

*Грибенников И.А.,  
Студент 3 курса магистратуры, факультет бизнеса и управления,  
Гуманитарный университет  
Россия, г. Екатеринбург*

## **ВНЕДРЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, КАК ЭТАП РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СЕТЕЙ**

*Аннотация: В статье представлены варианты и сценарии внедрения электробусов в городской среде, а также алгоритм решения проблем для поддержки реализации программы эксплуатации электробусов со стороны технологических, организационных, экономических и экологических аспектов. Предполагается, что системы общественного транспорта значительно сократят использование автобусов с двигателем внутреннего сгорания и перейдут на эксплуатацию электробусов.*

*Ключевые слова: эффективность, стратегия, компьютерное моделирование, развитие транспортных сетей, сценарии развития.*

## **INTRODUCTION OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY VEHICLES AS A STAGE IN THE DEVELOPMENT OF URBAN TRANSPORTATION NETWORKS**

*Abstract: The article presents the options and scenarios for the introduction of electric buses in the urban environment, as well as an algorithm for solving problems to support the implementation of the program for the operation of electric buses from the technological, organizational, economic and environmental aspects. Public transport systems are expected to significantly reduce the use of combustion-engine buses and switch to electric buses.*

***Key words:** efficiency, strategy, computer modeling, development of transport networks, development scenarios.*

На протяжении многих лет во всем мире существовали опасения по поводу воздействия загрязнения воздуха, вызванного транспортом. Динамичное развитие автомобильного транспорта влечет за собой негативные последствия для общества. Глобальная тенденция перехода к чистым и энергоэффективным транспортным средствам основана на опасениях негативных последствий для здравоохранения, изменения климата и т. п. Постепенный отказ от транспорта с двигателем внутреннего сгорания внесет значительный вклад в снижение нефтяной зависимости, выброса парниковых газов, локального загрязнения воздуха и шумового загрязнения.

К сожалению, в РФ с каждым годом всё больше городов отказываются от троллейбусных и трамвайных систем в пользу дизельных автобусов. Следует отметить, что это тупиковая ветвь развития, о чем свидетельствует история транспортного развития ЕС. Важно знать, что электробус способен заменить дизельный автобус, но не трамвай или троллейбус. Транспортные средства на электротяге гораздо более экологичны, так как их двигатели потребляют меньше энергии, имеют большую эффективность, а также используют рекуперацию. В течение последних нескольких лет электробусы были введены в эксплуатацию. Однако, программа внедрения электробусов в Москве подразумевает ликвидацию троллейбусного движения, что является грубейшей ошибкой. Урон, который был нанесен транспортной сети города оценен Международной ассоциацией предприятий городского электрического транспорта. Данный отчет говорит о снижении экономической эффективности системы в сравнении с эксплуатацией троллейбусного транспорта. Однако, было отмечено повышение экономических показателей относительно автобусов с двигателем внутреннего сгорания. Вся дальнейшая работа по внедрению электробусов должна опираться на выводы, сделанные специалистами.

Имеется множество сложностей и проблем, связанных с внедрением экологически чистого транспорта в городские системы: зарядка аккумуляторов или расположение подстанций, погодные условия в некоторых регионах, а также вопросы, связанные технической поддержкой эксплуатации электробусов. Все эти проблемы должны иметь решения в рамках технологических, экономических и организационных аспектов. [2, с. 787]

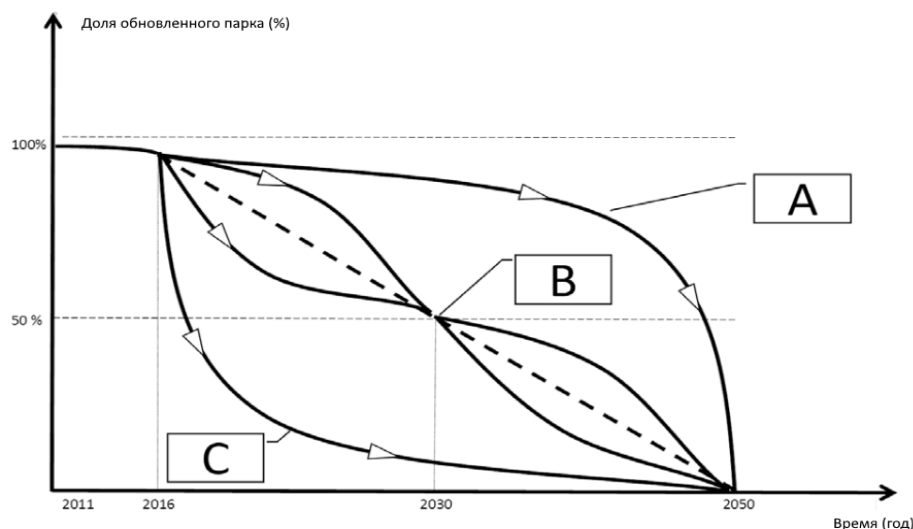
Предприятие может принять различные сценарии обновления своего парка с учетом финансовых мощностей и предельных сроки, описанных в стратегии развития городского транспорта. В стратегии имеется два важных ограничения по дате: половина используемых транспортных средств системами городского транспорта должна быть переведена на использование экологичного топлива к 2030 году, а вывести оставшуюся часть из городов к 2050 году. Имеется несколько сценариев по замене парка общественного транспорта. Каждый вариант имеет как ряд преимуществ, так и ряд недостатков.

