

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Автомобильные перевозки

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль образовательной программы «Технические системы в агробизнесе»

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	3
1.1 Лекция № 1 Состояние и перспективы развития перевозок на автомобильном транспорте	3
1.2 Лекция № 2 Транспортный процесс перевозки грузов.....	12
1.3 Лекция № 3 Выбор подвижного состава для перевозки грузов и себестоимость и тарифы на перевозки	22
1.4 Лекция № 4, 5 Нормативное обеспечение перевозок автомобильным транспортом.....	33
1.5 Лекция № 6 Организация грузовых перевозок	49
1.6 Лекция № 7 Организация погрузочно-разгрузочных работ и эксплуатационные расчеты при погрузочно-разгрузочных работах	67
1.7 Лекция № 8 Планирование и управление грузовыми перевозками	78
2. Методические указания по проведению практических занятий	83
№ п.п. 2.1 Наименование темы занятия	
ПЗ-1 2.2 Выбор маршрутов движения.	
ПЗ-2 2.3 Выбор маршрутов движения.	
ПЗ-3 2.4 Расчет производительности автомобиля.	
ПЗ-4 2.5 Расчет производительности автомобиля.	
ПЗ-5 2.6 Расчет количества автомобилей для заданного объема грузоперевозок.	
ПЗ-6 2.7 Оценка работы автомобилей за рабочий день.	
ПЗ-7 2.8 Выбор средств механизации погрузочно-разгрузочных работ.	

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция № 1 (2 часа).

Тема: «Состояние и перспективы развития перевозок на автомобильном транспорте»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Цель и задачи курса АП
2. Роль и значение транспорта в жизни общества и для экономики, значение транспорта для АПК
 - 2.1. Значение пассажирского транспорта
 - 2.2. Значение грузовых перевозок для экономики
3. Развитие автомобильных перевозок в России
4. Классификация грузовых автомобильных перевозок

1.1.2 Краткое содержание вопросов

1. Цель и задачи курса АП

Цель – дать студенту комплекс знаний по организации перевозок грузов и пассажиров автомобильным транспортом.

Задачи изучения дисциплины:- выбор ресурсосберегающих методов и средств организации перевозок грузов и пассажиров подвижным составом (ПС) автомобильного транспорта; оптимизация маршрутов движения при перевозках различных видов грузов; оценка эффективности планирования и использования ПС.

2. Роль и значение транспорта в жизни общества и для экономики, значение транспорта для АПК

2.1. Значение пассажирского транспорта

Современное общество характеризуется интенсивными коммуникационными процессами. Без обмена веществом и энергией невозможно существование экономики. Информационные технологии во многом определяют научно-технический потенциал общества, формируют новый жизненный стиль. Однако все процессы движения во времени и пространстве вещества, энергии и информации являются вторичными по отношению к процессу перемещения людей. Перемещение людей в пространстве является жизненно необходимой биологической функцией организма и осуществляется благодаря наличию у человека опорно-двигательного аппарата. Общественная среда предопределяет необходимость перемещения людей в пространстве как функцию их социального поведения, стимулирует прогрессивное расширение доступных территорий и скорости передвижения.

Уже на ранних этапах развития человека общественные отношения требовали объединения людей во времени и пространстве для эффективного осуществления процессов производства, потребления материальных и культурных ценностей, научной, общественно-политической, военной, учебной и иной деятельности. Так возникли населенные пункты. Со временем территориальное расширение населенных пунктов вступило в противоречие с необходимостью быстрого перемещения людей от места проживания к месту временного пребывания. Разрешение этого противоречия обеспечил городской пассажирский транспорт.

Пассажирское сообщение между отдельными населенными пунктами постоянно развивалось. Усиление транспортных и экономических связей между соседними населенными пунктами привело к возникновению более крупных сообществ, сформировавшихся в отдельные регионы и государства. Между регионами и государствами также развивались транспортные связи.

Для современной России значение транспорта огромно, поскольку именно транспорт объединяет различные регионы страны в единое государство. В этой связи транспорт является одним из ведущих государствообразующих факторов.

Транспорт - народно-хозяйственный комплекс, осуществляющий перевозки людей и грузов. По объекту перевозки различают транспорт пассажирский и грузовой. Пассажирский транспорт — часть единой транспортной системы. Современный пассажирский транспорт обеспечивает перевозки людей, их ручной клади и багажа в различных видах сообщения. Перевозки людей могут осуществляться как на профессиональной основе, так и самостоятельно гражданами в личных (бытовых) целях. Мы будем рассматривать пассажирские перевозки на профессиональной основе. Такие перевозки могут быть коммерческими и некоммерческими.

Коммерческие перевозки выполняются перевозчиком с целью получения экономического результата (выгоды) и подразделяются на перевозки транспортом общего пользования и технологические перевозки.

Некоммерческие перевозки выполняются гражданами с целью удовлетворения личных (бытовых) потребностей, а также организациями в интересах государственной или муниципальной службы (перевозка военнослужащих, милиционеров, чиновников и т.д.).

По среде, используемой для движения, и технической основе пассажирский транспорт подразделяют на наземный, водный, воздушный, а также транспорт, использующий искусственно созданную среду. Автомобильный транспорт как один из видов наземного транспорта получил наибольшее распространение и занимает ведущее положение в перевозках пассажиров. В городах также широко используется городской электрический транспорт. Транспортные средства (подвижной состав) автомобильного транспорта включают в себя автомобили различного назначения, прицепы к ним и мотоциклы. По назначению коммерческие автомобили подразделяют на пассажирские (легковые автомобили и автобусы), грузовые (различаются по типу кузова) и специальные (различаются по функциональному признаку: пожарные, мастерские, автокраны и др.). Пассажирские автомобили преобладают в составе автомобильного парка.

Экономическая и социальная роль пассажирского транспорта состоит в оказании услуг по перевозке пассажиров, их ручной клади и багажа путем удовлетворения потребности людей в перевозках. **Пассажирский транспорт относится к сфере услуг населению** (а не к производственной сфере, как ошибочно указано в ряде старых литературных источников).

Общественные отношения, возникающие и складывающиеся между различными участниками (субъектами) транспортной деятельности в области пассажирских перевозок, представляют **собой транспортные отношения**. Основные субъекты таких транспортных отношений — *пассажиры* — физические лица, использующие транспортные средства с целью передвижения, но не осуществляющие при этом функций по управлению данными транспортными средствами или иных служебных функций, связанных с поездкой.

Юридические лица или индивидуальные предприниматели без образования юридического лица, осуществляющие перевозки пассажиров, являются *перевозчиками* (транспортными операторами). Органы государственной и муниципальной власти, осуществляющие полномочия и функции регулирования деятельности перевозчиков, установленные действующим законодательством, также являются участниками транспортных отношений.

В рассматриваемых транспортных отношениях предметом деятельности выступает перемещение пассажира из одного пункта в другой. Пассажир может перевозить ручную кладь и багаж. Вещи пассажиров относятся к ручной клади или багажу в соответствии с **правилами перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом**, утверждаемыми Правительством Российской Федерации. Традиционно при изучении перевозок пассажиров рассматривают также и перевозку почтовых отправлений.

Человек может совершать необходимые передвижения пешком либо с использованием средств транспорта. Транспорт следует рассматривать как своеобразный «усилитель» способности людей к передвижению.

Идея использования «усилителя» различных способностей человека применяется достаточно широко — от примитивного рычага до современного компьютера. Для пассажиров пользование транспортом связано, прежде всего, с экономией времени и сил, затрачиваемых на передвижение. Так, скорость пешехода в городе составляет 4 км/ч (для городов с населением свыше 1 млн жителей — 5 км/ч). Скорость движения городского автобуса составляет около 20 км/ч, поэтому передвижение ускоряется в 5 (4) раз.

