

где  $S_{inacc}^i$  – себестоимости перевозки одного пассажира на  $i$ -том рейсе, грн/пасс.;  $Q_p^i$  – количество пассажиров, перевезенных за рейс, пасс.;  $n$  – количество рейсов автобуса на маршруте в течение определенного времени (суток, недели, месяца, года).

**Вывод.** Таким образом, разработанная модель описывает значение тарифа на услуги городского автобусного транспорта как функцию от длины маршрута, контрольного расхода топлива, цены топлива, количества остановок, количества пассажиров, перевезенных за рейс, и может быть применена для формирования тарифной политики на любом городском автобусном маршруте.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная служба статистики Украины (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. Нагорный Е.В. Коммерческая работа на автомобильном транспорте / Е.В. Нагорный, Н.Ю. Шраменко: учебник. – Харьков: ХНАДУ, 2010. – 324 с.
3. Автобусы, трамваи, троллейбусы и маршрутки г. Днепропетровска (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <http://www.eway.in.ua>
4. Днепропетровск: городской сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <http://gorod.dp.ua>
5. Родионов А.Ю. Методические рекомендации по вопросам организации транспортного обслуживания населения муниципальных образований. – М.: Фонд «Институт экономики города», 2005. – 89с.
6. Приказ Министерства транспорта и связи Украины от 17.11.2009 №1175 «Об утверждении Методики расчета тарифов на услуги пассажирского автомобильного транспорта»

УДК 656.025.2

### ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ОТКАЗА ОТ РЕЖИМА МАРШРУТНОГО ТАКСИ НА АВТОБУСНЫХ МАРШРУТАХ Г. ДНЕПРОПЕТРОВСКА НА ОСНОВАНИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА ПассажиРОВ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «МВК»

**А.Н. Мирошниченко<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>студент группы АП-14-1С, кафедра управления на транспорте, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина, e-mail: [anastasiya.miroshnichenko.90@mail.ru](mailto:anastasiya.miroshnichenko.90@mail.ru)

**Аннотация.** В работе рассмотрены факторы, которые влияют на себестоимость перевозочного процесса пассажиров. Выявлена прямая зависимость значения себестоимости от количества остановочных пунктов на маршруте. С помощью программного пакета «МВК» построена имитационная модель перевозочного процесса, на основании которой сделаны выводы о нерациональности эксплуатации автобусов в режиме маршрутного такси.

*Ключевые слова:* перевозочный процесс пассажиров, городской автобусный маршрут, имитационная модель, себестоимость, расход топлива.

## **SUBSTANTIATION OF THE ECONOMICAL, ECOLOGICAL AND SOCIETAL SUITABILITY OF CANCELLATION ROUTE TAXI REGIME ON THE BUS ROUTE OF DNEPROPETROVSK BASED ON SIMULATION OF TRANSPORTATION PROCESS USING SOFTWARE "MVK"**

**Anastasia Myroshnichenko<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>student, Department of Transport Management, State Higher Educational Institution "National Mining University", Dnepropetrovsk, Ukraine, e-mail: [anastasiya.miroshnichenko.90@mail.ru](mailto:anastasiya.miroshnichenko.90@mail.ru)

**Abstract.** The paper discusses the factors that affect the cost of passengers transportation. It's revealed the direct dependence of the values of the cost of the number of stops on the route. With the help of a software package "MVK" is built a simulation model of the transportation process, from which conclusions are made about the unsustainable exploitation of bus like a taxi mode.

*Keywords:* a passenger transportation process, a city bus route, a simulation model, a cost price, fuel consumption.

**Введение.** Пассажирский транспорт – часть единой транспортной системы Украины. Современный пассажирский транспорт обеспечивает перевозки людей, их ручной клади и багажа в различных видах сообщения и занимает ведущее место в обслуживании населения. Городской автобусный пассажирский транспорт (ГАПТ) является социально ориентированным видом транспорта, поскольку основными его пассажирами становятся люди с доходами ниже среднего уровня: школьники, студенты, льготные категории граждан.

Это обуславливает необходимость учета не только экономических, но и социальных факторов при формировании тарифной политики на услуги ГАПТ.

Основное назначение управления затратами на АТП – их рациональное использование и снижение себестоимости перевозок пассажиров и грузов.

