

5. Kositsyn O. A. Features of operation of lighting systems with high intensity gas discharge lamps / O. A. Kositsyn, S. A. Ovcharova, A. D. Yakovlev // Mechanization and electrification of agriculture. – 1999. – No.2/3. – Pp. 16-19.
6. Gavrilkina G. N. Recommendations for the design of irradiation facilities / G. N. Gavrilkina, G. S. Sarychev // Svetotekhnika. – 1990. – No.4. – Pp. 12-13.
7. Gavrilov P. V. To the question of disposal of discharge lamps in terms of agricultural production / P.V.Gavrilov, N. L. Lisichenko, V.D. Nikitin // Svetotekhnika. – 1991. – No.12. – P.20-21.
8. Kabata-Pendias A., Microelements in soils and plants: Translated from English/ A. Kabata-Pendias, X. Pendias. – M., Mir, 1989. – 439 p.
9. Kovalenko O. Y. New UV lamps for irradiation of agricultural animals / O. Y. Kovalenko, Y. A. Pilshikova, E. D. Guseva // In the book: research and development in the era of globalization / collection of articles of international scientific-practical conference. – 2016. – Pp. 151-153.
10. Kovalenko O. Yu. On application possibility of the perspective sources of radiation in the lighting and irradiation installations / O. Yu. Kovalenko, V.V. Kozyrev // Vestnik of FSAU HE MSAU. – 2008. – Vol. No. 4(29). – Pp. 9-13.
11. Kovalenko O. Y. Improving the efficiency of optical radiation in agricultural production / O.Y. Kovalenko, S.A. Ovchukova // Mechanization and electrification of agriculture. – 2006. – No.4. – Pp. 18-20.
12. Ovchukova S. A. The feasibility of using led reflectors in greenhouses / S. A. Ovchukova, O. Y. Kovalenko, A. I. Zorin // proceedings of the International Academy of Agrarian Education. – 2012. – Vol. 15. – Vol. 1. – Pp. 27-30.

Information about the authors

1. **Belov Valery Vasilyevich**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of Mechanization, Electrification and Automation of Agricultural Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428000, Cheboksary, 29, K. Marx Str., Tel/Fax (8352) 62-23-34, mob. tel: 8-905-028-23-09; El. email: belovdtn@gmail.com;
2. **Kovalenko Olga Yuryevna**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of Department of Metrology, Standardization and Certification, The Mordovian State University named after N. P. Ogarev, (National Research University), Saransk, Russia, 430000, Saransk, 68, Bolshevistskaya, Str., Tel/Fax 29-07-41, mob. tel: 8-903-325-12-68; El. email: crystal2000@mail.ru;
3. **Semyonov Yury Nikolaevich**, Senior Teacher of Department of Mathematics, Physics and Information Technologies, Chuvash State Agricultural Academy, 428000, Cheboksary, 29, K. Marx, Str., E-mail: joe21rus@mail.ru;
4. **Ovchukova Svetlana Aleksandrovna**, Doctor of Technical Sciences, Professor of Department of Mechanization, Electrification and Automation of Agricultural Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428000, Cheboksary, 29, K. Marx Str., tel/fax (8362) 41-28-02, mob. tel.: 89265319507; e-mail: ovchukova1941@mail.ru.

УДК 656.032

ВЛИЯНИЕ ТАРИФОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

А.В. Димитриев¹, Н.Н. Пушкаренко¹, А.С. Сабурин²

¹Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
428003, Чебоксары, Российская Федерация

²Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова
117997, Москва, Российская Федерация

Аннотация. Развитие городского пассажирского транспорта влияет на социально-экономическую деятельность города, обеспечивает транспортную подвижность населения, создает прибавочный продукт для экономики региона. Однако муниципальный транспорт в последние годы не может работать безубыточно. В статье выявляются причины возникшей ситуации и даются рекомендации по разработке мероприятий, направленных на ее исправление, на примере ПАТП г. Чебоксары. 2015 финансовый год стал для предприятия убыточным. Убыток от перевозочной деятельности равнялся 91267,6 тыс. руб., в том числе по городским перевозкам – 38939,2 тыс. руб. При этом среднетарифный тариф на перевозку пассажиров составлял 12,47 руб., то есть он был на 3,53 руб. меньше показателя, утвержденного Постановлением Кабинета Министров. Себестоимость перевозок за этот же период составила 16,34 руб., то есть тариф по себестоимости был несколько выше доведенного согласно соответствующему Постановлению, что привело к убыткам по городским маршрутам в размере 39695,4 тыс. руб. Значительная разница между среднетарифным тарифом, тарифом по себестоимости на городских маршрутах, а также их расхождение с утвержденными Кабинетом Министров Чувашской Республики не позволили предприятию избежать убытков. Из-за вынужденной «оптимизации» маршрутной сети, увеличения интервала на отдельных городских автобусных маршрутах государственного предприятия львиную долю перевозок стали

