

# ТРАНСПОРТНЫЕ И ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ СРЕДСТВА

УЧЕБНИК

Под редакцией Ю. Ф. Ключина

*Допущено*

*Учебно-методическим объединением по образованию  
в области транспортных машин  
и транспортно-технологических комплексов  
в качестве учебника для студентов вузов,  
обучающихся по специальности «Организация перевозок и управление  
на транспорте (Автомобильный транспорт)» направления подготовки  
«Организация перевозок и управление на транспорте»*

*2-е издание, стереотипное*



Москва  
Издательский центр «Академия»  
2014

УДК 621(075.8)  
ББК 34.4я73  
Т654

Авторы:

*Ю. Ф. Ключин, И. И. Павлов, В. С. Рекошев, С. А. Шабанов, Б. А. Федоров,  
А. Ю. Беленко, О. Б. Шкунова, А. С. Мостовая*

Рецензенты:

чл.-кор. Российской академии сельскохозяйственных наук, д-р техн. наук, проф.  
*В. Г. Черников;*

зам. директора института автомобильного транспорта ГОУ ВПО «Северо-Запад-  
ный государственный заочный технический университет», зав. кафедрой организа-  
ции и безопасности движения, проф. *С. Е. Иванов*

**Транспортные** и погрузочно-разгрузочные средства : учеб-  
Т654 ник для студ. учреждений высш. образования / [Ю. Ф. Ключин,  
И. И. Павлов, В. С. Рекошев и др.] ; под ред. Ю. Ф. Ключина. —  
2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2014. —  
336 с.

ISBN 978-5-4468-0668-3

Представлены сведения о подвижном составе автомобильного транспорта, классификация и система обозначения автотранспортных средств, стандарты по эксплуатации подвижного состава, основные эксплуатационные свойства автомобилей. Рассмотрены классификация, основные технические характеристики и устройство различных погрузочно-разгрузочных средств: универсальных машин (кранов, автопогрузчиков, электропогрузчиков), машин для погрузки навалочных грузов (одноковшовых погрузчиков и машин с рабочим органом непрерывного действия), машин для выгрузки навалочных грузов (стационарных и самоходных разгрузчиков), пневматических установок, простейших механизмов и устройств. Описаны погрузочно-разгрузочные пункты, статистические методы анализа и организации взаимодействия автотранспортных и погрузочно-разгрузочных средств, а также методика расчета экономической эффективности и выбора варианта механизации погрузочно-разгрузочных работ.

Для студентов учреждений высшего образования.

УДК 621(075.8)  
ББК 34.4я73

*Оригинал-макет данного издания является собственностью  
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым  
способом без согласия правообладателя запрещается*

© Ключин Ю. Ф., Павлов И. И., Рекошев В. С.,  
Шабанов С. А., Федоров Б. А., Беленко А. Ю.,  
Шкунова О. Б., Мостовая А. С., 2011

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2011

ISBN 978-5-4468-0668-3 © Оформление. Издательский центр «Академия», 2011

# ПРЕДИСЛОВИЕ

---

Перемещение грузов — это одна из технологических операций, без которой невозможно представить себе ни один процесс производства. В различных отраслях экономики доля транспортной составляющей в себестоимости продукции находится в пределах 10... 30 % и более. В транспортной отрасли занято около 13 млн человек.

Под термином «транспортный процесс» понимается не только непосредственное перемещение грузов от места его производства к месту потребления, но и технология погрузки и выгрузки грузов соответственно в пунктах отправления и назначения.

Осуществление транспортного процесса при минимальных затратах возможно лишь при наличии соответствующей совокупности перевозочных средств, путей сообщения, средств управления и связи, а также различных технических устройств, механизмов и сооружений, обеспечивающих их работу. Эти составляющие и входят в современное понятие «транспорт».

Развитие транспорта всегда было связано с уровнем цивилизации.

При первобытнообщинном укладе жизни для удовлетворения транспортных потребностей люди пользовались простейшими способами и средствами: волоком, с помощью шестов, коромысел, волокуш или все переносили на себе.

Крупным шагом вперед было приручение животных и использование их для транспортных целей. Рабовладельческий строй принес новые социально-экономические стимулы к расширению и совершенствованию способов и средств транспорта.

Сильный импульс к развитию транспорт получил в результате возникновения обмена. С появлением частной собственности и разделения людей на классы стали развиваться государства, в которых значение транспорта еще больше повысилось, — все это привело к сравнительно быстрому развитию транспорта вообще и водного особенно.

Значительную роль в развитии человеческого общества сыграл сухопутный транспорт.

Одним из величайших достижений человечества было изобретение колеса и, как следствие, появление колесных повозок, которые были известны еще в V тыс. до н.э. Колесный экипаж служит человечеству несколько тысячелетий и остается основой наиболее распространенных видов современного наземного транспорта.

Промышленная революция XVIII в., охватившая вслед за Англией многие страны Европы, оказала огромное влияние и на развитие транспорта, причем на принципиально новой, механической основе.

Этой основой явилась паровая машина, которая позволила создать транспортные самодвижущиеся единицы теоретически любой мощности, практически не зависящие от условий погоды. Так появились первые пароходы, паровозы, паровые сухопутные экипажи — автомобили.

В течение всей предшествующей истории транспортные перевозочные средства (суда, повозки, животные и др.), как правило, принадлежали владельцу груза, осуществляющему перевозку. Но с развитием производства, по мере того как возрастал объем выпускаемой продукции, хозяину предприятия становилось все труднее содержать транспортное хозяйство не по профилю основного производства.

Вскоре транспорт выделяется в самостоятельную отрасль, осуществляющую перевозки грузов и пассажиров для любого клиента за определенную плату.

