

## КРИТЕРИИ ВЫБОРА ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

Мигаль В.Д., д.т.н., проф., Лебедев А.Т., д.т.н., проф.,  
Шуляк М.Л., д.т.н., доц., Калинин Е.И., к.т.н., доц.

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства  
имени Петра Василенко*

*Целью исследований является разработка критериев выбора грузовых автомобилей путем анализа, систематизации, обобщения проектных качеств и условий эксплуатации автомобильного транспорта, которые позволят повысить эффективность эксплуатации автомобильного транспорта. Проанализировано и обобщено современное состояние качества создаваемых автомобилей, состояние условий их эксплуатации, классификации условий технической эксплуатации автомобилей. Результаты проведенного анализа показали, что высокие эксплуатационные свойства современных интеллектуальных автомобилей не всегда могут быть реализованы из-за недостаточных транспортной инфраструктуры и дорожно-транспортных условий. Существующая классификация условий эксплуатации отражает не все факторы, которые необходимо учитывать при выборе и назначении автомобилей. Предложена, классификация, которая учитывает дорожные, климатические, социально-экономические и экологические условия эксплуатации автомобилей. Показано, что для эффективной эксплуатации грузовых автомобилей необходимо при их выборе учитывать дорожные, транспортные и природно-климатические условия, технико-экологическую безопасность автомобиля, топливную экономичность, скоростные и нагрузочные качества, требования высокого уровня технической эксплуатации. При этом максимальная эффективность эксплуатации грузовых автомобилей определяется их проектным уровнем интеллектуализации, дорожно-транспортными условиями и уровнем технической эксплуатации. Оптимальная реализация проектных эксплуатационных и интеллектуальных свойств автомобиля может быть получена при выборе автомобиля для конкретного вида и объема работ при соответствующих условиях технической эксплуатации автомобиля.*

**Введение.** От того, какие транспортные машины созданы, какие их эксплуатационные показатели, как машины взаимодействуют с людьми и окружающей средой, зависит эффективность многих отраслей человеческой деятельности.

Недостаточный технико-экологический и интеллектуальный уровень многих автомобилей российского, белорусского и украинского производства – КамАЗ, МАЗ, КрАЗ, пассажирские автобусы класса Богдан-А102, семейства

«Газель» и «Соболь» – ограничивает их использование из-за высокой технической и экологической опасности, высокого расхода топлива, низкой комфортабельности, ресурса, производительности; высокой стоимости технического обслуживания и перевозок.

Неудовлетворительные дорожно-транспортные условия при эксплуатации автомобилей существенно снижают уровень использования европейских, интеллектуальных и высокопроизводительных грузовых автомобилей. Неизбежное их применение создает социально-экономические проблемы из-за разрушения автомобилями дорожных покрытий, сооружений и мостов, а эксплуатация их при низких скоростях снижает производительность и повышает экологическую нагрузку на окружающую среду.

**Цель работы** – разработать критерии выбора грузовых автомобилей путем анализа, систематизации и обобщения проектных качеств и условий эксплуатации автомобильного транспорта, которые позволят повысить эффективность эксплуатации автомобильного транспорта.

Поставленная цель решалась методами системного анализа, классификации и обобщения факторов влияния проектных эксплуатационных свойств автомобиля, транспортных условий и дорожной инфраструктуры на выбор автомобиля и эффективность технической эксплуатации автомобильного транспорта [1].

**Современное состояние качества проектирования и изготовления автомобилей.** При создании автомобилей происходит постоянное повышение эксплуатационных свойств автомобилей за счет их интеллектуализации, адаптивных и телематических качеств систем управления рабочими процессами и режимами работы, повышение комфортабельности и технико-экологической безопасности, тягово-скоростных качеств, снижение расхода топлива, расходов на техническое обслуживание, ремонт и эксплуатационные материалы, которые могут быть критериями выбора автомобилей [2, 3]. Однако полностью реализовать заложенные конструктивные качества в эксплуатации становится возможным лишь при соответствующих дорожно-климатических условиях, при высоком качестве вождения автомобиля, организации и проведения технического обслуживания. Недостаточное выполнение этих условий приводит к резкому ухудшению технического состояния автомобилей, управления их готовностью к эксплуатации и снижению технической эксплуатации автомобильного транспорта (ТЭА) [3, 4].

