

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПОЛНЯЕМОСТИ АВТОБУСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ

И.А. Горяева, Е.Н. Вавилова

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

*Проведено исследование влияния количества пассажиров в автобусе на давление в шинах и расход топлива с использованием спутниковой навигации. Исследование проводилось с использованием оборудования АвтоГраф и PressurePro. Установлены зависимость давления в шинах автобуса и расхода топлива от количества пассажиров.*

### Введение

Современные приборы спутниковой навигации позволяют фиксировать параметры в приложении к месту и времени с автоматической передачей данных. Для многих предприятий пассажирского транспорта актуальной проблемой является определение пассажиропотоков [1], так как продажа билета фиксирует только факт поездки, но не её продолжительность. Идеальным дополнительным параметром для определения пассажиропотоков является наполняемость автобусов. Нами было проведено исследование возможности определения количества пассажиров в автобусе по давлению в шинах и расходу топлива, так как каждый пассажир имеет вес, который воздействует на шины. Предположение о влиянии количества пассажиров на расход топлива основывается на том, что нормы расхода топлива для грузовых автомобилей учитывают влияние загрузки (расход топлива на транспортную работу), хотя фактический расход несколько отличается от нормативных значений [2].

### 1. Действующие нормативы и международный опыт

Действующий ГОСТ Р 54723-2011 «Глобальная навигационная спутниковая система. Системы диспетчерского управления городским пассажирским транспортом. Назначение, состав и характеристики решаемых задач подсистемы анализа пассажиропотоков» предусматривает наличие автоматизированной системы мониторинга и анализа пассажиропотоков на маршрутах городского пассажирского транспорта, схема которой представлена на рис. 1.

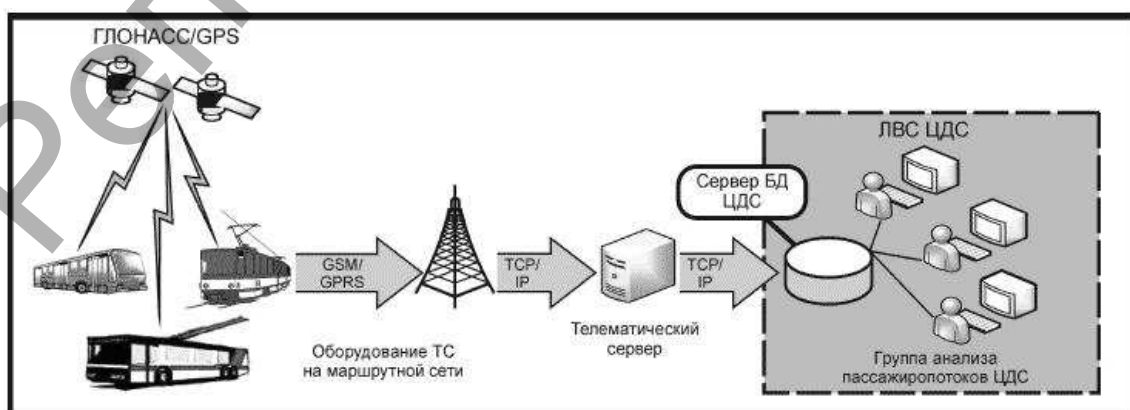


Рисунок 1 – Схема автоматизированной системы по ГОСТ Р 54723-2011

В настоящее время наибольшее распространение получили комбинированные методы автоматизированного обследования пассажиропотоков, потому что они обеспечивают большую точность обследования. Так автоматизированная система, применяемая на предприятии пассажирского транспорта RATP [3] (Сен-Дени, Париж, Франция) включает в себя учёт входящих пассажиров с помощью автоматического турникета, а учёт выходящих пассажиров с помощью специального устройства у выходной двери, срабатывающего от воздействия ноги пассажира при выходе.

Практика использования данной системы французскими перевозчиками показала, что погрешность такой автоматизированной системы не превышает 5%.

Исходя из вышесказанного, очевидно, что для повышения надёжности автоматизированного обследования пассажиропотоков лучше использовать комбинированные методы, поэтому возникло предложение определять количество пассажиров по расходу топлива и давлению в шинах, учитывая встроенные возможности спутникового и бортового оборудования автобусов.

## 2. Исследование

Для проведения исследования был оборудован автобус марки Ford Transit. Вместимость автобуса составляет 14 пассажирских мест, то есть он относится к категории М2. Автобус немецкого производства.

Необходимое оборудование включало:

1. Бортовой контроллер мониторинга "Автограф-GSM+" (основной навигационный модуль, который собирает в себя всю информацию и передает на сервер).

2. Датчики давления V8 PressurePro (устанавливаются на каждое колесо – 6 штук).