Себестоимость перевозок составляет основу тарифов на услуги транспорта. Поэтому ее снижение обеспечивает улучшение финансового состояния АТП. Снижение тарифов на пассажирские перевозки является важнейшим фактором увеличения объема перевозок и повышения благосостояния населения.

**Цель работы.** В настоящее время оценка результатов хозяйственной деятельности предприятия пассажирского транспорта, а также их экономическое стимулирование производится исходя из выполнения показателей пассажирооборота, производительности труда, прибыли и себестоимости перевозок.

Целью данной работы является определение факторов, влияющих на уровень себестоимости перевозочного процесса пассажиров, а также поиск методов её сокращения.

**Материал и результаты исследований.** Для расчета тарифов на перевозку пассажиров в городском сообщении автотранспортными предприятиями предоставляются данные по калькуляции себестоимости перевозочного процесса. Затем специалистами государственного предприятия «Инженерный центр» проводится расчет стоимости проезда на маршрутах.

Автотранспортными предприятиями г. Днепропетровска были предоставлены данные в качестве калькуляции себестоимости перевозочного процесса для расчета тарифов на перевозку пассажиров состоянием на апрель 2014 г. [1].

На рисунках 1-2 представлены диаграммы, которые показывают, в каком соотношении распределяются калькуляционные статьи себестоимости перевозочного процесса пассажиров на типовых предприятиях, осуществляющих пассажирские перевозки – ЧАО «ДАТП № 11231» и ООО «Игрек».

Анализ рисунков 1-2 позволяет сделать вывод о том, что на типовых городских пассажирских АТП наибольшую долю себестоимости перевозок занимают затраты на приобретение топлива (от 42,4% до 55,9%). Поэтому именно сокращение расхода топлива позволит существенно снизить себестоимость перевозочного процесса.

Согласно [2], затраты на приобретение топлива составляют 34,3% от общей себестоимости перевозочного процесса. Графически отличие теоретических и практических значений представлено на рисунке 3. Такое отклонение от теоретических значений может свидетельствовать о фактическом перерасходе топлива.

