

УДК 656.078

## **КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ АВТОМОБИЛЕЙ**

**С.С. Чибухчян, М.К. Авагян, Г.С. Чибухчян**

*Национальный политехнический университет Армении*

В Республике Армения, имеющей сложный рельеф, в настоящее время основным видом транспорта является автомобильный, на долю которого приходится 82,3% от общего объема грузоперевозок транспортом. В республике сезонные условия, колебания температуры окружающей среды, изменения дорожных условий в зависимости от сезонных условий, качество и состояние дорог весьма отличаются друг от друга. Все это, включая и другие дополнительные факторы, непосредственно влияет на эксплуатационные качества и эффективность работы транспортных средств, а также на интенсивность изменения параметров, которые, в свою очередь, влияют на техническое состояние и работоспособность и в результате на эксплуатационные расходы, безопасность и надежность автотранспорта. В г. Ереване проблемы общественного транспорта с каждым годом становятся все более актуальными, что связано как с социально-экономическими, так и экологическими проблемами. Это обусловлено тем, что, с одной стороны, более 50% всего транспорта Армении эксплуатируется в г. Ереване и в пригородах; с другой - г. Ереван с трех сторон окружен горными массивами, что затрудняет естественную вентиляцию города и приводит к накоплению большого количества вредных веществ от транспорта в атмосфере города. Исходя из вышесказанного, повышение эффективности эксплуатации общественного транспорта, в частности автобусов и микроавтобусов, связано с необходимостью классификации основных факторов, влияющих на эффективность работы транспорта и экологическую безопасность окружающей среды. На основе проведенного анализа определены основные группы, в частности, к подвижному составу, обеспечению работоспособности автомобиля, условиям и требованиям по эксплуатации и т.д. Выявлены также основные проблемы, решение которых позволит разработать комплексную и эффективную систему эксплуатации автотранспорта в городских и в горных условиях и, как следствие, обеспечит повышение технико-эксплуатационных показателей и экологическую безопасность.

**Ключевые слова:** Республика Армения, автотранспорт, город Ереван, эксплуатация транспорта, окружающая среда, эффективность.

**Введение.** Республика Армения является страной, не имеющей выхода к морю, со сложным рельефом. Более 84% территории РА является горной, (36,4% составляют горы и высокогорные районы). 76,5% территории Армении

находится на высоте 1000...2500 м над уровнем моря. Самая низкая точка - около 350 м над уровнем моря, а самая высокая - 4096 м. Фактически разница в высоте в небольшой части страны составляет около 3500 м. В таких условиях основным видом транспорта является автомобильный. Только в 2016 г. 79,3% грузоперевозок и 88,5% пассажироперевозок выполнялось автомобильным транспортом. В Республике Армения в 2016 г. произошел практически трехкратный прирост объемов грузоперевозок автомобильным транспортом по сравнению с 2011 г., а по сравнению с 2015 г. он увеличился на 1,3%: в 2015 г. он составил 5,1 млн тонн, а в 2016 - 16,2 млн тонн, т.е. 82,3% от общего объема перевозок грузов транспортом. В 2016 г. объем пассажироперевозок автомобильным транспортом в Армении составил 182,6 млн чел., что на 1,5% меньше, чем в 2015 г. [1].

Дорожная сеть страны составляет 7400 км, из которых 1400 км (почти 20%) в хорошем состоянии, около 600 км - в плохом состоянии и требуют срочного ремонта, а оставшиеся 5400 км – в среднем состоянии и могут сохраниться при своевременном выполнении качественной работы по обслуживанию. Плотность сети автомобильных дорог в Армении составляет 266,9 км на 1000 км<sup>2</sup>, для государств-членов Евразийского экономического союза этот показатель составляет в среднем около 64,5 км на 1000 км<sup>2</sup>, что в 4 раза меньше плотности автомобильных дорог в ЕС (321 км на 1000 км<sup>2</sup>). В 2017 г. качество армянских дорог было оценено в 3,72 балла из 7, т.е. согласно этому показателю, Армения занимает 80-е место в мире из 144. Из стран СНГ в список худших попали Казахстан (2,7 балла, 117-е место), Россия (2,3 балла, 136-е место), Киргизия (2,5 балла, 133-е место) и Украина (2,3 балла, 137-е место).