Повышение скорости движения транспортных средств расширяет так называемый *радиус доступности* — расстояние, на которое целесообразно производить перемещение по совокупности ограничений социального, экономического, медико-физиологического, психологического и другого характера. Сэкономленное время используется людьми для отдыха, развития личности, получения дополнительного заработка, воспитания детей и других лично и социально значимых целей.

При пользовании транспортом пассажир меньше устает, сокращаются расходы на покупку обуви ввиду меньшего ее износа. Вместе с тем, при снижении качества транспортного обслуживания ниже допустимых пределов, пассажирский транспорт может стать причиной так называемой транспортной усталости. Исследованиями ученых установлено, что ежедневные затраты времени на транспортные передвижения не должны превышать 1 ч 6 мин. В противном случае у пассажиров возможно появление различных физиологических расстройств. Установлено также, **что каждые 10 мин, проведенные в переполненном подвижном составе городского транспорта, приводят к снижению производительности труда рабочих-сдельщиков в среднем на 4 %**. У лиц с повременной системой оплаты производительность труда снижается еще больше. Поэтому при организации пассажирских перевозок особое внимание следует обращать на обеспечение надлежащего качества транспортного обслуживания населения, снижение транспортной усталости.

Большинство людей ежедневно затрачивает на транспортные передвижения значительное время. Прежде всего это касается жителей городов, в которых проживает около 68 % россиян, а также жителей пригородных зон. Ежедневные затраты времени на поездки увеличиваются с ростом численности населения городов, достигая в городах-гигантах (свыше 1 млн жителей) двух и более часов. Работники сельского хозяйства также тратят значительное время на поездки из дома к месту работы (на поле, ферму) и обратно. Свободное время работающего человека составляет примерно 7 ч в сутки (8 ч — работа и 9 ч — сон и личное время). Следовательно, при средних затратах времени на поездки 1 ч 30 мин в сутки, транспорт «забирает» более 1/5 свободного времени.

Транспортная деятельность в целом (перевозки пассажиров и грузов всеми видами транспорта), рассматриваемая как сфера профессиональной деятельности, обеспечивает примерно 7 % от общего числа рабочих мест (только в самой транспортной отрасли без учета транспортного машиностроения, транспортного строительства и других сопряженных отраслей). Доля пассажирских перевозок всеми видами транспорта в объеме платных услуг населению составляет 22,2 %. В транспортном комплексе эксплуатируется около 11 % основных производственных фондов народного хозяйства. Значительная часть этих трудовых и материальных ресурсов задействована в перевозках пассажиров автомобильным транспортом. С автомобильным транспортом непосредственно связаны социально и экономически значимые обеспечивающие отрасли: автомобилестроение, дорожное строительство и содержание дорог, переработка нефти и реализация нефтепродуктов, автосервис, отраслевая подготовка кадров и др.

2.2. Значение грузовых перевозок для экономики

Спрос на грузовые автомобильные перевозки во многом определяется динамикой и структурой изменения объемов производства в стране, а также платежеспособностью предприятий и организаций всех отраслей экономики.

Следует учитывать, что экономика и перевозки взаимно влияют друг на друга. Как развитие экономики вызывает рост перевозок, так и высокий уровень и возможности перевозочных услуг благотворно влияют на уровень инвестиций и темпы роста экономики в регионе.

Автомобильным транспортом (АТ) в России перевозится около 80 % общего объема грузов, перевозимых всеми видами транспорта, т.е. подавляющая часть грузов не может быть доставлена потребителям без АТ. В то же время в общем грузообороте всех видов транспорта доля АТ не составляет и нескольких процентов. Таким образом, основная сфера деятельности АТ — это доставка продукции в городах и подвоз-вывоз грузов в транспортных узлах железнодорожного и морского транспорта.

Транспорт является частью производительных сил общества и представляет собой самостоятельную отрасль материального производства. Отсюда следует, что продукция транспорта имеет материальный характер и выражается в перемещении вещественного продукта других отраслей. Продукция транспорта имеет следующие особенности:

- материальный характер транспортной продукции заключается в изменении пространственного положения перевозимых товаров;
- на транспорте процессы производства и потребления продукции не разделены во времени, продукция транспорта потребляется как полезный эффект, а не вещь; транспортную продукцию нельзя накопить впрок, повышение спроса на перевозки потребует использования дополнительных перевозных возможностей;
- в процессе работы транспорта не создается новой продукции, а наоборот, этот процесс сопровождается потерей физических объемов грузов;
- транспортная продукция вызывает дополнительные затраты в производящих отраслях, что вызывает несовпадение интересов экономики в целом и транспортной отрасли в частности.

Учитывая специфику АТ, важной проблемой является организация его взаимодействия с другими видами транспорта в транспортных узлах. Здесь на АТ ложится значительный объем завоза-вывоза грузов, отправляемых мелкими отправлениями, и обслуживания клиентуры, не имеющей других транспортных коммуникаций, кроме автомобильных дорог.

Эффективность взаимодействия АТ с другими видами транспорта в транспортных узлах обеспечивается выполнением следующих мероприятий:

1. Единый технологический процесс переработки грузов устанавливает четкие правила взаимодействия и единые технологии работы для отдельных элементов транспортного узла и обслуживаемых организаций.

2. Совмещенные графики работы подвижного состава (ПС) различных видов транспорта позволяют снизить простои транспорта и имеют особую эффективность, если являются составной частью единого технологического процесса и увязаны с графиками работы погрузочно-разгрузочных механизмов (ПРМ).

3. Прямая перегрузка грузов с магистральных видов транспорта на АТ позволяет сократить площадь транспортных узлов и сократить расходы на складские операции, но требует соблюдения графика подачи ПС под погрузку и своевременного оформления документов на груз.

4. Использование контейнеров позволяет решить проблемы технического взаимодействия и значительно снизить время на перегрузочные операции и повысить сохранность груза.

С точки зрения экономических отношений АТ неоднороден и делится на три группы.

Транспорт общего пользования выполняет коммерческие перевозки грузов сторонних организаций и физических лиц на договорной основе.

Транспорт предприятий и организаций перевозит свои грузы за собственный счет для производственных нужд на транспортных средствах, принадлежащих им на праве собственности или на ином законном основании.

Следует отметить, что в РФ транспортом этой группы, по официальным данным, выполняется порядка 90 % общих грузоперевозок по народному хозяйству, тогда, как, например, во Франции только 47%.

Личный транспорт служит для удовлетворения потребностей исключительно владельца транспортного средства. Основное значение этот транспорт имеет для пассажирских перевозок.

Приведенное деление транспорта выделяет экономическое и правовое положение перевозчика в транспортном процессе и используется в нормативном обеспечении перевозочной деятельности. В то же время необходимо отметить наличие и другого подхода. Например, ГОСТ Р 51006 - 96 определяет транспорт общего пользования как транспорт, обеспечивающий перевозки и предоставление услуг транспортной экспедиции на основе уставов и кодексов соответствующих видов транспорта и иных федеральных законов и правовых актов РФ.

Грузовые автомобильные перевозки (ГАП) являются важным фактором развития экономики страны и обеспечения ее внешне экономических связей. Процесс обеспечения перевозок сопряжен с решением целого ряда организационных, технологических и управленческих проблем, основные из которых рассмотрены при изучении курса.

Повышению эффективности работы грузового автотранспорта и его конкурентоспособности на рынке транспортных услуг будет способствовать:

- пополнение парка грузовых автомобилей, пользующихся спросом на рынке транспортных услуг как по конструкции кузова (самосвалы, фургоны, рефрижераторы), так и по грузоподъемности (до 3 т и свыше 15 т), на основе внедрения благоприятной для перевозчика системы лизинга;

- стабилизация стоимости моторного топлива;

- развитие транспортно-экспедиторских фирм и транспортных бирж, облегчающих поиск клиентуры, предоставление дополнительных услуг, связанных с терминальной обработкой грузов;

- введение, в целях обеспечения добросовестной конкуренции, унифицированных форм первичного учета перевозок для всех субъектов рынка транспортных услуг, а также действенной системы контроля их применения со стороны заинтересованных органов государственного управления и регулирования;

- создание условий, стимулирующих перевозчика к обеспечению безопасного функционирования грузового автотранспорта с точки зрения безопасности дорожного движения, безопасности договорных отношений со всеми участниками транспортного процесса, экологии и т.п.

