

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РА
ЕРЕВАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЕРИЦЯН ГАГИК СУРЕНОВИЧ

**ЗАЩИТА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВЫБРОСОВ АВТОМОБИЛЕЙ
В ГОРНЫХ РЕГИОНАХ**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности 24.04.01 «Геоэкология»

ЕРЕВАН – 2012

ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ
ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԵՐԻՅԱՆ ԳԱԳԻԿ ՍՈՒՐԵՆԻ

**ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՏԱՐԱԾԱՇՐՋԱՆՆԵՐՈՒՄ ՄԹՆՈՒՈՐՏԱՅԻՆ ՕՂԻ
ՊԱՀՊԱՆՈՒՄԸ ԱՎՏՈՄՈՒԲԻԼՆԵՐԻ ԱՐՏԱՆԵՏՈՒՄՆԵՐԻ ԱՂՏՈՏՈՒՄԻՑ**

ԻԴ.04.01 - «Երկրաբնապահպանություն» մասնագիտությամբ տեխնիկական
գիտությունների դոկտորի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության

ՍԵՂՄԱԳԻՐ

ԵՐԵՎԱՆ - 2012

Тема диссертации утверждена в Ереванском государственном университете

Научный консультант: доктор технических наук, профессор
Геворг Петросович Пирумян

Официальные оппоненты: доктор технических наук
Гарик Шагенович Алавердян,
полный профессор Грузинского Аграрного университета
доктор технических наук, академик
Джемал Вениаминович Кацитадзе,
доктор технических наук, профессор
Шаварш Мацакович Григорян

Ведущая организация: Московский государственный университет
природообустройства

Защита диссертации состоится 9 ноября в 14³⁰ часов на заседании специализированного совета 005 «Науки о Земле» ЕГУ

Адрес: 0025, г. Ереван, ул. Алека Манукяна 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ЕГУ.

Автореферат разослан 9 октября 2012г.

Ученый секретарь специализированного
совета, канд. геол.-мин. наук, доцент

М. А. Григорян

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Երևանի պետական համալսարանում

Գիտական խորհրդատու՝

տեխն. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր
Գևորգ Պետրոսի Փիրումյան

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝

տեխն. գիտ. դոկտոր
Գարիկ Շահենի Ալավերդյան,
Վրաստանի Ագրարային համալսարանի
պրոֆեսոր, տեխն. գիտ. դոկտոր,
ակադեմիկոս Ջեմալ Վենիամինի Կացիտաձե,
տեխն. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր
Շավարշ Մացակի Գրիգորյան

Առաջատար կազմակերպություն՝

Մոսկվայի բնակարգավորման պետական
համալսարան

Ատենախոսության պաշտպանությունը տեղի կունենա նոյեմբերի 9-ին, ժամը 14³⁰

ԵՊՀ «Երկրագիտության» 005 մասնագիտական խորհրդի նիստում:

Հասցեն՝ 0025, Երևան, Ալեք Մանուկյան 1:

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ԵՊՀ գրադարանում:

Սեղմագիրն առաքվել է 2012թ. հոկտեմբերի 9-ին:

Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար,
երկրաբ. հանք. գիտ. թեկնածու, դոցենտ

Մ. Ա. Գրիգորյան

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Автомобильный транспорт играет огромную роль в формировании современного характера расселения людей, в распространении дальнего туризма, в территориальной децентрализации промышленности и сферы обслуживания. В то же время он вызывает и многие отрицательные явления: ежегодно с отработавшими газами в атмосферу поступают сотни миллионов тонн вредных веществ; автомобиль - один из главных факторов шумового загрязнения; дорожная сеть, особенно вблизи городских агломераций, "съедает" ценные сельскохозяйственные земли. Под влиянием вредного воздействия автомобильного транспорта ухудшается здоровье людей, отравляются почвы и водоемы, страдает растительный и животный мир.

При оценке эффективности работы транспортной системы обычно учитываются следующие критерии: безопасность движения, эффективность транспортного обслуживания и экологическая безопасность (эффективность). Важность каждого критерия неоспорима. Однако на первый план выдвигается экологический критерий.

Главным загрязнителем атмосферного воздуха является автотранспорт, следовательно проблемы защиты атмосферного воздуха от загрязнения выбросами автомобильного транспорта являются частью экологической безопасности страны. Значимость этой актуальной проблемы возрастает с каждым годом.

Цель и задачи исследования. Целью диссертационной работы является повышение экологической эффективности и снижение вредного воздействия автомобиля на окружающую среду путем выявления закономерностей влияния эксплуатационных условий на экологические свойства подвижного состава, разработка и внедрение методов оценки экологической эффективности и расчета экологического ущерба от выбросов вредных веществ, выбор экономичных экономических мероприятий, направленные на защиту атмосферного воздуха.

Исходя из поставленной цели, выдвигаются следующие задачи исследования:

- усовершенствование метода расчета количества выбросов автомобиля, работающего на конкретном маршруте;
- разработка метода оценки экологической эффективности автомобиля;
- выявление закономерностей изменения силы сопротивления качению шин от внутреннего давления и влияние этого изменения на экологичность автомобиля;
- усовершенствование метода расчета экологического ущерба, возникаемого из-за выхлопных выбросов;
- разработка норм расхода топлива для эксплуатационных условий РА;
- выявление экономичных факторов, повышающих экологическую эффективность автомобиля и предложение экологических, организационных и

конструкционно-технологических мероприятий, направленные на защиту атмосферного воздуха от выбросов;

- предложение способа исключения расхода топлива и уменьшения его испарения на спусках и во время стоянки автомобиля.

Научная новизна работы:

- впервые разработаны метод количественной оценки экологической эффективности автомобиля и соответствующий экологический рейтинг;
- впервые выявлен характер влияния силы сопротивления качению шин на экологическую эффективность эксплуатации автомобиля;
- предложен новый подход к определению экологических потерь от выбросов вредных веществ и разработана соответствующая расчетная компьютерная программа;
- впервые выявлено влияние загрязненного атмосферного воздуха на количество вредных веществ, выбрасываемых двигателем автомобиля;
- впервые дана новая классификация экономических, эксплуатационных, технических и организационных факторов влияния на экологическую безопасность автомобиля и обоснованы мероприятия, внедрение которых не связано с большими финансовыми затратами;
- предложен способ исключения расхода топлива и уменьшения его испарения на спусках и во время стоянки автомобиля;
- впервые экспериментальным путем установлено влияние изменения внутреннего давления шины на экологическую эффективность автомобиля, что обусловлено изменением общего коэффициента сопротивления движению;
- впервые показано, что защищенность атмосферного воздуха от загрязнения твердыми частицами из тормозных накладок может быть отрегулирована изменением формы поверхностей трущихся пар;

Практическая значимость работы.

- Разработана методика расчета количества выбросов, осуществляемых отдельным автомобилем при работе на заданном маршруте;
- разработан метод количественной оценки эксплуатационной эффективности автомобиля с учетом экологического рейтинга транспортного средства;
- разработаны устройство для отключения подачи топлива в карбюратор и автоматическая система его управления;
- результаты диссертационной работы используются Министерством транспорта и связи РА, организациями, занимающимися эксплуатацией автомобилей в горных условиях, а также внедрены в учебный процесс магистратуры ГИУА.

Основные положения, выносимые на защиту. На защиту выносятся:

1. Понятие “экологический рейтинг” на основе оценки выбросов отдельного автомобиля.
2. Новый подход к определению экологических потерь от выбросов вредных веществ.

3. Экспериментальные результаты исследования зависимости экологической эффективности от внутреннего давления шины.
4. Установление существования зависимости степени защищенности атмосферного воздуха от формы поверхностей трущихся пар фрикционных вспомогательных тормозных систем (ВТС).
5. Предложение способа определения норм расхода топлива и определение указанных норм для РА.
6. Способ исключения расхода топлива на спусках и повышение степени защищенности атмосферного воздуха.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались на конференциях: ГИУА (2001, 2004 и 2010гг.), Московского государственного университета природообустройства (2006г.), Белорусского национального технического университета (2006г.), Таджикского технического университета (2008г.), Московской международной общественной академии экологической безопасности и природопользования (2008г.), Самарского государственного университета путей сообщения (2010г.).

Публикации результатов работы. По теме диссертации опубликованы 24 научные работы, в том числе одна монография, часть в коллективной монографии, 2 патента на изобретение.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, шести глав, основных выводов и предложений, списка литературы из 197 наименований и приложения. Общий объем диссертации составляет 219 страниц, включая 35 рисунков и 35 таблиц. Диссертация написана на русском языке.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обосновывается актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, представлены методы исследования, научная новизна, практическое значение работы и основные положения, выносимые на защиту.

В качестве теоретической и методической базы использованы работы отечественных и иностранных специалистов, посвященные эксплуатации автотранспортных средств, экосистемам населенных пунктов, особенно городов, природопользованию и охране окружающей среды, а также методы теоретической механики, математической статистики и анализа.

В **первой главе** дается аналитический обзор современных задач защиты атмосферного воздуха от выбросов автомобилей и эффективности эксплуатации и ее экологической составляющей для автомобильного транспорта, анализированы методы оценки эффективности автомобиля и представлены основные направления ее повышения.

В настоящее время сформирована такая система исследований, использование которой обеспечивает наименьшие транспортные расходы. Однако имеются также нерешенные вопросы, связанные с особенностями конкретных условий эксплуатации: оценка экологической эффективности транспортного средства,

выявление связи между количеством выхлопных газов и уровнем загазованности атмосферного воздуха, оценка экологических потерь от выбросов автотранспорта и т.д.

Маршрут, на котором работает автомобиль, часто может проходить через местности, имеющие разные дорожные и природно-климатические условия. В этом случае, в зависимости от рельефа, изменяются технико-эксплуатационные и экологические качества, а также технико-экономические показатели работы автомобиля и, как следствие, изменяется эффективность эксплуатации автомобиля.

Эксплуатационная эффективность автомобиля - это осуществление перевозок в наименьших сроках, при минимальных материальных и трудовых расходах, одновременно с безопасным и минимальным ущербом для окружающей среды.

Проблемы экологической эффективности автомобильного транспорта являются частью экологической безопасности страны. Причем их значимость постоянно возрастает. Количество автомобилей в мире достигло 1 млрд. шт. Это свидетельствует о том, что автомобиль вошел в быт человека и повсеместно помогает ему. Но наряду с этим он создал для человека ряд проблем, важнейшими из которых являются загрязнение атмосферного воздуха, почвы и водоемов, а также транспортный шум.