осуществлять индивидуальные предприниматели. Появление на регулярных городских маршрутах микроавтобусов частных предпринимателей, работающих по нерегулируемым тарифам и дублирующих маршруты ПАТП, обеспечили высокую скорость маршрутных сообщений класса М2. Все это способствовало ухудшению финансовой ситуации в государственном транспортном хозяйстве, что может привести его к банкротству.

Ключевые слова: пассажирские перевозки; тарифы; экономика; общественный транспорт.

Введение. Одной из важнейших составляющих инфраструктуры любой городской агломерации является транспорт. Именно он влияет на социально-экономическую деятельность города, улучшая качество жизни горожан. В то же время городской пассажирский транспорт является частью городской среды, трудовой, хозяйственной и иной деятельности населения, поскольку является основным связующим элементом системы «город-транспорт-население».

По данным Минтранса Чувашской Республики [4], автобусным сообщением охвачено 1068 населенных пунктов республики. На долю общественного пассажирского транспорта приходится более 99 % от всего объема перевезенных пассажиров. На территории Чувашской Республики организовано около 561 автобусных маршрута. Из них – 232 муниципальных маршрута и 329 межмуниципальных маршрутов. В Чувашской Республике регулярные перевозки пассажиров по межмуниципальным маршрутам осуществляет 47 перевозчиков, из них – 8 организаций, в том числе ГУП Чувашской Республики «Чувашавтотранс», и 39 индивидуальных предпринимателей. Городской общественный транспорт, обеспечивая транспортную подвижность населения, участвует в формировании экономики городской среды, создавая прибавочный продукт. Однако муниципальный транспорт, являясь связующим кластером городской среды, в последние годы не может покрывать свои расходы. Для выявления причин возникновения такой ситуации на городских автобусных маршрутах обратимся к опыту работы ПАТП (ЧПАТП) г. Чебоксары – филиала ГУП ЧР «Чувашавтотранс».

ЧПАТП оказывает услуги населению в территориальных границах г. Чебоксары на 14 автобусных маршрутах. Работа предприятия строится по утвержденному расписанию. Все маршруты определены как социально значимые. Перевозки пассажиров осуществляются в соответствии с тарифами, утвержденными Постановлением Кабинета министров Чувашской Республики от 25 февраля 2015 г. № 44 [6]. Этим правовым актом установлено, что при приобретении билета в салоне автобуса (категория М3) его стоимость составляет 16 рублей (наличная оплата), а при расчете транспортными картами (безналичная оплата) – 15 рублей. Опыт применения расчетов при оплате проезда посредством транспортных карт показал, что они удобны для пассажиров, так как позволяют существенно экономить средства. Тарифы – это социальные издержки, и, согласно постулатам экономической теории, они должны быть незначительными. С другой стороны, тарифы – это доходы предприятия, которые должны обеспечить покрытие расходов и извлечение выгоды.

Материалы и методы. При осуществлении своих перемещений по городу при расчетах за проезд пассажиры расплачиваются как наличными денежными средствами, так и картами, предназначенными для безналичной оплаты проезда. На реализацию также поступают и проездные билеты на один вид транспорта либо единый проездной билет на два вида. Доходы от реализации единых проездных билетов делятся в зависимости от распределения услуг в процессе осуществления транспортной работы между ЧПАТП и Чебоксарским троллейбусным управлением. Основными источниками дохода транспортных предприятий являются: наличная оплата проезда непосредственно в салонах автобусов, выручка от реализации автобусных и единых проездных билетов, выручка, которая списывается с электронных карт.