Существенным фактором в сбалансированном развитии транспорта является процесс справедливого распределения затрат, которые несут перевозчики, общество (в лице государства) и пользователи транспортных услуг. Общественные затраты на борьбу с вредными последствиями эксплуатации транспорта должны компенсироваться не только жестким контролем и высокими налогами, которые платят перевозчики, но и соответственно более высокой оплатой транспортных услуг. Существенное значение данных факторов для развития экономики подтверждает то, что достижение такого равновесия ставится одной из основных целей транспортной политики Европейского сообщества. В качестве примера в табл. 1 приведены данные о внешних (нетранспортных) затратах при пробеге большегрузного автопоезда на расстояние 100 км по загородной автодороге с неинтенсивным движением в Европе.

Таблица 1 - Внешние затраты проезда большегрузного автопоезда

Виды затрат	Средняя величина, евро/100 км
Загрязнение воздуха (ущерб здоровью жителей и сельскохозяйственной продукции)	2,3...15,0
Изменение климата (парниковый эффект и т.п.)	0,2...1,54
Расходы на инфраструктуру (парковки, заправки и т.п.)	2,1...3,3
Шум	0,7...4,0
ДТП	0,2...2,6
Потери времени от простоя прочих участников движения	2,7...9,3
Итого	8...36

В связи с расширением интеграции экономики России в мировое сообщество, которое существенно ускорится после вступления во Всемирную торговую организацию (ВТО), автотранспортная отрасль будет играть все более важную роль в развитии страны. Одновременно российское транспортное законодательство, технические стандарты и нормативы будут приближаться к европейским. Автотранспортный бизнес станет более «прозрачным» с экономической и правовой точек зрения, но одновременно повысятся требования к качеству и эффективности работы перевозчика.

3. Развитие автомобильных перевозок в России

Началом зарождения автомобильного транспорта в России как отрасли экономики является 11 сентября 1896 г., когда Министерство путей сообщения издало постановление «О порядке и условиях перевозки тяжестей и пассажиров по шоссе ведомства путей сообщения в самодвижущихся экипажах». Первая грузовая автотранспортная организация (АТО) была организована в 1901 г. и состояла из пяти грузовых автомобилей. Автомобильные грузовые перевозки существенно расширились для обслуживания промышленных предприятий и железнодорожных узлов в годы Первой мировой войны.

По окончании Гражданской войны в России насчитывалось около 17 тыс. грузовых автомобилей. На один автомобиль приходилось пять человек обслуживающего персонала, коэффициент технической готовности не превышал 0,31. Хотя первая в России книга по организации автомобильных перевозок В.П.Гурьева «Об учреждении торцовых дорог и сухопутных пароходов посредством компаний» была опубликована еще в 1836 г., только в начале 20-х гг. прошлого столетия появились работы, в которых на современной основе рассматривались пути повышения эффективности грузовых автомобильных перевозок, анализировались зависимости производительности и себестоимости и закономерности транспортного процесса².

К началу Второй мировой войны в СССР эксплуатировалось уже более 200 тыс. грузовиков. Большое значение грузовые перевозки имели в обеспечении фронтовых операций во время Великой Отечественной войны. Особо примечателен пример использования льда Ладожского озера для организации автомобильных перевозок в блокадный Ленинград («Дорога жизни»). За две зимы по этой дороге на автомобилях с санными прицепами было перевезено более 600 тыс. т грузов и эвакуировано более 780 тыс. человек.

Если до 1950-х гг. к самым тяжелым автомобилям относились пятитонные грузовики, то в последующие годы широкое строительство асфальтобетонных дорог и повышение в несколько раз грузоподъемности грузовых АТС вывело автотранспортные перевозки на новый качественный уровень. В европейских странах

автомобильные перевозки заняли лидирующее положение, существенно потеснив другие виды транспорта. И только в последние годы объем автомобильных перевозок в Европе стал медленно снижаться в связи с расширением комбинированных перевозок.

В России, в связи со значительной географической удаленностью мест производства и потребления продукции, грузовые автомобильные перевозки главным образом развивались как средство обеспечения работы железнодорожного и речного транспорта и для местных перевозок. К концу 1970-х гг. была создана централизованная система транспорта общего пользования, в основу которой были положены специализированные по видам перевозок крупные автотранспортные объединения. Такие объединения имели в своем составе несколько сотен единиц ПС.

На рисунке 1 приведено изменение объемов грузов, перевозимых АТ в последние годы.



Рисунок 1 - Динамика изменения объемов грузов, перевезенных на автомобильном транспорте

К числу основных изменений, которые произошли на АТ с начала экономической реформы, можно отнести:

- падение объемов перевозки грузов. За этот период грузооборот АТ общего пользования сократился в 2,5 раза;
- сокращение размеров транспортных организаций. Сейчас в одном АТО в среднем эксплуатируется пять единиц подвижного состава, в то время как в 1993 г. это число составляло 12,5 единиц;
- изменение структуры парка автотранспортных средств (АТС). За последнее время существенно, но пока еще недостаточно увеличилась доля автомобилей небольшой грузоподъемности, от 1 до 3 т;
- рост количества субъектов, осуществляющих перевозочную деятельность. В настоящее время число таких субъектов приближается к 400 000;
- изменение формы собственности АТО. До 1991 г. Практически все АТО принадлежали государству, к 1995 г. доля таких АТО составляла уже около 22%, а в настоящее время частным лицам принадлежит около 75 % всех организаций АТ.

За последние годы средний темп роста парка грузового ПС (2...3% в год) соответствует темпам экономического роста. При этом грузовой АТ обеспечивает свыше 90 % суммарного увеличения объемов внутренних грузовых перевозок в экономике РФ, являясь основным видом транспорта для растущих секторов экономики.

Автотранспорту нет альтернативы при перевозках дорогостоящих грузов на малые и средние расстояния, в розничной торговле, в промышленности, системах производственной логистики, в транспортном обеспечении малого бизнеса и обслуживании агро-комплекса.

В процессе международной интеграции значительно возросла роль АТ во внешней торговле. За последние 10 лет объем перевозок внешнеторговых грузов АТ увеличился почти в 12 раз.

Следует отметить значительную долю автотранспортной составляющей в стоимости продукции отдельных секторов экономики: в промышленности доля автотранспортных издержек составляет не менее 15 %, в строительстве — до 30 %, в сельском хозяйстве и торговле — до 40 % и более.

Высокий уровень автотранспортных издержек обусловлен не только значительным объемом выполняемых перевозок, но и недостаточным уровнем государственного регулирования отрасли. Кроме того, значительное влияние на увеличение этих издержек оказывают следующие факторы:

- низкая производительность грузового автотранспорта в России. В настоящее время она в 2,6 раза ниже по сравнению с дореформенным периодом и в 4 раза ниже по сравнению с развитыми зарубежными странами. Низкая производительность автотранспорта обусловила снижение скорости движения высокоценной товарной продукции более чем в 2 раза, что требует от товаропроизводителей дополнительного увеличения оборотных средств;

- низкий технический уровень отечественных автомобилей, высокая степень их изношенности в эксплуатации, несоответствие структуры парка автомобилей номенклатуре грузов и требованиям обеспечения их сохранности;

- недостаточная развитость логистических систем при перемещении товарных масс другими видами транспорта, участником которых является автомобильный транспорт, отсутствие эффективных технологий в грузоперерабатывающих узлах и слабое развитие высокомеханизированной терминальной сети, особенно для междугородних перевозок;

высокая ресурсоемкость. На долю АТ приходится порядка двух третей объема всех нефтяных топлив, потребляемых транспортом, причем структура потребления топлива на АТ и соответствующие удельные показатели весьма далеки от достигнутых в развитых странах.