При эксплуатации автотранспортных средств в результате сгорания топлива вместе с отработавшими газами в атмосферу выбрасывается около 280 различных соединений, большая часть которых (98% объема) экологически не опасна для окружающей среды. Только незначительная часть сгораемого топлива преобразуется в токсичные соединения: это оксид углерода, углеводороды, окиси азота и др., общий объем которых в отработавших газах составляет не более 1%.

Исследованиями, направленными на защиту атмосферного воздуха от загрязнения выбросами автомобилей, занимались ряд ученых: Аксенов И., Ахметов Л., Бондаренко Е., Коротков М., Гурев А., Валов В., Звонов В., Израэль Ю., Комфор Г., Глухов В., Луканин В., Плешакова О., Трофименко Ю., Амбарцумян В., Уорк К., Уорнер С., Фоде Баба Набе, Хунас Каси и др.

Таким образом, для управления состояния окружающей среды, в частности атмосферного воздуха необходимо совместное рассмотрение дорожной и транспортной систем с экосистемами придорожной зоны. Эти две системы - природная и техногенная - оказывают взаимное влияние друг на друга, что позволяет теоретически обосновать принципы их сопряжения, то есть развитие автомобилизации в пределах экологической емкости ландшафта, а выделение условных блоков «дорожная сеть», «автотранспортные средства» и «придорожные экосистемы», позволяет изучить связь между ними и их составляющими.

Исследования, проведенные в различных странах, в том числе и в России, свидетельствуют о значительном загрязнении воздуха населенных мест. Огромную роль в формировании загрязнения атмосферного воздуха играют выбросы примесей, образующихся в процессе сгорания топлива. При этом особую остроту приобретает загрязнение воздуха свинцом, бенз(а)пиреном и другими химическими веществами.

В современном городе бесспорное лидерство в деле ухудшения экологической ситуации - за автомобильным транспортом. Неблагоприятное воздействие транспорта на окружающую среду обусловлено несколькими причинами.

- 1) отсутствие четких экологических ориентиров при принятии решений в области развития и обеспечения функционирования транспорта;
- 2) неудовлетворительные экологические характеристики производимой транспортной техники;
- 3) недостаточный уровень технического содержания парка машин;
- 4) недостаточное развитие дорог и их низкое качество, а также недостатки в организации перевозок и движения транспортных средств.

Рядом исследователей показана высокая корреляция между величиной транспортного потока и содержанием в воздухе пыли, органических веществ и тяжелых металлов. Отмечено, что при интенсивности движения 314 единиц/час запыленность воздуха на тротуарах превышает ПДК. Причем влияние выбросов транспортных средств, проявляется на расстоянии 1-2 км от автотрассы и распространяется на высоту 300 м и более.

Таким образом, автомобильный транспорт является мощным источником загрязнения природной среды, причем количество выбросов в атмосферу от него определяется численностью автопарка и его техническим состоянием.

Техногенное воздействие на окружающую среду может носить локальный (от единичного фактора) или комплексный (от группы различных факторов) характер. Эти воздействия, как правило, характеризуются различными коэффициентами экологической опасности в зависимости от вида воздействия и их характера, а также объекта воздействия.

В исследованиях, посвященных изучению технико-эксплуатационных качеств автомобилей, работающих в горных условиях (Парцхаладзе Р. М., Максапетян Г. В., Агабабов А. Г., Турсунов А. А.) отмечается влияние главных характеристик горных условий (температуры, давления и плотности атмосферного воздуха, а также дорожных условий) на понижение технико-эксплуатационных качеств автомобиля.

Экологическая составляющая эффективности автомобиля - это способность транспортного средства сохранить на допустимом уровне вредное воздействие на окружающую среду и на здоровье человека. Она характеризуется внедренными в конструкцию автомобиля потенциальными качествами.

Из автомобилей, работающих в одинаковых условиях эксплуатации, экологически эффективным является тот, который при выполнении данной работы расходует наименьшие ресурсы, загрязняет окружающую среду относительно мало, а нанесенный ущерб не велик.

Анализ известных методов определения количества выбрасываемых веществ от автомобилей показывает, что в них в одном случае сопоставляются расчетные концентрации загрязняющих веществ с их предельно допустимыми концентрациями (ПДК), во втором случае не учитываются условия движения, в другом случае невозможно конкретизировать место и площадь района, подвергающегося наибольшему влиянию загрязнения. В некоторых случаях используемые

коэффициенты не соответствуют реальным режимам эксплуатации, так как, не учитываются особенности эксплуатации автотранспортных средств. Решить данный вопрос можно, если количество выбрасываемых двигателем вредных веществ определить по расходу топлива.

Анализ статистических данных показывает, что, по сравнению с другими видами транспорта, доля перевозок автомобильного транспорта в РА намного больше. Это, в основном, обусловлено горными условиями республики.

Снижение показателей работы автомобиля в горных условиях связано с несоответствием его конструктивных параметров режимам эксплуатации, а также дорожно-климатическим условиям. Сказанное предполагает, что исследования по улучшению эффективности эксплуатации и, в частности, экологической эффективности автомобиля должны быть направлены на снижение негативного влияния дорожно-климатических условий на эффективность эксплуатации подвижного состава. Это означает, что прежде всего необходимо исследовать технико-экономические показатели и технико-эксплуатационные свойства, экологическую безвредность автомобиля, характеристики безопасности дорожного движения.

Во *второй главе* представлена методика исследования эффективности эксплуатации автомобиля, предложено новое толкование эффективности эксплуатации как понятия, представлен метод количественной оценки экологической составляющей этой эффективности.

Известные методы оценки эффективности автомобиля основаны на следующих критериях: материалоемкость и энергоемкость перевозки, себестоимость перевозки и производительность работы автомобиля, приведенные затраты транспортной работы или же энергоемкость этой работы.

Очевидно, что указанные показатели характеризуют в основном эффективность процесса перевозки, а эффективность использования автомобиля оценивают частично.

В научно-технической литературе нет четкого определения ни эффективности использования автомобиля, ни эффективности перевозочного процесса, а также эксплуатационной эффективности автомобиля. Наоборот, иногда эти понятия отождествляются.

Эксплуатационная эффективность автомобиля, включая эффективность использования подвижного состава, находится в неотделимой связи с эффективностью перевозочного процесса, т. е. эксплуатационная эффективность автомобиля - составляющая часть эффективности перевозочного процесса. Попытаемся объяснить вышесказанное.

Эффективность использования автомобиля зависит от скорости подвижного состава, рельефа местности, вида топлива, его плотности, теплоты, длины маршрута, а также количества перевозимого груза.

Эксплуатационной эффективностью автомобиля является комплексное технико-экономическое, технико-эксплуатационное и технико-психологическое свойство, которое зависит от экологичности и производительности автомобиля, его экологических и эксплуатационных качеств, условий эксплуатации, себестоимости

перевозок и других показателей. Эксплуатационная эффективность - это осуществление перевозок в намеченных сроках, при минимальных материальных и трудовых расходах, одновременно с безопасным и минимальным ущербом для окружающей среды.

В этом определении слово “безопасный” предполагает, что независимо от размеров материальных и трудовых ресурсов эффективность автомобиля в наибольшей степени связана с обеспечением безопасности движения. Это основной показатель, характеризующий перевозочный процесс и эксплуатационную эффективность.

На наш взгляд, под эксплуатацией можно понимать систематическое использование средств производства, строения и т.д. Естественно, что средством производства является также транспортное средство, в частности - автомобиль.

Использование - это употребление чего-либо с конкретной целью. Если сказанное приемлемо, то эксплуатация автомобиля имеет более широкий смысл, чем использование, следовательно, термин “эксплуатация” включает в себя и “использование”.

На формирование объема и состава выхлопных газов, выбрасываемых двигателем автомобиля, влияют ряд факторов: вид топлива; вид двигателя и режим работы. В таблице 1 показана известная, общепринятая из литературы зависимость количества выхлопных газов от режима работы двигателя.

Таблица 1

Влияние режима работы двигателя на состав выхлопных газов

Режим	CO (%)	C _m H _n (мг/л)	No _x (мг/л)
Холостой ход	4...9	500...1000	10...15
Повышение скорости	0...8	50...80	1000...4000
Постоянная скорость	1...7	200...800	1000...3000
Снижение скорости	2...9	3000...12000	5...50

В таблице 1 рассмотрены 4 режима. Имеется также известный 5-ый режим, на котором часто оказываются автомобили в горных и городских условиях. Это принудительный холостой ход. 5-ое слагаемое (формула (3)) имеет значительную величину, и поэтому его следует учитывать. Так, как показали наши измерения, только выбросы CO увеличиваются в среднем на 10%. Это уже достаточно для учета 5-ого слагаемого. Отметим, что время работы автомобиля, например ВАЗ-2107, на этом режиме, при городском движении, составляет примерно 15-20% от всего времени движения автомобиля.

Известные методы комплексной оценки экологической эффективности (безопасности) эксплуатации автомобиля основаны на сравнении рассматриваемых автомобилей. В первом случае сопоставляются оцениваемый и базовый автомобили (метод парного сравнения), во втором - используются коэффициенты весомости отдельных измерителей автотранспортных средств, установленные экспертным путем, в третьем случае - к конструкции автомобиля предъявляются 12

требований чисто экологического характера, и по указанным требованиям определяется сумма показателей.

Часто оценка экологической эффективности автотранспортного средства осуществляется на основе расчетов загрязнения атмосферного воздуха. Главный недостаток таких расчетов заключается в том, что здесь не учитываются особенности эксплуатации автомобиля и используются не только экологические характеристики автотранспортных средств.

На основе вышеизложенного анализа можно отметить, что для оценки экологической эффективности эксплуатации автомобиля необходимо разработать методику, с помощью которой возможно количественно оценить экологическую эффективность с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей автомобиля, а также выразить приспособленность данного транспортного средства к окружающей среде.

Такой метод можно разработать, учитывая расход топлива, так как его количество зависит от конструктивных особенностей транспортного средства, нагрузочных режимов работы двигателя, природно-климатических и дорожных условий эксплуатации. Расход топлива имеет существенное влияние на экологическую эффективность автомобиля: количество выбрасываемых газов зависит от количества израсходованного топлива, на основе этого расхода можно осуществить сравнительный выбор подвижного состава, оценить себестоимость перевозок.

