

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ  
КОНСТРУКЦИЙ ПНЕВМОКОЛЕСНЫХ ВИДОВ  
ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА**

**THEORETICAL DIRECTIONS OF DEVELOPMENT  
OF STRUCTURES OF PNEUMATIC WHEELED TYPES  
OF URBAN PASSENGER TRANSPORT**

**Неволин Д. Г.**<sup>1</sup>, д-р техн. наук, проф.,

**Цариков А. А.**<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доц.,

**Сорогин И. Г.**<sup>1</sup>, канд. пед. наук, доц., **Шадрин Н. В.**<sup>2</sup>, ст. преп.,

<sup>1</sup>Уральский государственный университет путей сообщения,  
г. Екатеринбург, Россия,

<sup>2</sup>Сибирский Федеральный Университет, г. Красноярск, Россия

D. Nevolin<sup>1</sup>, Doctor of Technical Sciences, Prof.,

A. Tsarikov<sup>1</sup>, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

I. Sorokin<sup>1</sup>, Ph.D. in Pedagogical Sciences, Associate Professor,

N. Shadrin<sup>2</sup>, Senior Lecturer,

<sup>1</sup>Ural State University of Railway Engineering,

Yekaterinburg, Russia,

<sup>2</sup>Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

*В статье рассмотрена история развития подвижного состава городского пассажирского транспорта, в части троллейбусного и автобусного движения. Представлены основные направления дальнейшего развития конструкций пневмоколесных видов пассажирского транспорта.*

*The article examines the history of the development of rolling stock of urban passenger transport, in terms of trolleybus and bus traffic. The main directions of further development of structures of pneumatic wheeled types of passenger transport are presented.*

**Ключевые слова:** городской общественный транспорт, конструкции подвижного состава, троллейбус, автобус.

**Key words:** urban public transport, rolling stock structures, trolleybus, bus.

## ВВЕДЕНИЕ

Примечательно, что в Советском союзе отдельные заводы узко специализировались на производстве отдельных видов техники. Наибольший объем автобусов для городских перевозок производил Ликинский автобусный завод под маркой ЛиАЗ. Лидером по производству троллейбусов был завод имени Урицкого в городе Энгельс, выпускавший все известные модели ЗиУ-682. Достаточно большой объем автобусов для городских перевозок осуществлялся из Венгрии. Автобусы модели Икарус-260 и Икарус-280, использовались на маршрутах практически во всех крупных и крупнейших городах постсоветского пространства.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Первые отечественные автобусы и троллейбусы, предназначенные для перевозки пассажиров на городских маршрутах, появились почти одновременно в начале 30-х годов XX столетия. Однако развитие их конструкций изначально пошло по разным путям.

Первые троллейбусы типа ЛК появились в Москве в 1933 году и уже в тот период имели кузов вагонного типа [1]. Довоенные автобусы марки Я-6, АМО-4, ЗИС-8, напротив имели конструкцию капотного типа с узкими дверями для входа пассажиров [2]. Только после великой отечественной войны на улицах советских городов начали появляться автобусы капотного типа ЗИС-154, 155, 158.

Рост численности населения городов Советского союза требовал большего количества подвижного состава, а особенно для тяжело нагруженных направлений. Поэтому после появления трамвайных поездов, состоящих из нескольких вагонов, в городах советского союза начали использовать сочлененные троллейбусы марки ТС-1.

Стоит отметить, что отечественные троллейбусы сочлененного типа появились уже в 1959 году и имели 4 двери для входа и выхода пассажиров. Советским специалистам на тот момент уже было понятно, что на маршрутах с большим пассажиропотоком необходимо большее количество дверей, для снижения времени посадки-высадки пассажиров.

В 1972 году на городские маршруты выходит троллейбус ЗиУ-9, которые имел три двери для посадки-высадки пассажиров. Отечественные автобусы на тот момент выпускались только в двух двер-

ной компоновке (ЛИАЗ-677), а трех дверные и сочлененные автобусы поставлялись из Венгрии (Икарус-556 и Икарус-180) [3].

