация режима движения автомобиля: Автореф. дис. . канд. техн. наук. Волгоград, 1994 г.-16 с.
23. Ганзин С.В., Князева С.И. Влияние разгона на топливную экономичность и тягово-скоростные качества автомобиля. Эксплуатация транспорта в новых экономических условиях: Межвузовское научное собрание Саратовский государственный технический университет. Саратов, 1994 г. - С. 19-21.
24. Гаврилов А.А. Моделирование дорожного движения. М.: Транспорт, 1980 г.- 189 с.
25. Гарбер А.З. Совершенствование методов снижения токсичности отработавших газов и расхода топлива городскими автобусами с карбюраторными двигателями в условиях эксплуатации: Автореф. дис. канд. техн. наук. М., 1986 г. -23 с.
26. Глухарева Т.А., Горбанев Р.В. Организация движения грузовых автомобилей в городах. М.: Транспорт, 1989 г. -124 с.
27. Говорущенко Н.Я. Автомобильное топливо. Как его экономить? -Харьков: Высшая школа, 1979 г. 144 с.
28. Говорущенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте М.: Транспорт, 1990 г. - 135 с.
29. Головных И.М. Основы топливосбережения при централизованных перевозках грузов для автопредприятий АПК: Дис. .докт. техн. наук. Иркутск., 1995 г. -440 с.
30. Горев А., Ахаян Р., Макашарипов С. Эффективная работа с СУБД. СПб.: Питер, 1997 г. - 704 с.
31. ГОСТ 20306-90. Топливная экономичность автотранспортных средств. Методы измерения и оценки. -М.: Изд-во стандартов, 1990 г.
32. ГОСТ 22576-90 Автотранспортные средства. Скоростные свойства. Методы испытаний. -М.: Изд-во стандартов, 1990 г. -155 с.
33. Асмус Т., Боргнакке К., Кларк К. Топливная экономичность автомобилей с бензиновыми двигателями. Под. ред. Д. Хиллиарда, Дж Спрингера; Пер. с англ. А. М. Васильева. М.: Машиностроение, 1988,-508 л.
34. Гуков Н.И. Исследование соответствия дорожных условий требованиям транспортного потока: Дис. канд. техн. наук. Киев, 1979 г. – 166 с.

35. Дановски В.М. Исследование влияния дорожных условий на расход эксплуатационных материалов (топлива и шин) и отражение его в нормировании: Дис. . канд. техн. наук. М.: 1974 г. - 142 с.
36. Девид Б. Анализ и разработка систем обеспечения техники и безопасности. -М.: Машиностроение, 1979 г. - 124 с.
37. Токарев А.А., Кутенев В.Ф., Галустян Р.Г. и др. Ездовые циклы для определения условного расхода топлива грузовых автомобилей . Конструкции автомобилей: Экспресс-информ. НИИ АвтоПром. 1982 г. -С. 162.
38. Захаров Н.С. Корректирование нормативов ресурса шин с учетом условий эксплуатации: Дис. канд. техн. наук. М., 1989 г. - 172 с.
39. Захаров Н.С., Маняшин А.В. Влияние режима движения на маршруте и температуры воздуха на расход топлива автобусами ЛИАЗ-677. Межвузов. сборн. научн. трудов «Регион, пробл. эксплуат. автомоб. трансп.». -Тюмень, 1995 г. - С.35-39.
40. Pacacostas C.S. Pollution and Energy Implications of Urban Bus- Automobile Alternatives. Ph.D. dissertation, Carnegie-Mellon University, Pittsburg, Pa., 1974 г.
41. Захаров Н.С. Программа «REGRESS». Руководство пользователя. - Тюмень: ТюмГНГУ, 1999 г. 39 с.
42. Зырянов В.В. Критерии оценки условий движения и модели транспортных потоков. Кемерово: Кузбасский политехнический институт. 1993 г. -164 с.
43. Иванов В.Н., Ерохов В.И. Экономия топлива на автомобильном транспорте. -М.: Транспорт, 1984 г. -166 с.
44. Сильянов В.В., Еремин В.М., Муравьева Л.И. Имитационное моделирование транспортных потоков в проектировании дорог. М.: МАДИ, 1981 г. -119 с.
45. Капустин Н.М., Пискун С.В. Резервы улучшения топливной экономичности автомобилей. Автомобильный транспорт и дороги: Республиканский межведомственный сборник. Выпуск 11. Минск: Вышешайшая школа, 1985 г. -122 с.
46. Княгин В.Э. Совершенствование эксплуатационных свойств малотоннажного автомобиля фургона: Автореферат дис. канд. техн. наук. М., 1994 г. -20 с.
47. Козадзе Р., Цискаришвили З. Топливная экономичность бензиновых автомобилей с оптимизацией процесса разгона. Механика мобильных машин. Тбилиси, 1986 г. - 26 с.
48. Кондрашкин А.С., Филькин Н.М. К вопросу построения критерия оптимальности моментов переключения передач при разгоне АТС. -М.: Транспорт, 1984 г. -166 с.
49. Понизовкин А.Н., Власко Ю.М., Ляликов М.Б. и др. Краткий автомобильный справочник . М.: АО «TRANSKONSLTING», НИИАТ, 1994 г. - 779 с.
50. Эванс Л., Герман Р., Лам Т. Многомерный анализ транспортных факторов, связанных с расходом топлива при вождении автомобиля в городских условиях: Перев. с англ. -М.: Транспорт, 1987 г. -120 с.