Важнейшими вехами в развитии транспорта явились открытие электричества и изобретение двигателя внутреннего сгорания.

В связи с этим в конце XIX — начале XX в. началось качественное перевооружение технической базы на морском, речном, железнодорожном транспорте. Стремительно начал развиваться автомобильный и воздушный транспорт. В этот период и особенно в XX в. мировой транспорт получил интенсивное развитие в отношении протяженности транспортных сетей и организации перевозок грузов и пассажиров.

Широкое распространение электроники, вычислительной техники, новых материалов явилось мощным толчком в развитии на всех видах транспорта конструкций подвижного состава, средств связи, управления, а также в создании принципиально новых и распространении нетрадиционных видов транспорта и транспортных средств.

Это, прежде всего, монорельсовые дороги, новые конвейерные системы, аппараты на воздушной подушке и магнитной подвеске, средства электротранспорта и пр.

Появившиеся и постоянно развивающиеся современные информационные технологии и средства связи, спутниковые навигационные системы открывают на транспорте самые непредсказуемые возможности как в организации, так и в управлении транспортными процессами.

Все это позволяет говорить о феноменальном развитии транспорта в настоящее время и о прогрессе, достигнутом здесь в последние десятилетия.

В настоящее время транспортный комплекс России, осуществляющий грузовые перевозки, представляет из себя единую транспортную

систему (ЕТС), объединяющую железнодорожный, автомобильный, морской, речной, воздушный, трубопроводный, производственный виды транспорта.

Каждый из видов транспорта занимает свою нишу в ЕТС, где не имеет значимой конкуренции.

Являясь одним из основных системообразующих элементов транспортной системы, особое место в ЕТС страны в настоящее время занимает автомобильный транспорт, на долю которого приходится более 80 % от общего объема грузоперевозок, выполняемых всеми видами транспорта (без учета трубопроводного). Около 80 % от общей численности предприятий всех отраслей экономики, а также большинство населенных пунктов страны не имеют других подъездных путей, кроме автомобильных дорог, что предопределяет безальтернативное использование автомобильного транспорта.

Автомобильный транспорт из всех видов транспорта является самым емким потребителем материальных и трудовых ресурсов. В нашей стране примерно каждый седьмой трудящийся работает в автотранспортном комплексе.

Бесспорная сфера применения автомобильного транспорта — перевозки на сравнительно короткие расстояния. В современных условиях автомобильный транспорт стал также эффективен на расстояниях до 1,5 тыс. км, а в случаях доставки дорогостоящих и скоропортящихся грузов — до 3 тыс. км.

Большое преимущество автомобильного транспорта — возможность непосредственной доставки грузов и пассажиров, как говорят, «от двери до двери» по маршрутам, изменять которые по необходимости возможно и во времени и по направлениям. Автомобильный вид транспорта — гибкий, ему не свойственна строгая и жесткая маршрутизация.

Если транспорт вообще является связующим звеном всех отраслей экономики, материальным соединением их в единое экономическое пространство, то автомобильный транспорт наряду с этим служит таким же связующим звеном среди других видов транспорта. Исключительно велика в этом плане его роль в доставке грузов (и пассажиров) для дальнейшей погрузки на другие виды транспорта и от мест выгрузки к местам назначения.

Преимуществом автомобильного транспорта является также то, что он менее связан с постоянными путями сообщения, и в случае необходимости может перевозить грузы по простейшим (например, грунтовым) путям.

Слово «автомобиль» означает «самодвижущаяся повозка», хотя в современном понимании автомобилями принято называть, прежде всего, средства передвижения, оснащенные двигателями внутреннего сгорания. Первое автотранспортное средство с автономным паровым двигателем было создано в 1769 г. французом Н.Куньо. Однако начало автомобильной эпохи в современном понимании этого

слова принято отсчитывать с 1895 г., когда независимо друг от друга немецкие изобретатели Г. Даймлер и К. Бенц построили самодвижущиеся экипажи с двигателями внутреннего сгорания. Началом официального отсчета истории развития отечественного автотранспорта считается 1896 г.

К началу Первой мировой войны Россия практически имела единственный в те годы Русско-Балтийский завод, который производил автомобили как дополнение к своей основной продукции и выпустил с 1910 по 1915 гг. всего 450 легковых и 10 грузовых автомобилей, собранных в значительной мере из импортных агрегатов. В то время в России имелось около 16 тыс. (в основном, импортных) автомобилей, большинство из которых (80 %) были легковыми (в этот период Россия по общему количеству автомобилей занимала четвертое место в мире, но тем не менее в США их было уже в 100 раз больше). К началу 1927 г. парк автомобилей в мире достиг 27,5 млн ед., а наша страна со своими 12 тыс. исправных машин вследствие известных исторических событий пропустила вперед себя уже 40 стран (например, в Индии их было более 100 тыс.).

Днем рождения советского автомобилестроения считается 7 ноября 1924 г. В этот день по Красной площади столицы прошли первые десять грузовых автомобилей АМО Ф-15 мощностью 36 л. с. Эти автомобили были изготовлены на московском заводе АМО (Автомобильное московское общество), в будущем ЗиС и ЗиЛ.

В связи с неблагоприятной международной политической обстановкой руководство страны на протяжении многих десятилетий особое внимание уделяло грузовому автомобилестроению.

В декабре 1932 г. было завершено строительство автозавода в г. Горьком (ГАЗ) мощностью 100 тыс. автомобилей в год. В 1925 г. было начато производство грузовых автомобилей на государственном автомобильном заводе в г. Ярославль, где в 1935 г. был выпущен первый советский автосамосвал — ЯС-1.