Кроме этого, эффективность эксплуатации автомобильного транспорта зависит не только от совершенства их интеллектуальных и эксплуатационных качеств, но и от правильного выбора автомобиля для конкретного вида и объема работ, от эксплуатационных условий.

Сложность и дальность перевозок обуславливают выбор автомобиля с определенными свойствами: надежность, скорость, запас хода, экономичность, безопасность.

**Современное состояние условий эксплуатации автомобильного транспорта.** Автомобильный транспорт (АТ) является самым важным сектором украинской экономики, который обслуживает практически все отрасли

хозяйства и слои населения, способствует росту качества мобильности населения.

АТ расходует более 60% топлива нефтяного происхождения, 70% трудовых ресурсов, вызывает более 96% дорожно-транспортных происшествий. На автомобильный транспорт приходится 40-50% загрязнения окружающей среды, в том числе в больших городах – 60-70%, а в мегаполисах и больше 85%. При этом не менее 25% загрязнений объясняется техническим состоянием автомобилей и производственной деятельностью предприятий АТ [3, 4, 5].

АТ продолжает оставаться из наземных видов транспорта наиболее ресурсоемким и опасным для населения и окружающей среды.

Возрастающие масштабы пробок на дорогах, задержка людей и грузов, рост стоимости их перевозок, высокий уровень экологической и технической опасности АТ связаны, прежде всего, как с недостаточным уровнем его технического состояния, так и с условиями эксплуатации (состоянием дорог, транспортной инфраструктуры, с низким уровнем управления транспортными потоками). Низкая скорость движения автомобилей из-за неудовлетворительных дорожно-транспортных условий приводит к увеличению на 20-30% себестоимости перевозок и росту на 15-20% транспортной составляющей в конечной цене продукции и услуг [3, 5].

**Классификация условий эксплуатации автомобилей.** Условия эксплуатации автомобилей учитываются в различных классификациях оценки технической эксплуатации: расчет расхода топлива на автоперевозках, расчет тарифов и зарплаты водителям, планирование технического обслуживания и ремонта [6, 9]. Это не давало точных цифр, но все же указывало ориентиры и обеспечивало нормативную базу для правильного реагирования на эффективность эксплуатации автомобилей.

Классификация условий эксплуатации АТ была рассмотрена во многих работах, например, [9, 10]. В этих работах эксплуатация автомобиля и ее качество определяются широким кругом эксплуатационных условий, сгруппированных следующим образом:

1. Дорожные условия.
2. Транспортные условия.
3. Атмосферно-климатические.
4. Культура эксплуатации.

Уровень культуры эксплуатации автомобилей в работе [9] подразделяется на три группы (высокий, удовлетворительный, низкий) и определяется показателем качества работы, который является произведением времени в наряде, коэффициента выпуска автомобиля и коэффициента использования пробега и грузоподъемности. Для высокого уровня культуры показатель равен 5-7, для удовлетворительного 3-5, низкого – 1-3. Уровень технического состояния автомобилей учитывается коэффициентом выпуска автомобилей на линию. Уровень организации перевозок оценивается временем в наряде и коэффициентом использования грузоподъемности и пробега.

В работе [10] эксплуатационные условия сгруппированы так:

1. Дорожные условия.

2. Природно-климатические.
3. Транспортные условия.
4. Мастерство вождения.
5. Качество ТЭА.

Тут понятие «культура эксплуатации» раскрыто как мастерство вождения и организация и качество ТЭА, которые существенно влияют на техническое состояние автомобилей и в большей мере отображают условия эксплуатации. Однако, ни в первой классификации [9], ни во второй [10], а также в последних изданиях [11] не выделены социальные, технические и экологические требования к условиям эксплуатации. Авторы этих классификаций отнесли эту важную проблему в отдельную категорию и почему-то не связывают ее и техническим состоянием и эксплуатационными условиями автомобилей.