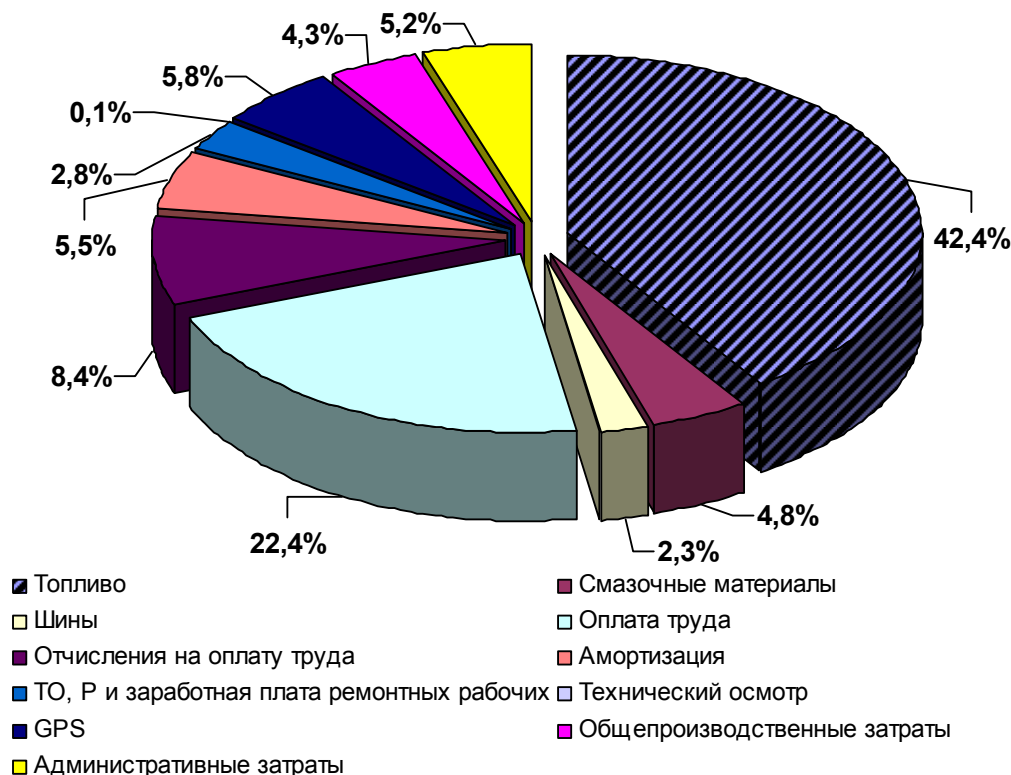


Рисунок 1 – Удельный вес калькуляционных статей в себестоимости перевозочного процесса пассажиров на маршруте №98 («ДАТП № 11231»)

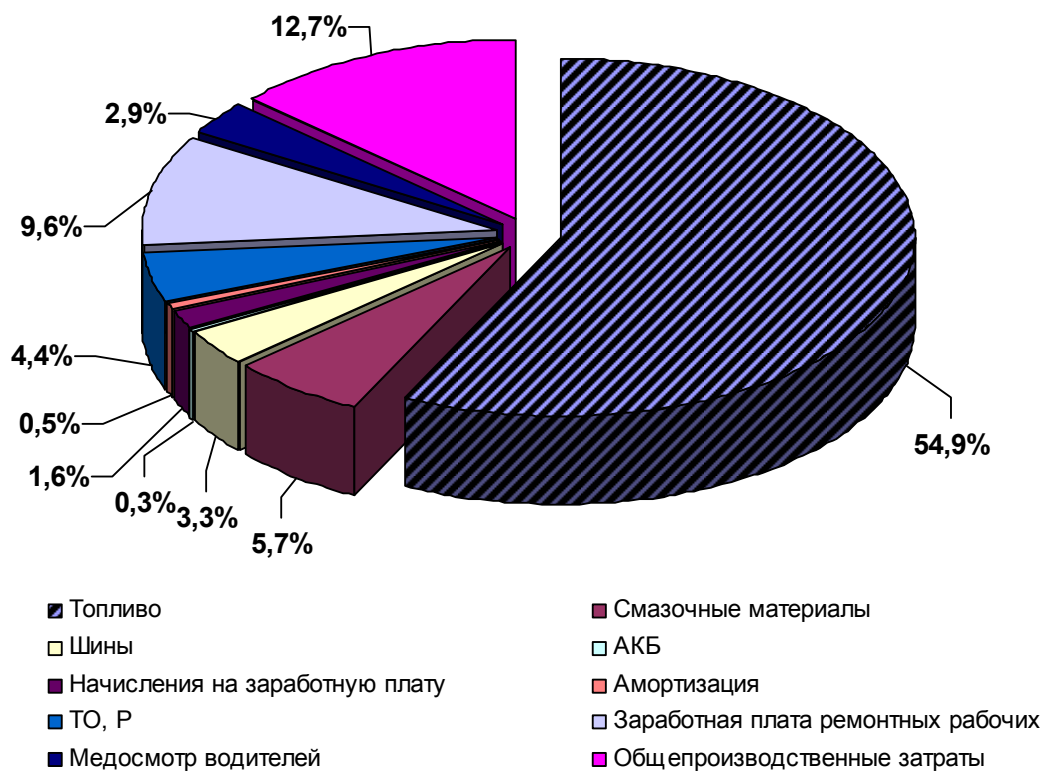


Рисунок 2 – Удельный вес калькуляционных статей в себестоимости перевозочного процесса пассажиров на маршруте №87-Б (ООО «Игрек»)