После распада Советского союза, городские перевозки претерпели серьезные изменения. Особенно это касается городов России. На рынок пассажирских перевозок вышли частные компании, которые использовали подвижной состав разного типа и разного класса. Автобусы малого и особо малого класса, междугороднего сообщения, а также подвижной состав для перевозки бригад на места производства работ.

Подобные изменения отрицательным образом сказались на объеме производства троллейбусов и автобусов городского типа. Одновременно с этим в городах России началось банкротство и закрытие систем городского электрического транспорта. Таким образом, потенциальный спрос на троллейбусы начал снижаться.

Как видно из рис. 1, динамика производства троллейбусов, начиная с 1991 года неуклонно снижается. Если в начале 90-х годов производство троллейбусов составляло 1500 единиц в год, то после падения в 1996 году, этот показатель ни разу не поднимался выше 1000 троллейбусов.

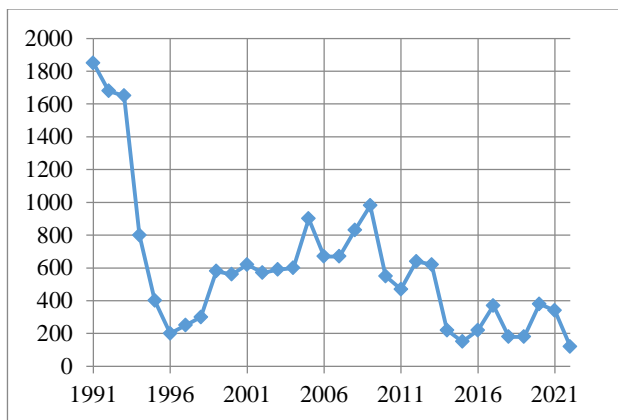


Рисунок 1 – Динамика производства троллейбусов в России за 1991 – 2022 годы [4]

Значительные колебания спроса на троллейбусы в течение последних 30 лет негативно сказались на заводе имени Урицкого. Производство, созданное под ежегодный выпуск 3000 троллейбу-

сов, постепенно скатывалось до 100–150 единиц, что, в конце – концов, привело к закрытию завода.

Как видно из рис. 2, одной из наиболее удачных пятилеток, можно считать период с 2006 по 2010 год, когда ежегодно в среднем производилось 740 троллейбусов. Затем спроса начался снижаться и на данный момент рынок продажи троллейбусов можно оценить в 250–260 машин ежегодно.

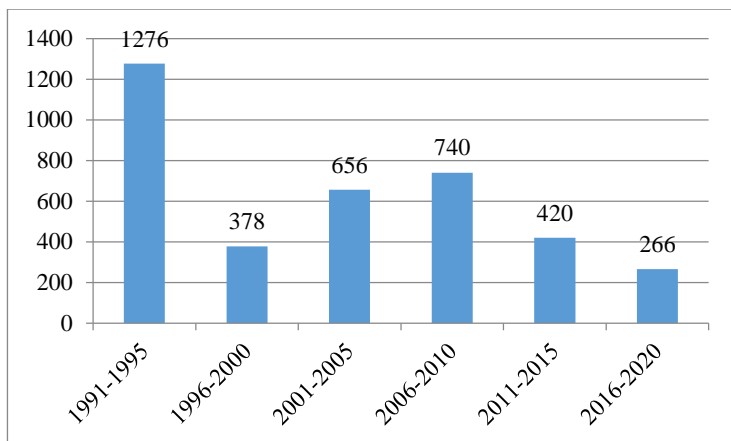


Рисунок 2 – Среднегодовое производство троллейбусов в России в разрезе отдельных пятилеток

Необходимо отметить, что одновременно с падением спроса на троллейбусы, его производство наладили сразу же на нескольких новых предприятиях. На таких как: Ликийский автобусный завод, Белорусский завод коммунальных машин, ПК «Транспортные системы», Транс-Альфа, Нефтекамский автомобильных завод и других предприятиях.