3. Монитор давления в шинах PressurePro на 16 колес (является концентратором для показаний датчиков и визуализирует информацию).

4. Универсальный конвертор RS-232 <-> RS-485 (обеспечивает подключение системы контроля давления к бортовому контроллеру "Автограф-GSM+").

5. Адаптер CAN-LOG (обеспечивает считывание данных от транспортного средства, передаваемых по CAN-шине).

6. CAN-считыватель бесконтактный niCAN (обеспечивает подключение к CAN-шине транспортного средства без нарушения изоляции проводов).

7. RS232 кабель питания и скачивания информации (питание на монитор + передача данных из монитора).

8. Антенна монитора давления (обеспечивает связь датчиков с монитором).  
Указанное оборудование позволяет собирать информацию о расходе топлива и давлению в шинах в реальном масштабе времени с привязкой к местоположению транспортного средства.

Монитор давления в шинах PressurePro с помощью антенны собирает данные с датчиков давления. Датчики давления крепятся снаружи непосредственно на ниппель. Такая конструкция выбрана для того, чтобы минимизировать затраты на шиномонтаж, минусом является незначительный дисбаланс колеса.

Для установления зависимости между давлением в шинах, расходом топлива и количеством пассажиров проводилось обследование по маршруту №12.

Разработка программного модуля по передаче данных по расходу топлива и давлению в шинах с привязкой к данным спутникового мониторинга сделала возможным автоматизированное получение данных по расходу топлива и местоположению в задаваемых фиксированных точках (остановках общественного транспорта). Выгрузка данных из системы АвтоГраф осуществлялась в формате CSV.

Пример визуализации данных по давлению в шинах и расходу топлива представлен на рис. 2.

Статистические данные собирались по разным дням недели и времени суток. Полученные результаты по влиянию количества пассажиров на расход топлива представлены на рис. 3, а на давление в шинах на рис. 4.