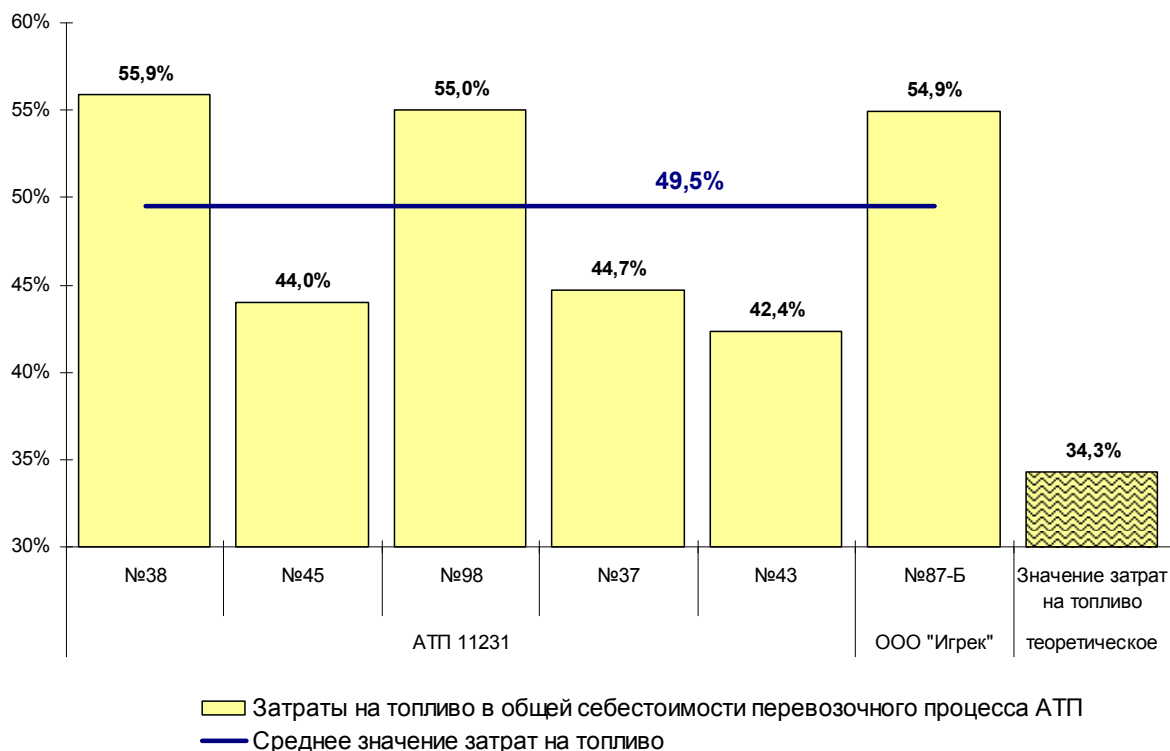


Рисунок 3 – Затраты на приобретение топлива на различных маршрутах и теоретическое значение затрат

На практике точный и достоверный учет расхода топлива на предприятии чаще всего становится невозможным. Коэффициенты корректировки линейной нормы расхода топлива, начисляемые в связи с работой в городских условиях, с частыми остановками для посадки и высадки пассажиров, не отражают реальных потребностей АТП в топливных ресурсах.

Маршрутный расход топлива городских автобусов в основном определяется рядом факторов конструкционного, технологического, эксплуатационного, организационного и природно-климатического характера. При этом перечисленные выше факторы могут быть как простыми, так и сложными, управляемыми, частично управляемыми и учитываемыми, зависимыми и независимыми между собой.

Согласно [3, 4], сокращение расхода топлива возможно за счет следующих мероприятий:

- 1) ликвидация малодеятельных участков маршрутов;
- 2) замена обслуживания автобусами большой вместимости маршрутными такси в вечернее время,
- 3) выбор и обеспечение топливэкономичных режимов движения;
- 4) улучшение дорожных условий;
- 5) сокращение количества разгонов-торможений;

- б) сокращение непроизводительных пробегов и отстоев с включенным двигателем.

Следует отметить, что режимы разгона, движения накатом, торможения автомобиля, а также холостого хода двигателя оказывают тем больше влияние на общий расход топлива, чем короче расстояния между остановками, то есть, чем более неравномерно движение. В условиях же длинных перегонов, на которых преобладает установившееся движение, режим разгона, наката или торможения мало отражается на топливной экономичности автомобиля [5].

Таким образом, необходимо установить такой режим работы автобусов на городских маршрутах, чтобы одновременно решить две практически противоположные задачи – снизить себестоимость перевозочного процесса за счет сокращения расхода топлива и не потерять при этом достаточный уровень качества обслуживания пассажиров.

Общим показателем, определяющим режим работы автобусов на маршрутах, является средняя длина перегона технологического цикла. То есть, решая задачу выбора режима работы, тем самым решается задача определения такой средней длины перегона, которая бы обеспечивала не только минимальные затраты времени пассажиров на передвижение, но и минимальную себестоимость перевозочного процесса.