51. Маняшин А.В. Выбор интегрального показателя неравномерности движения. Тезисы доклада региональной научно-технической конференции «Транспортный комплекс в современных условиях» Омск, 1993 г. – 28 с.
52. Маняшин А.В. О выборе характеристик моделирования имитационной модели движения транспортного средства по маршруту. Тезисы доклада научно-практического семинара «Пути совершенствования технической эксплуатации и ремонта машин АТК» Владимир, 1995 г. – 52 с.
53. Маняшин А.В. Практическое использование коэффициента равномерности при эксплуатации маршрутных автобусов. Тезисы доклада международной научно-технической конференции «Повышение эффективности колесных и гусеничных машин в суровых условиях эксплуатации». Тюмень, 1996 г. - С.25-27.
54. Маняшин А.В., Дедюкин В.В. Взаимосвязь режима движения автобуса, теплового состояния его двигателя и эксплуатационного расхода топлива. Межвузовский сборник научных трудов молодых ученых / Тюм. гос. нефтегаз. ун-т. Тюмень, 1996 г. - С. 120-122.
55. МаstrykashA.L. Расчет энергии, затраченной на разгон автомобиля. Вестник Львовского политехнического института. 1987 г. - №210. -С. 79-81.
56. Маяк Н.М. Топливная экономичность автомобилей в сложных условиях движения. -Киев: Высшая школа, 1990 г. - 215 с.
57. Lind, H. MAN Truck Technische Information / H. Lind, J. Wilson, R. Mather // Physica Status Solidi. A. – 2015 . – Vol. 28, № 10. – P. 276–277.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. Отчет по рейсу MAN Telematics