Выброс i -го вещества можно определить выражением

$$M_{i\text{кыз}} = M_{\text{пi}}T_{\text{п}} + M_{\text{xi}}T_{\text{x}} + M_{\text{рi}}T_{\text{р}} + M_{\text{тi}}T_{\text{т}} + M_{\text{зi}}T_{\text{з}}, \quad (3)$$

где $M_{\text{пi}}$ – удельный выброс вредного вещества при движении автомобиля по данному участку маршрута с относительно постоянной скоростью, г/мин; M_{xi} , $M_{\text{рi}}$, $M_{\text{тi}}$, $M_{\text{зi}}$ – выбросы в режимах холостого хода, разгона, торможения и принудительного холостого хода, г/мин; $T_{\text{п}}$ – время движения с постоянной скоростью, мин; T_{x} , $T_{\text{р}}$, $T_{\text{т}}$, $T_{\text{з}}$ – время движения в режимах соответственно холостого хода, разгона, торможения и принудительного холостого хода, мин.

Зная количество отдельных выбросов M_{i} при данном расходе топлива можно его сопоставить с предусмотренными для данного автомобиля нормативами ($M_{\text{нi}}$). При этом нормативы должны учитывать расход топлива, нормы должны устанавливаться по фактическому расходу топлива.

С другой стороны, разные загрязнители имеют разные степени токсичности. Следовательно, целесообразно пользоваться разовыми ПДК, установленными для атмосферного воздуха населенных пунктов.

Так, для CO и NO_x имеем $\text{ПДК}_{\text{CO}} = 5 \text{ мг/м}^3$, $\text{ПДК}_{\text{NO}_x} = 0.085 \text{ мг/м}^3$. Это означает, что оксиды азота в 59 раз ($5/0.085$) токсичнее CO . Для углеводородов степень токсичности можно принять 1.5 мг/м^3 . В этом случае получаем, что степень токсичности углеводородов приблизительно в три раза выше, чем монооксида углерода.

Таким образом, суммарная фактическая токсичность выбрасываемых газов ($N_{\text{ф}}$) относительно нормы будет равна сумме токсичностей отдельных компо-

нентов. Например, если суммарная токсичность равна нормируемой, то $\alpha_i=1$ в том случае, если нормативное значение $N_i=63$. Чтобы оценить фактическое состояние рассматриваемого автомобиля, нужно определить отношение $\alpha_i=N_\phi/N_i$, где $N_\phi=1\alpha_{CO}+59\alpha_{NOx}+3\alpha_{CH}$. В этом случае получим $R=(1\alpha_{CO}+59\alpha_{NOx}+3\alpha_{CH})/63=63/63=1$.

Если выбросы равны нормативным значениям, то $R=1$, при меньших значениях от нормативных- $R<1$, при больших значениях- $R>1$.

Экологический рейтинг R показывает степень приспособленности автомобиля к окружающей среде с точки зрения токсичности выбрасываемых от автомобиля газов. Другими словами, рейтинг R показывает приспособленность подвижного состава к окружающей среде.

Предлагаемый экологический рейтинг характеризует экологическую безопасность автомобиля лишь частично (внедрение, вклад подвижного состава в процессе загрязнения атмосферного воздуха). Однако, этот показатель (рейтинг) может использоваться для количественной оценки экологической эффективности автомобиля, а также при разработке показателя эффективности эксплуатации автомобиля.

Предлагаемый показатель, по сравнению с другими, более прост и определяется без больших объемных расчетов. Он не зависит от факторов, не связанных с автомобилем, в частности, с двигателем и условиями его эксплуатации.

Третья глава посвящена особенностям работы автомобиля в эксплуатационных условиях РА.

Факторы, характеризующие эксплуатационные условия, разнообразны и имеют большое влияние на эффективность работы подвижного состава. Они значительно изменяют производительность автомобиля, топливную экономичность, надежность и т.д. Эти факторы классифицируются в следующих группах, формирующих эксплуатационные условия: транспортные, природно-климатические, дорожные.

Наблюдениями установлено, что рабочие или нагрузочные режимы агрегатов и систем подвижного состава зависят от условий эксплуатации. Результаты наблюдения для показателей нагрузочных режимов отдельных агрегатов автомобиля ГАЗ-3307, имеющих полную массу 6.8т, показывают, что для перевальных (Спитакский перевал) участков и городских улиц (улица Эребуни г. Еревана) тормозные механизмы, механизм сцепления и коробка передач по сравнению с равнинными (дорога Спитак - Ванадзор) дорогами, перегружены почти в два раза.

В общем случае в тяговом режиме на автомобиль действуют силы сопротивления: качению P_f , подъема P_i , воздушной среды P_w и разгона P_j . На горизонтальном участке, когда автомобиль движется в установившемся режиме, $P_i = P_j = 0$.

На работу режима автомобиля, эксплуатирующегося в горных условиях, значительное влияние имеют следующие факторы дорожно-климатических условий: высота местности над уровнем моря, а следовательно, атмосферное давление, влажность воздуха, температура окружающей среды, качество, вид и состояние дорожного покрытия, уклоны продольных и поперечных профилей

дороги, их протяженность, количество криволинейных участков на единице пути (извилистость дороги), радиусы кривых в плане, видимость и обзорность, интенсивность движения и ширина проезжей части.

Влияние указанных факторов наиболее заметно для двигателя, трансмиссии, шин, тормозной системы и рулевого управления.

Движение при максимально возможных скоростях, допускаемых правилами дорожного движения и техническими данными автотранспортных средств, невозможно без надежного тормозного управления, способного обеспечить высокую эффективность торможения автомобиля без недопустимых отклонений параметров движения от заданных. Это означает, что от тормозных качеств транспортного средства зависит не только безопасность движения (что является весьма актуальной задачей) но и степень реализации номинальных скоростных возможностей автомобилей (что влияет на эффективность эксплуатации автотранспорта и на его экологические свойства). На горных дорогах энергоемкость тормозных систем не соответствует их энергонагруженности. Обеспечить соответствие энергоемкости с энергонагруженностью можно применением вспомогательной тормозной системы.

В этом аспекте важной теоретической и практической задачей является выбор наиболее эффективной ВТС. Исследования по оценке эффективности моторных, электрических, аэродинамических и гидравлических типов ВТС показали, что наиболее эффективными по развиваемой тормозной мощности являются гидродинамические ТЗ, а среди фрикционных типов - ВТС, имеющие конусообразную пару трения.

Следует отметить, что при использовании указанных ВТС, кроме моторных, имеющих систему отключения подачи топлива, в общем случае происходит нецелесообразный расход топлива, который необходимо устранить.

Особенно желательно выключение подачи топлива в цилиндры двигателя для автотранспортных средств, эксплуатация которых характеризуется частыми и длительными торможениями, т.е. которые работают в горных условиях и в условиях интенсивного городского движения.

Другим важным аспектом этой проблемы является снижение токсичности отработавших газов автомобильного двигателя. С этой точки зрения, т.е. с позиции экологической эффективности автомобиля, наиболее выгодным будет применение моторного ТЗ с разработанной нами системой отключения подачи топлива.

В горных условиях эксплуатации изменяются давление и плотность атмосферного воздуха. В результате этого изменяется внутреннее давление шин и фактор обтекаемости, а следовательно, сила P_w , и как следствие, сумма сопротивляющих сил, действующих на автомобиль. С этой точки зрения представляет интерес выяснение характера влияния сил P_f и P_w на экологическую эффективность автомобиля. Для этого необходимо знать особенности работы шины автомобиля и оценить изменение ее внутреннего давления, а также установить характер изменения силы P_w .

Исследования показывают, что пробег шины сокращается при отклонении внутреннего давления от нормативных.

Таблица 2

Влияние внутреннего давления на пробег

Марка транспортного средства	Размер шин	Внутреннее давление, $\times 10^5$ Па		Пробег шин, км		
		норма	отклонение, \pm (%)	норма	фактический	снижение, км (%)
ПАЗ-32054	240x508	4.0	+0.1(2.5)	70000	60000	10000 (13)
	240x508R	4.0	-0.1(2.5)	85000	72000	13000 (15)
	240x508	4.0	-1.6 (40)	70000	56000	14000 (20)
	240x508	4.0	0.0 (0)	70000	66000	4000 (5.7)
	240x508R	4.0	+0.1 (2.5)	85000	76000	9000 (11.8)
ГАЗ-3221	185/75R16	2.8	+0.2 (7)	50000	42000	8000 (16)
		2.8	-1.4 (50)	50000	40000	10000 (20)
	185/75R16	2.8	-0.2 (7)	50000	44500	5500 (11)
		2.8	0.0 (0)	50000	48000	2000 (4)

Результаты наблюдений (в 2006-2008 гг.), осуществленных для 5 автобусов ПАЗ – 32054 и 4 микроавтобусов ГАЗель (ГАЗ - 3221), работающих на маршрутах г. Еревана, приведены в табл. 2. Из таблицы очевидно, что в отдельных случаях внутреннее давление отклонено от нормы до 50%.

Ряд авторов отмечают, что по мере увеличения высоты местности повышается также внутреннее давление. Это обстоятельство, на наш взгляд, ввиду своей значимости требует уточнения.

Для оценки изменения внутреннего давления шины вследствие изменения атмосферного давления используем уравнение

$$P_{BO} = P_{\text{шO}} + P_{\text{HO}}, \quad (4)$$

где $P_{\text{шO}}$ - давление, создаваемое резиной (материалом) шины вследствие упругости материала на высоте H_0 , Па; P_{BO} - внутреннее давление шины на высоте H_0 , Па; P_{HO} - атмосферное давление на высоте H_0 , Па.

По (4) можно написать

$$\Delta P_B = \Delta P_{\text{ш}} + \Delta P_H. \quad (5)$$

С другой стороны, согласно уравнению состояния газа, имеем

$$\Delta P_B = -\frac{m R_T T}{M V^2} \Delta V + \frac{m R_T \Delta T}{M V}, \quad (6)$$

где R_T - газовая универсальная константа ($R_T=8,3 \text{ Дж/КМоль}$); T - температура воздуха на данной высоте, $^\circ\text{K}$; V - внутренний объем шины на высоте H_0 , м^3 .