2015 финансовый год стал для ЧПАТП убыточным. Убыток от перевозочной деятельности составил 91267,6 тыс. руб., в том числе по городским перевозкам – 38939,2 тыс. руб. [1].

Как следует из отчетной документации за 2015 год, предприятие получило доход от перевозочной деятельности в сумме 317760,5 тыс. руб., в том числе по городским перевозкам он составил 125443,7 тыс. руб. Расходы – 409028,1 тыс. руб., в том числе по городским перевозкам – 164382,9 тыс. руб.

Из «Отчета по исполнению производственной программы за 12 месяцев 2015г.» [1] следует, что за отчетный год ЧПАТП было перевезено 14837,7 тыс. пассажиров, из них 10057,2 тыс. – по городу. При этом коэффициент использования вместимости подвижного состава составил 0,501.

В отчетном году среднееотпускной тариф на перевозку пассажиров составлял 12,47 руб., то есть он был на 3,53 руб. меньше показателя, утвержденного Постановлением Кабинета министров [6]. Себестоимость перевозок за этот же период – 16,34 руб., то есть тариф по себестоимости оказался выше, чем утвержденный соответствующим Постановлением показателем. Из-за разницы среднееотпускного тарифа и тарифа по себестоимости в размере 3,87 руб. убытки ЧПАТП только по городским маршрутам за 2015 г. составили 39695,4 тыс. руб.

При экономическом обосновании тарифов на городские перевозки по соответствующей методике [5] основными факторами являются: отпускные цены естественных монополий (газ, электроэнергия, водоснабжение, тепло), ГСМ (горюче-смазочные материалы), сырье и материалы, запчасти для подвижного состава и др. Все это рассчитывается на очередной финансовый год исходя из доведенных индекс-дефляторов. Все затраты рассчитывались исходя из пробега автобусов при условии 100 % выполнения расписания

движения. Затраты по заработной плате – исходя из подписанного трехстороннего Федерального отраслевого соглашения от 24 октября 2013 г. по автомобильному и городскому наземному пассажирскому транспорту на период действия 2014-2016 гг. [8].

В крупных промышленных городах спрос на услуги транспорта формируется на фоне высоких показателей (либо стабильности) экономического роста, увеличения промышленного производства и оборота объемов внешней торговли. В этих условиях транспорт в городе работает устойчиво и, в целом, удовлетворяет растущий спрос и потребности населения. Начиная с 2010 г. происходит ежегодное снижение сумм субсидий на возмещение выпадающих доходов от перевозки пассажиров по регулируемым тарифам. Также в эти годы были установлены планово-убыточные тарифы [3] для предприятий транспорта. В то же время руководство Чувашской Республики, а также отраслевое министерство поставили перед ГУП ЧР «Чувашавтотранс» задачу сделать деятельность предприятия безубыточным.

Как следует из перечня поручений по итогам протокольного совещания у Председателя Кабинета Министров Чувашской Республики в июле 2013 г. перед ГУП ЧР «Чувашавтотранс» ставились следующие задачи:

- 1) принять меры по выводу ГУП ЧР «Чувашавтотранс» на безубыточный уровень работы;
- 2) провести анализ кадровой структуры аппарата управления ГУП ЧР «Чувашавтотранс» и провести мероприятия по оптимизации структуры и численности штата;
- 3) Минфину Чувашии совместно с Минздравом Чувашии, Минтрансом Чувашии и Государственной службой по тарифам Чувашской Республики по конкурентной политике и тарифам разработать механизм компенсации выпадающих доходов от перевозки льготной категории граждан на автомобильном и городском электрическом транспорте;
- 4) предоставить предложения по оптимизации обслуживаемой маршрутной сети.

Неисполнение третьего пункта перечня поручений не позволил ГУП ЧР «Чувашавтотранс» выйти на безубыточный уровень при осуществлении пассажирских перевозок на территории г. Чебоксары. Снижение на городских маршрутах количества автобусов ЧПАТП способствовало появлению на регулярных маршрутах перевозчиков с нерегулируемыми тарифами и автобусов категории М2. Появление индивидуальных предпринимателей на рынке городских автобусных перевозок, оказывающих услуги за счет высокой скорости сообщения без предоставления льгот, а иногда и подвергающих пассажиров опасности из-за нарушения правил дорожного движения, ухудшило финансовую ситуацию в государственном транспортном хозяйстве, которая может привести его к банкротству.