Максимальный расход топлива наблюдается при разгоне автомобиля. Таким образом, чтобы обеспечить минимизацию расхода топлива автобусами, необходимо сократить количество остановок по требованию на маршруте, то есть осуществить переход от режима маршрутного такси на постановочный режим.

На практике в условиях пассажирского АТП мониторинг, учет и прогнозирование расхода топлива без использования специальных устройств, программ, методов становится практически невозможным. Это обуславливается несколькими причинами. Во-первых, не учитывается неравномерность расхода топлива – суточная, недельная, сезонная и т.п. Во-вторых, не проводятся обследования работы автобусов на маршрутах – количество фактических плановых и внеплановых остановок за рейс, наполняемость автобуса, изменение эксплуатационной скорости на перегонах маршрута по часам суток. Таким образом, не учитывается реальный расход топлива автобусов при эксплуатации их в режиме маршрутного такси.

На сегодняшний день одним из достоверных методов прогнозирования расхода топлива автобусов при выполнении городских перевозок пассажиров является имитационное моделирование перевозочного процесса, которое может осуществляться таким инструментом, как программный пакет «МВК».

Программный пакет (ПП) для комплексных исследований автомобиля «МВК» предназначен для разработчиков автомобилей, научно-исследовательских организаций, экологических служб, учебных заведений, выпускающих специалистов по производству и эксплуатации автомобилей и двигателей внутреннего сгорания, предприятий, специализирующихся на автоперевозках и продаже автомобилей и т.п.

Использование «МВК» позволяет снизить стоимость и сроки выполнения работ, направленных на повышение топливной экономичности и скоростных свойств автомобилей, а также на улучшение их экологических характеристик.

ПП «МВК» включает в себя два метода: *Экспериментальный* и *Расчетный*. Экспериментальный метод позволяет на основе кратковременных экспериментов без применения стендовых устройств и специального оборудования определить параметры, из которых складывается топливный баланс автомобиля в общем случае движения

Расчетный метод позволяет выбирать оптимальные параметры автомобиля, а также определять эффективность мероприятий, реализация которых наряду с испытаниями требует существенных затрат и т. п.

В результате испытаний можно получить комплекс характеристик автомобиля, определяющих его топливную экономичность, скоростные свойства, долговечность агрегатов и т.п. При этом контролируемые расчетные параметры, полученные с помощью программы – максимальная скорость, время разгона на отдельных передачах и с переключением передач, расходы топлива при постоянных скоростях движения, в городском и скоростном циклах, на дорогах с переменным профилем – укладываются в пределы естественного разброса данных, полученных при натуральных испытаниях.

Влияние количества остановок на расход топлива автобуса на основе имитационного моделирования перевозочного процесса с помощью ПП «МВК» определялось на примере городского маршрута №34 (ул. Курчатова – ул. Гладкова). Этот маршрут является типовым радиальным маршрутом, который сообщает частный сектор (ул. Гладкова) с одними из крупнейших пассажирообразующих и пассажиропоглощающих объектов г. Днепропетровска – автовокзалом и железнодорожным вокзалом.

Основанием для создания имитационной модели перевозочного процесса пассажиров является обследование пассажиропотоков на маршруте.

На примере маршрута №34 построено две модели:

- 1) модель, состоящая из 26 остановок, регламентированных паспортом маршрута;
- 2) модель, состоящая из 45 остановок, в том числе 19 остановок по требованию.

На рисунке 4 представлены результаты моделирования в ПП «МВК» для 45 остановок.