<b>MAN TeleMatics®</b>	<b>ОТЧЕТ ОБ ЭФФЕК... 🌈 ОТЧ...</b> АВТОМ... AK 1854-2 ВОДИТЕЛЬ VIN WMA06XZZ1FP065435 ПРОФИЛЬ Автомобили средней грузоподъемности/далние перевозки MAN					<b>ВРЕМЕННОЙ ИНТЕРВА...</b> ОТ 01.02.17 15:27 ДО 28.02.17 20:00 ВРЕМЯ ОПРОСА ОТ 01.02.17 0:00 ДО 28.02.17 23:59					
	СО2	ЭКОНОМИЧ-НОСТЬ	РАСХОД	УЧАСТOK ПУТИ	СРЕДНЯЯ СКО... ДВИЖЕНИЯ	РАСХОД В СТОЯНОЧНОМ...	СРЕДНИЙ ПОДЪЕМ	ЭКОНОМИЧ-НОСТЬ	УРОВЕНЬ НАГРУЗКИ		
[г/т/км]	[л/т/100 км]	[л/т/100 км]	[л/100 км]	[км]	[км/ч]	[л]	[%]	[%]	[%]		
24,6	0,93	31,3	11 228	78	34	0,2	81,2	83,3			
<b>РАСХОД ТОПЛИВА</b>											
РАСХОД ПРИ ДВИЖЕНИИ [л/100 км]	РАСХОД В СТОЯНОЧНОМ РЕЖИМЕ [л/ч]	ПРОПУСКАННАЯ УЧАСТКА ПУТИ [%]	ПРОПУСКАННАЯ УЧАСТКА ПУТИ [км/ч]	РАСХОД ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОДЪЕМА [л/100 км]	<b>СТОЯНОЧНЫЙ РЕЖИМ</b>					<b>E</b>	
31,0	1,9	0,0	3,2	31,3	ВРЕМЯ СТОЯНОЧНОГО РЕЖИМА НА ХОЛОСТОМ ХОДУ [%]		ДОЛЯ ВРЕМЕНИ СТОЯНОЧНОГО РЕЖИМА С КОРОБКОЙ ОТБОРА МОЩНОСТИ [%]		0,0		
10,8											
<b>ПРОФИЛЬ СКОРОСТИ</b>											
0–60 КМ/Ч [%]	61–75 КМ/Ч [%]	76–80 КМ/Ч [%]	81–85 КМ/Ч [%]	ПРЕВЫШЕНИЕ ДО 85 КМ/Ч [%]	<b>ФУНКЦИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОДЪЕМА</b>					<b>A</b>	
6,0	10,4	8,1	57,2	18,2	ФУНКЦИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОДЪЕМНОГО АКСЕЛЕРАТОРА [%]	РАСХОД БЕЗ ПОДЪЕМА [л/100 км]	РАСХОД С ПОДЪЕМОМ [л/100 км]	ПРОЙДENO С ПОДЪЕМОМ [км]	ПРОЙДено БЕЗ ПОДЪЕМА [км]		
75,2	31,6	30,8	8 446	2 782							
<b>РЕЖИМ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ПОДЪЕМА</b>											
РЕЖИМ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ПОДЪЕМА [км]	РЕЖИМ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ПОДЪЕМА [%]	<b>ПОЛОЖЕНИЕ ПЕДАЛИ АКСЕЛЕРАТОРА</b>					<b>A</b>				
645	5,7	ДОЛЯ ДВИЖЕНИЯ ДИАПАЗОН 1–20 % [%]	ДОЛЯ ДВИЖЕНИЯ ДИАПАЗОН 21–40% [%]	ДОЛЯ ДВИЖЕНИЯ ДИАПАЗОН 41–60% [%]	ДОЛЯ ДВИЖЕНИЯ ДИАПАЗОН 61–94% [%]	КИК-ДАУН [%]					
		81,1	3,4	6,1	9,4	0,0					

**MAN TeleMatics®**

**ОТЧЕТ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДЪЕМНОГО АППАРАТА**

**АВТОМОБИЛЬ:** AK 1854-2  
**ВОДИТЕЛЬ:** WMA06XZZ1FP065435  
**VIN:** Автомобили средней грузоподъемности/дальнние перевозки MAN  
**ПРОФИЛЬ:**

**ВРЕМЕННОЙ ИНТЕРВАЛ:**  
**ОТ:** 01.02.17 15:27  
**ДО:** 28.02.17 20:00  
**ВРЕМЯ ОПРОСА:** ОТ 01.02.17 0:00 ДО 28.02.17 23:59

**СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ НАГРУЗКИ:** A

CO <sub>2</sub> [г/т/км]	ЭКОНОМИЧНОСТЬ [л/т/100 км]	РАСХОД [л/100 км]	УЧАСТОК ПУТИ [КМ]	СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ [км/ч]	РАСХОД В СТОЯНОЧНОМ ПОРЯДКЕ [л]	СРЕДНИЙ ПОДЪЕМ [%]	ЭКОНОМИЧНОСТЬ [%]	УРОВЕНЬ НАГРУЗКИ [%]
24,6	0,93	31,3	11 228	78	34	0,2	81,2	83,3

**ПОЛНЫЙ ТОРМОЗНОЙ ПУТЬ**

ПОЛНЫЙ ТОРМОЗНОЙ ПУТЬ [КМ]	ПОЛНЫЙ ТОРМОЗНОЙ ПУТЬ [%]
605	5,4

**ТОРМОЖЕНИЕ**

ДОЛЯ ТОРМОЖЕНИЯ МОТОРНЫМ ТОРМОЗОМ [%]   [сек]	ДОЛЯ ТОРМОЖЕНИЯ РЕТАРДЕРОМ, ПРИТАРДЕРОМ [%]   [сек]	ДОЛЯ ТОРМОЖЕНИЯ РАБОЧЕЙ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ [%]   [сек]
77,1   467	0,0   0	22,9   138