Вариант А. Пассивный сценарий, при котором транспортная компания затягивает процесс обновления парка, так как ожидает развития технологии (технической зрелости) и получения опыта от эксплуатации опытных образцов.

Вариант В. Нормативный сценарий, предполагающий линейное финансирование и исполнение обновления парка, в котором 50% обычного автопарка заменены на электрические автобусы к 2030 году.

вариант С. Активный сценарий, при котором парк заменяется как можно скорее, получая грант от государства на инновационную, экологически чистую деятельность.

Все эти варианты имеют свои преимущества и недостатки, связанные с возможностями и угрозами, для конкретного эксплуатанта. К ним следует отнести перспективы получения финансирования, что влияет на общая стоимость процесса обновления парка, уровень однотипности парка и технологические аспекты обновления. [3, с. 11]

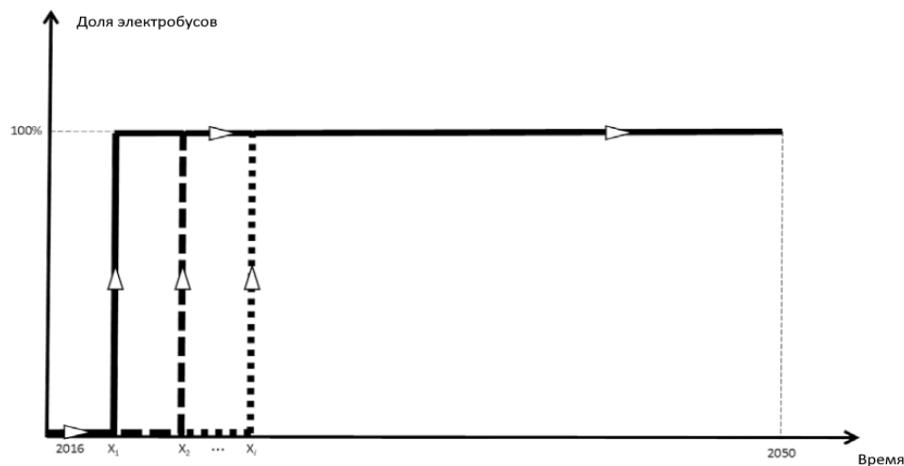


**Рис. 1. Варианты обновления автобусного парка РФ**

Варианты А, В и С обновления автобусного парка могут быть разложены более подробно:

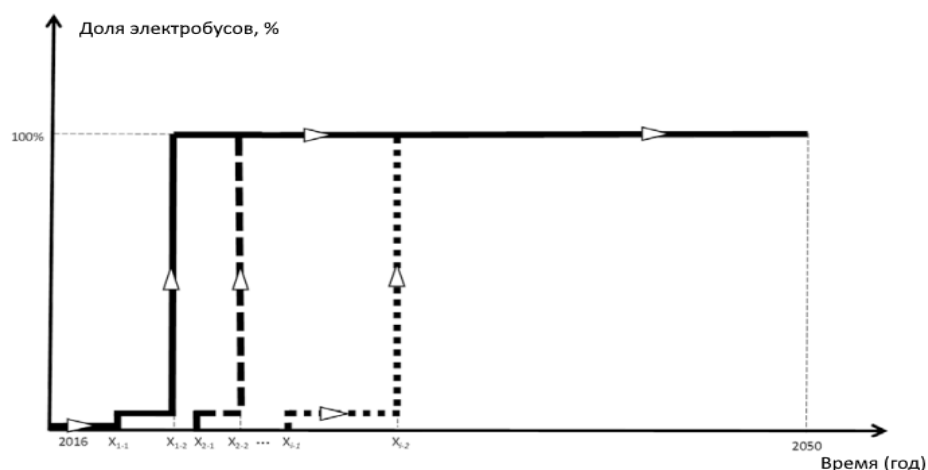
- сценарий I - единовременное обновление, которое должно быть выполнено как можно скорее;
- сценарий II - экспериментальная эксплуатация одного электробуса для проверки технологии, а после нее следует разовая замена остального парка;
- сценарий III - последовательная замена автобусов по мере выбывания их из эксплуатации по техническому состоянию, возрасту и прочее;
- сценарий IV - ожидание технологической зрелости электробусов и проведение исследования наиболее эффективной технологии (ночная зарядка, динамическая и т. д.)