Эти факторы свидетельствуют о чрезвычайной важности повышения эффективности работы АТ.

4. Классификация грузовых автомобильных перевозок

Производственный процесс АТ заключается в перемещении грузов и пассажиров и называется *автомобильными перевозками*. Процесс выполнения автомобильных перевозок можно разделить на четыре этапа:

- планирование;
- организация;
- контроль и оперативное управление;
- учет и анализ результатов работы.

В связи с многообразием условий выполнения перевозок и видов грузов грузовые автомобильные перевозки различают по следующим признакам:

по их видам: грузовые; пассажирские; грузопассажирские.

по отраслям (типы обслуживаемых предприятий и, следовательно, виды перевозимых грузов):

промышленные грузы занимают около 30 % от общего объема перевозок. Это грузы промышленных предприятий, включая сырье, готовую продукцию, топливо, перевозимые между промышленными объектами, узлами внешнего транспорта и складскими территориями;

строительные — 35 %. Это грузы промышленного и гражданского капитального строительства, включающие грузы строительной индустрии, сырьевые строительные материалы, строительное оборудование и машины, грунт и строительный мусор;

сельскохозяйственные — 10 %. Это сельскохозяйственная продукция, семена, удобрения и т.п.;

потребительские — 20%. Это грузы продовольственного, промтоварного снабжения и бытового обслуживания населения. К потребительской группе относятся также грузы очистки города от твердых бытовых отходов, снега и мусора, а также топливные грузы;

прочие — 5 %;

по размеру партий груза:

массовые, для которых характерны перевозки большого объема однородного груза; мелкопартионные, при которых масса партии груза не превышает половины грузоподъемности ПС;

по территориальному признаку:

технологические, выполняемые внутри предприятий или в пределах технологического цикла выпуска продукции;

городские, выполняемые по территории города;

пригородные, выполняемые на расстоянии не далее 50 км от границ города;

междугородные, выполняемые далее 50 км от границ города;

международные, выполняемые между различными государствами;

по способу выполнения:

прямого сообщения, которые осуществляются от пункта отправления до пункта назначения одним автомобилем;

терминальные, выполняемые через систему грузовых автостанций (складов, терминалов);

смешанного сообщения (интермодальные, мультимодальные), которые осуществляются несколькими видами транспорта. Разновидностью этих перевозок являются комбинированные перевозки, осуществляемые несколькими видами транспорта без перегрузки (паромные переправы для перевозки ПС через водные преграды, контейнерные перевозки ПС на железнодорожных платформах и т.п.);

по времени освоения:

постоянные, наиболее характерные для промышленных и торговых грузов;

сезонные, наиболее характерные для сельскохозяйственных грузов;

временные, наиболее характерные для строительных грузов;

по типу организации:

централизованные, когда перевозчик или специализированная фирма являются организаторами перевозок;

децентрализованные, когда каждый грузополучатель самостоятельно обеспечивает перевозку груза.

В зависимости от перечисленных условий сильно различаются требования к используемому ПС, технология и организация перевозок, методики планирования и средства контроля и управления движением ПС.

Виды транспорта

- 1 Автомобильный
2. Речной
3. Воздушный
4. Железнодорожный
5. Морской
6. Трубопроводный
7. Городской пассажирский
8. Промышленный
9. Специальный

1.2 Лекция № 2 (2 часа)

Тема: «Транспортный процесс перевозки грузов»

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Понятие транспортного процесса в с.х.
- 1.1. Транспортный процесс и его элементы.
2. Структура транспортного процесса.
3. Формирование показателей работы в транспортном процессе.
4. Маршруты перевозки грузов.

1.2.2 Краткое содержание вопросов

1. Понятие транспортного процесса в с.х.

Под транспортным процессом понимают комплекс операций, связанных с перевозкой грузов: подъезд к месту погрузки, погрузка грузов на погрузочной площадке на подвижной состав, перевозка их к пункту назначения и выгрузка.

Задача транспортного процесса – перемещение грузов с одного места в другое, обеспечив их сохранность (качественную и количественную) и в заданные сроки.

1.1. Транспортный процесс и его элементы

Важную роль при выполнении ГАП занимает организация движения ПС, так как от правильного выбора маршрута движения зависит доля порожнего пробега ПС в общем пробеге. *Маршрутом движения* называется путь следования ПС при выполнении перевозок. На всех маршрутах транспортный процесс перевозки грузов складывается из последовательно повторяющихся элементов: подача ПС к месту погрузки; погрузка ПС; перемещение груза; разгрузка ПС. Совокупность этих элементов, образующих законченную операцию доставки грузов, называется *циклом перевозки*, или *ездкой*. Время выполнения ездки:

$$t_e = t_{дв} + t_n + t_p + t_{пр} = l_e / v_T + t_{п-р},$$

где $t_{дв}$ - время движения; t_n - время погрузки; t_p - время разгрузки; $t_{пр}$ - время простоя по организационным причинам (оформление документов и т.п.); l_e - длина ездки; v_T - техническая скорость; $t_{п-р}$ - время погрузки и разгрузки.

Промежуточные заезды для частичной догрузки или разгрузки не прерывают цикла перевозки. Каждая новая ездка начинается только с момента подачи порожнего ПС.

Подача ПС от места стоянки и возврат после последнего пункта разгрузки относится не к отдельному циклу перевозок, а к работе ПС за день в целом и называется нулевым пробегом.

Совокупность элементов одного или нескольких циклов перевозки с момента подачи порожнего ПС в пункт погрузки до очередного возврата в этот же образует *оборот автомобиля*.

При выполнении ГАП можно выделить несколько типичных вариантов организации транспортного процесса.

1. Однократная или многократная перевозка груза одним автомобилем от одного и того же отправителя к одному и тому же потребителю (*микросистема*) представляет собой простейший вариант организации транспортного процесса. При этом варианте обратный пробег от потребителя к отправителю автомобиль выполняет без груза. На различных комбинациях микросистем основаны все остальные варианты организации транспортного процесса.

2. Однократная или многократная перевозка груза одним автомобилем от одного и того же отправителя к одному и тому же потребителю с доставкой груза в обратном направлении до отправителя или любого промежуточного пункта (*особо малая система*). Следует обратить внимание, что в этом случае вид и количество груза, перевозимого в прямом и обратном направлениях, как правило, различны.

3. Организация транспортного процесса в первом или втором вариантах с

использованием нескольких единиц ПС, обслуживающих одного отправителя или потребителя грузов (*малая система с челночным движением ПС*). Для этого варианта сложность и требования к организации транспортного процесса существенно выше, так как требуется увязка работы нескольких автомобилей, составление графиков загрузки погрузочно-разгрузочных пунктов и т.д.

Во всех трех рассмотренных вариантах автомобиль перемещается от пункта к пункту по одному и тому же маршруту в прямом и обратном направлениях (рисунок 1).



Рисунок 1 - Челночное движение подвижного состава в простейших вариантах организации транспортного процесса

4. Однократная или многократная перевозка груза от нескольких отправителей к нескольким потребителям, при которой один или несколько автомобилей периодически возвращаются в пункт первой загрузки (*малая система с кольцевым движением ПС*). При этом вариант автомобиля за один оборот делает несколько остановок у отправителей и потребителей грузов (рисунок 2). Обязательным требованием к данному варианту организации транспортного процесса является необходимость составления графика движения подвижного состава. Это связано с тем, что длина оборота при кольцевом движении, как правило, существенно больше, чем при челночном.