В 1936 г. по выпуску грузовых автомобилей СССР вышел на первое место в Европе и на второе в мире (после США). К началу Великой Отечественной войны от общего выпуска автомобилей грузовые составляли более 96 %.

После Великой Отечественной войны выпуск грузовых автомобилей постоянно наращивался и достиг в 1981 г. более 780 тыс. шт. Это происходило, прежде всего, за счет ввода в строй новых заводов в городах Миасс (на базе перебазированного из Москвы в 1941 г. ЗиСа — УралАЗ), Минск (с 1947 г. передано производство из Ярославля и выпускаются самосвалы МАЗ), Жодино (1959 г. — карьерные самосвалы БелАЗ), Кременчуг (1959 г. — трехосные самосвалы КраЗ), а также Могилев, Кутаиси, Саранск, Одесса и др. В феврале 1976 г. вступил в строй Камский автомобильный завод (КамАЗ) мощностью 150 тыс. автомобилей и 100 тыс. дизелей в год. Лишь с 1972 г. за счет, прежде всего, ввода в эксплуатацию в 1970 г. Волжского автомобиль-

ного завода (ВАЗ) выпуск легковых автомобилей превзошел выпуск грузовых.

В настоящее время численность парка грузовых автомобилей в Российской Федерации приближается к 5 млн ед. Прогнозируется рост спроса на грузовые автомобильные перевозки на 10... 15 % в год, в результате чего к 2015 г. их объем, который в 2007 г. был около 7 млрд т, возрастет на 50... 60 %.

Следует отметить, что сектор автотранспорта общего пользования, который нес в дореформенное время основную нагрузку по выполнению перевозок грузов, утратил свое былое значение. Еще в 1996 г. предприятиями негосударственной формы собственности выполнялось на автомобильном транспорте 90 % перевозок грузов. В настоящее время негосударственный сектор в этой сфере занял доминирующее положение.

На протяжении всего исторического развития параллельно с совершенствованием транспортных средств и технологий, непосредственно обеспечивающих перемещение грузов, создаются механизмы, облегчающие ручной труд при погрузке, разгрузке, а также при перемещении грузов. Первые простейшие механизмы использовались для подъема и перемещения тяжестей при строительстве, орошении полей, в военном деле. Это были используемые и в современных механизмах рычаг, клин, винт, блок, каток, лебедка и др. В дальнейшем на протяжении многих веков происходило совершенствование конструкций грузоподъемных средств, главным образом, за счет изобретения новых передаточных механизмов: зубчатых, ременных, цепных, фрикционных.

Мощный толчок в совершенствовании конструкций и использовании грузоподъемных механизмов дала промышленная революция XVIII в., связанная с изобретением первого двигателя (1763 г. — И. Ползунов, 1774—1784 гг. — Д. Уатт). В начале XIX в. появляются первые грузоподъемные механизмы с паровым приводом.

В России наиболее известные сведения о создании и использовании грузоподъемных машин с ручным приводом, а также на конной тяге и приводом от водяных колес относятся к середине XVIII в. (горнорудная промышленность на Урале и Алтае).

В конце XVIII в. появляются ленточный транспортер, первые пневмоустановки.

Изобретение двигателя внутреннего сгорания (1860 г.) и электропривода (1834 г.) к 1900 г. почти полностью вытеснило паровой привод в производстве грузоподъемных машин (первый электрофицированный поворотный кран был выпущен в 1885 г., мостовой — в 1887 г.).

В России подъемно-транспортное машиностроение зарождалось за счет талантливых мастеров-самоучек, которые изобрели многие прототипы грузоподъемных машин задолго до появления их за рубежом.

Вместе с этим история создания и производства отечественной грузоподъемной техники представляет собой набор разрозненных, трудно систематизируемых сведений. Становление и развитие производства грузоподъемных машин в СССР носило, как правило, «догоняющий характер». Производство погрузочно-разгрузочной техники осуществлялось обычно по отраслевому характеру на всей территории Советского Союза (РФ, Армения, Украина, Грузия, Молдавия и др.). Количество и номенклатура выпускаемой техники не удовлетворяли запросы экономики. Поэтому значительная часть погрузчиков импортировалась из-за рубежа (Болгария, Япония, ФРГ, Великобритания, Финляндия, Швеция).

Аналогичная ситуация сложилась и в настоящее время с постоянной тенденцией увеличения импорта погрузочно-разгрузочной техники (Япония, Южная Корея, Китай, страны Европы, Тайвань). В связи с этим заметным явлением стало появление в нашей стране различной сети продаж зарубежной грузоподъемной техники, совместных предприятий по ее выпуску, логистических терминалов в крупных городах.

Качественная подготовка инженеров по специальности 190701 «Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильном)» в соответствии с действующим в настоящее время Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и рабочими учебными планами вузов предполагает освоение значительного количества (около 30) специальных дисциплин, обеспечивающих изучение всей совокупности составляющих транспортного процесса.

Среди них дисциплина «Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства» наряду с курсами «Грузовые перевозки», «Пассажирские перевозки» и другими занимает особое место и является базовой, так как здесь изучаются такие составляющие транспортного процесса, без которых он невозможен. Знание подвижного состава автомобильного транспорта, современных погрузочно-разгрузочных средств позволит будущим специалистам грамотно подходить к решению вопросов организации перевозок, а значит, и оптимального функционирования транспортно-грузовых систем.

В основу настоящего учебника положен апробированный материал учебного пособия «Автотранспортные и погрузочно-разгрузочные средства», выпущенного кафедрой «Автомобильный транспорт» Тверского государственного технического университета в 2004 г.

Учебник полностью соответствует утвержденной УМО вузов России по образованию в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов типовой рабочей программе курса «Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства».

