



Методика
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГОРОДСКОГО
ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ОБЩЕГО
ПОЛЬЗОВАНИЯ В ГОРОДАХ

Н1

Москва 2021

УДК 656

Методика оценки эффективности функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования в городах: методика / Якимов М.Р., Якунин Н.Н., Якунина Н.В., Неволин Д.Г., Таубкин Г.В.; Рос. акад. транспорта. – М., 2021. – 20 с.

Настоящая методика предназначена для оценки эффективности функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования в городах на основе формализованного набора исходных данных, имеющихся в распоряжении у органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и муниципальных образований.

Методика разработана специалистами Института транспортного планирования Российской академии транспорта с привлечением экспертов - действительных членов Российской академии транспорта, докторов наук по транспортным направлениям научных специальностей, профессоров ВУЗов, а также специалистов в области управления транспортными системами городов.

УДК 656

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 Введение	2
2 Расчёт параметров оценки эффективности функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования.....	10
3 Затрачиваемые ресурсы.....	11
3.1 Загрязнение окружающей среды	11
3.2 Финансовые затраты.....	13
3.3 Использование улично-дорожной сети.....	14
4 Итоговая формула расчета	17

1 ВВЕДЕНИЕ

Работа общественного транспорта является важной составляющей в оценке качества жизни человека в крупном городе. Различия в подходах формирования эффективных транспортных систем в российских городах, наличие различных систем управления транспортным комплексом требует обстоятельной и объективной оценки тех или иных моделей функционирования и управления транспортом с точки зрения выявления лучших практик и методологий их развития. Одним из основополагающих показателей функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования в том или ином городе является эффективность его функционирования.

Первоочередной интерес вызывает задача построения рейтинга функционирования транспортной системы в различных российских городах с точки зрения эффективности его функционирования. Эффективность функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования будет рассматриваться в классическом понятии данного термина как отношение полезных результатов функционирования к затраченным на это функционирование ресурсам, принадлежащих городскому сообществу и имеющихся в их распоряжении.

Авторы осознают и отдают себе отчет в том, что оценка полезных результатов функционирования общественного транспорта в городах имеет чрезвычайно широкий спектр показателей, большинство из которых слабо формализованные либо не поддающиеся формализации. То же касается и оценок ресурсов, затрачиваемых на функционирование городского пассажирского транспорта общего пользования. В широком понимании таких оценок придумать и рассчитать показатель эффективности функционирования городского пассажирского транспорта в городе невозможно, возможно лишь оценить этот параметр на основе некоего набора кри-

териев, оценивающих как полезные результаты работы, так и затрачиваемые на входе этой работы ресурсы. Эти критерии могут оцениваться как в натуральных, физических единицах, так и при помощи наборов балльных субъективных экспертных оценок. В этом плане расчёт показателей эффективности функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования можно представить как бесконечный ряд, состоящий из слагаемых, каждое из которых представляет собой дробь. Числитель каждой дроби представляет собой набор показателей, оценивающих полезный результат работы транспорта, а знаменатель дроби представляет собой набор показателей, оценивающих затраты на функционирование городского пассажирского транспорта общего пользования.

Первоочередной задачей для оценки эффективности функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования является нахождение первого слагаемого этого бесконечного ряда. Первое слагаемое будет оценивать только формализованные показатели функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования, напрямую полученные от организаторов пассажирских перевозок в городах и регионах. Авторы полагают, что именно это первое слагаемое будет в большей степени определять адекватность общей оценки эффективности функционирования транспортных систем городов.

При последующем развитии методики предполагается в общий расчёт эффективности функционирования добавлять всё новые и новые слагаемые, оценивающие эффективность его функционирования, полученные при помощи дополнительных натуральных и камеральных исследований, обработки дополнительной статистической информации, проведении социологических опросов и тому подобное.

Данный документ представляет собой методику оценки эффективности функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования, учитывающий только первое базовое слагаемое в бесконечном ряде оценок. В этом случае эффектив-

ность функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования предлагается оценивать по классическому принципу оценки эффекта как соотношения полезных результатов деятельности городского пассажирского транспорта общего пользования (ГПТОП) к затраченным на эту деятельность ресурсам¹.