Имея в виду уравнения (5) и (6) и учитывая, что $\Delta V = 2\pi^2 r(2r_k + r)\Delta r$, получим:

$$\left[-\frac{m R_T T}{M V^2} 2\pi^2 r(2r_k + r) - d \left(\frac{E_r}{r^2} + \frac{E_k}{r_k^2} \right) \right] \Delta r = \Delta P_H - \frac{m}{M V} R_T \Delta T, \quad (7)$$

$$\Delta r = \frac{\Delta P_H - \frac{mR_T \Delta T}{MV}}{-\frac{mR_T T}{MV^2} 2\pi^2 r(2r_k + r) - d \left(\frac{E_r}{r^2} + \frac{E_{r_k}}{r_k^2} \right)}. \quad (8)$$

Так как $P_{B_0} V = \frac{m}{M} R_T T_0$ и $\frac{m}{M} R_T = P_{B_0} V / T_0$, окончательно получим:

$$\Delta P_B = \left[-\frac{P_{B_0} T}{T_0 V} 2\pi^2 r(2r_k + r) \right] \frac{\Delta P_H - \frac{P_{B_0} \Delta T}{T_0}}{-\frac{P_{B_0} T}{T_0 V} 2\pi^2 r(2r_k + r) - d \left(\frac{E_r}{r^2} + \frac{E_{r_k}}{r_k^2} \right)} + \frac{P_{B_0} \Delta T}{T_0}. \quad (9)$$

В (9) известны все величины, некоторые из них измеряются непосредственно, а модули E_r и E_{r_k} определяются экспериментом. Имея эти данные, можно определить ΔP_B , и после по формуле $\Delta P_B = \Delta P_{ш} - \Delta P_{B_0}$ определить P_B .

На рис. 1 представлен график, показывающий влияние атмосферного давления и температуры воздуха на известное внутреннее давление. График построен для следующих параметров: $P_{H_0} = 0.917 \times 10^5$ Па, $T_{H_0} = 281.5$ °К, $r = 0.074$ м, $r_k = 0.32$ м, $d = 0.015$ м, $V = 0.034$ м³, $E_r = E_{r_k} = 240 \times 10^5$ Па, $P_{B_0} = 1.2 \times 10^5$ Па. Значения T и P_H определены по МСА (Международная стандартная атмосфера).

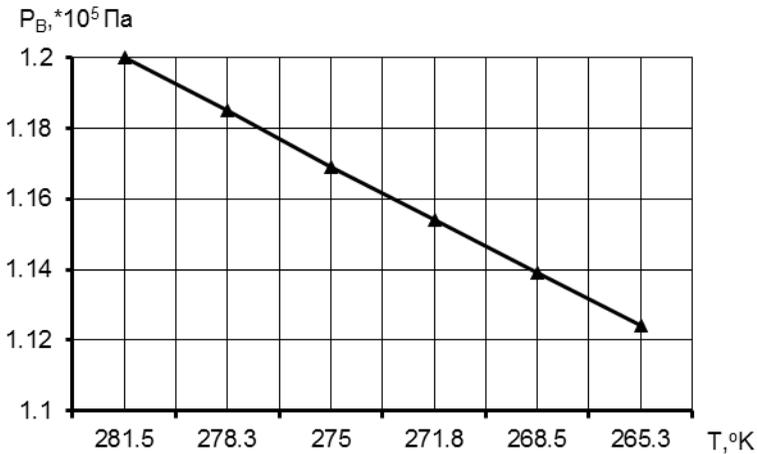


Рис. 1. Влияние атмосферного давления и температуры воздуха на внутреннее давление шины

Анализ графика показывает, что при изменении высоты местности в пределах 1000...3000 м, когда ΔP_H изменяется от 0 до 0.202×10^5 Па, а ΔT от 8.5°С до -4.5°С, внутреннее давление шины понижается от 1.2×10^5 Па до 1.122×10^5 Па.

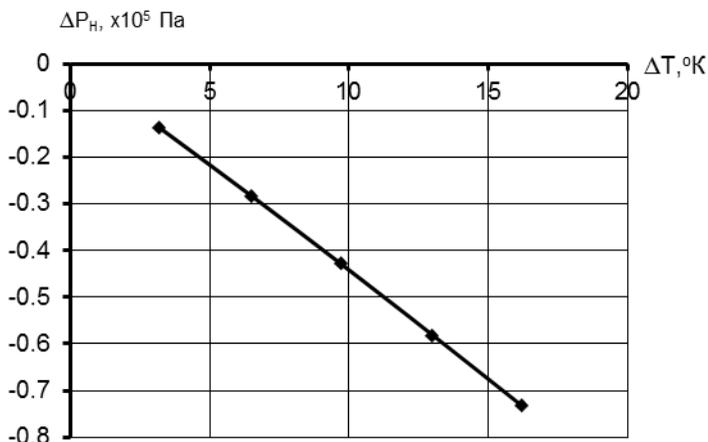


Рис. 2. Условия, обеспечивающие постоянное внутреннее давление шины

График, представленный на рис. 2, построен при значениях $r=0.074$ м, $E_r=E_{rk}=240 \times 10^5$ Па, $r_k=0.32$ м, $d=0.009$ м, принимая, что высота местности соответствует атмосферному давлению, определяемому МСА, а $T_0=281.5$ °К, $P_{H0}=0.01 \times 10^5$ Па, $P_{B0}=1.8 \times 10^5$ Па.

Анализ графика показывает, что при положительных значениях изменения температуры, изменения давления атмосферного воздуха имеет отрицательные значения. Это означает, что постоянство внутреннего давления шины практически неосуществимо в стандартной атмосфере.

При решении ряда задач возникает вопрос учета или пренебрежения силы сопротивления воздушной среды. Например, к таким вопросам относятся:

1. Как определить методом выбега коэффициент сопротивления качению (f), если скорость автомобиля больше 20 км/час?
2. Как определить среднее значение силы P_w на участке выбега?

На участке выбега автомобиль движется с некоторым замедлением и уравнение движения будет.

$$\frac{dV_a}{dt} = -\frac{KFV_{cp}^2}{m_a} - \frac{P_f}{m_a} \quad (10)$$

Решение уравнения дает.

$$V_{(t)} = \frac{V_0 \sqrt{\frac{KF}{P_f}} - \operatorname{tg} \left(\frac{\sqrt{KFP_f}}{m_a} t \right)}{\sqrt{\frac{KF}{P_f} + \frac{KF}{P_f} V_0 \operatorname{tg} \left(\frac{\sqrt{KFP_f}}{m_a} t \right)}} \quad (11)$$

Все величины, кроме силы $P_f = mgf$, входящие в уравнение (11), известны. За определенное время t автомобиль проходит весь участок выбега и останавливается. Скорость $V_{(t)}=0$, т. е. имеем следующее уравнение:

$$V_0 \sqrt{\frac{KF}{P_f}} - \operatorname{tg} \left(\frac{\sqrt{KFP_f} t}{m_a} \right) = 0 : \quad (12)$$

Уравнение (12) можно решить с помощью компьютерной программы (например, программным пакетом MatCAD).

Определив, таким образом, силу P_f и подставив ее в (12), можно на участке выбега определить среднюю скорость.

Для определения силы P_w нужно найти ту работу, которая совершается на дороге $S_B = V_{(t)}t$. Так как $dA = KFV_{(t)}^2 V_{(t)} dt$, то

$$A = \int_0^t KFV_{(t)}^2 V_{(t)} dt$$

и

$$\overline{P_w} = \overline{KFV_{(t)}^2} = \frac{\int_0^t KFV_{(t)}^3 V_{(t)} dt}{\int_0^t V_{(t)} dt} \quad (13)$$

Таким образом, не пренебрегая силой сопротивления воздушной среды, можно при высоких скоростях определить силу сопротивления качению P_f и, пользуясь выражением $P_f = mgf$, найти более точные значения коэффициента f .

Интересно знать, когда можно пренебречь силой P_w . Это зависит от характера решаемой задачи и вида автотранспортного средства. В общем случае, в качестве таких скоростей, нужно принимать те, которые меньше переходных скоростей V_n , определяемых условием $P_f = P_w$. Таким образом, силой P_w можно пренебречь, если фактическая скорость движения автомобиля V_Φ меньше или равна переходной скорости V_n ($V_\Phi \leq V_n$).

Анализ графиков на рис. 3 показывает, что для современных автотранспортных средств условие $P_f = P_w$ имеет место в диапазоне скоростей 22.5...26.5 м/с.

В литературных источниках указано, что падение эффективной мощности двигателя в результате высотного фактора местности можно представить как сумму следующих коэффициентов: коэффициент сопротивления движению, обусловленный макро- и микропрофилем опорной поверхности (Ψ_0), прирост коэффициента сопротивления движению от криволинейности траектории ($\Delta\Psi_R$), условное приращение его, равное по величине снижению динамического фактора автомобиля от высоты местности над уровнем моря ($\Delta\Psi_D$).

Исследования показывают, что в горных условиях снижению скорости автомобиля способствуют как коэффициент сопротивления качению (возрастает по мере увеличения высоты), т.е. сила P_f , так и использование низших передач с целью повышения безопасности движения. В указанных случаях увеличивается коэффициент сопротивления качению.

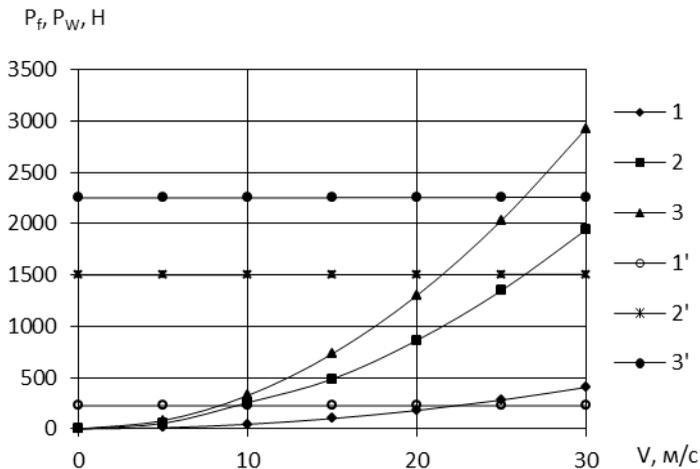


Рис. 3 Определение переходной скорости графическим методом
 1,2,3 - кривые силы сопротивления воздушной среды соответственно для легковых автомобилей, автобусов и грузовых автомобилей,
 1' 2' 3' - кривые силы сопротивления качению соответственно для легковых автомобилей, автобусов и грузовых автомобилей

Следовательно, общий коэффициент сопротивления движению можно получить, суммируя не три, а четыре слагаемых:

$$K'_d = \psi_o + \Delta\psi_R + \Delta\psi_D + \Delta\psi_B,$$

где $\Delta\psi_B$ - изменение коэффициента сопротивления качению в результате изменения внутреннего давления шины.