Поэтому предлагается дополнить существующую классификацию [10] социальными и экологическими требованиями к выбору и эксплуатации автомобилей. Тогда эксплуатационные условия и выбор АТ можно расширенно сгруппировать таким образом:

1. Дорожные условия.
2. Природно-климатические условия.
3. Транспортные условия.
4. Мастерство вождения.
5. Качество технической эксплуатации автомобиля (ТЭА).
6. Социально-экономические условия эксплуатации.
7. Экологические характеристики и условия эксплуатации.

Для лучшего понимания предложенной классификации приведем состав [1, 2] показателей каждой группы условий эксплуатации, которые необходимо учитывать при оценке выбора автомобиля для конкретных условий эксплуатации автомобиля.

**Влияние дорожных условий** на эксплуатационные характеристики автомобиля весьма существенно, поскольку чаще всего именно состояние дороги определяет скоростной режим движения автомобиля, динамические нагрузки в подвеске и других элементах. Продольный рельеф дороги (неровности, подъемы и спуски, повороты) непосредственно влияют на выбор передач, режим работы тормозной системы и степень нагрузки двигателя. Эксплуатация автомобильного транспорта в таких условиях существенно повышает риск появления неисправностей и отказного состояния элементов автомобиля (рис.1).

От качества дорожных условий эксплуатации автомобилей зависит интенсивность ухудшения технического состояния автомобиля, снижения качества и безопасности вождения.

**Природно-климатические условия** характеризуются температурой окружающего воздуха, влажностью, ветровой нагрузкой, уровнем солнечной радиации и некоторыми другими параметрами. Эти условия влияют на коэффициент сцепления, тепловые и другие режимы работы агрегатов и, соответственно, на интенсивность изменения их технического состояния.

**Транспортные условия** характеризуются разными свойствами грузов,

спецификой выполняемых маршрутов и использованием грузоподъемности автомобиля. Грузы могут быть штучными, насыпными, наливными, иметь разный удельный вес, разную упругость. Например, следует учитывать, что 5 тонн досок будут влиять на режимы работы элементов автомобиля вовсе не так, как 5 тонн влажного зерна. В первом случае упругие колебания груза могут возбуждать динамические нагрузки в элементах автомобиля, во втором – погашать их. Грузы с пылью способствуют абразивному износу деталей автомобиля; некоторые виды грузов могут быть причиной коррозии.



Рис.1 – Основные параметры дорожных условий, влияющие на безопасность и техническое состояние автомобилей

Способ погрузки также влияет на техническое состояние автомобиля: условия при погрузке насыпного груза ленточным транспортером существенно отличаются от условий погрузки ковшевым экскаватором, который скидывает большие куски камня в кузов. Автомобиль, работающий с прицепом, нагружен совсем не так, как одиночный автомобиль. Существенное значение имеют нагрузочные и скоростные условия, характер движения: условия движения автомобиля в городе отличаются от условий движения при междугородных перевозках произвольным чередованием режимов разгона, торможения, движения с установившейся скоростью, кратковременными остановками (пробки, светофоры, перекрестки и «случайные» нагрузки на двигатель) (рис. 2).

**Качество ТЭА** проявляется в своевременном проведении технического обслуживания и ремонта, крепежных, регулировочных и смазочных работ, обнаружении и устранении неисправностей и отказов на начальной стадии их возникновения и полном восстановлении работоспособности ремонтируемых агрегатов и систем без нарушения работоспособности других агрегатов. Следует избегать выполнения без надобности разборки агрегата, так как это негативно влияет на его долговечность, а полная разборка и сборка узлов и агрегатов приводит к уменьшению их ресурса до 30%.

Качество технологии технического обслуживания и выполняемых ремонтных операций, в основном, определяется мастерством исполнителей и наличием у них нужного инструмента и технологического оборудования, а

также заложенной в конструкции ремонтпригодностью автомобиля. Своевременность обнаружения и достоверность идентификации неисправностей и отказов, которые возникают, в не меньшей мере зависит от совершенства используемого диагностического оборудования и квалификации специалиста, который должен хорошо понимать причины, приводящие к потере работоспособности автомобиля.