На рисунке 1 представлена логическая схема оценки эффективности функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования в городах¹.

С учетом такой постановки задачи можно определить эффективность функционирования ГПТОП в городах как некую функцию R , представляющую собой бесконечный ряд, состоящий из слагаемых, каждое из которых представляет собой дробь. Числитель каждой дроби представляет собой набор показателей, оценивающих полезные эффекты функционирования ГПТОП на территории города, а знаменатель дроби представляет собой набор показателей, оценивающих величину затрачиваемых ресурсов на реализацию этого функционирования. Таким образом, функцию R можно представить в следующем виде:

$$R = \sum_{i=1}^{\infty} R_i = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{K_i}{Z_i}, \quad (1)$$

где

K_i – параметр, характеризующий полезные эффекты функционирования ГПТОП типа i ;

Z_i – параметр, характеризующий величину затрачиваемых ресурсов типа i на реализацию функционирования ГПТОП.

¹ Трофименко Ю.В., Якимов М.Р., Транспортное планирование: формирование эффективных транспортных систем крупных городов. М.: Логос, 2013, 447 с.

Методика оценки эффективности функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования в городах



Рис. 1. Логическая схема оценки эффективности функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования в городах

В настоящей методике будет рассмотрен подход к расчету первого члена данной последовательности, R_1 . При расчете функции R_1 в качестве полезного эффекта функционирования ГПТОП на территории города будем понимать показатель, определяемый средним количеством пассажиров, перевезённых единицей подвижного состава ГПТОП за год, и количеством поездок в ГПТОП за год в пересчете на одного жителя.

Затрачиваемые ресурсы будем оценивать с точки зрения параметрического загрязнения окружающей среды, объема финансовых затрат пассажиров на проезд в ГПТОП и использования ресурсов пропускной и провозной способности улично-дорожной сети подвижным составом ГПТОП.

В общем виде такая функция будет иметь вид:

$$R_1 = f(P_{\text{ПС}}, P_{\text{НАС}}, OC_3, \Phi_3, \text{ТЕР}_3), \quad (2)$$

где

$P_{\text{ПС}}$ – количество пассажиров, перевезённых единицей подвижного состава ГПТОП, пасс.;

$P_{\text{НАС}}$ – количество поездок в ГПТОП в пересчете на одного жителя, пасс./чел.;

OC_3 – показатель, характеризующий объемы загрязнения окружающей среды ГПТОП;

Φ_3 - финансовые затраты городского сообщества на проезд в пересчете на проезд одного пассажира в системе ГПТОП, руб.;

ТЕР_3 – показатель использования пропускных и провозных способностей городской улично-дорожной сети.

С учетом предложенной на рисунке 1 структуры, эффективность функционирования ГПТОП в городах есть результат сопоставления цели – максимизации количества пассажиров, перевозимых единицей ГПТОП, и максимизации количества поездок в ГПТОП в пересчете на одного жителя – и минимизации ресурсов, затрачиваемых на достижение этой цели. Исходя из этого, функция эффективности системы ГПТОП будет иметь следующий вид:

Методика оценки эффективности функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования в городах

$$R_1 = \frac{П_{ПС} + П_{НАС}}{f(ОС_3, Ф_3, ТЕР_3)}, \quad (3)$$

где

$П_{ПС}$ – количество пассажиров, перевезённых единицей подвижного состава ГПТОП, пасс.;

$П_{НАС}$ – количество поездок в ГПТОП в пересчете на одного жителя, пасс./чел.;

$ОС_3$ – показатель, характеризующий объемы загрязнения окружающей среды ГПТОП;

$Ф_3$ - финансовые затраты городского сообщества на проезд в пересчете на проезд одного пассажира в системе ГПТОП, руб.;

$ТЕР_3$ – показатель использования пропускных и провозных способностей городской улично-дорожной сети.

Далее рассмотрим методику расчета отдельно для каждого параметра.

2 РАСЧЁТ ПАРАМЕТРОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

В качестве полезного эффекта функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования (ГПТОП) на территории города будем понимать интегральный показатель, являющийся суммой значений среднего количества пассажиров, перевезённых единицей подвижного состава ГПТОП за год, и количества поездок в ГПТОП за год в пересчете на одного жителя.