Таким образом, можно отметить, что экологическая безопасность автомобиля в горных условиях эксплуатации сильнее зависит от сил сопротивления качению шин и сопротивления воздушной среды, чем в других условиях.

В третьей главе предложена идея нового подхода к проблеме повышения экологичности автомобиля. Она заключается в поиске оптимальной скорости, обеспечивающей компромисс между экологическими и экономическими требованиями. Рассмотрен пример определения оптимальной скорости, обеспечивающей указанного компромисса. Требование оптимизации скорости, возможно, не следует распространять на все автомобильные услуги без исключения.

В *четвертой главе* изложены основные направления улучшения экологической составляющей эффективности эксплуатации автомобилей, а также метод расчета экологического ущерба от выбросов вредных веществ.

В результате автотранспортной деятельности возникают экономические, экологические, аварийные и социальные потери. К числу экологических потерь автотранспортной деятельности относятся те, которые возникают в результате превышающих минимально возможные величины выбросов вредных веществ в атмосферу, загрязнения воды и почвы, а также шума и вибрации.

Основные причины экологического ущерба следующие: перенагруженность отдельных участков улично-дорожной сети, повышенный уровень маневров (в том числе торможения, остановки, разгоны), интенсивных потоков, принудительное снижение скорости, дополнительные пробеги, невысокий технический уровень транспортных средств и т. д.

Экономическая оценка экологической составляющей осуществляется на основе стоимости ущерба, наносимого экономике. При этом ущерб рассчитывается, определяя сумму следующих стоимостей:

1. M_0 -стоимость ущерба для хозяйства от общего выброса.
2. M_1 -стоимость ущерба от выбросов, наносящие вред населению.

Годовые нормативные (по отношению к принятому нормативу: $V=60\text{км/ч}$, $l_V=0$ и $t=4$ года) потери можно определить по формуле (14)

$$\Pi_{mn} = \left\{ \left[M_0 C_{m0} + \sum_{i=1}^{i=3} (N_i C_{mi}) \right] \cdot \Phi_{1r} + N_4 C_{m1} \Phi'_{1r} \right\} \cdot S, \quad \text{у.е./год}, \quad (14)$$

где Φ_{1r} -годовой фонд времени, ч/год; S -длина участка, км; C_{m0} -стоимость экологического ущерба в результате 1 кг приведенного (по CO) выброса, у.е./кг. Можно принять $C_{m0}=0.025$ у.е./кг (в населенных пунктах) $C_{m0}=0.010$ у.е./кг (в ненаселенных пунктах), C_{mi} стоимость экологических потерь от воздействия на человека в течение часа вредных выбросов такой концентрации, которая эквивалентна удельному приведенному (к потребителю) объему выбросов M_i , у.е./чел. Принято: $C_{mi} = 0.005 \sqrt{M_i - 6}$, у.е./чел; N_4 -число людей, работающих в прилегающих зданиях, Φ'_{1r} -годовой фонд времени, в течение которого выбросы влияют на здоровье работающих людей.

Перед проведением расчетов задаются стандартные и исследуемые условия. Рассчитывают нормативные потери для исследуемых ($\Pi_{mни}$) и стандартных ($\Pi_{mнс}$) условий. Полученная разность между ними и будет искомой величиной экологических потерь: $\Pi_m = \Pi_{mни} - \Pi_{mнс}$, у.е./год.

Формула (14) отличается от принятой формулы тем, что в последнем не учтено количество работающих в рассматриваемой местности.

Пятая глава посвящена сопоставлению и оценке результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Результаты исследований для оценки влияния высоты местности, а следовательно, и атмосферного давления на внутреннее давление шин, приведены в табл. 3.

Как видно из этих данных, замеры, сделанные в первый раз, показывают, что внутренние давления всех шин, кроме запасной, увеличивались, несмотря на то, что на местности температура и давление, по сравнению с этими показателями на

предыдущей местности, снизились. Замеры второго раза (на 27-ом км) показывают снижение внутреннего давления всех шин.

Таблица 3

Внутреннее давление шин в различных условиях эксплуатации

Место замера	Время замера	Высота местности	Температура воздуха, °С	Атмосферное давление, $\times 10^5$ Па	Внутреннее давление шин, $\times 10^5$ Па				
					передняя левая	передняя правая	Задняя левая	Задняя правая	запасная
Ереван (сквер Абовяна)	16 ⁰⁵	950	289	0.885	1.7	1.7	1.8	1.8	1.6
27-ой км трассы Ереван - Севан	16 ³⁰	1450	291	0.811	1.71	1.7	1.8	1.81	1.58
	17 ⁵⁰	1450	293	0.810	1.67	1.67	1.78	1.77	1.57

На рис. 4 и 5 построены графики, показывающие зависимости коэффициента сопротивления качению от массы автомобиля, скорости и внутреннего давления шин.

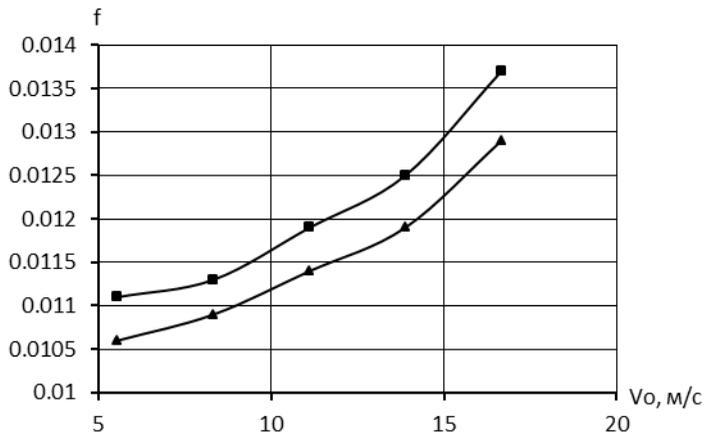


Рис. 4. Зависимость коэффициента f от начальной скорости при $P_{в1}=2.1 \times 10^5$ Па, $P_{в2}=2.5 \times 10^5$ Па, \blacktriangle - $m=1610$ кг, \blacksquare - $m=1825$ кг:

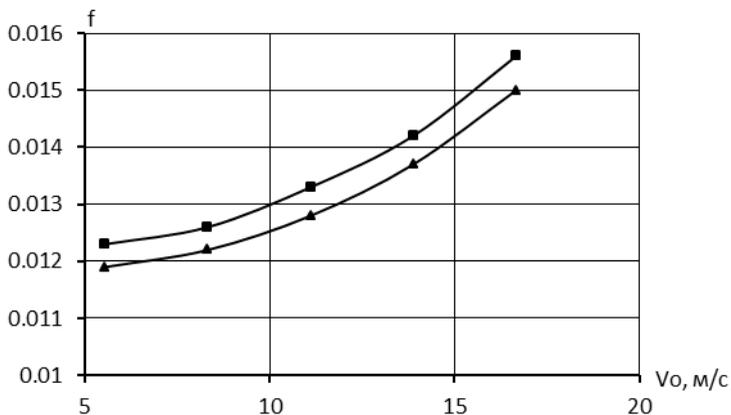


Рис. 5. Зависимость коэффициента f от начальной скорости при $P_{B1}=2.0 \times 10^5$ Па, $P_{B2}=2.4 \times 10^5$ Па, ▲ - $m=1610$ кг, ■ - $m=1825$ кг:

Анализ графиков показывает:

1. По мере увеличения начальной скорости выбега возрастает коэффициент сопротивления качению. Например, при $V_0 = 5.55$ м/с - $f = 0.0106$, а при $V_0 = 16.66$ м/с - $f = 0.0129$. То есть, когда скорость возрастает в три раза (200%), f увеличивается в 1.22 (22%) раза.
2. Повышение общей массы автомобиля на 13 % (нагрузка на колесо – 3%) приводит к увеличению коэффициента f на 4...5%.
3. При неизменной массе автомобиля ($m_1=1825$ кг) снижение внутреннего давления в размере 0.1×10^5 Па, в пределах скорости 20...60 км/час увеличивает коэффициент f на 10...17%.
4. На горизонтальном участке автодороги первой категории при средних скоростях коэффициент сопротивления качению находится в пределах 0.0111 ... 0.0134.

Таблица 4

Количество выбрасываемого СО и дымность для автомобилей
ВАЗ-2107 и КамАЗ-53212, %

Марка автомобиля	Высота местности над уровнем моря, м					
	900	1000	1200	1400	1600	1900
ВАЗ-2107	2.4	2.5	2.8	3.4	4.1	4.9
КамАЗ- 53212	38	39.4	42	44	45.1	46.2

С целью оценки влияния условий эксплуатации на экологическую безопасность автомобиля были проведены дорожные испытания, при которых замерялись

количества CO в выхлопных газах автомобиля ВА3-2107 и дымность двигателя автомобиля КамАЗ-53212. Результаты испытаний приведены на табл. 4.

В результате компьютерной математической обработки этих данных получены следующие эмпирические формулы:

$$Q_{\text{дым}}=11.3261I_n(n)-38.867 \text{ и } Q_{\text{CO}}=3.3873I_n(n)-20.91.$$

Анализ результатов испытаний показывает, что при постоянной скорости по мере увеличения высоты увеличиваются количество выбрасываемого CO и дымность.

С целью оценки экологической безопасности автомобиля были проведены также следующие испытания:

1. При неизменной передаче и одинаковой скорости движения на постоянной высоте местности определялось количество выбрасываемого CO как на малых опытных подъемах, так и на горизонтальных участках. Испытания проводились в одном случае на 5% подъеме (участок: сквер Абовяна - зоопарк, г. Ереван), в другом - на горизонтальной дороге (маршрут Ереван - Аштарак). В обоих случаях средняя высота местности составляла 1050 м, автомобиль ВА3-2107 двигался на IV передаче со скоростью 60 км/час. Количество выбрасываемого CO на подъеме составляло 2.8%, а на горизонтальной дороге- 2.6%. То есть на одинаковых высотах и скоростях движения количество CO на горизонтальной дороге на 7.7% ниже по сравнению с выбросами на подъеме.