Результаты исследования и их обсуждение. Динамика тарифов на перевозку пассажиров ЧПАТП приведена в табл. 1 и на рис. 1.

Таблица 1 – Тарифы на перевозку пассажиров, руб.

Таблица 1 – Тарифы на перевозку пассажиров, руб.

2013 год				2014 год				2015 год				2016 год			
среднеотпускной	утвержденный	по себестоимости	Разница тарифов	среднеотпускной	утвержденный	по себестоимости	Разница тарифов	среднеотпускной	утвержденный	по себестоимости	Разница тарифов	среднеотпускной	утвержденный	по себестоимости	Разница тарифов
11,42	16	16,26	-4,84	12,73	16	17,93	-5,20	12,47	16	16,34	-3,87	12,40	16	18,28	-5,88

Значительная разница между среднеотпускным тарифом и тарифом по себестоимости на городских маршрутах, а также от утвержденных Кабинетом Министров Чувашской Республики показателей в рассматриваемый период не позволила вывести предприятие на безубыточный уровень. Одной из основных причин явилась вынужденная «оптимизация» маршрутной сети, когда из-за увеличенного интервала на отдельных городских маршрутах, часть платных пассажиров пользовалась услугами индивидуальных перевозчиков [2].



Рис. 1. Динамика среднеотпускных тарифов и тарифов по себестоимости при перевозке пассажиров автобусным транспортом в г. Чебоксары.

На рис. 2 показана разница между среднеотпускными установленными тарифами и тарифом по себестоимости.



Рис. 2. Разница между среднеотпускными тарифами, тарифами по себестоимости и доведенными тарифами на перевозки в ЧПАТП г. Чебоксары.

Предпринятая такого рода «оптимизация» незамедлительно отразилась на результатах финансово-хозяйственной деятельности АТП. Они представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Доходы и расходы ЧПАТП по городским маршрутам за 2012-2016 гг. (млн. руб.)

Виды сообщения	2013 г.				2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	Пассажиры, тыс. чел.	Доходы	Расходы	Убыток	Пассажиры, тыс. чел.	Доходы	Расходы	Убыток	Пассажиры, тыс. чел.	Доходы	Расходы	Убыток	Пассажиры, тыс. чел.	Доходы	Расходы	Убыток
городское сообщение	10613,4	121214	172546,7	-51332,7	9211,9	117278,8	165206	-47927,2	10057,2	125443,7	164382,9	-38939,2	9031	112000,3	165111,2	-53110,9

В этот же период значительно снизилось количество подвижного состава, работающего на городских маршрутах: в 2013 г. при среднесписочном количестве подвижного состава 106,8 ед. на линию ежедневно выезжало до 65 ед., в 2016 г. при среднесписочном количестве подвижного состава 114,2 ед. на линии ежедневно работало в среднем лишь 57 ед. подвижного состава. При этом в 2013 г. коэффициент использования автобусного парка составил 0,609 при коэффициенте использования вместимости по платным пассажирам в 0,518, а в 2016 г. – 0,497. Коэффициент вместимости по платным пассажирам снизился до 0,509, что повлияло на сумму собираемых доходов.

Оптимизация маршрутной сети ГУП ЧР «Чувашавтотранс» не позволила уменьшить убытки, так как среднетарифный тариф (из-за большого количества льгот, оказываемых населению при проезде на транспорте общего пользования) фактически оказался меньше доведенного тарифа и тарифа по себестоимости. Убытки только по городским маршрутам ЧПАТП за вышеуказанный период составили от 38939,2 млн. руб. до 53110,9 млн. руб., а в общем объеме субсидий на покрытие части затрат от выпадающих доходов из-за регулируемого тарифа [2] их доля составляла от 35 % до 57 % от всего объема субсидий, выделяемых Правительством Республики.

Выводы.

Существенное отставание развития пассажирского транспорта от потребностей населения в передвижениях вызывает социально-экономические проблемы и негативно сказывается на работе других отраслей экономики города. Работа общественного транспорта является важным показателем качества жизни горожан и одним из критериев оценки деятельности руководителей. При организации пассажирских перевозок необходимо проведение грамотной ценовой политики, так как от нее зависит финансовая стабильность предприятий транспорта. Влияние на эту проблему оказывает и то, что для значительной части населения транспортные расходы занимают весомую долю в общих потребительских расходах.