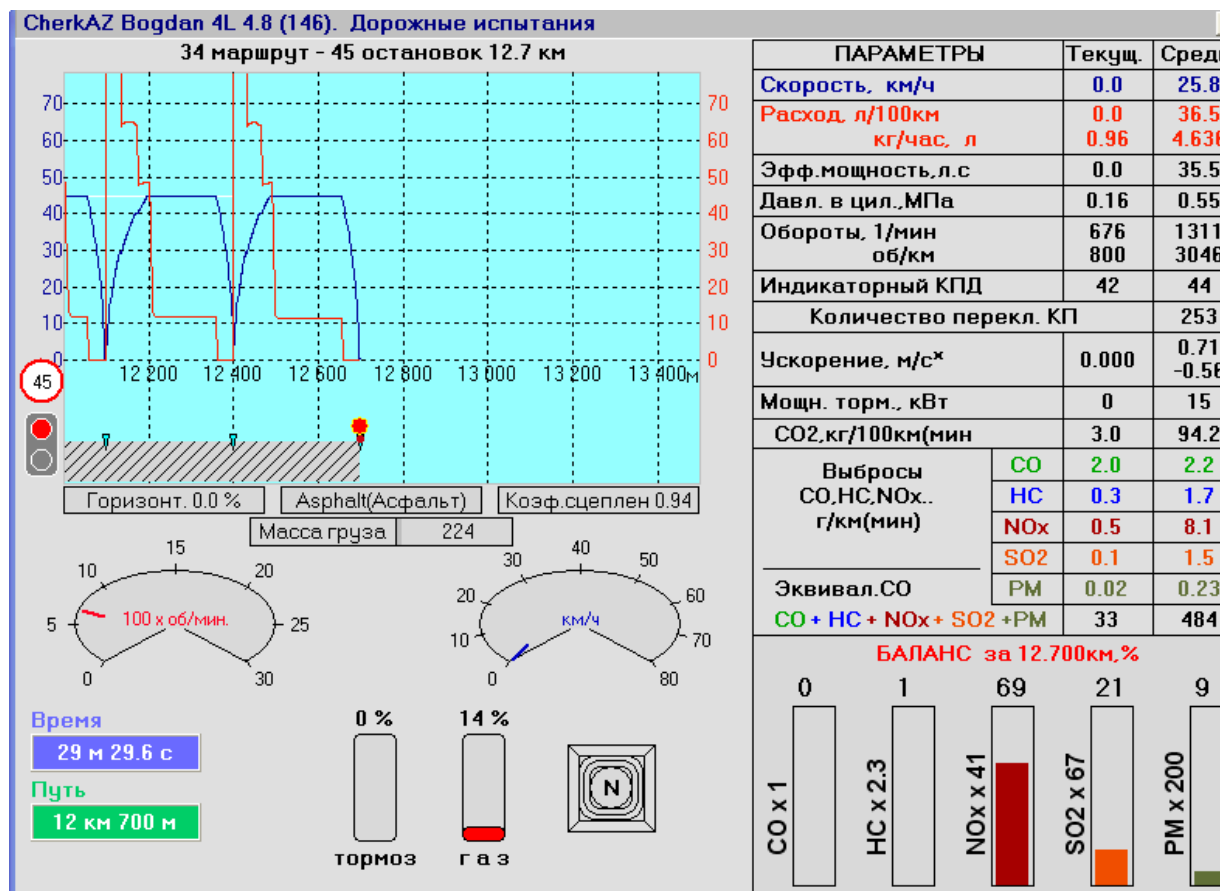


Рисунок 4 – Результаты моделирования перевозочного процесса на маршруте с 45 остановочными пунктами

Количественные результаты моделирования для обеих моделей представлены в таблице 1.

На рисунке 5 графически представлены результаты эксперимента для режима маршрутного такси (45 остановок) и постановочного режима (26 остановок).

**Вывод.** Анализ таблицы 1 и рисунка 5 позволяет сделать вывод о том, переход от эксплуатации автобусов на городских маршрутах в режиме маршрутного такси к постановочному режиму имеет целый ряд преимуществ экономического, социального и экологического характера:

1) эксплуатационная скорость на маршруте возрастает на 11,8%, что влечет за собой увеличение оборачиваемости автобуса;