**КОЛЕНЧАТЫЙ ВАЛ**

ЧИСЛО ОБОРОТОВ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА [об...]
1 001

**ЭКОНОМИЧНЫЙ ДИАПАЗОН ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ**

UNDER SPEED [%]	LOWER DRIVING RANGE [%]	OPTIMAL ENGINE SPEED RANGE [%]	UPPER DRIVING RANGE [%]	INTERMEDIATE SPEED [%]	OVER SPEED [%]
3,9	13,8	76,9	3,1	2,3	0,0

**ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ**

Anteil %

U/Min.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Отчет по рейсу Renault Optifleet

Рейтинг	Автомобиль	Эффективность водителя		Данные о поездке			Характеристики поездки					
		Балл	Анализ изменений	Сред. расход топлива (л/100 км)	Общее расстояние (км)	Общее время (ч)	Сред. скорость (км/ч)	Сред. число остановок (количество...)	Нагрузка двигателя (%) от расстояния)	Низкая загрузка (%)	Средняя загрузка (%)	Полная загрузка (%)
	Выборка	8,3	↗	29,60	1 470	24:42	68	20	4,0	20,0	64,6	15,4
1	bts_5101	9,3	↗	24,94	449	5:54	78	5	0,3	52,2	47,8	0,0
2	bts_5102	9,0	↗	28,41	128	1:51	75	7	3,6	3,1	96,9	0,0
3	bts_5128	8,8	↗	33,35	227	3:33	66	15	11,0	0,0	98,6	1,4
4	bts_3613	8,4	↘	31,99	233	4:07	67	8	2,3	11,5	88,2	0,3
5	bts_3079	7,8	↗	40,61	20	1:12	24	298	0,9	100,0	0,0	0,0
6	bts_5900	7,6	↘	30,89	343	4:44	76	4	7,8	0,0	35,9	64,1
7	bts_3610	6,9	↘	28,68	56	2:05	57	107	1,6	0,8	99,2	0,0
8	bts_3286		—	0,00	0	0:00						
9	bts_AK4325		—	40,83	11	0:55	17	602	0,1	100,0	0,0	0,0
10	bts_3080		—	0,00	0	0:00				0,0		
11	bts_3126		—	0,00	0	0:00						
12	bts_3121		—	72,86	2	0:15	17	762	0,0	100,0	0,0	0,0
13	bts_AK3626		—	0,00	0	0:00						

		Эффективность водителя		Данные о поездке			Характеристики поездки					
Рейтинг	Автомобиль	Балл	Анализ изменений	Сред. расход топлива (л/100 км)	Общее расстояние (км)	Общее время (ч)	Сред. скорость (км/ч)	Сред. число остановок (количество)	Нагрузка двигателя (%) от расстояния)	Низкая загрузка (%)	Средняя загрузка (%)	Полная загрузка (%)
	Выборка	8,4	↗	27,94	9 518	157:51	69	14	6,5	16,3	47,5	36,2
1	bts 3099	8,4	↗	27,94	9 518	157:51	69	14	6,5	16,3	47,5	36,2