Значение данного показателя определяется из соотношения:

$$P_{\text{ПС}} + P_{\text{НАС}} = \frac{\text{ОБЩ}_{\text{ПП}}}{\text{ОБЩ}_{\text{ПС}}} + \frac{\text{ОБЩ}_{\text{ПП}}}{\text{НАС}}, \quad (4)$$

где

$P_{\text{ПС}}$ – показатель, характеризующий полезный эффект функционирования ГПТОП на территории города, соответствует количеству пассажиров, перевезённых единицей подвижного состава ГПТОП, пасс.;

$P_{\text{НАС}}$ – показатель, характеризующий полезный эффект функционирования ГПТОП на территории города, соответствует количеству поездок в ГПТОП в пересчете на одного жителя, пасс./чел.;

$\text{ОБЩ}_{\text{ПП}}$ – суммарный годовой пассажиропоток на ГПТОП, пасс;

$\text{ОБЩ}_{\text{ПС}}$ – общее количество подвижного состава ГПТОП, ед;

НАС – население города, чел.

Таким образом, сумма параметров $P_{\text{ПС}}$ и $P_{\text{НАС}}$ будет показывать полезный результат от работы городского пассажирского транспорта общего пользования. Чем больше окажется значение данного параметра, тем выше эффективность функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования в конкретном городе.

3 ЗАТРАЧИВАЕМЫЕ РЕСУРСЫ

Оценка затрачиваемых ресурсов производится по трём параметрам, характеризующим качество жизни населения в крупных городах. Такими параметрами являются загрязнение окружающей среды, финансовые затраты пассажиров на проезд в ГПТОП и характеристика территориальных затрат, выраженная в эффективности использования улично-дорожной сети города.

3.1 Загрязнение окружающей среды

Параметр, характеризующий загрязнение окружающей среды, зависит от многих параметров, характеризующих суммарное воздействие на окружающую среду как одной единицы подвижного состава, так и в целом отдельных системы ГПТОП. Можно выделить системы транспорта, генерирующие высокую параметрическую нагрузку в виде выбросов загрязняющих веществ и шумового загрязнения. Оценку такого воздействия будем определять статистическими показателями, имеющимися в распоряжении организаторов пассажирских перевозок в каждом городе. При этом является очевидным, что чем выше доля электрического транспорта в общем количестве подвижного состава ГПТОП, тем меньшее негативное влияние на окружающую среду оказывает этот подвижной состав. В связи с этим, параметр, характеризующий загрязнение окружающей среды, будем определять через следующие показатели:

- 1) Доля неэлектрического транспорта в количестве подвижного состава - $НТ_{ПС}$;

$$НТ_{ПС} = \frac{А_{ПС}}{ОБЩ_{ПС}}, \quad (5)$$

где

$А_{ПС}$ – количество автобусов в парке подвижного состава, ед.;

$ОБЩ_{ПС}$ – общее количество единиц подвижного состава, ед.

- 2) Доля неэлектрического транспорта в общем количестве пробега, пройденного подвижным составом за год – $\mathbf{HT}_{\text{ПР}}$;

$$\mathbf{HT}_{\text{ПР}} = \frac{A_{\text{ПР}}}{\text{ОБЩ}_{\text{ПР}}}, \quad (6)$$

где

$A_{\text{ПР}}$ – годовой пробег автобусов, работающих на маршрутах ГПТОП, км.;

$\text{ОБЩ}_{\text{ПР}}$ – общий пробег ГПТОП за год, ед.

- 3) Доля неэлектрического транспорта в суммарном пассажиропотоке, реализованном посредством подвижного состава – $\mathbf{HT}_{\text{ПП}}$;

$$\mathbf{HT}_{\text{ПП}} = \frac{A_{\text{ПП}}}{\text{ОБЩ}_{\text{ПП}}}, \quad (7)$$

где

$A_{\text{ПП}}$ – годовой пассажиропоток, реализуемый посредством автобусов, ед.;

$\text{ОБЩ}_{\text{ПП}}$ – суммарный годовой пассажиропоток на ГПТОП, пасс.