Для выхода из создавшейся ситуации предлагается:

- разработать механизм компенсации выпадающих доходов от перевозки граждан на автомобильном и городском электрическом транспорте по убыточным тарифам по отношению к перевозчикам, осуществляющим перевозки по регулируемым тарифам;
- возобновить маршруты, на которых в результате оптимизации маршрутной сети было прекращено обслуживание пассажиров;
- предложить муниципальным предприятиям, расположенным в сфере действия маршрутов промышленных предприятий, для снижения нагрузок на муниципальный бюджет осуществлять возмещение части убытков от перевозочной деятельности с предоставлением налоговых льгот в местные бюджеты;
- повысить исполнительную дисциплину всех участников пассажирских перевозок, а также лиц, ответственных за выполнение Государственной программы Чувашской Республики «Развитие транспортной системы Чувашской Республики на 2013–2020 гг.» [7].

Литература

1. Государственное унитарное предприятие чувашской республики «Чувашавтотранс» Министерства транспорта и дорожного хозяйства Чувашской Республики: бухгалтерская отчетность и финансовый анализ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/2128004517_gosudarstvennoe-unitarnoe-predpriyatie-chuvashskoy-respubliki-chuvashavtotrans-ministerstva-transporta-i.
2. Димитриев, А. В. Стабильная работа унитарных предприятий как гарантия социальных льгот / А. В. Димитриев, Н. Н. Пушкаренко // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 2. – С. 83-88.
3. Интервью руководителя Госслужбы Чувашии по конкурентной политике и тарифам А. Егоровой по вопросу изменения тарифов на перевозки пассажиров и багажа автомобильным и городским электрическим транспортом. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gov.cap.ru/info.aspx?gov_id=246&id=2961552
4. Министерство транспорта и дорожного хозяйства Чувашской Республики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mintrans.cap.ru/mobile/news/sobitiya/chuvashiya-v-hhi-veke-dorozhno-transportnaya-otrasl-r/informaciya-o-razviti-dorozhno-transportnoj-otrasli/avtomobilnij-transport/2017-god>.
5. О введении в действие Методических рекомендаций по расчету экономически обоснованной стоимости перевозки пассажиров и багажа в городском и пригородном сообщении автомобильным и городским наземным электрическим транспортом общего пользования: распоряжение от 18 апреля 2013 года № НА-37-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.glavbukh.ru/npd/edoc/99_499017626.
6. О тарифах на перевозки пассажиров и багажа автомобильным и городским электрическим транспортом: постановление Кабинета министров Чувашской Республики от 25 февраля 2015 г. № 44. – Режим доступа: <http://garant-chuvashia.complexdoc.ru/2314792.html>.
7. Развитие транспортной системы Чувашской Республики на 2013 – 2020 гг.: государственная программа Чувашской Республики от 15.08. 2013 № 324 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://gov.cap.ru/SiteMap.aspx?gov_id=786&id=1961968&title=Programmi.
8. Федеральное отраслевое соглашение по автомобильному и городскому наземному пассажирскому транспорту на 2014-2016 годы: (зарегистрировано в Роструде 29 ноября 2013 года, регистрационный номер 234/14-16): отраслевое соглашение от 24 октября 2013 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosmintrud.ru/docs/agreements/109>.

Сведения об авторах

1. **Димитриев Анатолий Викторович**, доцент кафедры транспортно-технологических машин и комплексов, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: dimanvik@list.ru, тел. 8-917-066-25-25;

2. **Пушкаренко Николай Николаевич**, кандидат технических наук, декан инженерного факультета, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: stl_mstu@mail.ru, тел. 8-906-385-41-91;

3. **Сабурин Антон Сергеевич**, магистрант, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 117997, Российская Федерация, г. Москва, Стремянный пер., 36; e-mail: sogl-gas@yandex.ru, тел. 8-917-650-11-10.