Таблица 1 – Результаты моделирования перевозочного процесса на маршруте №34

Показатель	Единицы измерения	Значение		Отклонение	
		45 остановок	26 остановок	единицы	%
<b>Технико-эксплуатационные показатели</b>					
Длина маршрута	км	12,7		–	–
Время работы автобуса на маршруте	ч	11,0		–	–
Контрольный расход топлива на высшей передаче	л/100 км	11,6		–	–
Цена топлива	грн/л	21,0		–	–
Количество автобусов, работающих на маршруте	ед.	15		–	–
Время рейса	мин	29,5	24,8	-4,7	-15,9%
Скорость сообщения	км/ч	25,8	30,7	4,9	18,9%
Эксплуатационная скорость	км/ч	17,1	19,1	2,0	11,8%
Количество рейсов за смену	ед.	15,0	17,0	2,0	13,3%
Израсходовано топлива, в т.ч.	л	4,64	3,40	-1,2	-26,7%
Средний расход топлива	л/100 км	36,50	26,75	-9,8	-26,7%
Количество переключений КП		253	150	-103,0	-40,7%
Затраты на топливо на 1 км	грн/км	7,67	5,62	-2,0	-26,7%
Затраты на топливо за рейс	грн	97,36	71,36	-26,0	-26,7%
Затраты на топливо за день	грн	1 460,34	1 213,09	-247,3	-16,9%
Затраты на топливо за год	грн	525 722,40	436 710,96	-89 011,44	-16,9%
Затраты на топливо за год в целом по маршруту	грн	7 885 836,00	6 550 664,40	-1 335 171,60	-16,9%
<b>Количество выбросов вредных веществ</b>					
Углекислый газ (CO <sub>2</sub> )	кг/100 км	94,25	69,14	-25,1	-26,6%
Угарный газ (CO)	г/км	2,24	1,85	-0,4	-17,5%
Углеводородные соединения (HC)	г/км	1,65	1,48	-0,2	-10,3%
Оксиды азота (NO <sub>x</sub> )	г/км	8,11	5,51	-2,6	-32,1%
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	г/км	1,51	1,11	-0,4	-26,6%
Твердые частицы (PM)	г/км	0,23	0,15	-0,1	-33,0%
Эквивалентные CO	г/км	484,32	335,28	-149,0	-30,8%