Учебник является результатом многолетнего опыта преподавания в Тверском государственном техническом университете дисциплины «Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства» и других

курсов, а также обобщения материалов, опубликованных во многих литературных источниках, перечень которых приведен в списке литературы.

Учебник написан группой преподавателей кафедры «Автомобильный транспорт» Тверского государственного технического университета под редакцией д-ра техн. наук Ю. Ф. Ключина.

Предисловие, подразд. 13.3, заключение написаны Ю. Ф. Ключиным, гл. 1, 4, подразд. 2.1, 2.3 — С. А. Шабановым, подразд. 2.2, 2.4, 2.5, гл. 3 — И. И. Павловым, гл. 5, 6, 9, 10, подразд. 13.1, 13.2 — В. С. Рекошевым, гл. 7 — А. С. Мостовой, гл. 8 — О. Б. Шikuновой, подразд. 10.3, гл. 11 — Б. А. Федоровым, гл. 12 — А. Ю. Беленко.

## ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

### 1.1. Классификация грузовых автотранспортных средств

*Автотранспортным средством* (АТС) называется машина, перемещение которой по поверхности земли осуществляется с помощью силы, создаваемой взаимодействием колес с дорогой или грунтом.

К автомобильным транспортным средствам относятся: грузовые автомобили, прицепы и полуприцепы; автобусы, легковые автомобили, пассажирские прицепы и полуприцепы; автомобили, прицепы и полуприцепы специального назначения.

Подвижной состав автомобильного транспорта классифицируется по назначению и по дорожной регламентации.

По назначению подвижной состав подразделяется на транспортный подвижной состав, который предназначен для перевозки пассажиров или грузов, и специальный подвижной состав. Специальный подвижной состав оборудуется различными установками и предназначен для выполнения нетранспортных работ.

**Транспортный подвижной состав.** Подразделяется на грузовой и пассажирский. К грузовому подвижному составу относятся грузовые автомобили, автомобили-тягачи, прицепы и полуприцепы для перевозки грузов различных видов. К пассажирскому подвижному составу относятся автобусы, легковые автомобили, пассажирские прицепы и полуприцепы. Грузовые транспортные средства могут иметь кузова общего назначения (неопрокидывающиеся платформы) и специальный кузов для перевозки одного или нескольких типов грузов.

**Грузовой подвижной состав.** Основной частью грузового подвижного состава являются грузовые автомобили, которые можно классифицировать следующим образом:

- по назначению — автомобили общего назначения и специализированные. Автомобили общего назначения имеют кузова в виде платформы с бортами и применяются для перевозки всех грузов, кроме жидкостей без тары. Специализированные автомобили оборудованы кузовами, приспособленными для перевозки грузов оп-

ределенного вида. Это автомобили с саморазгружающимися кузовами (самосвалы), автомобили-цистерны для цемента, нефтепродуктов, молока, автомобили с кузовами для перевозки животных и т. д.;

- проходимости (степени приспособления к работе в тех или иных дорожных условиях) — автомобили дорожной (обычной) проходимости, которые используют главным образом на дорогах с усовершенствованным (асфальтобетонным) покрытием; автомобили повышенной проходимости и высокой проходимости, которые предназначены в основном для работы в тяжелых дорожных условиях и в условиях бездорожья. Наиболее распространенными являются автомобили дорожной проходимости. У автомобилей число ведущих колес характеризуется колесной формулой: например,  $4 \times 2$  и  $6 \times 4$  означает, что в первом случае общее число колес — 4, ведущих — 2, во втором — общее число колес — 6, ведущих — 4. При этом спаренные колеса, устанавливаемые с каждой стороны автомобиля на задней и средней осях, считаются как одно колесо;

- приспособленности к климатическим условиям — автомобили для эксплуатации в условиях умеренного, холодного (северного) и жаркого (тропического) климата. Для умеренного климата выпускают автомобили массового спроса в серийном исполнении. На базе таких автомобилей создают модели в северном и тропическом исполнении;

- характеру использования — одиночные автомобили и автомобили-тягачи для буксирования прицепов и полуприцепов. Одиночные автомобили используют без прицепов и полуприцепов. Автомобиль-тягач с одним или несколькими прицепами или полуприцепами образует автопоезд. Автопоезда по типу соединения тягача с прицепными звеньями разделяют на прицепные, седельные и роспуски. Прицепные автопоезда состоят из автомобиля-тягача и одного или нескольких прицепов. В качестве тягачей в прицепных автопоездах используются грузовые автомобили дорожной, повышенной и высокой проходимости. Седельные автопоезда состоят из седельного автомобиля-тягача и полуприцепа. Автопоезда-роспуски состоят из автомобиля-тягача и прицепа-роспуска, оборудованного опорными балками (кониками) для крепления длинномерных грузов (труб, сортового проката, леса и др.). Принципиальное различие между прицепами и полуприцепами состоит в том, что прицепы соединяются с автомобилями-тягачами тягово-сцепным устройством, а полуприцепы — опорным седельно-сцепным устройством.

Грузовые автомобили, прицепы и полуприцепы различаются по грузоподъемности и полной массе. По грузоподъемности принято рассматривать следующие группы автомобилей: особо малой грузоподъемности (до 0,5 т); малой грузоподъемности (от 0,5 до 2,0 т); средней грузоподъемности (от 2 т до 5 т); большой грузоподъемности (от 5 до 16 т); особо большой грузоподъемности (16 т и более).