- 4) Доля автобусов, соответствующих экологическому стандарту ЕВРО-3 и ниже – $\mathbf{A}_{\text{ЕЗ}}$;

$$\mathbf{A}_{\text{ЕЗ}} = 1 - \frac{A_{\text{Е45}}}{A_{\text{ПС}}}, \quad (8)$$

где

$A_{\text{ПС}}$ – количество автобусов с двигателями внутреннего сгорания в парке подвижного состава, ед.;

$A_{\text{Е45}}$ – количество автобусов в парке подвижного состава, соответствующих экологическим стандартам ЕВРО-4 и ЕВРО-5, ед.;

Значение параметра, характеризующего загрязнение окружающей среды, будет определяться как среднее значение четырёх указанных выше показателей:

$$\text{ОС}_3 = \frac{\mathbf{HT}_{\text{ПС}} + \mathbf{HT}_{\text{ПР}} + \mathbf{HT}_{\text{ПП}} + \mathbf{A}_{\text{ЕЗ}}}{4}, \quad (9)$$

где

OS_3 – параметр, характеризующий загрязнение окружающей среды;

$HT_{ПС}$ – Доля неэлектрического транспорта в количестве подвижного состава;

$HT_{ПР}$ – Доля неэлектрического транспорта в общем количестве пробега, пройденного подвижным составом за год;

$HT_{ПП}$ – Доля неэлектрического транспорта в количестве подвижного состава;

$A_{ЕЗ}$ – Доля автобусов, соответствующих экологическому стандарту ЕВРО-3 и ниже.

Чем ниже доля неэлектрического транспорта и доля автобусов, соответствующих экологическому стандарту ЕВРО-3 и ниже, тем меньше негативное влияние ГПТОП на окружающую среду и выше эффективность функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования в конкретном городе.

3.2 Финансовые затраты

Параметр, характеризующий финансовые затраты пассажиров на проезд в ГПТОП, будет определяться следующим показателем:

- 1) Тариф на проезд в общественном транспорте на одну поездку при наличной оплате – $T_{п}$, руб.

Чем меньше значение полученного показателя, характеризующего финансовые затраты на поездку одного пассажира, тем выше эффективность функционирования системы ГПТОП в конкретном городе.

3.3 Использование улично-дорожной сети

В качестве параметра, характеризующего рациональное использование улично-дорожной сети, будет использоваться соотношение подвижного состава разных классов, используемого в системе городского пассажирского транспорта общего пользования. Чем меньше доля подвижного состава среднего и малого классов, тем более эффективно используется территориальный ресурс при перевозке пассажиров.

Использование территории подвижным составом ГПТОП того или иного класса определяется занимаемой подвижным составом площадью. Величины занимаемых подвижным составом ГПТОП площадей определяются габаритными размерами подвижного состава разных классов и вычисляются следующим образом:

$$S_{MC} = l_C \times h_C \times A_C + l_M \times h_M \times A_M, \quad (10)$$

$$S_{PC} = l_{OB} \times h_{OB} \times A_{OB} + l_B \times h_B \times A_B + l_C \times h_C \times A_C + l_M \times h_M \times A_M, \quad (11)$$

где

S_{MC} – суммарная вместимость подвижного состава среднего и малого классов в парке подвижного состава ГПТОП, м²;

S_{PC} – суммарная вместимость парка подвижного состава ГПТОП, м².

l_{OB} – длина автобуса особо большого класса, м;

h_{OB} – ширина автобуса особо большого класса, м;

A_{OB} – количество автобусов особо большого класса в парке подвижного состава ГПТОП, ед.;

l_B – длина автобуса большого класса, м;

h_B – ширина автобуса большого класса, м;

A_B – количество автобусов большого класса в парке подвижного состава ГПТОП, ед.;

l_C – длина автобуса среднего класса, м;

h_C – ширина автобуса среднего класса, м;

A_C – количество автобусов среднего класса в парке подвижного состава ГПТОП, ед.;

l_M – длина автобуса малого класса, м;

h_M – ширина автобуса малого класса, м;

A_M – количество автобусов малого класса в парке подвижного состава ГПТОП, ед.