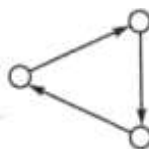


Рисунок 2 - Кольцевое движение подвижного состава

5. Развоз или сбор груза от одного отправителя или к одному потребителю (*малая система с развозом или сбором груза*). Схема перемещения автомобиля аналогична схеме малой системы с кольцевым движением ПС, но за оборот происходит только одна загрузка автомобиля и постепенная его разгрузка в нескольких пунктах при развозе груза и постепенная многократная загрузка и однократная разгрузка при сборе груза. Схема этого варианта организации транспортного процесса представлена на рисунке 3.

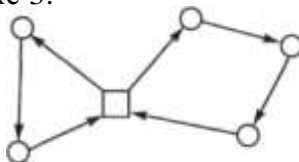


Рисунок 3 - Развоз или сбор груза

Обслуживание определенной производственной структуры (предприятие, склад, терминал и т.д.) требует использования нескольких малых систем, работа которых будет подчинена одной цели (*средняя система*). Пример данного варианта организации транспортного процесса представлен на рисунке 4.

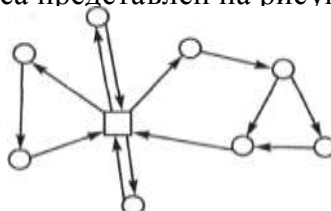


Рисунок 4 - Транспортный процесс обслуживания производственной структуры

6. Интегрированная транспортная система может обслуживать несколько производственных структур или определенный географический регион (*большая система*). В данном случае процессы перемещения грузов будут происходить между несколькими производственными предприятиями, складами или терминалами со сбором или развозкой груза отправителям и потребителям (рисунке 5).

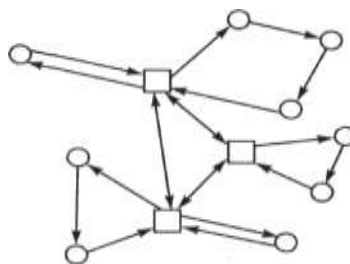


Рисунок 5 - Транспортный процесс обслуживания нескольких производственных структур

2. Структура транспортного процесса

1. Подготовительные операции
2. Операции по погрузке грузов
3. Операции по перемещению грузов
4. Операции по разгрузке транспорта
5. Заключительные операции

	1 этап	2 этап					
Механизм погрузки	Выбор погрузочного механизма Установка необходимых механизмов Перевод в транспортное положение Перегон на погрузочную площадку Перевод в рабочее положение	Захват груза, подъем, перемещение, опускание					
Груз	Затаривание Маркировка Комплектование партии Перемещение на погрузочную площадку		Укладка груза на платформу автомобиля	Закрытие бортов, крепление грузов, укрытие пологом и т.п.	Освобождение погрузочной площадки	Прием грузов	Оформление документов
Автомобиль	Выбор подвижного состава Мойка, дезинфекция Наращивание бортов Получение материалов (полога, цепей, проволоки и т.д.) Составление автопоезда Перегон на пункт погрузки Выбор маршрутов Предварительная подготовка документации (путевые листы, товарно-транспортные накладные)	Установка автомобиля на погрузочную площадку Подготовка автомобиля (открытие бортов, снятие полога, механизмов крепления и т.д.)					

	3 этап						
Механизм погрузки							
Груз							
Автомобиль	Прямые перевозки						
	Выбор направления и скорости движения на маршруте	Переоценка или перегрузка	Выбор направления и скорости движения на маршруте				
	Смешанные перевозки						
	Выбор направления и скорости движения на маршруте	Передача груза	Перегрузка и хранение	Погрузка	Перемещение груза на другом виде транспорта	Перегрузка	Выбор направления и скорости движения на маршруте
Прочее	Очистка от заносов Борьба с гололедом						

	4 этап		
Механизм погрузки			
Груз	Прием груза Установка автомобиля на разгрузочную площадку Освобождение	Захват груза, подъем, перемещение, опускание на площадку	Оформление документов
Автомобиль	крепления, открытие бортов, снятие полога	Очистка автомобиля от остатков груза	Закрытие бортов, полога
Прочее			

	5 этап		
Механизм погрузки	Перевод в транспортное положение	Перегон к месту хранения	
Груз	Перемещение с площадки разгрузки на склад	Укладка груза	
Автомобиль	Перегон к месту хранения	Сдача полученных ранее материалов на склад	Оформление и сдача документов
Прочее			

3. Формирование показателей работы в транспортном процессе

Для планирования, учета и анализа работы ПС установлена система *технико-эксплуатационных показателей* (ТЭП), позволяющих оценивать эффективность использования автомобилей и результаты их работы.

Списочным парком АТО называется весь подвижной состав, числящийся на балансе предприятия

$$A_{\text{сп}} = A_{\text{т}} + A_{\text{р}}$$

где $A_{\text{т}}$ - число АТС, готовых к эксплуатации; $A_{\text{р}}$ - число АТС, требующих ремонта или находящихся в ремонте или техническом обслуживании.

$$A_{\text{т}} = A_{\text{э}} + A_{\text{п}}$$

где $A_{\text{э}}$ - число АТС, находящихся в эксплуатации (на линии); $A_{\text{п}}$ - число АТС, находящихся в простое из-за отсутствия работы, топлива, водителей и по другим организационным причинам.

Для учета использования парка за определенный период времени используют показатель «автомобиледень» - АД. Например, если в течение пяти дней в АТО 20 АТС работали на линии, два АТС находились в ремонте и один простаивал, то списочные автомобиледни равны

$$\text{АД}_{\text{сп}} = \text{АД}_{\text{э}} + \text{АД}_{\text{р}} + \text{АД}_{\text{п}} = 20 \cdot 5 + 2 \cdot 5 + 1 \cdot 5 = 115.$$

Эффективность работы парка ПС удобно оценивать рядом коэффициентов.

Коэффициент технической готовности определяет долю исправного (готового к эксплуатации) ПС в парке и характеризует техническое состояние парка АТС

$$\alpha_{\text{т}} = A_{\text{т}} / A_{\text{сп}} = \text{АД}_{\text{т}} / \text{АД}_{\text{сп}} = D_{\text{т}} / D_{\text{к}},$$

где $D_{\text{т}}$ - дни пребывания АТС в готовом для эксплуатации состоянии; $D_{\text{к}}$ - число календарных дней.

Коэффициент выпуска характеризует долю парка ПС, находящуюся в эксплуатации (на линии), относительно календарного времени

$$\alpha_{\text{в}} = A_{\text{э}} / A_{\text{сп}} = \text{АД}_{\text{э}} / \text{АД}_{\text{сп}} = D_{\text{э}} / D_{\text{к}},$$

где $D_{\text{э}}$ — число дней эксплуатации.

Коэффициент использования характеризует долю парка ПС, находящуюся в эксплуатации (на линии), относительно рабочего времени

$$\alpha_{\text{и}} = \text{АД}_{\text{э}} / \text{АД}_{\text{р}} = D_{\text{э}} / D_{\text{р}},$$

где $D_{\text{р}}$ - число рабочих дней за рассматриваемый календарный период.

В отличие от коэффициента выпуска коэффициент использования более объективно оценивает эффективность использования ПС, так как учитывает режим работы АТО.

Пробегом называется расстояние, проходимое ПС за определенный период времени. Классификация различных видов пробега грузового ПС представлена на рисунке 6. *Нулевой пробег* - это пробег, который необходимо совершить ПС для прибытия из АТО на первый пункт погрузки и возвращения после последней разгрузки в АТО.