Прицепы и полуприцепы различают по следующим характеристикам:

- назначение (тип кузова) — они могут быть общего назначения и специализированные. Прицепы и полуприцепы общего назначения используются для перевозки грузов всех видов, кроме жидких (без тары), специализированные (панелевозы, контейнеровозы и др.) — для перевозки грузов строго определенной номенклатуры;

- число осей — различаются одно-, двух- и многоосные прицепы и полуприцепы. Широкое распространение получили одноосные и двухосные прицепы и полуприцепы общего назначения с кузовами в виде платформ, используемые для перевозки различных тарных и сыпучих грузов, а также полуприцепы с закрытым кузовом типа «фургон» для перевозки промышленных и продовольственных грузов, в том числе требующих защиты от воздействия атмосферных осадков. Многоосные низкорамные прицепы большой габаритной длины используются для перевозки тяжелых неделимых грузов, а прицепы-роспуски — для перевозки длинномерных строительных грузов;

- привод осей — прицепы и полуприцепы с активным приводом и без активного привода. Наиболее эффективными являются прицепы и полуприцепы с активными, т.е. ведущими, осями (колесами), которые приводятся в действие от двигателя автомобиля-тягача или автономного двигателя, установленного на прицепном звене. Активный привод осей прицепного звена может быть механическим, гидравлическим, электрическим или смешанным. Тип привода выбирается в зависимости от состава автопоезда (прицепной, седельный), его длины и районов применения. Прицепы и полуприцепы, у которых отсутствует активный привод к осям, называются прицепами и полуприцепами без активного привода. Эти прицепы не имеют ведущих колес. Все прицепы и полуприцепы независимо от привода должны иметь колесные тормозные устройства с гидравлическим, пневматическим или комбинированным приводом. Тормозные механизмы прицепных звеньев должны срабатывать одновременно с тормозами автомобиля-тягача или самостоятельно в случае отрыва прицепа. Одним из важных условий эффективного использования автопоездов является взаимосцепляемость, под которой понимается возможность сцепки автомобиля-тягача с различными типами прицепных звеньев (прицепами и полуприцепами).

**Пассажирский подвижной состав.** К пассажирскому подвижному составу относятся легковые автомобили, автобусы. Автомобили, вмещающие не более восьми человек, включая водителя, называются легковыми, а вмещающие более восьми человек — автобусами.

Легковые автомобили выпускаются двух видов: дорожной и повышенной проходимости. Автомобили повышенной проходимости используются в основном для сельского хозяйства. Они могут создаваться как на базе легковых автомобилей дорожной проходимости в результате увеличения числа ведущих колес, так и в результате соз-

Таблица 1.1. **Классификация и система обозначения легковых автомобилей**

Класс автомобиля	Рабочий объем, л	Две первые цифры индекса
Особо малый	До 1,1	11
Малый	От 1,1 до 1,8	21
Средний	От 1,8 до 3,5	31
Большой	3,5 и более	41
Высший	Не регламентируется	51

дания оригинальных конструкций, например для геологоразведочных работ и т. д. Наибольшее распространение получила классификация легковых автомобилей по массе снаряженного автомобиля и рабочему объему двигателя.

Легковые автомобили подразделяются на следующие группы:

- по рабочему объему цилиндров двигателя, л, — на основные классы, представленные в табл. 1.1;

- общей компоновке — на автомобили, сделанные по классической (заднеприводной) и переднеприводной схемам. При классической схеме компоновки двигатель расположен спереди автомобиля, ведущими являются задние колеса. Заднеприводная схема характерна тем, что двигатель расположен сзади и задние колеса являются ведущими. При переднеприводной схеме двигатель располагается спереди, передние колеса являются ведущими и управляемыми;

- внешней форме — закрытый кузов современного легкового автомобиля может быть трех-, двух- и однообъемным. Трехобъемными принято называть кузова, в которых четко просматривается сопряжение трех объемов: пассажирского салона, отсека двигателя и багажника, например ГАЗ-24. У двухобъемных кузовов в одном объеме объединены пассажирский салон и обычно багажник, разделенные или неразделенные перегородкой. Примыкающий к нему другой выраженный объем занимает силовой агрегат, например Москвич-2141, ВАЗ-2104. У однообъемных моделей весь кузов представляет собой единый объем, например Renault Espas, Ford Aerostar.

Автобусы создаются на основе агрегатов базовых грузовых автомобилей серийного производства. Однако в конструкциях автобусных шасси применяются специальные автобусные агрегаты — П-образные задние мосты, гидромеханические коробки передач с горизонтальной компоновкой, независимые подвески колес и т. д. Широкое распространение получили также микроавтобусы, выпускаемые на базе легковых автомобилей. Общими признаками классификации

автобусов являются их общая компоновка и особенности устройства кузова. Общая компоновка автобусов определяется их назначением, формой кузова, пассажироместимостью, числом осей, колесной формулой и расположением двигателя.

Автобусы классифицируются по следующим характеристикам:

- назначение — на городские (внутригородские и пригородные), местного сообщения (для сельских перевозок), междугородные и туристские;

- форма кузова (наличие капота) — вагонный тип, капотный и короткокапотный. Автобусы вагонного типа создаются путем увеличения длины кузова. Чтобы обеспечить маневренность такого автобуса, кузов его делают из двух или трех сочлененных (шарнирно соединенных) между собой звеньев. Капотные и короткокапотные автобусы создаются на базе шасси грузовых автомобилей малой и средней грузоподъемности с классической схемой компоновки агрегатов;

- пассажироместимость автобуса — разделяются на пять классов в зависимости от их габаритной длины, м. Классификация и система обозначения приведены в табл. 1.2;

- число осей — могут быть двух-, трех- и четырехосными;

- колесная формула — полноприводные (со всеми ведущими колесами) с формулой 4×4, 6×6 и неполноприводные с формулой 4×2, 6×4, 8×4;