Стоит отметить, что основной объем закупок троллейбусов за последние 20 лет, приходился на Москву и Санкт-Петербург. Всем заводам по производству троллейбусов и автобусов, было крайне важно выиграть тендеры на поставку подвижного состава в обе столицы России, так как ты обеспечивал себя работой на несколько лет вперед.

На рис. 3 представлены данные по объему закупок троллейбусов в Москву и Санкт-Петербург в течение последних 10 лет. Как видно

из рисунка, столицы России всегда являлись львиной долей рынка городского пассажирского транспорта.

Однако закрытие троллейбусного движения в Москве и появление электробусов значительно изменило рынок подвижного состава в городах России.

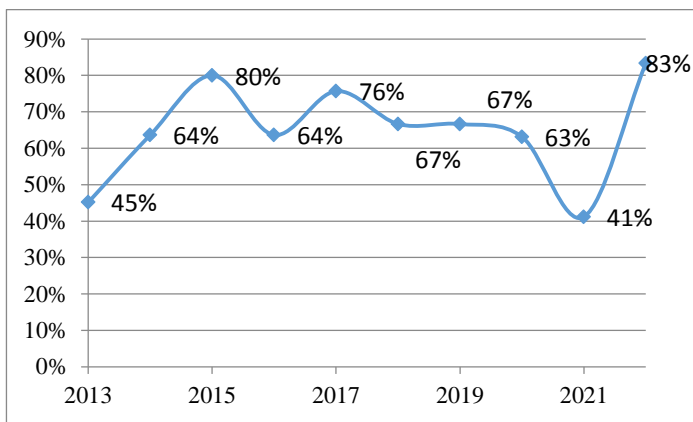


Рисунок 3 – Доля троллейбусов, приобретаемых Москвой и Санкт-Петербургом в общей структуре закупок по России.

На сегодняшний день конструкции троллейбусов и автобусов практически подошли к одной точке. Их производство фактически не отличается, имеются различия в источниках энергии и силовой установке. Подвижной состав с дизельными двигателями потеснили автобусы, работающие на сжатом и сниженном газе. Троллейбусы в классическом их исполнении стали сдавать позиции в пользу электробусов и троллейбусов с возможностью автономного хода.

Одновременно с этим, на производство городского пассажирского транспорта начинают оказывать новые экологические тренды. Производители автобусов в серьез рассматривают конструкции подвижного состава на водородном двигателе, этаноле, биодизеле и других альтернативных видах топлива, а также их гибриды.

Указанные выше причины требуют от производителя разработки универсального кузова для городского подвижного состава, который в зависимости от требований заказчика будет оснащаться тем или иным двигателем и источником питания. Иными словами, современные автобусные заводы должны создавать универсальное

транспортное средство. Производство одного типа подвижного состава, автобуса или троллейбуса, в условиях высокой конкуренции и значительного колебания рынка, не позволит заводам нормально функционировать.

Наряду с этим, на конструкцию подвижного состава существенное влияние оказывают требования по доступной среде маломобильных граждан. Перед руководством крупных и крупнейших городов встает задача постепенного перехода на низкопольный или полунизкопольный подвижной состав. При этом в салоне подвижного состава необходимо предусматривать пространство и соответствующие технические средства для крепления детских и инвалидных колясок (рис. 4).



Рисунок 4 – Площадка в средней части салона автобуса для инвалидов и пассажиров с детскими колясками.

Еще одним перспективным направлением развития пневмоколесных видов городского пассажирского транспорта являются системы скоростного автобуса и скоростного троллейбуса. Данные системы широко используются в развитых и развивающихся странах мира, однако в России не получили распространения. Однако

именно скоростные системы пневмоколесных видов транспорта можно считать наиболее перспективными для нашей страны.

Скоростные системы не только изменять структуру перевозок городским транспортом, но и окажут влияние на конструкцию автобусов. В системах скоростного автобусного движения широко используются сочлененный подвижной состав, в том числе двойного сочленения. Кроме того, для скоростных систем, в некоторых случаях необходим подвижной состав с двухсторонним расположением дверей.