Для повышения эффективности эксплуатации ПС необходимо стремиться к снижению величины непроизводительного пробега. Доля пробега с грузом в общем пробеге ПС оценивается *коэффициентом использования пробега*

$$\beta = L_{\text{с}} / L_{\text{об}}.$$

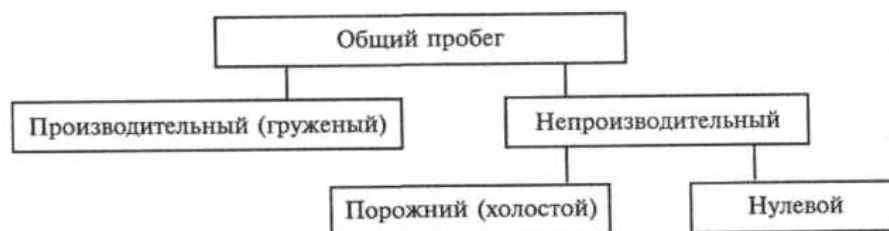


Рисунок 6 - Виды пробега грузового подвижного состава

При расчетах обычно различают коэффициент использования пробега за езду

$$\beta_e = l_{e,z} / (l_{e,z} + l_x),$$

где $l_{e,z}$ - пробег с грузом за езду; l_x - пробег без груза за езду, и за рабочий день

$$\beta_{p,d} = L_z / (L_z + L_x + L_n).$$

Время пребывания АТС в наряде

$$T_n = T_m + t_n,$$

где T_m - время работы на маршруте; t_n - время на выполнение нулевого пробега.

Средняя продолжительность пребывания АТС в наряде за сутки характеризует эффективность использования парка по времени и считается как отношение общего количества автомобилечасов пребывания в наряде за отчетный период к общему количеству автомобиледней эксплуатации.

Время работы на маршруте определяется соотношением

$$T_m = \sum t_{дв} + \sum t_{п-р} = (L_r + L_x) / v_r + \sum t_{п-р} = (L_r + L_x) / v_z = \\ = n_e [(l_{e,r} + l_x) / v_r + t_{п-р}] = n_e (l_{e,r} / \beta_e v_r + t_{п-р}),$$

где v_r - техническая скорость; v_z - эксплуатационная скорость; n_e - количество ездов, выполняемых ПС за смену.

Обратите внимание, что техническая скорость учитывает только время движения ПС, а эксплуатационная дополнительно учитывает время простоя ПС при выполнении погрузочно-разгрузочных работ.

На практике приходится на основании заданного времени работы ПС на маршруте определять возможное количество ездов

$$n_e = INT(T_m / t_e) = INT(T_m / (l_{e,r} / (\beta_e v_r + t_{п-р}))),$$

где INT - функция, возвращающая ближайшее меньшее целое значение.

Производительность труда характеризуется количеством продукции, производимой в единицу времени. *Транспортная продукция* - это перемещение груза, следовательно, *производительность ПС* - это количество груза, перевозимого в единицу времени. Производительность ПС определяют в тоннах - U (или других физических единицах измерения массы, объема или количества груза, например m^3 , контейнеры и т.д.) и в тонна-километрах - W . За одну езду эти показатели составят

$$U_e = q_n \gamma; W_e = U_e l_{e,r}.$$

При определении производительности за рабочий день ($U_{рл}$, $W_{рл}$) необходимо учитывать дискретный характер выполнения транспортной работы, когда она завершается одновременно с завершением ездки, число которых, следовательно, может быть только целым. Таким образом, для увеличения объема работы ПС необходимо так изменить эксплуатационные условия (например, время работы), чтобы добиться увеличения числа ездов.

Действительно, выработка транспортной продукции происходит в течение того времени, пока ПС движется с грузом от отправителя к получателю, но как только автомобиль останавливается для разгрузки, выработка транспортной продукции прекращается и вновь возобновляется только после выезда из пункта погрузки. Количество доставленного груза может быть определено только в пункте разгрузки, и пока он не будет выгружен, нельзя говорить об объеме перевезенного груза. Таким образом, количество перевезенного груза и выполненной транспортной работы не является линейной функцией от времени работы автомобиля. Графически изменение количества транспортной продукции во времени представлено на рисунке 7.

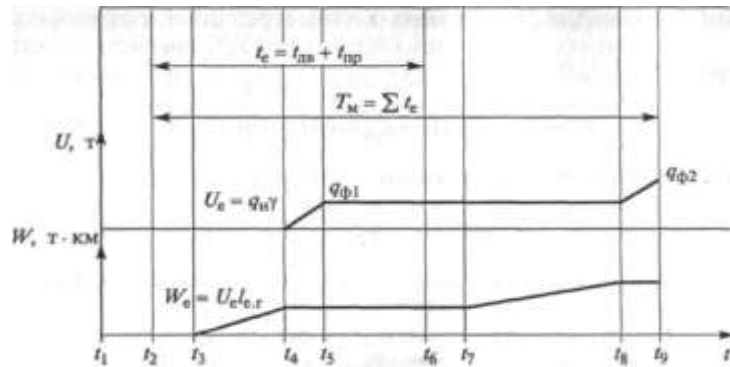


Рисунок 7 - Изменение транспортной продукции во времени

Автомобиль выезжает на линию в момент времени t_1 . В момент времени t_2 началась первая погрузка груза в автомобиль, которая заканчивается в момент t_3 , и начинается движение с грузом. Прибытие в пункт назначения определяется моментом времени t_4 , с которого начинается разгрузка груза, и в течение следующего периода разгрузки груз постепенно поступает потребителю. В момент окончания разгрузки t_5 заканчивается формирование объема груза, доставленного автомобилем за одну езду $t_{ф1}$. Затем автомобиль перемещается к отправителю для следующей погрузки, которая начинается в момент времени t_6 . Далее цикл транспортного процесса повторяется, и в момент времени t_9 у потребителя оказывается количество груза, равное $t_{ф2}$. Если на этом работа автомобиля заканчивается, то показатели работы автомобиля за смену следующие

$$U_{р.д} = q_{ф1} + q_{ф2}; \quad W_{р.д} = l_{с.т} (q_{ф1} + q_{ф2}).$$

Или в общем случае:

$$U_{р.д} = \sum q_{ф}; \quad W_{р.д} = \sum q_{ф} l_{с.т}.$$

Для анализа эффективности использования ПС используют такие показатели производительности, как *часовая производительность* и *производительность в тонна-километрах на 1 т грузоподъемности* автомобиля в определенный временной промежуток.

Например, часовая производительность, т/ч, при выполнении ПС определенной ездки может быть рассчитана по формулам

$$U_{ч} = q_{н} \gamma / t_{с}; \quad W_{ч} = U_{ч} L_{с.т}.$$

Производительность в тонна-километрах на 1 т грузоподъемности может определяться на количество автомобиле-тонна-часов наряда

$$W_{тч} = \sum W / (q_{ср} \sum АЧ) = \gamma \beta v_{э}$$

или на одну списочную автомобиле-тонну:

$$W_{ат} = \sum W / (q_{ср} A_{сп}) = \gamma \beta v_{э} T_{н} D_{р},$$

где $q_{ср}$ — средняя грузоподъемность списочного АТС; АЧ — число автомобилечасов в наряде.

Количество АТС, необходимых для выполнения заданного объема работ, определяется из соотношения

$$A_3 = CEILING(Q / U_{р.д}),$$

где *CEILING* — функция, возвращающая ближайшее большее целое значение; Q — заданный объем перевозки груза за смену.

4. Маршруты перевозки грузов

Маршрутом движения называется путь следования ПС при выполнении перевозок. Выбор того или иного маршрута определяется в основном вариантом организации транспортного процесса. В соответствии с рассмотренными ранее вариантами можно представить классификацию различных типов маршрутов, как это показано на рисунке 8.

Для маятниковых и кольцевых маршрутов в качестве критерия их эффективности можно использовать коэффициент использования пробега. Чем больше будет его значение, тем меньше будет расходоваться ресурсов на перемещение ПС без груза и, естественно, ниже будет себестоимость перевозок.