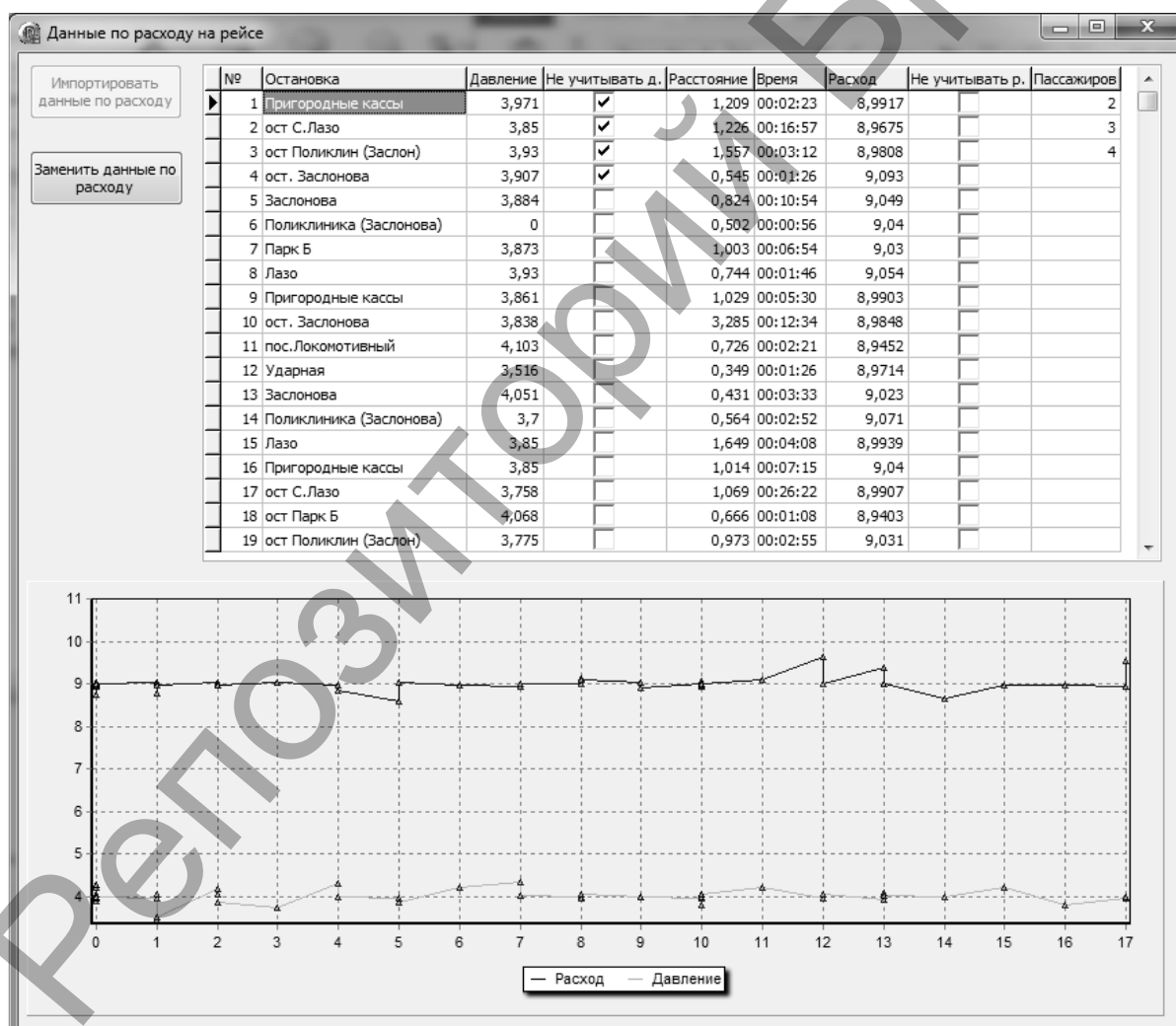


Рисунок 2 – Визуализация данных

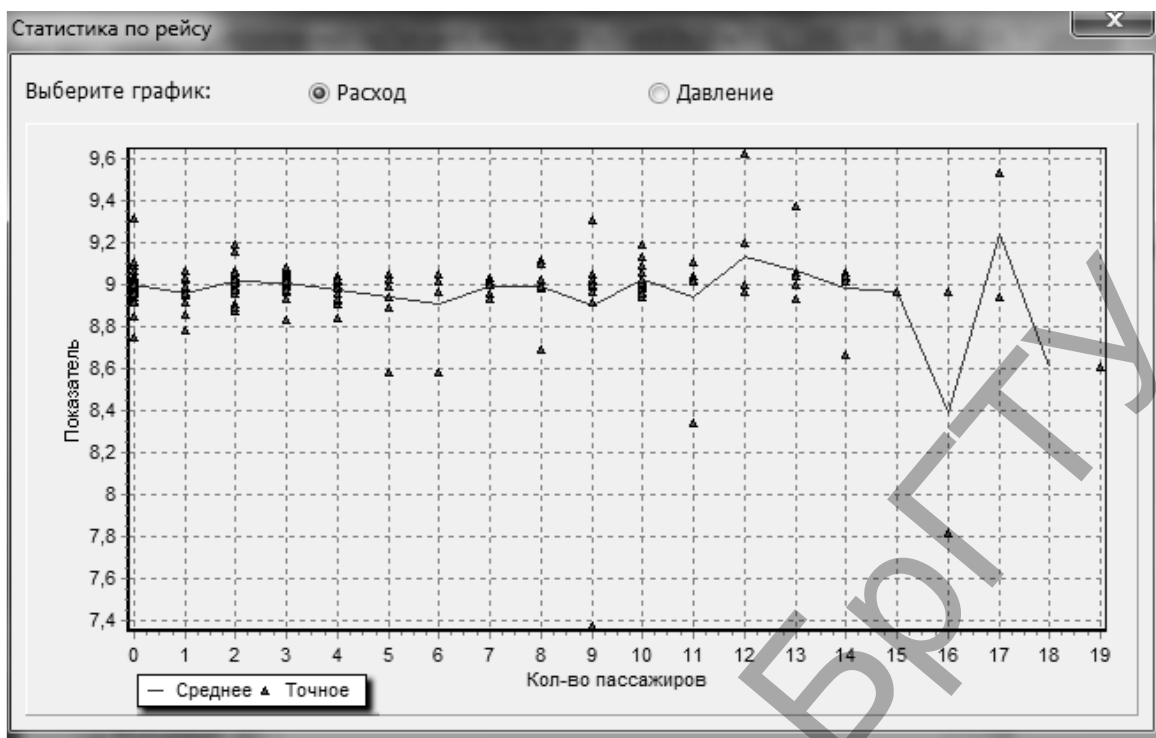


Рисунок 3 – Расход топлива

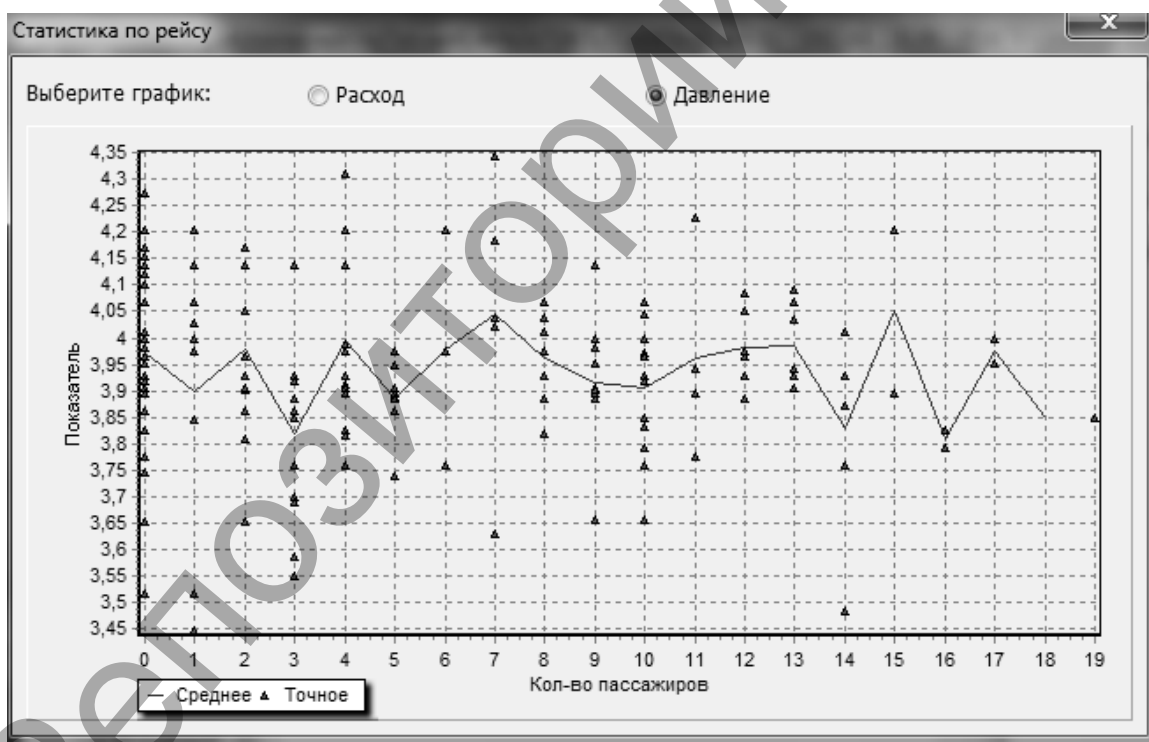


Рисунок 4 – Давление в шинах

### 3. Выводы

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что количество пассажиров в автобусе незначительно влияет на расход топлива и давление в шинах. Так как эта зависимость носит не достоверный характер для рассматриваемых условий, определение наполняемости автобусов по данным косвенным показателям не представляется возможным.

## Список литературы

1. Ларин, О.Н. Особенности управления пассажирскими перевозками в муниципальных образованиях / О.Н. Ларин, В.Н. Смолин. – Транспорт Урала. – 2009, №2. – С. 9–10.
2. Горяев, Н.К. Совершенствование нормирования расхода топлива на транспортную работу / Н.К. Горяев, Е.Н. Вавилова. – Вестник Южно-Уральского государственного университета, серия «Экономика и менеджмент». – 2014, Т. 8, № 2. – С. 195–197.
3. Горяев, Н.К. Опыт организации пассажирских перевозок в Париже / Н.К. Горяев. Проблемы и перспективы развития Евроазиатских транспортных систем: материалы четвёртой Международной научно-практической конференции, под ред. О.Н. Ларина, Ю.В. Рождественского. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – С. 84–88.

УДК 656.13

## ОПТИМИЗАЦИЯ НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ

Н.К. Горяев

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