Следует отметить, что качество и состояние дорог в республике весьма отличаются друг от друга. Указанные факторы, включая сезонные условия, колебания температуры окружающей среды, изменения дорожных условий в зависимости от сезонных условий и другие дополнительные факторы, непосредственно влияют на эксплуатационные качества и эффективность работы транспортных средств, а также на интенсивность изменения параметров, которые, в свою очередь, влияют на техническое состояние и работоспособность и в результате на эксплуатационные расходы, безопасность и надежность автотранспорта.

**Целью работы** является классификация основных факторов, влияющих на эффективность работы транспорта, эксплуатируемых в г. Ереване и горных условиях Армении, и экологическую безопасность окружающей среды.

**Особенности эксплуатации транспорта в г. Ереване.** В настоящее время в больших городах и мегаполисах проблемы общественного транспорта с каждым годом становятся все более актуальными, что связано как с социально-экономическими, так и экологическими проблемами. В г. Ереване

сконцентрировано более 80% экономики страны, 42,1% всего промышленного потенциала, 53,9% строительства, 82,6% розничной торговли, 85,5% услуг, 77,6% жилого фонда и 33,2% гостиничных услуг. Количество жителей г. Еревана составляло более 1,1 млн, территория - 227 км<sup>2</sup>, а плотность населения на 1 км<sup>2</sup> – около 4900 чел. Город занимает 0,78% от общей площади РА, концентрируя на своей территории более 30% населения. Высота города над уровнем моря составляет 850...1420 м, а средняя высота по городу - 1110 м. Приблизительно 50% транспортных средств, зарегистрированных в республике, находится в г. Ереване. Все это создает определенные трудности в эффективной организации маршрутов, эксплуатации общественного транспорта и экологической безопасности города. Ереван с трех сторон окружен горами и расположен в северо-восточной части Араратской долины, на обоих берегах реки Раздан, на высоте 850...1300 м над уровнем моря. Административные районы города имеют разные высоты над уровнем моря; самые низкие точки находятся на юге - в административных районах Шенгавит и Малатия-Себастья, а самые высокие - в административных округах Аван и Нор Норк. Малый центр города - Площадь Республики - находится на высоте 1000 м над уровнем моря [2]. Административные районы столицы отличаются также по количеству жителей. Так, по данным на 1 января 2015 г., самым густонаселенным районом столицы являлся Канакер-Зейтун, где плотность населения составила 96 чел/га, а в районе Нубарашен этот показатель составил всего 6 чел/га, средний же показатель в Ереване - 48 чел/га.

Естественное положение столицы препятствует естественному разгону загрязняющих веществ в атмосфере и приводит к высоким концентрациям в воздухе. Следует отметить, что в настоящее время основным источником загрязнения воздуха в столице являются выбросы автомобилей, которые накапливаются в результате интенсивной эксплуатации дорожной сети, причем около 95% загрязняющих веществ – результат работы общественного транспорта.

Разница по населенности, плотности дорожной сети общего пользования и качеству дорог непосредственно влияет на работу общественного транспорта, что приводит к интенсивности транспортных потоков и появлению транспортных заторов. Условия движения влияют также на режим движения и режим работы агрегатов и механизмов автомобиля.

Сегодня нагрузка автодорог в столице превышает все допустимые нормы. Согласно критериям городского развития, для каждого квадратного километра требуется дорожная сеть длиной 2,4 км. В Ереване этот показатель составляет всего лишь 1,7 км. Из-за этого мы часто становимся свидетелями длинных заторов на дорогах столицы.

Большинство пассажирских перевозок в Ереване осуществляются автобусами (около 39,1% от общего объема пассажирских перевозок) и микроавтобусами (50,4%). В настоящее время в автобусном парке общественного транспорта имеется 668 автобусов, которые работают на 41 маршруте, в среднем в день выходят на линию 430...440 единиц. Количество микроавтобусов различных моделей составляет 1420 единиц, которые работают на 73 маршрутах, средняя длина маршрута составляет 31,7 км (минимум - 17 км и максимум - 39 км), средняя эксплуатационная скорость - 20,5 км/ч (минимальная - 17 км/ч и максимальная - 21,3 км/ч) [2].