2. При постоянной передаче и одинаковой скорости движения на неизменной высоте определялось количество выбрасываемого CO в зависимости от загрязненности атмосферного воздуха, Для этой цели испытания проводились (см. табл. 5) в населенных пунктах Санаин и Ахпат Лорийской области. В обоих случаях скорость автомобиля на IV передаче составила 60 км/час. Как известно, атмосферный воздух Ахпата, по сравнению с воздухом Санаина, более загрязнен газами, выбрасываемыми отходами цветной металлургии (Алавердского завода). Испытания показали, что выбросы монооксида углерода двигателем автомобиля ВА3–2107, двигающегося со скоростью 60 км/час на IV передаче в коробке передач, при загазованном атмосферном воздухе (в Ахпате) примерно на 16% больше, чем при чистом воздухе.

Таблица 5

Выбросы CO в зависимости от загрязненности воздуха

Место испытания	Номер опыта			Среднее значение
	1	2	3	
Санаин	2.5	2.5	2.5	2.5
Ахпат	2.9	2.92	2.9	2.9

Одна из экологических задач - это сохранение природных ресурсов и степень их использования. В частности, с точки зрения защиты атмосферного воздуха в горных регионах, представляет интерес выяснение влияния условий эксплуатации на расход топлива. С этой целью испытывался автомобиль КамАЗ-53212. Испытания показали, что расход топлива в зависимости от уклона продольного профиля дороги можно представить выражением

$$Q_s = 2.2457i + 24.815.$$

Теоретический и практический интерес представляет также характер влияния коэффициента сопротивления качению на расход топлива. Для этой цели проводились следующие испытания:

1. На 5 км участке дороги Ереван-Арагат автомобиль ГАЗ-31105 (полная масса 1825 кг) двигался с постоянной скоростью 50 км/час.
2. При разных значениях внутренних давлений шин, принимая коэффициент f постоянным, измерялся расход топлива (объемным способом).

График, построенный по результатам этих испытаний, представлен на рис. 6.

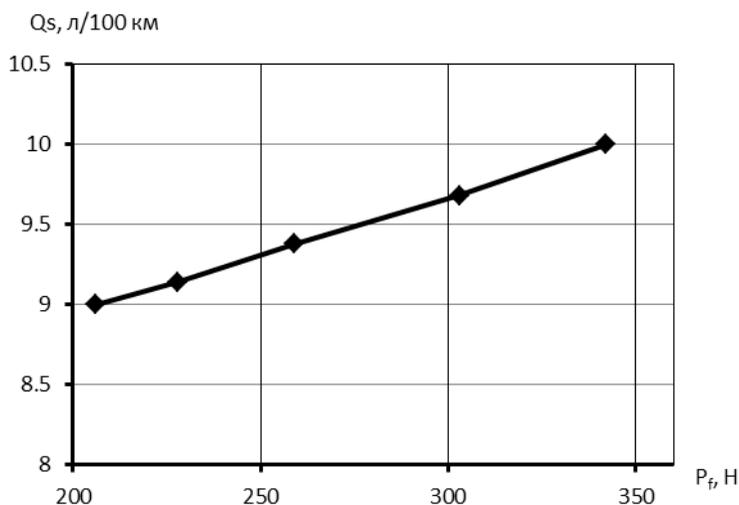


Рис. 6. Зависимость расхода топлива от силы сопротивления качению

Анализ графика показывает, что линейный расход топлива зависит от сопротивления качению и определяется следующей закономерностью:

$$Q_s = 0.0073P_{fr} + 7.4774.$$

Так как расход топлива зависит от продольного уклона дороги, то целесообразно нормирование линейного расхода топлива осуществить на конкретном маршруте и для конкретного автомобиля. В этом случае учитывается влияние как высоты местности над уровнем моря и элемента дороги на плане, так и продольных уклонов подъемов и спусков.

Такое нормирование требует эксплуатационные испытания. Результаты таких испытаний приведены в таблице 6, где показаны надбавки на базовый расход. Здесь, в скобках, показаны также влияние уклона продольного профиля дороги в % и в л/100км.

Таблица 6

Нормы расхода топлива для маршрутов Лорийской области

Маршрут	Марка подвижного состава	Норма расхода топлива над уровнем моря, л/100км	Надбавка к нормам в зависимости от условий эксплуатации			Норма расхода на маршруте, л/100км
			высота местности, 5%	сложный план, 10%	уклон дороги, % (л/100км)	
Алаверди-Одзун	ПАЗ-32054 КамАЗ-53212	20.5	1.025	2.05	22.5 (4.625)	28.2
		27.0	1.35	2.7	20.2 (5.45)	36.5
Алаверди-Ахпат	ПАЗ-32054 КамАЗ-53212	20.5	1.025	2.05	24.5 (5.025)	28.6
		27.0	1.35	2.7	21.3 (5.75)	36.8
Алаверди-Акнер	ПАЗ-32054 КамАЗ-53212	20.5	1.025	2.05	18.6 (3.825)	27.4
		27.0	1.35	2.7	17.6 (4.75)	35.8
Алаверди-Лорут	КамАЗ-53212	27.0	1.35	2.7	19.0 (5.15)	36.2

Анализ результатов испытаний автобусов с ПАЗ-32054 и автомобилей КамАЗ-53212 на некоторых маршрутах Алавердского района Лорийской области показал, что для указанных автобусов линейный расход топлива составляет 28л/100км, а для автомобилей КамАЗ-53212 - 36.3 л/100км.

В *шестой главе* представлены организационные и конструктивные мероприятия, повышающие эффективность эксплуатации автомобильного транспорта. Разработан метод ее количественной оценки. Дана классификация факторов, влияющих на экологическую эффективность.

Испытания показывают, что линейный расход автомобилем ГАЗ-2401 в зависимости от стажа и мастерства водителя может изменяться в размере 13...20%.

С другой стороны, выявлено, что при использовании трех карбюраторов одной марки, установленных на один и тот же автомобиль, разница расхода топлива на маршруте Ереван-Арарат, когда водитель один и тот же человек (с 15 - летним стажем) находится в пределах 10...15%.

Если норму расхода топлива N принимаем за 100%, то расход по составляющим можно представить в виде диаграммы, показанного на рис. 7.

Анализ диаграммы показывает, что по индивидуальной регулировке каждого транспортного средства можно сэкономить $A\%$ топлива, при этом экономия топлива, в зависимости от мастерства водителя, может достигать $B\%$.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что расход топлива в большой мере зависит от мастерства водителя (в нашем примере - до 21%),

индивидуальной регулировки, осуществляемой при каждом техническом обслуживании систем питания, зажигания и других узлов (в нашем примере - 10...15%).

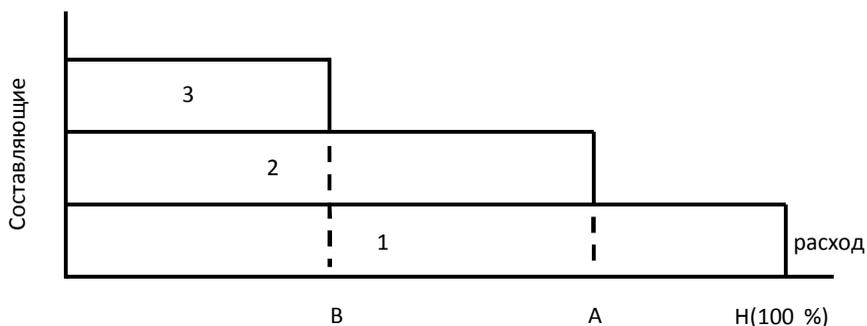


Рис. 7. Составляющие расхода топлива:

- 1 - по норме, 2 - по индивидуальной регулировке,
- 3 - по обыкновенной эксплуатации (учитывая мастерство водителя)

Таким образом, с целью экономии топлива необходимо установить надлежащий контроль за объемом и качеством водительских курсов. На этих курсах целесообразно включить такие теоретические и практические занятия, которые будут способствовать водителям-новичкам приобрести навыки в деле экономии топлива.

Важным вопросом является исключение расхода топлива и снижение испаряемости от поплавковой камеры при режиме принудительного холостого хода.

С этой целью предлагается устройство отключения подачи топлива, которое основано на принципе удаления топлива от поплавковой камеры, а также автоматическая система управления указанным устройством (рис. 8).

Система работает следующим образом. Закрепленный к педали акселератора (2) конечный выключатель (1) включается, когда педаль в свободном состоянии, т. е. когда водитель не нажимает на педаль. Когда конечный выключатель соединяется, электрический ток через электропровод передается электромагнитным клапанам (4) и (9). В этом случае закрывается трубопровод (7), прекращается подача топлива от бензонасоса (10) к карбюратору, а находящийся в поплавковой камере (8) бензин в результате работы электромагнита (4) заполняется в цилиндр (6).

Анализ основных направлений повышения эффективности эксплуатации автомобиля показал, что для оценки эффективности автотранспортного средства в данных условиях эксплуатации необходимо сравнить эффективность данного автомобиля с той эффективностью, которую автомобиль имеет в так называемых эталонных условиях. С другой стороны, на эффективность эксплуатации автомобиля наибольшее влияние оказывают приведенные затраты перевозок (отношение

себестоимости S к транспортной работе W), тормозные свойства (тормозной путь), время выполнения данной перевозки, экологические свойства (экологический рейтинг).