*Существующие нормы расхода топлива, утвержденные Министерством транспорта Российской Федерации, не соответствуют современным дорогам и транспортным средствам. Главным недостатком этих норм является постоянный уровень расхода топлива на транспортную работу, вне зависимости от полной массы транспортного средства. Были собраны и проанализированы данные по расходу топлива при междугородных перевозках. Были выявлены основные факторы, влияющие на расход топлива. С использованием спутниковой навигации были предложены методические рекомендации по совершенствованию нормирования расхода топлива.*

### Введение

В России нередки случаи, когда водители допускают несанкционированное использование подвижного состава и слив топлива, что приводит к увеличению расхода топлива. Для снижения расхода топлива транспортные средства оборудуются спутниковой навигацией (GPS/ГЛОНАСС) с приборами учёта расхода топлива. Однако, такое решение приводит к существенным дополнительным затратам. Для снижения затрат предлагается использовать спутниковую навигацию для совершенствования нормирования расхода топлива. Объективные нормы расхода топлива дисциплинируют водителей и стимулируют к экономичному стилю вождения.

### 1. Действующие нормативы и ранее проведённые исследования

В настоящее время в соответствии с нормами расхода топлива, утверждёнными Министерством транспорта России, расход топлива при междугородных перевозках рассчитывается по формуле:

$$Q=(H_{tr}+H_{fi}(G_{s/tr}+G_{load}))(1+0,01K), \quad (1)$$