В составе общественного транспорта столицы, кроме автобусов и микроавтобусов, имеется также около 50 троллейбусов на маршрутах, ко всему этому нужно добавить еще более 2000 такси. Все это вместе создает реальные основы для появления частых заторов, резкого изменения режима движения и работы транспорта, что в итоге может привести к дорожно-транспортным происшествиям, резкому увеличению вредных выбросов и шума не только в самом центре, но и в прилегающих районах столицы, с вытекающими из этого серьезными проблемами.

Сегодня центр фактически превратился в большой перекресток миллионного города. Это недопустимо, поскольку загрузка улиц уже превышает 150%. А ведь необходимо обеспечить нормы как по интенсивности и загруженности улиц, так и по их пропускной способности. Нельзя вечно перегружать центр.

Отметим, что в парке микроавтобусов более 90% машин составляют микроавтобусы марки "ГАЗЕЛЬ" со сроком эксплуатации от 5 до 10 лет и более, и только 15...20% от всего количества автотранспорта эксплуатируется менее 5 лет.

Как показывают результаты исследований (см. табл.), на различных участках дорог расход топлива разный, что в итоге приводит к увеличению как эксплуатационных расходов, так и вредных выбросов [3]. Отметим, что г. Ереван имеет сложный изрезанный рельеф. Около 40% составляют ровные поверхности, 30% - территория с легкой извилистостью, 20% - со слабой извилистостью, 10% - крутые склоны.

Как видно из таблицы, значительная часть расхода топлива приходится на преодоление подъема [4].

***Классификация основных факторов, влияющих на эффективность работы транспорта и экологическую безопасность окружающей среды.*** В последние годы экологическая безопасность г. Еревана становится актуальной проблемой, так как, с одной стороны, более 50% всего транспорта Армении эксплуатируется в г. Ереване и в пригороде; с другой - г. Ереван с трех сторон окружен горными массивами, что затрудняет естественную вентиляцию города

и является причиной температурной инверсии, которая часто наблюдается в зимние месяцы, что, в свою очередь, приводит к накоплению большого количества вредных веществ от транспорта в атмосфере города.

Таблица

Влияние дорожных условий на топливный баланс автомобиля

Тип автомобильной дороги	Часть топлива, необходимая для преодоления сопротивления, %		
	аэродинамическое сопротивление	сопротивление качению	преодоление подъема
Горизонтальная дорога (уклоны - до 0,5%)	37	62	1
Дорога, проходящая через пересеченную местность (подъемы и спуски с уклонами - до 4...5%)	18	40	42
Дорога, проходящая через холмистую пересеченную местность (подъемы и спуски - 6...7%)	8	44	48
Тяжелые дороги (подъемы и спуски - 8...10%)	3	26	71

Исходя из вышесказанного, повышение эффективности эксплуатации общественного транспорта, в частности автобусов и микроавтобусов, связано с необходимостью классификации основных факторов, влияющих на эффективность работы транспорта и экологическую безопасность окружающей среды [5].

На основе проведенного анализа можно определить следующие основные группы.

1. Факторы, относящиеся к подвижному составу:

- тип автомобиля (марка и серия автомобиля);
- технический уровень автомобиля;
- возраст автомобиля (год выпуска автомобиля);
- общий пробег автомобиля.

2. Факторы, обеспечивающие работоспособность автомобиля:

- система (планово-предупредительных работ по пробегу, по времени) технического обслуживания (ТО) и текущих ремонтов (ТР);
- необходимая корректировка периодичности по ТО и ТР по конкретным маршрутам и условиям эксплуатации;
- организация ТО и ТР;
- качество ТО и ТР.

### 3. Факторы, относящиеся к эксплуатационным материалам:

- качество традиционного топлива;
- использование альтернативного топлива;
- качество смазочных материалов для двигателя, трансмиссии и других механизмов и агрегатов;
- качество шин;
- качество технических жидкостей.

### 4. Факторы, характеризующие условия эксплуатации.

#### А. Дорожная сеть:

- транспортная планировка города исходя из плана стратегического развития;
- плотность дорожной сети;
- тип дорожного покрытия;
- состояние дорожного покрытия (в зависимости от класса и качества дорожного покрытия скорость движения автомобиля уменьшается до 35...40%, надежность агрегатов и механизмов автомобиля - до 14...33%, а расход топлива увеличивается до 30...40%);
- продольный профиль дороги;
- поперечный профиль дороги;
- эффективность схемы организации движения (одностороннее, двухстороннее и др.);
- средства организации движения.