INFLUENCE OF TARIFFS FOR EFFICIENCY OF USE OF PUBLIC TRANSPORT

A.V. Dimitriev¹, N.N. Pushkarenko¹, A.S. Saburin²

¹Chuvash State Agricultural Academy

428003, Cheboksary, Russian Federation

²Plekhonov Russian University of Economics

117997, Moscow, Russian Federation

Abstract. *Urban passenger transport contributes to the social and economic development of the city, improving the life quality of its residents, provides transport mobility of the population, creates an additional product, participates in the formation of the economy of the urban environment. However, municipal transport can not reach a break-even activity in recent years. This article is aimed at understanding the cause of this situation and the development of measures to correct them on the example of the Cheboksary PATE. The financial year 2015 of the company from transportation activities ended with a loss of 91267,6 thousand rubles, including urban transport losses amounted to 38939,2 thousand rubles. The average rate for the carriage of passengers, made up of 12,47 rubles., that is for 3,53 rub. less communicated with this Decree of the Cabinet of Ministers. The cost of transportation for the same period amounted to 16,34 rubles, that is the cost price is slightly higher than the one specified by the relevant Resolution, which led to losses on urban routes of 39695,4 thousand rubles. Significant differences between the average tariff and the tariff at cost, obtained when working on urban routes, as well as their differences from the approved Cabinet of Ministers of the Chuvash Republic, did not allow to bring the company to break-even level. Due to the forced "optimization" of the route network, increasing the interval on certain city routes, etc., individual entrepreneurs appeared in the market of urban bus transportation. The appearance of unregulated tariffs on regular routes, duplication of routes, high speed on M2 class route communications and a number of other reasons worsened the financial situation of municipal transport enterprise, there is a real threat of their bankruptcy.*

Key words: *passenger transportation; tariffs; economy; public transport.*

References

1. State unitary enterprise of the Chuvash Republic "CHUVASHAVTOTRANS" of the Ministry of transport and roads of the Chuvash Republic: accounting and financial analysis-access Mode: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/2128004517_gosudarstvennoe-unitarnoe-predpriyatye-chuvashskoy-respubliki-chuvashavtotrans-ministerstva-transporta-i.

2. Dimitriev A.V. Stable operation of the unitary enterprises as a guarantee of social benefits / A.V. Dimitriev, N.N. Pushkarenko, // Bulletin of the Chuvash State Agricultural Academy, No.2 -2017. - Pp. 83-88.

3. Interview with the head of the state service of Chuvashia on competition policy and tariffs A. Egorova on changes in tariffs for the transportation of passengers and luggage by road and urban electric transport. - Mode of access: http://gov.cap.ru/info.aspx?gov_id=246&id=2961552.

4. Ministry of transport and road economy of the Chuvash Republic. [Electronic resource.] - Access mode: <http://mintrans.cap.ru/mobile/news/sobitiya/chuvashiya-v-hhi-veke-dorozhno-transportnaya-otraslj-r/informaciya-o-razvitii-dorozhno-transportnoj-otrasli/avtomobilnij-transport/2017-god>.

5. The order of April 18, 2013 # ON-37-p "About introduction in action of Methodical recommendations on calculation of economically justified cost of the carriage of passengers and luggage in the urban and suburban transport by road and urban ground electrical transport" - Mode of access: https://www.glavbukh.ru/npd/edoc/99_499017626.

6. Resolution of the Cabinet of Ministers of the Chuvash Republic on February 25, 2015. №44-access Mode: <http://garant-chuvashia.complexdoc.ru/2314792.html> -Plug. from the screen. - (01.06.2018).

7. State program of the Chuvash Republic "Development of the transport system of the Chuvash Republic"for 2013-2020. - Mode of access: http://gov.cap.ru/SiteMap.aspx?gov_id=786&id=1961968&title=Programmi.

8. The branch agreement of October 24, 2013 "The Federal branch agreement on automobile and city land passenger transport for 2014-2016" (it is Registered in Rostrud on November 29, 2013, registration number 234/14-16) - access Mode: <https://rosmintrud.ru/docs/agreements/109>.