- особенности устройства кузова — различаются по числу этажей и степени герметизации кузова. В отечественном автобусостроении применяются в основном одноэтажные автобусы, обеспечивающие наилучшую планировку мест в салоне кузова с необходимой комфортабельностью для пассажиров;

- степень герметизации кузова — разделяются на закрытые и открытые. Наибольшее распространение получили закрытые кузова. При наличии установки для кондиционирования воздуха окна полностью герметизируют. В остальных случаях закрытые кузова имеют

Таблица 1.2. **Классификация и система обозначения автобусов**

Класс автомобиля	Габаритная длина, м	Две первые цифры индекса
Особо малый	До 5,5	22
Малый	От 6,0 до 7,5	32
Средний	От 8,5 до 10,0	42
Большой	От 11,0 до 12,0	52
Особо большой	От 16,5 до 24,0, двухзвенные до 18,0	62

открывающиеся окна. Открытые кузова применяются на автобусах, используемых в южных районах. Они могут быть без крыши или с крышей, но, как правило, со съёмным тентом.

**Специальный подвижной состав.** Специальные автомобили создаются на базе шасси грузовых, легковых автомобилей и автобусов в результате установки на них специального оборудования или в результате изменения конструкций самих автомобилей. Специальные автомобили выполняют различные строго определенные функции. Так, например, специальные автомобили на шасси грузовых — автобетономешалки, автовышки, автокомпрессоры, пожарные автомобили и др. На базе грузовых автомобилей выпускаются также автомобили-механизмы для коммунального хозяйства, к которым относятся поливомоечные, автомобили-мусоровозы, автомобили-пескоразбрасыватели, автомобили-снегопогрузчики и др. Специальные автомобили на базе легковых автомобилей создаются как автомобили скорой медицинской помощи, автомобили-лаборатории, дорожно-патрульной службы, милицейские и др. Специальные автомобили на базе автобусов используются для создания подвижных телевизионных станций, фото- и кинолабораторий, санитарно-ветеринарных автомобилей и т. д. К специальным автомобилям, имеющим оригинальную конструкцию и выполняемым по особым требованиям, можно отнести гоночные автомобили различных типов.

По виду двигателя подвижной состав автомобильного транспорта подразделяется на следующие типы: карбюраторные, дизельные, газобаллонные, газотурбинные, электромобили, гидробусы, гиробусы (автобусы с двигателем внутреннего сгорания и накопителем энергии).

**Классификация по дорожной регламентации.** Все виды автотранспортных средств, эксплуатируемые на дорогах страны, по дорожной регламентации подразделяются на три группы. Автомобили и автопоезда группы А предназначаются для эксплуатации только на дорогах с усовершенствованным капитальным покрытием. Для автомобилей и автопоездов группы А предельно допустимая осевая нагрузка от одиночной, наиболее нагруженной оси установлена от 60 кН (6 т) до 100 кН (10 т). К группе Б относятся автомобили и автопоезда, для которых предел допустимой осевой нагрузки равен 60 кН (6 т). Предельно допустимые осевые нагрузки уменьшаются с уменьшением расстояния между смежными осями. В табл. 1.3 приведены значения предельных допустимых осевых нагрузок только для групп А и Б в зависимости от расстояния между смежными осями автотранспортного средства. К третьей группе (внедорожной) относятся автомобили, которые имеют превышение осевых нагрузок свыше 100 кН (10 т) от одиночной оси и предназначены для использования вне дорог общей сети.

Осевая масса трехосных тележек АТС не должна превышать значений, приведенных в табл. 1.4.

**Таблица 1.3. Предельные допустимые осевые нагрузки автотранспортных средств**

Расстояние между смежными осями, м	Осевая нагрузка, т, не более	
	Группа А	Группа Б
Свыше 2,0	10,0	6,0
Свыше 1,65 до 2,0 включительно	9,0	5,7
Свыше 1,35 до 1,65 включительно	8,0	5,5
Свыше от 1,0 до 1,35 включительно	7,0	5,0
До 1,0	6,0	4,5

**Примечания:** 1. Допускается увеличение осевой массы: при расстоянии между осями свыше 2,0 м у городских и пригородных двухосных автобусов и троллейбусов группы А — до 11,5 и группы Б — до 7,0 т; при расстоянии между осями двухосной тележки у автотранспортных средств группы А свыше 1,35 до 1,65 м включительно — до 9,0 т, если осевая масса, приходящаяся на смежную ось, не превышает 6,0 т.

2. Для автотранспортных средств групп А и Б, спроектированных до 1995 г., с расстоянием между осями не более 1,32 м допускаются осевые массы соответственно 8,0 и 5,5 т.

**Таблица 1.4. Предельные значения осевой нагрузки трехосных тележек АТС**

Расстояние между крайними осями тележек, м	Осевая нагрузка, т, не более	
	Группа А	Группа Б
Свыше 5,0	10,0	6,0
Свыше 3,2 до 5,0 включительно	8,0	5,5
Свыше 2,6 до 3,2 включительно	7,5	5,0
Свыше 2,0 до 2,6 включительно	6,5	4,5
До 2,0	5,5	4,0

**Примечания:** 1. Данные распространяются на трехосные тележки с расстоянием между смежными осями, равным не менее чем 0,4 расстояния между крайними осями.

2. В условиях городской застройки допустимая нагрузка на ось, указанная в табл. 1.3 и 1.4 для дорог I...III категорий, относится к магистральным дорогам и улицам, а также дорогам и улицам в научно-производственных, промышленных и коммунально-складских зонах (районах). Допустимая нагрузка, указанная для дорог IV...V категорий, в условиях городской застройки относится к улицам в жилой застройке, проездам и парковым дорогам.