Длину подвижного состава разных классов пассажирских транспортных средств определяют в соответствии с Федеральным законом от 13.07.2015 № 220-ФЗ «Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Согласно положениям Федерального закона, класс подвижного состава определяется в зависимости от длины автобуса: малый класс (М) – длина от более чем 5 метров до 7,5 метра включительно, средний класс (С) – длина от более чем 7,5 метра до 10 метров включительно, большой класс (Б) – длина от более чем 10 метров до 16 метров включительно, особо большой класс (ОБ) – длина более чем 16 метров. В качестве значений длин при расчетах используется верхняя граница длины, указанная в Федеральном законе.

Ширина подвижного состава определяется на основе значений ширины для характерных моделей подвижного состава каждого класса. Для малого класса - это Ford Transit, ширина составляет 1,95 м. Для среднего класса - ПАЗ-Вектор, ширина составляет 2,4 м. Для большого класса – ЛиАЗ-5292, ширина составляет 2,5 м.

В качестве параметра, характеризующего рациональное использование улично-дорожной сети, будет использоваться доля вместимости, приходящаяся на подвижной состав среднего и малого классов в общей вместимости подвижного состава в системе ГПТОП. При этом в качестве показателя вместимости будет использоваться площадь, занимаемая подвижным составом ГПТОП.

Таким образом, параметр, характеризующий рациональное использование улично-дорожной сети, будет определяться следующим соотношением:

$$\text{ТЕР}_3 = \frac{S_{\text{МС}}}{S_{\text{ПС}}}, \quad (12)$$

где

ТЕР_3 – доля вместимости, приходящаяся на подвижной состав среднего и малого классов в общей вместимости подвижного состава в системе ГПТОП;

$S_{\text{МС}}$ – суммарная вместимость подвижного состава среднего и малого классов в парке подвижного состава ГПТОП, м²;

$S_{\text{ПС}}$ – суммарная вместимость парка подвижного состава ГПТОП, м².

Чем меньше значение полученного показателя, характеризующего использование улично-дорожной сети, тем выше эффективность функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования в конкретном городе.

4 ИТОГОВАЯ ФОРМУЛА РАСЧЕТА

Возвращаясь к начальной формуле расчета рейтинга, необходимо собрать воедино все параметры, найденные с помощью исходных данных.

Таким образом, итоговая формула оценки эффективности функционирования систем городского пассажирского транспорта общего пользования примет вид:

$$R_1 = \frac{\frac{\text{ОБЩ}_{\text{ПП}} + \text{ОБЩ}_{\text{ПП}}}{\text{ОБЩ}_{\text{ПС}} + \text{НАС}}}{f\left(\frac{\text{НТ}_{\text{ПС}} + \text{НТ}_{\text{ПР}} + \text{НТ} + \text{А}_{\text{Е3}}}{4}, \text{Т}_{\text{П}}, \frac{\text{С}_{\text{МС}}}{\text{С}_{\text{ПС}}}\right)} \quad (13)$$

Получено 4 независимых параметра. Два из них абсолютные, два – относительные. Исходя из этого, разумным будет расписать функцию связи f следующим образом:

$$R_1 = \frac{\frac{\text{ОБЩ}_{\text{ПП}} + \text{ОБЩ}_{\text{ПП}}}{\text{ОБЩ}_{\text{ПС}} + \text{НАС}}}{\left(\frac{\frac{\text{А}_{\text{ПС}}}{\text{ОБЩ}_{\text{ПС}}} + \frac{\text{А}_{\text{ПР}}}{\text{ОБЩ}_{\text{ПР}}} + \frac{\text{А}_{\text{ПП}}}{\text{ОБЩ}_{\text{ПП}}} + (1 - \frac{\text{А}_{\text{Е45}}}{\text{А}_{\text{ПС}}})}{4}\right) + (\text{Т}_{\text{П}}) + \left(\frac{\text{С}_{\text{МС}}}{\text{С}_{\text{ПС}}}\right)} \quad (14)$$

где

$\text{ОБЩ}_{\text{ПП}}$ – суммарный годовой пассажиропоток на ГПТОП, пасс

$\text{ОБЩ}_{\text{ПС}}$ – общее количество подвижного состава ГПТОП, ед.;

$\text{ОБЩ}_{\text{ПР}}$ – общий годовой пробег подвижного состава ГПТОП, км.;

НАС – население города, чел.;