#### Б. Природно-климатические условия:

- плотность атмосферного воздуха;
- давление атмосферного воздуха (в зависимости от высоты над уровнем моря расход топлива увеличивается в пределах 300...800 м - до 5%, 801...2000 м - до 10%, 2001...3000 м - до 15%);
- относительная влажность воздуха;
- температура атмосферного воздуха (при снижении температуры окружающей среды на 30 °С расход топлива увеличивается до 25%).

#### В. Транспортные условия:

- нагрузочные режимы эксплуатации автомобиля;
- скоростной режим.

### 5. Законодательная база:

- требования к производству автомобиля;
- требования к переоборудованию и эксплуатации автомобиля, что особенно важно для Армении;
- требования к производству автомобильного топлива, смазочных и других эксплуатационных материалов.

6. Требования к эксплуатации автомобилей:

- факторы, связанные с вождением автомобиля (мастерство водителя);
- факторы, связанные с обязательным соблюдением технических требований по эксплуатации автомобилей;
- контроль за соблюдением требований экологической безопасности и безопасности движения.

Кроме указанных выше факторов, необходимо отметить и существующие проблемы, которые требуют скорейшего решения:

1. Совершенствование законодательной базы в сфере транспорта.
2. Целенаправленное использование природоохранных платежей за пользование автотранспортом для финансирования программ, направленных на снижение вредных автомобильных выбросов или смягчение их последствий.
3. Низкий уровень контроля в сфере снижения автомобильных выбросов.
4. Реализация необходимых шагов по снижению применения личного транспорта и развитию общественного транспорта.
5. Небольшая доля электротранспорта в перевозке пассажиров.
6. Низкий уровень пешеходного движения.
7. Практически отсутствие велосипедного движения.
8. Плохое управление движением, особенно в часы “пик”.
9. Неэффективная организация технического дорожного сервиса.
10. Недостаток водительской культуры и знаний с природоохранной точки зрения (необоснованные крутые изменения полосы движения, торможения и ускорения и т.д.).
11. Большое количество старых машин, не соответствующих современным требованиям экологической безопасности.
12. Недостаточный контроль и низкое качество топлива.
13. Низкая эффективность системы технического обслуживания и текущего ремонта.

**Заключение.** Дана классификация основных факторов, влияющих на эффективность работы транспорта, что позволит разработать комплексную и эффективную систему эксплуатации автотранспорта в городских и горных условиях и, как следствие, обеспечит повышение технико-эксплуатационных показателей и экологическую безопасность.

#### Литература

1. <http://www.armstat.am>
2. <https://www.yerevan.am/am/staff/>
3. **Тарасик В.П.** Теория движения автомобиля: Учебник для ВУЗ-ов. – СПб.: БХВ – Петербург, 2006. – 240 с.

4. Оценка приспособленности автобусов особого малого класса «ГАЗель» к горным условиям Республики Дагестан / **В.А. Гудков** и др. // Материалы XIII Международной отраслевой научно-практической конференции “Россия периода реформ”, 26–29 мая 2010 г.- Волгоград, 2010. - С. 172–176.
5. **Чибухчян С.С.** Надежность и эффективность работы микроавтобусов в едином комплексе // Логистика.- 2012.- N9. - С.48-49.

*Поступила в редакцию 22.09.2017.*

*Принята к опубликованию 18.12.2017.*

**ԱՎՏՈՄՈԲԻԼՆԵՐԻ ՇԱՀԱԳՈՐԾԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՎՐԱ ԱԶԴՈՂ ՀԻՄՆԱԿԱՆ  
ԳՈՐԾՈՆՆԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ**