Рисунок 8 - Классификация маршрутов для перевозки грузов

При выполнении перевозок по развозочно-сборочным маршрутам какое-то количество груза находится в кузове автомобиля на всем пути следования, поэтому использовать в качестве критерия эффективности коэффициент использования пробега нельзя. Для того чтобы определить такой критерий, рассмотрим простой пример. Пусть из пункта отправления (ГОП) необходимо развезти груз в три пункта. Объемы завоза и расстояния между пунктами приведены на рисунке 9. Количество возможных вариантов объезда пунктов доставки груза равно $3! = 6$. Показатели работы автомобиля при развозе груза по каждому из возможных вариантов приведены в табл. 1.

Очевидно, что минимальные затраты ресурсов будут достигнуты при наименьшем пробеге ПС и выполняемой при этом транспортной работы. Этим условиям соответствует третий вариант в таблице 1.

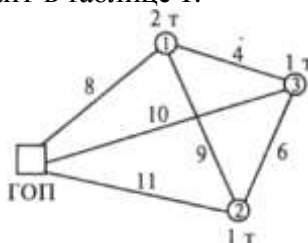


Рисунок 9 - Схема расположения грузоотправных пунктов и пунктов завоза груза

Таблица 1 - Варианты развоза груза

Вариант (маршрут)	W_c	L_m	β	$l_{e.g}$
Вариант 1 (1—2—3)	56	33	0,70	23
Вариант 2 (3—2—1)	76	33	0,76	25
Вариант 3 (1—3—2)	46	29	0,62	18
Вариант 4 (2—3—1)	70	29	0,72	21
Вариант 5 (3—1—2)	61	34	0,68	23
Вариант 6 (2—1—3)	75	34	0,70	24

1.3 Лекция № 3 (2 часа).

Тема: «Выбор подвижного состава для перевозки грузов и себестоимость и тарифы на перевозки»

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Выбор типа АТС для перевозки грузов
2. Выбор грузоподъемности бортового автомобиля
3. Выбор между автомобилем и автопоездом
4. Выбор между самосвалом и бортовым автомобилем
5. Выбор между автомобильным и тракторным поездом
6. Себестоимость грузовых перевозок
7. Принципы формирования тарифов на перевозку грузов
8. Определение тарифа за перевозку грузов
9. Система оплаты проезда и провоза багажа. Тарифы на пассажирском транспорте.

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Выбор типа АТС для перевозки грузов

При организации ГАП существенное значение имеет выбор такого ПС, использование которого обеспечивало бы максимальную эффективность перевозок. В конкретных условиях выполнения перевозок на выбор типа ПС оказывают влияние свойства груза и требования, предъявляемые к его защите от воздействия внешних факторов, способ выполнения ПРР, дорожные условия и т.п. После выбора типа ПС при наличии у перевозчика нескольких моделей АТС данного типа необходимо выполнить расчет затрат. Наименьшие затраты будут соответствовать лучшей модели АТС для выполнения данных перевозок.

Схема влияния внешних условий на выбор типа ПС для перевозки грузов представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема выбора типа подвижного состава для перевозки грузов

На выбор конкретной модели ПС существенное значение будет оказывать ситуация на рынке грузовых АТС.

На практике, при выборе типа ПС, помимо экономических критериев приходится учитывать и значительное число различных технических требований и ограничений. Несколько разнородных критериев можно сравнить и вывести обобщенный показатель с помощью простого способа.

В таблице 1 приведены некоторые исходные данные, которые могут быть приняты во внимание при выборе седельного тягача для магистральных перевозок грузов (двигатель стандарта Евро-2).

Таблица 1 - Исходные данные для выбора типа ПС (вариант 1)

Показатели	Volvo FH 12 (1999)	Scania Griffin	МАЗ-543208	КамАЗ-54115
Стоимость, тыс. р.	2000	2000	741	574
Средний расход топлива, л/100 км	35	32	45	42
Максимальная скорость, км/ч	ПО	ПО	100	100
Ресурс, тыс. км	1500	2000	500	400

Все четыре рассматриваемых в примере критерия имеют несопоставимые по абсолютному значению единицы измерения, поэтому их абсолютные значения необходимо представить в относительном виде. Для каждого показателя выберем наилучшее из всех вариантов значение и примем его за единицу. Остальные значения представим относительными величинами, которые будут отображать степень ухудшения значения для данного показателя по сравнению с наилучшим, как это приведено в таблице 2.

Рассматриваемые показатели могут иметь различное влияние (вес) при формировании обобщенного критерия для выбора ПС. Учесть степень влияния различных показателей можно с помощью их ранжирования. Для этого введем дополнительный столбец «Ранг» и расставим показатели по значимости с 1 по 10 место. Чем больший диапазон мест будет использован, тем более чувствительным будет влияние ранжирования. Например, если для нашего примера с четырьмя показателями выберем диапазон ранжирования 100, то показатель, поставленный на сотое место, вообще не будет оказывать никакого влияния на определение значения обобщенного критерия. Затем каждое относительное значение показателей разделим на его ранг и сложим по столбцам. Полученное значение составит величину суммарного коэффициента, которую и можно принять за обобщенный показатель. Наибольшее значение суммарного показателя будет соответствовать лучшему варианту.

Таблица 2 - Расчетные данные для выбора типа ПС (вариант 1)

Показатели, отн. ед.	Volvo FH 12 (1999)	Scania Griffin	МАЗ-543208	КамАЗ-54115	Ранг
Стоимость	0,29	0,29	0,78	1,00	1
Средний расход топлива	0,91	1,00	0,71	0,76	2
Максимальная скорость	1,00	1,00	0,91	0,91	9
Ресурс	0,75	1,00	0,25	0,20	6
Суммарный коэффициент	0,98	1,07	1,28	1,51	

Данный метод весьма чувствителен к набору рассматриваемых показателей и их ранжированию. Например, если при выборе тягача основное значение имеет сокращение эксплуатационных расходов, то в рассматриваемом примере выбора ПС введем еще один существенный с этой точки зрения показатель и изменим порядок ранжирования. Результат выбора наилучшего ПС изменится, как это показано в таблице 3 и 4.

При выборе конкретной модели ПС необходимо учитывать, что все современные производители АТС используют модульный принцип конструкции.

Таблица 3 - Исходные данные для выбора типа ПС (вариант 2)

Показатели	Volvo FH 12 (1999)	Scania Griffin	MA3-543208	КамАЗ-54115
Стоимость, тыс. р.	2000	2000	741	574
Средний расход топлива, л/100 км	35	32	45	42
Максимальная скорость, км/ч	ПО	ПО	100	100
Ресурс, тыс. км	1500	2000	500	400
Трудоемкость устранения отказов, чел.-час/1000 км	5	2	12	15

Таблица 4 - Расчетные данные для выбора типа ПС (вариант 2)

Показатели, отн. ед.	Volvo FH 12 (1999)	Scania Griffin	MA3-543208	КамАЗ-54115	Ранг
Стоимость	0,29	0,29	0,78	1,00	4
Средний расход топлива	0,91	1,00	0,71	0,76	3
Максимальная скорость	1,00	1,00	0,91	0,91	9
Ресурс	0,75	1,00	0,25	0,20	2
Трудоемкость устранения отказов	0,40	1,00	0,17	0,13	1
Суммарный коэффициент	1,26	2,02	0,83	0,83	

1.1. Выбор типа ПС

Транспортные средства бывают:

1. транспортные: грузовые (общего назначения и специализированные) и пассажирские;
2. специальные