Information about the authors

1. **Dimitriev Anatoliy Viktorovich**, Associate Professor of Transport and Technological Machines and Complexes, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, the Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str.; e-mail: dimanvik@list.ru tel. 8-917-066-25-25;

2. **Pushkarenko Nikolay Nikolaevich**, Candidate of Technical Sciences, Dean of the Engineering Faculty of the Chuvash State Agricultural Academy, 428003, the Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str.; e-mail: stl_mstu@mail.ru tel. 8-906-385-41-91;

3. **Saburin Anton Sergeevich**, Master's Degree in Russian Economic University named after G.V. Plekhanov, 117997, Russian Federation, Moscow, Stremyanny per., 36; e-mail: sogl-gas@yandex.ru, tel. 8-917-650-11-10.

УДК 621.436

**ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТАНОЛА В ДИЗЕЛЕ НА СОДЕРЖАНИЕ ОКСИДОВ АЗОТА В
ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ**

В.А. Лиханов, А.А. Анфилатов, Н.С. Анфилатова

*Вятская государственная сельскохозяйственная академия
610017, г.Киров, Российская Федерация*

Аннотация. При проведении исследований по улучшению экологических показателей дизелей необходимо уделять внимание снижению содержания в отработавших газах оксидов азота, поскольку они являются наиболее токсичными компонентами среди всех загрязняющих химических соединений, содержащихся в отработавших газах, так как образуются в процессе горения в результате химических реакций атмосферных кислорода и азота.

Наиболее эффективным способом применения метанола в двигателях внутреннего сгорания в настоящее время является подача его непосредственно в цилиндр дизеля с использованием двойной системы топливоподачи, позволяющей замещать до 80 % нефтяного топлива. Воспламенение метанола при этом происходит за счет подачи запальной порции дизельного топлива. Данный способ при некоторых изменениях и дополнениях в конструкцию дизеля может быть реализован в двигателях, уже находящихся в эксплуатации.

В данной работе рассмотрено влияние применения метанола на объемное содержание и массовую концентрацию оксидов азота в отработавших газах, рассчитанных по результатам экспериментальных исследований дизеля 2Ч 10,5/12,0 воздушного охлаждения с полусферической камерой сгорания в поршне при использовании двойной системы топливоподачи и впрыскивании дизельного (запального) топлива через многоструйную форсунку в зависимости от изменения нагрузки.

Ключевые слова: дизель, метанол, оксиды азота, объемное содержание оксидов азота, массовая концентрация оксидов азота, двойная система топливоподачи.

Введение. Степень отрицательного воздействия транспорта на организм человека и окружающую среду, которую в Российской Федерации и за рубежом принято оценивать по критерию «экологическая безопасность» через удельные выбросы вредных веществ с отработавшими газами (ОГ) двигателей внутреннего сгорания, оценивается не вполне объективно. Транспортные двигатели играют существенную роль в загрязнении окружающей среды. В крупных городах они являются одним из главных источников токсичных веществ, выбрасываемых в атмосферу. По своей природе ОГ двигателей внутреннего сгорания представляют собой сложную многокомпонентную смесь газов, паров, капель жидкостей и дисперсных твердых частиц. Особую опасность для атмосферы и окружающей среды представляют собой такие токсичные компоненты, как оксиды азота и сажа, попадающие из ОГ.

Качественное протекание рабочего процесса связано с уровнем организации смесеобразования и может быть обеспечено регулировкой угла начала впрыска топлива, от которого зависит количество испарившегося топлива за период задержки воспламенения. Угол опережения начала впрыска топлива Θ , как правило, регулируется у дизелей в расчете на самую большую топливную экономию при частоте вращения, соответствующей максимальной мощности. Необходимо отметить, что анализ различных характеристик дизелей показывает существование наибольших уровней выбросов оксидов азота во всем диапазоне сочетаний частот вращения и нагрузки, соответствующих лучшим удельным расходам топлива.

В Вятской государственной сельскохозяйственной академии на кафедре тепловых двигателей, автомобилей и тракторов были проведены исследования по применению метилового спирта (метанола) на серийном дизельном двигателе Д-120 (2Ч 10,5/12,0). Дизель используется на тракторах ВТЗ-2032, ВТЗ-30СШ, Т-30, Т-25А, Т-25Ф, самоходных шасси Т-16МГ.

Материалы и методы. Трактор Т-25А, предназначенный для работы на метаноле с двойной системой топливоподачи (ДСТ), представлен на рис. 1. Система питания на метаноле с ДСТ позволяет замещать до 80 % дизельного топлива (ДТ). Запуск дизеля производится на дизельном топливе, а затем включается подача