**Ս.Ս. Զիրուխյան, Մ.Կ. Ավագյան, Գ.Ս. Զիրուխյան**

Ներկայումս Հայաստանի Հանրապետության, որն ունի բարդ ռելիեֆ, տրանսպորտի հիմնական տեսակը ավտոմոբիլայինն է, որին բաժին է ընկնում ընդհանուր բեռնափոխադրումների 82,3%: Հանրապետությունում եղանակային պայմանները, շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանի տատանումները, եղանակային պայմաններից կախված՝ ճանապարհային պայմանների փոփոխությունները, ճանապարհների որակը և վիճակը էականորեն տարբերվում են միմյանցից: Նշված գործոնները, ներառյալ այլ լրացուցիչները, անմիջականորեն ազդում են տրանսպորտային միջոցների աշխատանքի արդյունավետության և շահագործական հատկանիշների, ինչպես նաև պարամետրերի փոփոխության ինտենսիվության վրա, որոնք իրենց հերթին ազդում են ավտոտրանսպորտի տեխնիկական վիճակի և աշխատունակության և, որպես հետևանք, շահագործական ծախսերի, անվտանգության և հուսալիության վրա: Երևան քաղաքում հասարակական տրանսպորտի հիմնախնդիրները յուրաքանչյուր տարի դառնում են ավելի հրատապ, որը պայմանավորված է ինչպես սոցիալ-տնտեսական, այնպես էլ բնապահպանական հիմնախնդիրներով, քանի որ մի կողմից՝ Հայաստանի ամբողջ տրանսպորտի ավելի քան 50% շահագործվում է Երևանում և նրա մերձակայքում, մյուս կողմից՝ Երևանը երեք կողմից շրջապատված է լեռներով, ինչը դժվարացնում է քաղաքի բնական օդափոխությունը և հանգեցնում քաղաքում տրանսպորտից վնասակար արտանետումների մեծ քանակությամբ կուտակման: Հասարակական տրանսպորտի, մասնավորապես, ավտոբուսների և միկրոավտոբուսների շահագործման արդյունավետության բարձրացման հիմնախնդրով է թելադրված տրանսպորտի աշխատանքի արդյունավետության և շրջակա միջավայրի անվտանգության վրա ազդող հիմնական գործոնների դասակարգման անհրաժեշտությունը:

Իրականացված վերլուծության հիման վրա որոշվել են գործոնների հիմնական խմբերը, որոնք վերաբերում են, մասնավորապես. շարժակազմին, ավտոմոբիլի աշխատունակության ապահովմանը, շահագործման պահանջներին ու պայմաններին և այլն: Բացահայտվել են հիմնական խնդիրները, որոնց լուծումը թույլ կտա մշակել քաղաքային և լեռնային պայմաններում ավտոտրանսպորտի համալիր և արդյունավետ շահագործման համակարգ և ապահովել տեխնիկա-շահագործական ցուցանիշների և բնապահպանական անվտանգության բարձրացումը:

**Առանցքային բառեր.** Հայաստանի Հանրապետություն, ավտոտրանսպորտ, քաղաք Երևան, տրանսպորտի շահագործում, շրջակա միջավայր, արդյունավետություն:

## **CLASSIFICATION OF THE MAIN FACTORS AFFECTING THE AUTOMOBILE PERFORMANCE INDICATORS**

**S.S. Chibukhchyan, M.K. Avagyan, G.S. Chibukhchyan**

At present, in Republic of Armenia, which has a difficult relief, the main type of transport is the automobile transport, with a share of 82.3% of the total volume of cargo transport. Seasonal conditions in the republic, fluctuations in ambient temperature, changes in road conditions depending on seasonal conditions, the quality and condition of roads are very different from each other. All this, including other additional factors, directly affect the performance and efficiency of vehicles, as well as the intensity of the changes in parameters, which in turn affect the technical condition and performance and, as a result, the operating costs, safety and reliability of vehicles. In Yerevan, the problems of public transport are becoming more urgent every year, which is associated with both socio-economic and environmental problems, since, on the one hand, more than 50% of all Armenian transport is operated in Yerevan and in the suburbs; on the other hand- Yerevan is surrounded on three sides by mountain massifs, which complicates the natural ventilation of the city and leads to the accumulation of a large amount of harmful substances from transport in the city atmosphere. Based on the foregoing, the improvement of the efficiency of public transport, particularly buses and minibuses, is associated with the need to classify the main factors, affecting the efficiency of transport and environmental safety. Based on the analysis, the main groups are identified, and in particular: the rolling stock, serviceability of the car, conditions and operating requirements, etc. The main problems have also been identified, the solution of which will allow developing a complex and effective system for the operation of vehicles in urban and in mountainous conditions and, as a consequence, ensuring the improvement of technical and operational indicators and environmental safety.

**Keywords:** Republic of Armenia, motor transport, city Yerevan, transport operation, environment, efficiency.