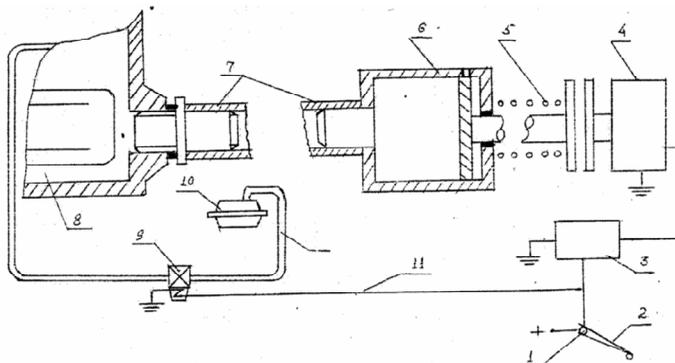


Рис. 8. Автоматическая система управления устройством отключения подачи топлива

- 1- конечный выключатель, 2 – педаль акселератора, 3 – таймер,
 4 – электромагнит, 5 – пружина, 6 – цилиндр, 7 – трубопровод,
 8 – поплавковая камера, 9 – электромагнитный клапан, 10 – бензонасос,
 11 – электропровод

В стандартных (эталонных) условиях эксплуатации тормозной путь автомобиля $S_{т3}$ меньше, сравнительно малые значения имеют также себестоимость перевозки S_3 , коэффициент, учитывающий время выполнения перевозки T_3 , экологический рейтинг R_3 , а транспортная работа W_3 больше. В этом случае количественную оценку эффективности эксплуатации автомобиля можно представить следующей формулой:

$$K = R_3 S_{т3} T_3 S_3 W_3 / (R S_{т} T S W),$$

где R , $S_{т}$, T , S и W - соответственно экологический рейтинг, тормозной путь, коэффициент, учитывающий время выполнения перевозки, себестоимость и транспортная работа в данных условиях эксплуатации.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Выводы

1. Показано, что на фактическое количество *i*-го выбрасываемого вещества двигателем внутреннего сгорания существенное влияние оказывает также режим принудительного холостого хода.
2. Изучена зависимость внутреннего давления шин автомобилей, работающих в горных условиях, от температуры и конструктивных параметров шины и давления атмосферного воздуха. При уменьшении последнего внутренние давление в шине не увеличивается, как было общепринято, а убывает. Влияние внутреннего давления на экологическую эффективность связано с изменением расхода топлива, обусловленным изменением внутреннего давления. Изменение этого расхода связано с тем, что коэффициент суммарного сопротивления дороги меняется.
3. Загрязненность атмосферного воздуха местности влияет на количество выбрасываемого CO.
4. Эксплуатационными испытаниями выявлено, что на горных маршрутах усредненная по разным маршрутам норма расхода топлива должно составить: для автобусов ПА3-32054 - 28 л/100 км; для автомобилей КамАЗ-53212 - 36.3 л/100 км.
5. Усовершенствован метод расчета экологического ущерба, учитывающий как общие выбросы, так и выбросы, наносящие вред населению данной местности. Метод учитывает наличие всевозможных видов транспортных средств в потоке.
6. Показано, что ВТС с устройством отключения подачи топлива в карбюратор способствует повышению защиты атмосферы, причем по трем факторам: исключением расхода топлива на спусках, уменьшением его испарения от поплавковой камеры карбюратора, а также снижением интенсивности загрязнения воздуха твердыми частицами накладок тормозных механизмов.
7. Показано, что эффективность эксплуатации автомобиля можно оценить введением коэффициента, учитывающего как факторы, характеризующие транспортный процесс и безопасность движения, так и экологический рейтинг.

Предложения

- Количество загрязняющих веществ, выбрасываемых от автотранспортного средства, целесообразно определить, учитывая расход топлива.
- Для оценки экологической эффективности автотранспортного средства предлагается экологический рейтинг, определяемый отношением фактических суммарных токсичностей выбросов к нормируемым и не зависящий от таких факторов, которые не связаны с конструктивными особенностями автомобиля и условиями эксплуатации.

- Автотранспортные организации должны включить в себестоимость оказываемых услуг оплату за нанесенный экологический ущерб.
- Для повышения экологической безопасности рекомендуется: использование факторов, связанных с вождением автомобиля (учитываются мастерство водителя и отдельные режимы вождения) и с режимом скорости автомобиля (выбор оптимальной скорости).
- Предлагаются устройство для отключения подачи топлива и автоматическая система его управления. Испытания показали, что при его использовании экономия топлива автобусов типа ПАЗ в горных условиях эксплуатации составляет не менее чем 8 %.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗЛОЖЕНЫ В СЛЕДУЮЩИХ РАБОТАХ:

1. Ерицян Г.С. Конструктивные особенности вспомогательных тормозных систем и безопасность движения//Изв. НАН РА и ГИУА (сер. тех. наук)-1998.-т.51, №2.- с.145-149:
2. Ерицян Г. С. Высота местности и внутреннее давление автотракторных шин // Автомобильная промышленность. М.:-2003.-№1.- с. 19-20.
3. Ерицян Г. С., Карапетян М. А. Экспериментально-расчетная методика определения коэффициента сопротивления качению шин // Сборник научных трудов МГУП (Моск. гос. ун-т природообустройства).-М., 2004.- с. 277-280.
4. ՀՀ արտոնագիր 1516 А2: Կարբյուրատորային շարժիչի վառելիքի մատուցումը դադարեցնող հարմարանք: Գ. Ս. Երիցյան.-2004:
5. Ерицян Г. С. Масса автомобиля и безопасность дорожного движения // Вестник Инженерной академии Армении.-2005.- Т. 4, №2.- с. 564-567.
6. ՀՀ արտոնագիր 1726А2 Կարբյուրատորի լողանային խցից բենզինի հեռացման սարքի ավտոմատ կառավարման համակարգ: Գ.Ս. Երիցյան, Ն.Ա. Գասպարյան.-2006:
7. Ерицян Г. С. Влияние формы трущихся пар фрикционных тормозов – замедлителей на величину тормозного момента//Материалы четвертой международной конференции "Наука-образованию, производству, экономике".-Минск: Изд-во БНТУ, 2006.-том 1.-с. 287-291.
8. Երիցյան Գ. Ս. Ավտոմոբիլի օգտագործման արդյունավետությունը և դրա գնահատումը // Հայաստանի ճարտ. ակադ. լրաբեր.- 2007.- Հատ. 4, №1.-էջ 57-59:
9. Երիցյան Գ. Ս., Երիցյան Ս. Գ. Ճանապարհատրանսպորտային պատահարների տնտեսական և սոցիալական կորուստները // Հայաստանի ճարտ. ակադեմիայի լրաբեր.-2007.- Հատ. 4, №4.- էջ 600-603:
10. Ерицян Г. С. Особенности работы грузового автомобиля в городских условиях // Вестник МОАЗБП (Международ. обществ. акад. экологич. безоп. природопользования).-М., 2008.- Вып. 5.- с. 127-132.

11. Ерицян Г. С., Саядян К. К. Эксплуатационная эффективность автомобиля // Вестник Тадж. техн. университета.-2008, №4.- с.58-61.
12. Երիցյան Գ. Ս., Երիցյան Ա. Գ. Ավտոմոբիլի օգտագործման արդյունավետության գնահատումը շահագործման տարբեր պայմաններում // Հայաստ. ճարտ. ակադեմիայի Լրաբեր.-2009.- Հատ. 6, №3.- էջ 417-420:
13. Երիցյան Գ. Ս., Խլպուզյան Ռ. Հ. Ավտոմոբիլային տրանսպորտով շրջակա միջավայրի աղտոտումից առաջացող տնտեսական վնասի փոխհատուցման չափի որոշման մեթոդիկա//Հայաստ. ճարտ. ակ. Լրաբեր.-2009.-Հատ. 6,№4.- էջ621-624:
14. Երիցյան Գ. Ս., Խլպուզյան Ռ. Հ. Շրջակա միջավայրի որոշակի պայմաններում ավտոմոբիլի էկոլոգիական մի քանի հատկանիշների փոփոխության մասին // Հայաստ. ճարտ. ակադեմիայի Լրաբեր.-2010.- Հատ. 7, №2.- էջ 372-375:
15. Ерицян Г. С., Пирумян Г. П. К оценке экологической безопасности автомобиля // Известия ЕрГУАС.-2010.- №3.- с. 77-81.
16. Ерицян Г. С.,Пирумян Г. П. Влияние дорожных условий и внутреннего давления шин на экологичность автомобиля//Известия ЕрГУАС.-2010.-№ 5.- с.53-55.
17. Երիցյան Գ.Ս., Փիրումյան Գ. Պ. Ավտոմոբիլի շահագործման էկոլոգիական արդյունավետությունը: Երևան: ՎՄՎ-ՊՐԻՆՏ, 2010.-144 էջ:
18. Пирумян Г. П., Ерицян Г. С. Влияние условий эксплуатации на экологическую эффективность автотранспортных средств // В коллект. монографии “Проблемы и пути развития российской провинции”. Ч II “Качество жизни населения и экология”.-Пенза:РиО ПГСХА, 2011.- с. 107-115.
19. Ерицян Г. С., Пирумян Г. П. Методика определения выбросов вредных веществ при работе грузового автомобиля по заданному маршруту // Известия Инж. акад. Армении.-2010.- том 7, № 4.- с. 723-725.
20. Թորոսյան Մ. Ս., Երիցյան Գ. Ս. Ավտոտրանսպորտային շարժակազմի ընտրության մեթոդների համեմատական վերլուծությունը // Եր.ՃևՇՊՀ Տեղեկագիր.-2010.-№ 3.- էջ 92-98:
21. Երիցյան Գ. Ս. Ավտոտրանսպորտի շարժիչներից արտանետվող վտանգավոր նյութերի հետևանքով գոյացող էկոլոգիական վնասների հաշվարկի մեթոդի կատարելագործումը // Եր.ՃևՇՊՀ Տեղեկագիր.-2011.- № 3.- էջ 99-102:
22. Երիցյան Գ. Ս. Ավտոմոբիլի էկոլոգիական արդյունավետության վրա ազդող առավել խնայողական գործոնները // Հայաստ. ճարտ. ակադեմիայի Լրաբեր.-2011.- Հատ. 8, №3.- էջ 593-595:
23. Ерицян Г. С. Вспомогательная тормозная система и экологичность автомобиля // Сб. научн. трудов. ЕрГУАС.-2012.- том 1, № 44.- с. 106-109.
24. Ерицян Г.С. Эколого-экономический компромисс, как возможный путь повышения экологичности автотранспорта // Известия Союза строителей Армении (сб. научных трудов) №5-6/2012 (177-178).-с.3-8.