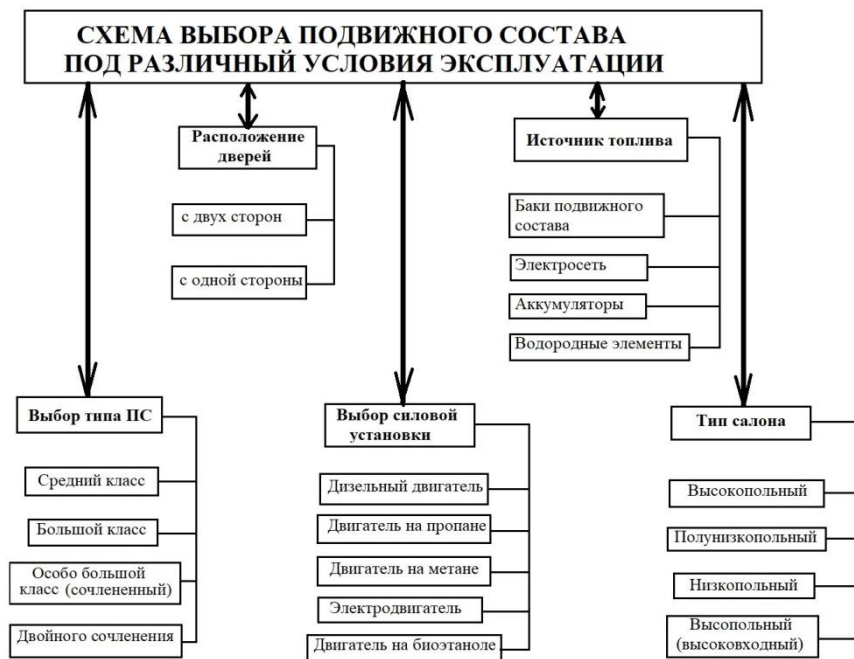


Рисунок 5 – Схема выбора конструкции подвижного состава под различные условия эксплуатации

Учитывая выше сказанное, авторы статьи составили условный конфигуратор для выбора подвижного состава заказчиком. Подобная схема позволит производителям более эффективно разрабатывать конструкции подвижного состава, под различные условия экс-

плутации, а также управлять процессом производства на конвейере (смотрим рис. 5).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение необходимо отметить, что требования пассажиров, в части комфорта постоянно растут и требуют от производителей все более новых и эффективных решений в изменение конструкции подвижного состава. Одновременно с этим растут требования от экологических организаций, а также структур, отвечающих за безопасность дорожного движения. Поэтому конструкции подвижного состава в перспективе будут меняться.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Максимов, А. Н. Городской электротранспорт: Троллейбус. Учебник для начального профессионального образования / А. Н. Максимов. – М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 256 с.

2. Страментов, А. Е. Городской транспорт и организация движения. / А. Е. Страментов, В. Г. Сосянц, М. С. Фишельсон. – М. : Издательство Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1960. – 352 с.

3. Краткий автомобильный справочник. Государственный научно-исследовательский институт автомобильного транспорта. – М. : Транспорт, 1979. – 464 с.

4. Аналитический отчет «Троллейбусный транспорт в России. Состояние и перспективы рынка», Москва, 2022. – 122 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://vk.com/doc8845736\\_647836966?hash=jzAohl9eGTGrzylcqzFB2FblrtJt7OpR5a6kOZJ2hEz&dl=u8t9zSPqd8t0QmCe69MNa3usBKWГjKfPZINbTeGOYFw](https://vk.com/doc8845736_647836966?hash=jzAohl9eGTGrzylcqzFB2FblrtJt7OpR5a6kOZJ2hEz&dl=u8t9zSPqd8t0QmCe69MNa3usBKWГjKfPZINbTeGOYFw). – Дата доступа: 5.05.2023.

Представлено 13.05.2023