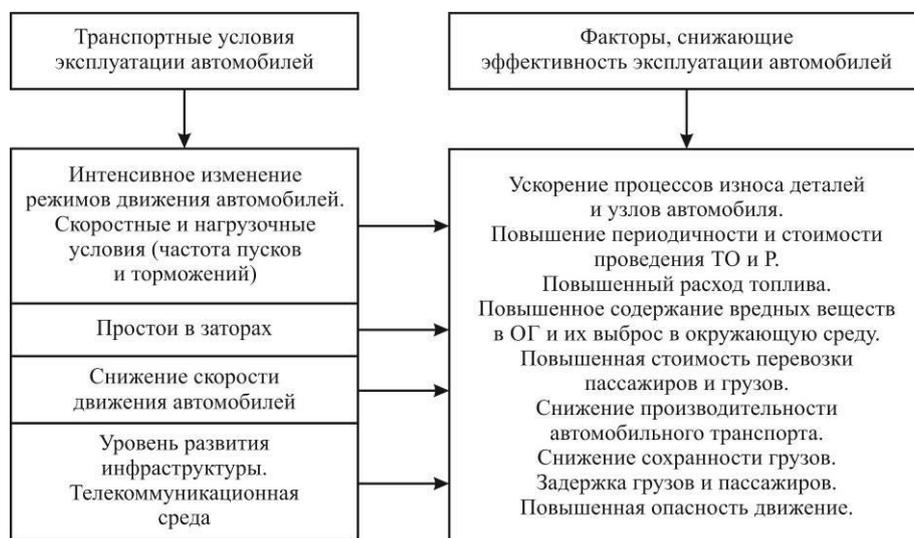


Рис.2 – Основные транспортные условия, влияющие на эффективность технической эксплуатации автомобилей

**Социально-экономические условия эксплуатации** – это повышение эффективности автомобильного транспорта, которое проявляется в увеличении мобильности населения, снижении потерь рабочего и свободного времени, повышении деловой активности, росте эффективности и стоимости перевозок, повышении безопасности. Это целесообразность назначения эксплуатации альтернативных конструктивных систем автомобиля; необходимость выполнять транспортные работы при ликвидации аварий; необходимость транспортных работ в условиях бездорожья, когда необходимо иметь специальные транспортные средства с особыми движителями или автомобили на воздушной подушке; перевозить грузы с допустимой нагрузкой на грунт при выполнении полевых работ или на дорожное покрытие для исключения разрушения дороги, мостов, дорожных сооружений; выполнять работы в сильно запыленных, заснеженных и загазованных условиях. Также для обеспечения перевозок в особых климатических условиях и вне дорог, когда даже полноприводные автомобили не могут быть использованы из-за недостаточной их проходимости или сезонных климатических условий, используются специальные транспортные средства высокой проходимости, причисляемые обычно к подвижному составу автотранспорта. К ним относятся мотонарты (грузоподъемностью 200-500 кг), аэросани (2-5 т), снегоболотоходы (1-2 т).

Экологические условия эксплуатации автомобилей – это выполнение требований нормативов по вредным выбросам, которые загрязняют окружающую среду, вредного влияния на почву и растения, уровней шума (не

более 60 дБА), что приводит к нервным расстройствам, бессоннице, чрезмерной усталости и раздражения. Игнорирование предупреждений по превышению норм вредных выбросов является, по сути, экологическим преступлением.

Выполнение экологических условий эксплуатации требует постоянного усовершенствования конструкции автомобилей, технологии ТО и Р.

В странах ЕС контроль экологических параметров автомобилей осуществляется при прохождении технических осмотров с обязательной уплатой экологического платежа всеми владельцами транспортных средств.

**Повышения эффективности эксплуатации автомобильного транспорта.** Основной комплексной задачей по использованию дорожно-транспортной инфраструктуры, направленной на повышения продуктивности перевозок, эффективности ТЭА, технической и экологической безопасности автомобиля является улучшение транспортной инфраструктуры и внедрение информационных управляющих технологий дорожно-транспортных условий эксплуатации автомобильного транспорта [3, 4, 12-17]. Решение таких задач потребовало создания интеллектуальной транспортной системы и интеллектуального автомобиля (рис. 3).



Рис.3 – Основные функции интеллектуального транспорта

Интенсификация процессов интеграции глобальных спутниковых, телематических и радионавигационных систем в структуру ТЭА позволяет обеспечить контроль функционирования и эффективное взаимодействие подсистем АТП, СТО и других транспортных организаций с учетом условий эксплуатации автомобилей [2, 4].