ԳԱԳԻԿ ՍՈՒՐԵՆԻ ԵՐԻՑՑԱՆ
ԼԵՌԱՅԻՆ ՏԱՐԱԾԱՇՐՋԱՆՆԵՐՈՒՄ ՄԹՆՈՂՈՐՏԱՅԻՆ ՕՐԻ
ՊԱՀՊԱՆՈՒՄԸ ԱՎՏՈՍՈՒԼՆԵՐԻ ԱՐՏԱՆԵՏՈՒՄՆԵՐԻ ԱՂՏՈՏՈՒՄԻՑ

ԱՄՓՈՓԱԳԻՐ

Աշխատանքի նպատակը ավտոմոբիլի էկոլոգիական արդյունավետության բարձրացումն է ու շրջակա միջավայրի վրա նրա վնասակար ազդեցության նվազեցումը՝ շարժակազմի էկոլոգիական հատկանիշների վրա շահագործական պայմանների ազդեցության օրինաչափությունների բացահայտման, էկոլոգիական արդյունավետության և արտանետումների հետևանքով գոյացող էկոլոգիական վնասի հաշվարկի մեթոդների մշակման ու ներդրման և մթնոլորտային օդի պահպանմանն ուղղված խնայողական միջոցառումների ընտրության միջոցով:

Ավտոմոբիլի շահագործման արդյունավետության և, մասնավորապես դրա էկոլոգիական բաղադրիչի բարելավման հիմնախնդիրը ներկայումս ստանում է առավել մեծ նշանակություն: Նման հետազոտությունների արդիականությունը թելադրվում է շրջակա միջավայրի պահպանության ու բնական ռեսուրսների ռացիոնալ օգտագործման, հատկապես խոշոր բնակավայրերում բարենպաստ էկոլոգիական իրադրության պահպանման անհրաժեշտությամբ: Արդյունաբերական արտադրությունը, իր մեջ խտացնելով էներգիայի տարբեր տեսակների ու վնասակար նյութերի հսկայական պաշարներ, դարձել է տեխնածին վտանգավորության լուրջ և մշտական աղբյուր: Սակայն, շրջակա միջավայրի վիճակի վրա, բացի անշարժ աղբյուրներից, մեծ ազդեցություն ունեն ավտոմոբիլային տրանսպորտի ներքին այրման շարժիչներից արտանետվող գազերը: Ընդունված է, որ շրջակա միջավայրի վրա բացասական ազդեցության հիմնական պատճառը ավտոտրանսպորտային միջոցների բազմաթիվ շարժիչների համատեղ աշխատանքն է, որի ընթացքում օգտագործվում են շահագործական նյութեր և դրա հետևանքով առաջանում են մթնոլորտային օդն աղտոտող վնասակար նյութեր: Ավտոմոբիլային տրանսպորտի բացասական ազդեցության գնահատման չափանիշ կարելի է ընդունել հասարակության և շրջակա միջավայրին հասցվող էկոլոգիական վնասը: Անընդհատ սրվող էկոլոգիական և տնտեսական հիմնախնդիրների ուսումնասիրության և լուծման համար անհրաժեշտ է մշակել բնապահպանական միջոցառումների նախագծման ու դրանց սոցիալ-տնտեսական արդյունավետության գնահատման մեթոդներ:

Ավտոմոբիլացման բացասական հետևանքների քննարկման ժամանակ հաճախ շոշափվում է առավել ցայտուն հիմնախնդիրը. ճանապարհատրանսպորտային պատահարները, որոնք մարդկանց կյանքի համար անմիջական վտանգ են ներկայացնում: Այդ ահավոր, անմիջապես արտահայտվող կորուստների առջև երկրորդ պլան են նահանջում ժամանակի ընթացքում դանդաղ դրսևորվող կորուստները: Թունավոր նյութերով իրականացվող սիստեմատիկ թունավորումն անմիջապես չի սպանում: Մարդու օրգանիզմում փոփոխությո-

յունները կատարվում են աստիճանաբար և դառնում են հիվանդությունների պատճառ, որոնց երբեմն հնարավոր չէ բուժել: Ըստ վիճակագրության այդպիսի մարդը համարվում է որոշակի հիվանդության գոհ: Միայն կտրուկ միջոցառումները, որոնք ուղղված են ավտոմոբիլացման վտանգավոր հետևանքների, եթե ոչ լրիվ բացառման, ապա առնվազն ավտոմոբիլի էկոլոգիական անվտանգության նորմատիվների պահպանմանը, թույլ կտան նվազեցնել ավտոմոբիլացման ազդեցությունը մարդու օրգանիզմի վրա:

Ներածության մեջ, բացի թեմայի արդիականության հիմնավորումից ձևակերպված են հետազոտության խնդիրները, վերլուծված է հետազոտության առարկան և ստացված արդյունքների տեսական նշանակությունն ու գործնական արժեքը, ինչպես նաև պաշտպանության ներկայացվող հիմնական դրույթները:

Առաջին գլխում բերված է մթնոլորտային օդի պահպանության և ավտոմոբիլային տրանսպորտի շահագործման արդյունավետության ու դրա էկոլոգիական բաղադրիչի ժամանակակից գլխավոր խնդիրների անալիտիկ տեսությունը, վերլուծված են ավտոմոբիլի արդյունավետության գնահատման մեթոդները և ներկայացված են դրա բարելավման հիմնական ուղղությունները:

Երկրորդ գլխում ներկայացված է ավտոմոբիլի շահագործման արդյունավետության հետազոտման մեթոդիկան, տրված է շահագործման արդյունավետության, որպես հասկացության նոր մեկնաբանությունը, ինչպես նաև մշակված է ավտոմոբիլի էկոլոգիական արդյունավետության քանակական գնահատման մեթոդը:

Երրորդ գլուխը նվիրված է ՀՀ շահագործման պայմաններում աշխատող ավտոմոբիլի աշխատանքի առանձնահատկություններին: Այստեղ կարևոր տեղ է հատկացված ավտոմոբիլի դողերի ներքին ճնշման վրա մթնոլորտային օդի ճնշման ու ջերմաստիճանի ազդեցության օրինաչափությունների բացահայտմանը, շարժակազմի էկոլոգիական արդյունավետության ու ավտոմոբիլի վրա գործող արտաքին ուժերի միջև գործող օրինաչափությունների պարզաբանմանը:

Չորրորդ գլխում շարադրված են ավտոմոբիլի շահագործման արդյունավետության էկոլոգիական բաղադրիչի բարելավման հիմնական ուղղությունները, ինչպես նաև մշակված է վնասակար նյութերի արտանետումների հետևանքով գոյացող էկոլոգիական վնասի հաշվարկման մեթոդը:

Աշխատանքի **հիմնգերորդ գլուխը** նվիրված է տեսական և փորձարարական հետազոտությունների արդյունքների գնահատմանն ու համադրմանը:

Վեցերորդ գլխում ներկայացված են ավտոմոբիլային տրանսպորտի շահագործման արդյունավետության բարձրացման կազմակերպչական ու կառուցվածքային միջոցառումները, մշակված է արդյունավետության քանակական գնահատման մեթոդը, տրված է էկոլոգիական արդյունավետության վրա ազդող գործոնների նոր դասակարգում:

GAGIK YERITSYAN

**AIR PROTECTION FROM POLLUTION OF EMISSIONS FROM VEHICLES IN
MOUNTAIN REGIONS**

SUMMARY

The aim of this research is to raise the effectiveness of vehicle and minimize their negative impact on the environment by choosing impact conformities of exploitation conditions on environmental characteristics of vehicle, developing and implementing the calculation methods of environmental damage caused by the environmental effectiveness and emissions and choosing the more economical measures oriented to air protection.

However, at the same time, the car entering into the everyday-life of people creates a lot of problems, which are expressed by environmental pollution, noise, etc.

Nowadays the problem of vehicle exploitation effectiveness improvement and particularly its environmental component is of great importance. The relevance of such researches is dictated by the necessity of environmental protection and rational use of natural resources, especially by the necessity of favorable environmental protection in big settlements. The industrial production consolidating different types of energy and huge quantity of harmful substances in itself has become a serious and everlasting source of anthropogenic danger. However, besides stationary source the exhausts from internal combustion engines of motor transport have a considerable impact on environmental state. It is accepted that the main cause of negative impact on environment is the joint operation of many transport vehicles during which exploitation materials are used and as a result, harmful substances polluting the air are produced.

The ecological harm made to environment and society can be taken into consideration as an assessment criterion of negative impact of transport vehicle. It is necessary to develop methods for designing environmental measures and assess their social-economical effectiveness for the research and solution of endlessly worsening environmental and economic problems.

During the discussions of negative results of automobilization the more obvious problem is often talked on – the traffic accidents which present direct danger on the human life. Before these alarming sharp short-term losses, those delayed in time recede into the background. The systematic poisoning by toxic substances does not kill immediately. The changes in the human organism take

place gradually and become reason for diseases which are often not able to be cured. According to the statistics this kind of man is considered to be a victim of an exact disease. Only drastic measures, which are directed, if not to the total elimination of negative environmental impacts of motorization, then at least to the strict observance of standards of environmental safety of vehicles, will reduce the impact of automobilization on the human organism.

Besides relevance foundation of the theme the research tasks are also formulated in the **Introduction**, the subject of research, the theoretical importance and practical value of results as well as the main cases presented for defending are analyzed.

In **Chapter 1** the air protection from vehicle emissions and the analytical theory of transport vehicle exploitation effectiveness and modern main tasks of its environmental component are shown, the methods of vehicle effectiveness assessment are analyzed and the main ways of its improvement are presented.

In **Chapter 2** the method of vehicle exploitation effectiveness investigation is shown, the new interpretation of exploitation effectiveness as a conception is given, the quantitative assessment method of vehicle environmental effectiveness is developed as well.

The **Chapter 3** is dedicated to the peculiarities of vehicle operation acting on exploitation conditions of RA. Here, a significant position is given to finding out the conformities of atmospheric air pressure and temperature impact on internal pressure of vehicle tires, clarifying vehicle environmental effectiveness and conformities between external powers acting on vehicle.

In **Chapter 4** the main directions of environmental component improvement of vehicle exploitation effectiveness are formulated and the calculation method of environmental damage caused by exhausted harmful substances is developed as well.

The **Chapter 5** is dedicated to the assessment and comparison of theoretical and experimental investigations results.

In **Chapter 6** the organizational and structural measures for rising exploitation effectiveness of motor transport are shown, the quantitative assessment method of effectiveness is designed, a new classification of factors impacting on environmental effectiveness is given.