$\text{А}_{\text{ПС}}$ – количество автобусов с двигателями внутреннего сгорания в парке подвижного состава, ед.;

$\text{А}_{\text{ПР}}$ – годовой пробег автобусов, работающих на маршрутах ГПТОП, км.;

$\text{А}_{\text{ПП}}$ – годовой пассажиропоток, реализуемый посредством автобусов, ед.;

$\text{А}_{\text{Е45}}$ – количество автобусов в парке подвижного состава, соответствующих экологическим стандартам ЕВРО-4 и ЕВРО-5, ед.;

$\text{Т}_{\text{П}}$ – тариф на разовую поездку в общественном транспорте при наличной оплате, руб.;

S_{MC} – суммарная вместимость подвижного состава среднего и
 малого классов в парке подвижного состава ГПТОП, m^2 ;

S_{PC} – суммарная вместимость парка подвижного состава
 ГПТОП, m^2 .

Так как полученные показатели имеют разную размерность и
 разный порядок, при расчете необходимо использовать их норми-
 рованные значения. Нормировка значений была проведена для па-
 раметров, используемых для расчета полезного эффекта от функци-
 онирования ГПТОП. Для показателей, характеризующих затрачивае-
 мые ресурсы, нормировка была проведена для каждого
 слагаемого, соответствующего тому или иному ресурсу. Для сгла-
 живания полученных значений затрачиваемых ресурсов дополни-
 тельно была проведена нормировка итогового значения затрачивае-
 мых ресурсов, то есть, знаменателя итогового показателя.

Например, для показателя НАС (население города) диапазон
 абсолютных значений составил от 49012 человек до 1620162 чело-
 век, среднее значение составило 235937 человек. Нормированные
 значения показателя НАС имеют значения в диапазоне от 0,03 до
 1, со средним значением 0,15

Таким образом, с учетом нормировки показателей, итоговая
 формула оценки эффективности функционирования систем городского
 пассажирского транспорта общего пользования примет вид:

$$R_1 = \frac{\frac{O_{\text{ПП}}^{\text{нормир}}}{O_{\text{ПС}}^{\text{нормир}}} + \frac{O_{\text{ПП}}^{\text{нормир}}}{\text{НАС}^{\text{нормир}}}}{\left(\left(\frac{\frac{A_{\text{ПС}}}{O_{\text{ПС}}^{\text{нормир}}} + \frac{A_{\text{ПР}}}{O_{\text{ПР}}^{\text{нормир}}} + \frac{A_{\text{ПП}}}{O_{\text{ПП}}^{\text{нормир}}} + (1 - \frac{AE_{45}}{A_{\text{ПС}}})}{4} \right)_{\text{нормир}} + (T_{\text{П}})_{\text{нормир}} + \left(\frac{S_{\text{MC}}}{S_{\text{ПС}}} \right)_{\text{нормир}} \right)} \quad (15)$$

где

$O_{\text{ПП}}$ – суммарный годовой пассажиропоток на ГПТОП, пасс

$O_{\text{ПС}}$ – общее количество подвижного состава ГПТОП, ед.;

$O_{\text{ПР}}$ – общий годовой пробег подвижного состава ГПТОП,
 км.;

Методика оценки эффективности функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования в городах

НАС – население города, чел.;

$A_{ПС}$ – количество автобусов с двигателями внутреннего сгорания в парке подвижного состава, ед.;

$A_{ПС}$ – годовой пробег автобусов, работающих на маршрутах ГПТОП, км.;

$A_{ПП}$ – годовой пассажиропоток, реализуемый посредством автобусов, ед.;

$A_{Е45}$ – количество автобусов в парке подвижного состава, соответствующих экологическим стандартам ЕВРО-4 и ЕВРО-5, ед.;

$T_{П}$ – тариф на разовую поездку в общественном транспорте при наличной оплате, руб.;

$S_{МС}$ – суммарная вместимость подвижного состава среднего и малого классов в парке подвижного состава ГПТОП, м²;

$S_{ПС}$ – суммарная вместимость парка подвижного состава ГПТОП, м².

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГОРОДСКОГО
ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ОБЩЕГО
ПОЛЬЗОВАНИЯ В ГОРОДАХ**

Методика