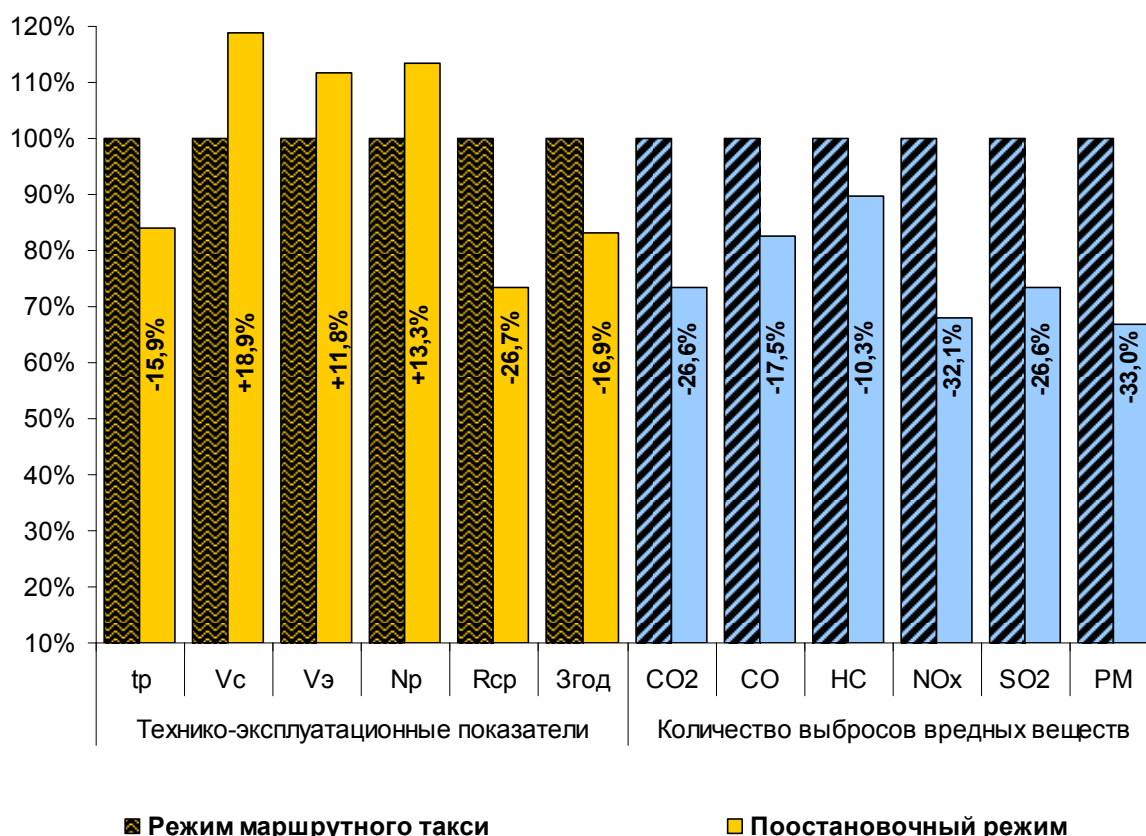


Рисунок 5 – Результаты моделирования работы городского маршрута №34 в режиме маршрутного такси и в постановочном режиме

2) сокращается время рейса на 15,9%, что позволяет совершить на два рейса в сутки больше, при этом получить дополнительный доход от перевозки пассажиров;

3) средний расход топлива за рейс сокращается на 26,7%;

4) затраты на приобретение топлива для эксплуатации одного автобуса сокращаются на 89 011 грн в год, а на маршруте в целом (15 автобусов) – на 1 335 171 грн в год;

5) значительно сокращается количество выбросов вредных веществ – от 10,3% до 33% в зависимости от вида вредного вещества.

Таким образом, в работе обоснована экономическая, экологическая и социальная целесообразность эксплуатации автобусов на городских маршрутах г. Днепропетровска в постановочном режиме вместо режима маршрутного такси.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Днепрпетровск: городской сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <http://gorod.dp.ua>
2. Планирование деятельности транспортного комплекса. Методические рекомендации к выполнению практических работ для студентов дневной формы обучения направления подготовки 0701 Транспортные технологии / Скрипниченко Ю.И., Горошко Н.А. – Д.: Государственное ВУЗ «НГУ», 2012. – 53 с.
3. Методика выявления резервов экономии топлива в мероприятиях по организации городских и пригородных автобусных перевозок, утвержденная Государственным научно-исследовательским институтом автомобильного транспорта при Министерстве автомобильного транспорта РСФСР.
4. Родионов А.Ю. Методические рекомендации по вопросам организации транспортного обслуживания населения муниципальных образований. – М.: Фонд «Институт экономики города», 2005. – 89с.
5. Фалькевич В.С. Теория автомобиля. Учебник. – М.: Машгиз, 1963. – 240 с.

УДК 628.026.7

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДШИПНИКОВ КАРДАННОГО ВАЛА  
АВТОМОБИЛЕЙВ.Г. Некрасов<sup>1</sup>, М.Б. Ерманов<sup>2</sup>, А.М. Жабасова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>кандидат технических наук, доцент, Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова, Республика Казахстан, e-mail: [vadim.nvg@mail.ru](mailto:vadim.nvg@mail.ru)

<sup>2</sup>старший преподаватель, Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова, Республика Казахстан, e-mail: [maksat\\_erman.1954@mail.ru](mailto:maksat_erman.1954@mail.ru)

<sup>3</sup>студент 4 курса, Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова, Республика Казахстан, e-mail: [zhabasova1994@mai.ru](mailto:zhabasova1994@mai.ru)

**Аннотация.** В данной статье рассматривается совершенствование подшипников карданного вала автомобилей. Целесообразно применение подшипника скольжения в виде втулки, насаженной на пальцы крестовины с натягом, замена роликов в карданном подшипнике.

*Ключевые слова:* подшипник, втулка, крестовина, износ.

## IMPROVEMENT OF THE AUTOMOTIVE DRIVESHAFT'S BEARING

V.G. Nekrasov<sup>1</sup>, M.B. Ermanov<sup>2</sup>, A.M. Zhabasova<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ph. D., Aktobe Regional State University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan, e-mail: [vadim.nvg@mail.ru](mailto:vadim.nvg@mail.ru)

<sup>2</sup>Senior Lecturer, Aktobe Regional State University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan, e-mail: [maksat\\_erman.1954@mail.ru](mailto:maksat_erman.1954@mail.ru)

<sup>3</sup>Student, Aktobe Regional State University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan, e-mail: [zhabasova1994@mai.ru](mailto:zhabasova1994@mai.ru)