Балл  
bts 3099



Хорошо: ≥ 8



Можно улучшить: 6 <-> 7,9



Плохо: < 6

8,4



Ориентация в дорожной обстановке

9,1 ↗

Движение накатом

9,6 ↗

Торможение/остановка

8,6 ↗



Оптимальное использование

7,8 ↗

Расход топлива в эконом. диапазоне

8,7 ↘

Optidriver в авт. режиме

5,3 ↗



Простой

8,1 ↘

Холостой ход двигателя

8,1 ↘



Чрезмерное использование

→

Optidriver в силовом режиме

→

Превышение нормы оборотов

→

## ПРИЛОЖЕНИЕ В. Сводный отчет по автопарку Renault Optifleet

Рейтинг	Автомобиль	Эффективность водителя		Данные о поездке			Характеристики поездки					
		Балл	Анализ изменений	Сред. расход топлива (л/100 км)	Общее расстояние (км)	Общее время (ч)	Сред. скорость (км/ч)	Сред. число остановок (количество / 10..)	Нагрузка двигателя (% от расстояния)	Низкая загрузка (%)	Средняя загрузка (%)	Полная загрузка (%)
	Выборка	7,9	↗	25,81	868 731	12089:53	83	12	6,6	21,3	51,8	26,8
1	bts_5128	8,6	—	1,22	59 391	46:25	1 548	1	1,9	25,5	56,7	17,8
2	bts_3286	8,5	—	30,86	32 818	526:33	69	14	6,0	28,7	57,2	14,1
3	bts_3610	8,5	—	25,89	26 134	438:05	73	14	5,7	18,1	65,1	16,7
4	bts_5101	8,4	—	26,39	9 473	160:28	66	15	1,0	74,8	9,8	15,4
5	bts_3099	8,4	—	29,67	103 361	1634:04	71	12	9,9	9,5	33,7	56,8
6	bts_3121	8,2	—	28,81	87 651	1445:39	69	15	5,0	32,1	56,5	11,4
7	bts_3079	8,2	—	32,15	105 637	1809:51	70	16	7,1	20,5	45,8	33,7
8	bts_3126	8,0	—	28,16	89 361	1409:02	69	16	5,9	32,1	50,1	17,8
9	bts_5102	7,6	—	4,91	90 162	254:23	447	3	4,5	12,5	78,7	8,8
10	bts_3080	7,4	—	31,78	103 348	1671:13	71	15	6,4	16,4	50,0	33,6
11	bts_3613	7,3	—	30,73	20 685	371:12	70	18	3,0	27,4	62,1	10,5
12	bts_5900	7,1	↗	32,28	119 964	1953:09	69	14	7,2	16,4	64,0	19,6
13	bts_AK3626	6,5	—	32,32	20 748	369:43	71	14	5,5	13,3	67,3	19,4

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Сводный отчет по автопарку MAN Telematics

MAN TeleMatics®		ОТЧЕТ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДДЕРЖИВАЕМОГО АВТОПАРКА			ОТЧЕТ О ВРЕМЕННОЙ ИНТЕРВАЛЕ			A		
		Выбранные автомобили								
CO2 [г/т/км]	25,1	ЭКОНОМИЧНОСТЬ [л/т/100 км]			СРЕДНИЙ РАСХОД [л/100 км]			ПОТЕНЦИАЛ ЭКОНОМИИ [л/100 км]		
		0,95			29,6			1,5		
ВСЕГО	РАСХОД ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АВТОМОБИЛЕЙ СРЕДНЕЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ/ДАЛЬНИЕ ПЕРЕВОЗКИ, MAN	СТОЯНОЧНЫЙ РЕЖИМ НА Х...	ПРЕВЫШЕНИЕ ДО...	РЕЖИМ ПРИНЯТОГО КОНТРОЛЯ	ENGINE SPEED 950 - 1400 RPM (%)	ФУНКЦИЯ РЕГУЛИРОВКИ СКОРОСТИ (> 60 КМ/Ч)	КИК-ДАУН	ПОЛНЫЙ ТОРМОЗНОЙ ПУТЬ	ТОРМОЖЕНИЕ (ДОЛЯ НЕИЗНАННОСТИ)	ЭКОНОМИЧНОСТЬ
ЛУЧШИЙ В КЛАССЕ AK 3141-2 Автомобили средней грузоподъемности/ дальние перевозки, MAN	26,1	9,0	1,8	6,7	79,6	66,6	0,0	3,4	68,6	1,03
АВТОМОБИЛИ										
AI 5141-2 Автомобили средней грузоподъемности/дальние перевозки, MAN	30,3	12,0	6,2	12,0	78,8	65,7	0,0	8,8	84,1	0,94
AI 6235-2 Автомобили средней грузоподъемности/дальние перевозки, MAN	28,4	8,4	3,9	7,1	81,6	63,8	0,1	8,1	84,5	0,94
AI 6538-2 Автомобили средней грузоподъемности/дальние перевозки, MAN	28,9	10,8	3,5	4,6	72,0	65,9	0,0	8,3	57,5	1,03
AK 1854-2 Автомобили средней грузоподъемности/дальние перевозки, MAN	29,2	8,8	4,8	7,3	79,8	76,3	0,0	5,1	76,7	0,97
AK 1965-2 Автомобили средней грузоподъемности/дальние перевозки, MAN	27,8	13,4	13,2	11,7	71,3	69,5	0,1	5,6	63,9	0,86
AK 1971-2 Автомобили большегрузных серий/дальние перевозки, MAN	30,3	8,1	3,9	14,4	80,1	66,6	0,0	9,9	73,7	0,95
AK 1972-2 Автомобили средней грузоподъемности/дальние перевозки, MAN	30,0	10,6	11,9	9,0	77,9	63,5	0,1	5,3	69,7	0,86
AK 1998-2 Автомобили средней грузоподъемности/дальние перевозки, MAN	31,5	8,2	11,7	29,1	80,3	49,2	0,0	13,6	69,5	0,99
AK 2313-2 Автомобили средней грузоподъемности/дальние перевозки, MAN	31,2	5,9	4,4	11,4	82,7	66,1	0,0	8,8	83,1	0,96
AK 2321-2 Автомобили средней грузоподъемности/дальние перевозки, MAN	27,8	9,0	8,2	6,4	77,7	67,7	0,1	6,5	77,5	0,99
AK 2326-2 Автомобили средней грузоподъемности/дальние перевозки, MAN	30,6	6,3	5,5	6,2	82,9	66,2	0,0	5,2	65,4	0,96
AK 2354-2 Автомобили средней грузоподъемности/дальние перевозки, MAN	29,7	9,1	4,2	6,5	78,8	72,0	0,0	8,9	74,7	0,92