Полная масса АТС не должна превышать значений, приведенных в табл. 1.5.

При движении по мостовым сооружениям полная масса АТС не должна превышать значений, приведенных в табл. 1.6.

Габарит АТС по длине не должен превышать:

- одиночных автомобилей, автобусов, троллейбусов и прицепов — 12 м;
- автопоездов в составе «тягач-прицеп» и «тягач-полуприцеп» — 20 м;
- двухзвенных сочлененных автобусов и троллейбусов — 18 м.

Таблица 1.5. **Предельные значения полной массы АТС**

Виды АТС	Полная масса, т, не более		Расстояние между крайними осями АТС, м, не менее
	Группа А	Группа Б	
<i>Одиночные автомобили, автобусы, троллейбусы</i>			
Двухосные	18	12	3,0
Трехосные	25	16,5	4,5
Четырехосные	30	22	7,5
<i>Седельные автопоезда (тягач с полуприцепом)</i>			
Трехосные	28	18	8,0
Четырехосные	36	23	11,2
Пятиосные и более	38	28,5	12,2
<i>Прицепные автопоезда</i>			
Трехосные	28	18	10,0
Четырехосные	36	24	11, 2
Пятиосные и более	38	28,5	12,2
<i>Сочлененные автобусы и троллейбусы</i>			
Двухзвенные	28	—	10,0

Примечания: 1. Полная масса одиночных автомобилей (тягачей) не должна превышать 30 т.

2. При равномерном распределении полной массы АТС по осям ее предельные значения допустимы при отклонении в осевых нагрузках не более 35 %, а для передней оси — не более 40 %.

3. Промежуточные (междутабличные) значения параметров следует определять путем линейной интерполяции.

**Таблица 1.6. Ограничения по полной массе при движении по мостовым сооружениям**

Расстояние между крайними осями, м, более	Полная масса, т, не более
7,5	30
10,0	34
11,2	36
12,2	38

Примечания: 1. Полная масса одиночных автомобилей (тягачей) не должна превышать 30 т.

2. При равномерном распределении полной массы АТС по осям ее предельные значения допустимы при отклонении в осевых нагрузках не более 35 %, а для передней оси — не более 40 %.

3. Промежуточные (междутабличные) значения параметров следует определять путем линейной интерполяции.

Габарит АТС по ширине не должен превышать 2,5 м, для рефрижераторов и изотермических кузовов допускается 2,6 м.

За пределы разрешенного габарита по ширине могут выступать:

- приспособления противоскольжения, надетые на колеса;
- зеркала заднего вида, элементы крепления тента, сконструированные таким образом, что они могут отклоняться, входя при этом в габарит;

- шины вблизи контакта с дорогой, эластичные крылья, брызговики колес и другие детали, выполненные из эластичного материала, при условии, что указанные элементы конструкции или оснастки выступают за габариты не более 0,05 м с любой стороны.

Габарит АТС по высоте не должен превышать 4 м. К крупногабаритным относятся также АТС, имеющие в своем составе два и более прицепа (полуприцепа), независимо от ширины и общей длины автопоезда.

К АТС категории 2 относятся те АТС, общие массы и нагрузки на оси которых при движении по мостовым сооружениям, соответствуют значениям, указанным в табл. 1.7.

**Таблица 1.7. Параметры АТС категории 2 при движении по мостовым сооружениям**

Проектная нормативная нагрузка на мостовое сооружение	Параметры АТС		
	Общая масса, т, более	Нагрузка на ось, т, более	База, м, менее
АК-14, Н-30, НК-80	80	20,0	3,6
Н-18, НК-80	80	20,0	3,6

Проектная нормативная нагрузка на мостовое сооружение	Параметры АТС		
	Общая масса, т, более	Нагрузка на ось, т, более	База, м, менее
АК-14, Н-13, НГ-60	60	16,0	5,0
Н-11, НГ-60	60	9,5* 12,0*	5,0
Н-11, НГ-30	30	7,6*	4,0

\*Значение осевой нагрузки относится к случаям движения по деревянным мостам.

## 1.2. Классификация подвижного состава по международным стандартам

В соответствии с правилами Европейской экономической комиссии (ЕЭК) ООН, разработанными комитетом по внутреннему транспорту, ЕЭК ООН, автотранспортные средства подразделяются на 10 категорий. Грузовые автотранспортные средства разделяются на следующие категории:

- N1 — автотранспортное средство с двигателем, предназначенное для перевозки грузов, полная масса до 3,5 т включительно;
- N2 — автотранспортное средство с двигателем, полная масса 3,5... 12,0 т;
- N3 — автотранспортное средство, полная масса более 12 т;
- O1 — одноосные прицепы полной массой до 0,75 т включительно;
- O2 — прицепы (за исключением O1), полная масса 0,75... 3,0 т;
- O3 — прицепы, полная масса 3,5... 10,0 т;
- O4 — прицепы, полная масса свыше 10 т.

Пассажирский подвижной состав делится на категории M1, M2, M3.

## 1.3. Система обозначения автотранспортных средств

В отечественном автомобилестроении используется система обозначения автотранспортных средств, определяемая отраслевой нормалью ОН 025 270-66 Минавтопрома СССР, введенная в действие в 1966 г.

До введения в действие указанной нормы индексация автотранспортных средств производилась следующим образом (табл. 1.8): сначала ставилась марка — буквенное обозначение завода-изготовителя (ГАЗ, ЗиЛ, и т. п.), затем через дефис — двухзначное или трехзначное цифровое обозначение. Каждый завод-изготовитель принял цифровые индексы в определенных пределах. Так, например, Горьковский автомобильный завод использовал цифры от 10 до 100, завод им. Лихачева — от 100 до 200 и т. д. Для модернизированного подвижного состава и модификации добавлялись буквенные обозначения и через дефис двухзначное число: например, Урал-375Д, Урал-375Н, ЗиЛ-130-76, ЗиЛ-130Г-76.