Современные телематические и интеллектуальные системы технической эксплуатации автомобильного транспорта (ТЭА) позволяют контролировать в режиме реального времени техническое состояние каждого автомобиля; расход топлива, нецелевое и неэффективное использование автомобиля водителем; нарушение правил эксплуатации автомобиля; обеспечивать мониторинг

скорости, направление движения, длительность и места стоянки; обеспечивать готовность к эксплуатации и определять оптимальные сроки проведения ТО и Р; определять местонахождение, перемещение и оптимальный маршрут движения автомобиля, то есть решать задачу комплексного учета климатических и дорожно-транспортных условий, дорожной инфраструктуры, учитывая максимально возможное число факторов условий эксплуатации автомобилей с целью повышения эффективности их использования в системе ТЭА [16].

Основной целью интеграции интеллектуальных технических систем в ТЭА является повышение эффективности управления техническим состоянием автомобилей, их безопасностью путем уменьшения дорожно-транспортных происшествий (ДТП), вызванных неисправностями АТ; предоставлять водителю информацию о состоянии дороги, предупреждать об усталости и необходимости отдыха; оперативная информационная поддержка взаимодействия всех участников процесса эксплуатации АТ.

**Выводы.** 1. Усовершенствована классификация условий эксплуатации автомобилей, которая отличается от известных тем, что учитывает социально-экономические и экологические условия эксплуатации при выборе автомобилей и оценке эффективности эксплуатации автомобильного транспорта.

2. Для эффективной эксплуатации грузового автомобильного транспорта необходимо при выборе автомобиля учитывать дорожные, транспортные и природно-климатические условия, технико-экологическую безопасность, топливную экономичность, скоростные и нагрузочные качества, требования высокого уровня технической эксплуатации. При этом максимальная эффективность эксплуатации грузовых автомобилей определяется уровнем интеллектуализации, дорожно-транспортными условиями и уровнем технической эксплуатации.

3. Оптимальная реализация проектных эксплуатационных и интеллектуальных свойств автомобиля может быть получена при выборе автомобиля для конкретного вида и объема работ при соответствующих условиях технической эксплуатации автомобиля.

## **Список использованных источников**

1. Мигаль В.Д. Технологія наукових досліджень. Методи системного підходу й моделювання: Навчальний посібник / В.Д. Мигаль. – Х.: Вид. ХНАДУ, 2009. – 200 с.
2. Мигаль В. Д. Мехатронні та телематичні системи автомобіля: навч. посібник / В. Д. Мигаль. – Х.: Вид-во «Майдан», 2017. – 314 с.
3. Мигаль В. Д. Інтелектуальні системи в технічній експлуатації автомобілів: монографія / В. Д. Мигаль. – Х.: Вид-во «Майдан», 2018. – 262 с.
4. Мигаль В. Д. Средства информационных систем автомобиля: справ. пособие / В. Д. Мигаль. – Х.: Изд-во «Майдан», 2012. – 444 с.
5. Интеллектуальные транспортные системы железнодорожного транспорта (основы инновационных технологий): учебное пособие / В. В. Скалозуб, В. П. Соловьев, И. В. Жуковицкий, К. В. Гончаров. – Д. : Изд-во