<b>АК 2355-2</b> Автомобили средней грузоподъемности/дальнние перевозки, MAN	29,0	6,3	4,8	7,6	76,7	61,1	0,0	3,6	58,8	0,93
<b>АК 2360-2</b> Автомобили средней грузоподъемности/дальнние перевозки, MAN	31,2	12,0	2,5	6,0	78,5	50,7	0,0	6,9	77,4	1,02
<b>АК 3004-2</b> Автомобили средней грузоподъемности/дальнние перевозки, MAN	30,4	8,7	3,9	7,7	80,0	62,6	0,1	4,6	57,6	0,92
<b>АК 3005-2</b> Автомобили средней грузоподъемности/дальнние перевозки, MAN	31,8	10,2	1,7	5,4	76,9	71,2	0,0	6,6	74,8	0,94
<b>АК 3006-2</b> Автомобили средней грузоподъемности/дальнние перевозки, MAN	28,2	9,1	5,5	8,8	78,5	71,4	0,1	6,1	75,6	0,90
<b>АК 3009-2</b> Автомобили средней грузоподъемности/дальнние перевозки, MAN	29,9	9,8	3,4	8,7	78,4	60,1	0,0	6,0	80,2	0,95
<b>АК 3145-2</b> Автомобили средней грузоподъемности/дальнние перевозки, MAN	28,1	8,8	6,1	10,0	74,4	68,3	1,5	5,0	60,1	0,92
<b>АК 3146-2</b> Автомобили средней грузоподъемности/дальнние перевозки, MAN	29,5	9,3	2,3	6,2	76,9	53,5	0,0	6,3	69,9	0,92
<b>АК 3147-2</b> Автомобили средней грузоподъемности/дальнние перевозки, MAN	26,1	9,0	1,8	6,7	79,6	66,6	0,0	3,4	68,6	1,03
<b>АК 3191-2</b> Автомобили средней грузоподъемности/дальнние перевозки, MAN	28,7	8,9	3,9	8,2	79,7	70,0	0,4	5,3	68,8	0,98
<b>АК 3245-2</b> Автомобили средней грузоподъемности/дальнние перевозки, MAN	30,5	11,8	3,0	5,5	76,4	46,5	0,0	5,5	57,6	0,95
<b>АК 3257-2</b> Автомобили средней грузоподъемности/дальнние перевозки, MAN	30,5	12,5	1,8	10,4	75,9	72,3	0,0	4,0	72,8	0,98
<b>АК 3298-2</b> Автомобили средней грузоподъемности/дальнние перевозки, MAN	28,1	20,0	2,0	9,9	69,4	45,8	0,0	3,3	46,0	0,98