Сценарий I соответствует активному сценарию (вариант А) обновления автобусного парка. На рис. 2 приведены примерные характеристики  $(x_n = x_1, x_2, \dots, x_i)$  сценария I. Момент обновления может отличаться в зависимости от организационных, технических, экономических и экологических факторов, которые определяются региональными условиями, где работает компания.



**Рис. 2. Сценарий I - единовременное обновление, которое должно быть выполнено как можно скорее**

Решение о единовременной замене текущего парка на электробусы предполагает большое количество последствий для компаний эксплуатанта. Это связано с тем, что технология находится на стадии опытной эксплуатации, а ее дальнейшее развитие может свести на них текущие достижения. Имеется риск, что электробусы приобретенные на начальных этапах развития технологии, будут иметь худшие технические свойства, что приведет к неэффективности эксплуатации. Еще одной угрозой является риск приобретения электробусов по более высокой цене, так как ожидается, что с развитием технологий цены будут снижаться. Данный риск может быть уменьшен за счет субсидирования покупок.



**Рис. 3. Сценарий II - экспериментальная эксплуатация одного электробуса для проверки технологии, а после нее следует разовая замена остального парка**

Характеристики сценария II, предполагающие приобретение одной машины для испытаний и единовременная замена для остального парка представлены на рис. 3. Две ключевые точки сценария ( $x_{n:(1,2)}=x_{1-1}, x_{1-2}, x_{2-1}, x_{2-2}; \dots, x_{i-1}$ ): первый момент - приобретение электробуса для экспериментальной эксплуатации, второй момент - обмен всего парка. Выбор сценария II представляется разумным, поскольку он может помочь компаниям эксплуатантам испытать технологически новые автобусы. В результате, операторы общественного транспорта могут быть лучше подготовлены к огромным поставкам новой техники. Периоды времени между тестовой эксплуатацией и обновлением непостоянны и зависят от местных условий. [4. с. 91]

Сценарий III, который изображен на рис. 4, предполагает последовательную замену эксплуатируемого парка. Данный сценарий представляет собой квазилинейный вариант обновления парка. Шаги, соответствующие количеству последующих партий приобретения электробусов должно быть проанализировано. Следует отметить, что эти партии не обязательно равны. Однако, должно быть не менее двух партий для отделения данной стратегии от других сценариев. Применение сценария III, вероятно, будет иметь место в тех компаниях, где решения о покупке зависит в основном от текущих финансовых возможностей, а не от сценария долгосрочного развития. С реализацией этого сценария компания может реагировать на изменения рынка, но это может привести к менее однородному парку, что может увеличить расходы связанные с обслуживанием техники.



помощником будет моделирование ситуаций. Следует отметить, что в соответствии с ожиданиями пассажиров и растущие экологические требования, процесс замены автобусов на электробусы неизбежен, вопрос времени. На данный момент существует проблема внедрения электробусов оптимальным способом. Процесс внедрения электробусов является сложным с технической, транспортной и экономической точек зрения. Важно выбрать оптимальный вариант и сценарий процесса обновления автопарка для предприятий. Из-за множества переменных, влияющих на процесс обновления парка, поддержкой в принятии решения должна стать разработка алгоритмов и моделей, способных помочь сделать правильный выбор стратегии.

#### **Использованные источники:**

1. Ойнер О.К. Управление результативностью маркетинга: учебник для магистров. – М.: Юрайт, 2019. – 13 с.
2. Ehrler, V. Electromobility for City Logistics. Electromobility for City Logistics, Hebes 2018. - 786-795 с.
3. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16.
4. Васильев А.И. Триада конкурентоспособности: ресурсы, процессы и результаты конкурентной деятельности. – М.: Синергия, 2019
5. Adheesh, S. & Vasisht, M. & Ramasesha, S. Air-pollution and economics: diesel bus versus electric bus, Current Science 2018. - 858-862 с.
6. Бородулина С.А. Экономика транспорта: учебник для вузов. – М.: Феникс, 2018. – 213-215 с.