- Днепропетр. нац. ун-та ж.-д. трансп. им. акад. В. Лазаряна, 2013. – 207 с.
6. Положення про профілактичне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту. – К.: Міністерство транспорту України, 1994. – 36 с.
  7. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К.: Міністерство транспорту України, 1998. – 16 с.
  8. Постанова КМУ «Порядок здійснення державного контролю на автомобільному транспорті» № 1567 від 8 листопада 2006 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1567-2006-%D0%BF#n14>.
  9. Говорущенко Н. Я. Техническая эксплуатация автомобилей / Н. Я. Говорущенко. – Х.: Вища школа, 1984. – 312 с.
  11. Малкин В. С. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей / В. С. Малкин, Ю. С. Бугаков. – Ростов на/Д: Феникс, 2007. – 431 с.
  11. Волков В.П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем / Волков В.П., Матейчик В.П., Никонов О.Я., Комов П.Б., Грицук И.В., Волков Ю.В., Комов Е.А. – Донецк: Изд-во «Ноулидж» (донецкое отделение). 2013. – 398 с.
  12. Интеллектуальные транспортные системы: учебное пособие / сост. Н. С. Сембаев, Н. Д. Ставрова. – Павлодар: Кереку, 2016. – 99 с.
  13. Жанказиев С. В. Интеллектуальные транспортные системы: учебное пособие / С. В. Жанказиев. – М.: МАДИ, 2016. – 120 с.
  14. Власов В. М. Информационные технологии на автомобильном транспорте: учебник для вузов / В. М. Власов, Д. Б. Ефименко, В. Н. Богумил. – М.: Академия, 2014. – 256 с.
  15. Сафиуллин Р. Н. Интеллектуальные бортовые системы на автомобильном транспорте: монография / Р. Н. Сафиуллин, М. А. Керимов / под. ред. Керимова М. А. – М.: Директ-Медиа, 2017. – 355 с.

## Анотація

### **КРИТЕРІЙ ВИБОРУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ І ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ**

Мигаль В.Д., Лебедев А.Т., Шуляк М.Л., Калінін Є І.

*Метою досліджень є розробка критеріїв вибору вантажних автомобілів шляхом аналізу, систематизації, узагальнення проектних якостей і умов експлуатації автомобільного транспорту, які дозволять підвищити ефективність експлуатації автомобільного транспорту. Проаналізовано та узагальнено сучасний стан якості створюваних автомобілів, стан умов їх експлуатації, класифікації умов технічної експлуатації автомобілів. Результати проведеного аналізу показали, що високі експлуатаційні властивості сучасних інтелектуальних автомобілів не завжди можуть бути реалізовані через недостатні транспортної інфраструктури та дорожньо-транспортних умов. Існуюча класифікація умов експлуатації відображає не всі*

фактори, які необхідно враховувати при виборі і призначення автомобілів. Запропоновано, класифікація, яка враховує дорожні, кліматичні, соціально-економічні та екологічні умови експлуатації автомобілів. Показано, що для ефективної експлуатації вантажних автомобілів необхідно при їх виборі враховувати дорожні, транспортні та природно-кліматичні умови, техніко-екологічну безпеку автомобіля, паливну економічність, швидкісні і навантажувальні якості, вимоги високого рівня технічної експлуатації. При цьому максимальна ефективність експлуатації вантажних автомобілів визначається їх проектним рівнем інтелектуалізації, дорожньо-транспортні умови і рівнем технічної експлуатації. Оптимальна реалізація проектних експлуатаційних і інтелектуальних властивостей автомобіля може бути отримана при виборі автомобіля для конкретного виду та обсягу робіт при відповідних умовах технічної експлуатації автомобіля.

## **Abstract**

### **SELECTION CRITERIA FOR TRUCKS AND IMPROVING THE EFFICIENCY OF TECHNICAL OPERATION OF VEHICLES**

V. Myhal, A. Lebedev, M. Shuliak, E. Kalynyn

*The purpose of the research is to develop criteria for the selection of trucks through the analysis, systematization, synthesis of design qualities and conditions of operation of road transport, which will improve the efficiency of operation of road transport. Analyzed and summarized the current state of the quality of the cars created, the condition of their operation conditions, the classification of conditions for the technical operation of vehicles. The results of the analysis showed that the high performance properties of modern intelligent cars can not always be realized due to inadequate transport infrastructure and traffic conditions. The existing classification of operating conditions reflects not all the factors that must be considered when choosing and appointing cars. The proposed classification, which takes into account the road, climate, socio-economic and environmental conditions of the vehicles. It is shown that for efficient operation of trucks it is necessary to take into account road, transport and environmental conditions, technical and environmental safety of the vehicle, fuel efficiency, speed and load quality, the requirements of a high level of technical operation. At the same time, the maximum efficiency of the operation of trucks is determined by their design level of intellectualization, road traffic conditions and the level of technical operation. The optimal implementation of the design operational and intellectual properties of the car can be obtained by choosing a car for a particular type and scope of work under the appropriate conditions of technical operation of the car.*