**Таблица 1.8. Индексация подвижного состава до введения в действие отраслевой нормы ОН 025 270-66**

Диапазон	Предприятие	Примечание
1 ... 99	Горьковский автомобильный завод им. Молотова (ГАЗ)	ГАЗ-93 выпускал Одесский автосборочный завод (ОдАЗ)
100 ... 199	Завод им. Сталина (ЗиС)	С 1956 г. Завод им. Лихачева (ЗиЛ)
200 ... 249	Ярославский автомобильный завод (ЯАЗ)	С 1959 г. Кременчугский автомобильный завод (КраЗ). Исключения: МАЗ-200, МАЗ-205
250 ... 299	Новосибирский автомобильный завод (НАЗ)	С 1949 г. завод передали в другую отрасль промышленности. Исключения: РАФ-251
350 ... 399	Уральский автомобильный завод им. Сталина (Урал-ЗиС)	С 1959 г. Уральский автомобильный завод (УралАЗ)
400 ... 449	Московский завод малолитражных автомобилей (МЗМА)	С 1971 г. Автомобильный завод им. Ленинского Комсомола (АЗЛК)
450 ... 484	Ульяновский автомобильный завод (УАЗ)	—
485 ... 499	Днепропетровский автомобильный завод (ДАЗ)	—

Диапазон	Предприятие	Примечание
500 ... 549	Минский автомобильный завод (МАЗ)	В том числе Могилевский автомобильный завод (МоАЗ), Белорусский автомобильный завод (БелАЗ), Минский завод колесных тягачей (МЗКТ)
550 ... 599	Мытищинский машиностроительный завод (ММЗ)	—
600 ... 649	Кутаисский автомобильный завод (КАЗ)	—
650 ... 674	Горьковский завод автобусов (ГЗА)	С 1950 г. Павловский автобус им. Жданова (ПАЗ), в том числе Курганский автобусный завод (КАВЗ)
675 ... 689	Ликинский автобусный завод (ЛиАЗ)	—
690 ... 699	Львовский автобусный завод (ЛАЗ)	—
700 ... 899	Автоприцепы различных заводов	—
965 ... 974	Запорожский автомобильный завод (ЗАЗ)	В том числе Луцкий автомобильный завод (ЛуАЗ)
975 ... 999	Рижский авторемонтный завод № 2 (РАФ)	—

В соответствии с нормалью принята следующая система обозначения автотранспортного средства: каждой новой модели автомобиля, прицепа и полуприцепа присваивается индекс, состоящий из ряда цифр.

Первая цифра обозначает класс автотранспортного средства: по рабочему объему двигателя — для легкового автомобиля; по габаритной длине — для автобуса; по полной массе — для грузового автомобиля, прицепа или полуприцепа. Вторая цифра указывает на тип автотранспортного средства: легковой автомобиль обозначается цифрой 1, автобус — 2, грузовой автомобиль или пикап — 3, седельный тягач — 4, самосвал — 5, цистерна — 6, фургон — 7, резерв — 8, специальное автотранспортное средство — 9.

Для прицепов и полуприцепов вторая цифра обозначает тип прицепного состава в соответствии с типом автомобиля-тягача: например, 1 — это прицеп для легкового автомобиля, 2 — пассажирский прицеп к автобусу и т. д.

Третья и четвертая цифры индексов указывают на порядковый номер модели, а пятая говорит о том, что это не базовая модель, а модификация. Шестая цифра обозначает вид исполнения: для холодного климата — 1, экспортное исполнение для умеренного климата — 6, экспортное исполнение для тропического климата — 7.

Некоторые автотранспортные средства имеют в своем обозначении через тире приставку 01, 03, 04, что указывает на то, что модель или модификация является переходной или имеет какие-то дополнительные комплектации.

В табл. 1.9... 1.11 приведены индексы грузовых, специальных автомобилей, а также прицепов и полуприцепов.

Таблица 1.9. **Индексы грузовых и специальных автомобилей**

Типы автомобилей	Полная масса, т						
	до 1,2	1,2... 2,0	2... 8	8... 14	14... 20	20... 40	свыше 40
С бортовой платформой	13	23	33	43	53	63	73
Седельные тягачи	14	24	34	44	54	64	74
Самосвалы	15	25	35	45	55	65	75
Цистерны	16	26	36	46	56	66	76
Фургоны	17	27	37	47	57	67	77
Специальные	19	29	39	49	59	69	79

Таблица 1.10. **Индексы прицепов и полуприцепов (первые две цифры по ОН 025 270-66)**

Типы (специализация) прицепов	Прицепы	Полуприцепы (ропуски)
Бортовые	83	93
Самосвальные	85	95
Цистерны	86	96
Фургоны	87	97
Специальные	89	99

Таблица 1.11. **Индексы прицепов и полуприцепов (третья и четвертая цифры)**

Группы	Номера индекса	Полная масса, т	
		прицепов, полуприцепов	роспусков
1	01...24	До 4	До 6
2	25...49	4...10	6...10
3	50...69	10...16	10...16
4	70...84	16...24	16...24
5	85...99	Свыше 24	Свыше 24

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите признаки классификации грузовых автотранспортных средств.
2. Назовите признаки классификации легковых автомобилей и автобусов.
3. Дайте определение специального подвижного состава. Приведите примеры.
4. Перечислите основные принципы современной системы обозначения подвижного состава в нашей стране.
5. Приведите классификацию подвижного состава в соответствии с международными стандартами.