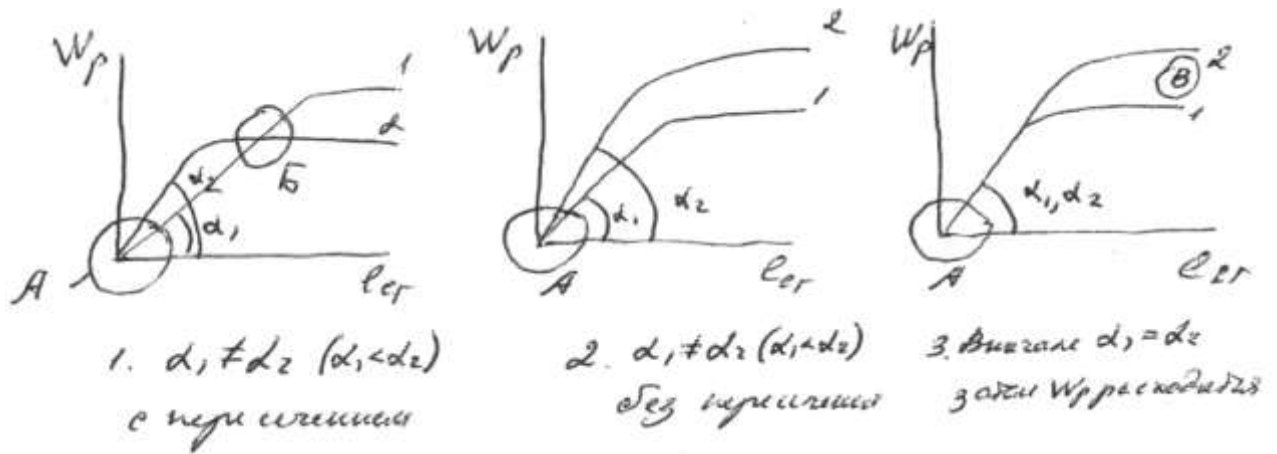
Специализированный ПС неэффективен с точки зрения коэффициента использования пробега β , который, как правило не превышает 0,5. Но он эффективен с точки зрения:

1. Сохранности груза (перевозка цыплят, яиц и т.д.)
2. Облегчения погрузо-разгрузочных работ;
3. Увеличения грузоподъемности

2. Выбор грузоподъемности бортового автомобиля

При выборе грузоподъемности используется графоаналитический метод, как самый простой.

При сравнении графиков зависимости производительности W (т-км) от расстояния груженной ездки возможны три случая.



При выборе грузоподъемности стоит задача:

1. определить углы α_1 и α_2 в зоне А (при $l_{e2} \rightarrow 0$);
2. найти есть ли пересечение (зона В) если $\alpha_1 \neq \alpha_2$;
3. найти наибольшую производительность (зона В) при $l_{e2} \rightarrow \infty$ (для случая $\alpha_1 = \alpha_2$ в зоне А)

Решение

1. Определим $\tan \alpha$

$$\tan \alpha = \frac{W_p}{l_{e2}} = \frac{q_n \gamma_z^{cm} \beta g_m l_{e2}}{l_{e2} + \beta g_m t_{n-p}} \cdot \frac{1}{l_{e2}}$$

Зона А: $l_{e2} \rightarrow 0$, следовательно

$$\tan \alpha \rightarrow \frac{q_n \gamma_z^{cm}}{t_{n-p}} = \frac{1}{\tau_{n-p}},$$

или

$$\tau_{n-p} = \frac{t_{n-p}}{q_n \gamma_z^{cm}} - \text{продолжительность погрузки 1 т груза, мин.}$$

Следственно, чем больше $\tan \alpha$ (α), тем меньше продолжительность погрузки 1 т груза и наоборот.

Чем меньше продолжительность погрузки, тем выгоднее автомобиль на малых расстояниях, выше его производительность.

2. Если $\alpha_1 = \alpha_2$ определяем зону В при $l_{e2} \rightarrow \infty$

$$W_p = \frac{q_n \gamma_z^{cm} \beta g_m l_{e2}}{l_{e2} + \beta g_m t_{n-p}} \Rightarrow W_p = q_n \gamma_z^{cm} \beta g_m,$$

поэтому, чем больше грузоподъемность автомобиля, тем он выгоднее на больших расстояниях, выше его производительность в т-км.

3. Если $\alpha_1 \neq \alpha_2$ зона В $W_{p1} = W_{p2}$

$$\frac{q_{n1} \gamma_{z1}^{cm} \beta_1 g_{m1} l_{e2}^w}{l_{e2}^w + \beta_1 g_{m1} t_{n-p1}} = \frac{q_{n2} \gamma_{z2}^{cm} \beta_2 g_{m2} l_{e2}^w}{l_{e2}^w + \beta_2 g_{m2} t_{n-p2}},$$

После соответствующих преобразований получим

$$l_{e2}^w = \frac{g_{m1} g_{m2} \beta_1 \beta_2 (q_{n2} \gamma_{z2}^{cm} t_{n-p1} - q_{n1} \gamma_{z1}^{cm} t_{n-p2})}{q_{n1} \gamma_{z1}^{cm} \beta_1 g_{m1} - q_{n2} \gamma_{z2}^{cm} \beta_2 g_{m2}} \cdot \frac{q_{n1} \gamma_{z1}^{cm} q_{n2} \gamma_{z2}^{cm}}{q_{n1} \gamma_{z1}^{cm} q_{n2} \gamma_{z2}^{cm}},$$

$$l_{ez}^w = \frac{q_{n1}\gamma_{z1}^{cm}\beta_1\vartheta_{m1}q_{n2}\gamma_{z2}^{cm}\beta_2\vartheta_{m2}(t_{n-p1}/q_{n1}\gamma_{z1}^{cm} - t_{n-p2}/q_{n2}\gamma_{z2}^{cm})}{q_{n1}\gamma_{z1}^{cm}\beta_1\vartheta_{m1} - q_{n2}\gamma_{z2}^{cm}\beta_2\vartheta_{m2}},$$

$$\text{т.к. } t_{n-p1}/q_{n1}\gamma_{z1}^{cm} = \tau_{n-p1}; t_{n-p2}/q_{n2}\gamma_{z2}^{cm} = \tau_{n-p2}$$

Примем

$$q_{n1}\gamma_{z1}^{cm}\beta_1\vartheta_{m1} = A \quad q_{n2}\gamma_{z2}^{cm}\beta_2\vartheta_{m2} = B$$

Если знаки в числителе и знаменателе одинаковы, то в этом квадранте пересечения есть, находим l_{ez}^w и выбираем автомобиль с наибольшей производительностью.

3. Выбор между автомобилем и автопоездом

Работа автомобиля с прицепом дает возможность увеличить грузоподъемность, и при определенных условиях, производительность транспорта.

Особенно это возможно в условиях сельского хозяйства, где приходится транспортировать грузы с большими колебаниями удельного веса, что иногда приводит к работе с низким коэффициентом γ .

Кроме того, сезонность работ вызывает необходимость перевозок большого количества грузов в определенные сжатые сроки. При достаточном количестве прицепов, возможно выполнение погрузочно-разгрузочных работ без задержки автомобиля.

Допустимый вес автоприцепов можно определить:

$$G_{np} = \frac{P_k - P_w - G_a(\cos\alpha \cdot f_{np} + \sin\alpha + \frac{\delta_a}{g_n} J_a)}{(\cos\alpha \cdot f_{np} + \sin\alpha + \frac{\delta_n}{g_n} J_a)},$$

где P_k – касательная сила тяги, кН;

G_a – вес автомобиля, кН;

α – угол подъема дороги;

δ_a, δ_n – коэффициент, учитывающий влияние вращающихся масс автомобиля и прицепа;

P_w – сопротивление воздуха;

J_a – ускорение автомобиля;

f_{np} – коэффициент сцепления с почвой прицепа.

Однако, возможность применения прицепов, определяется:

1 – исходя из дорожных условий, т.к. состояние и профиль дороги могут быть такими, что P_k будет недостаточным. Если имеется возможность, можно выбрать другой маршрут, хотя и более длинный, но с лучшими дорожными условиями.

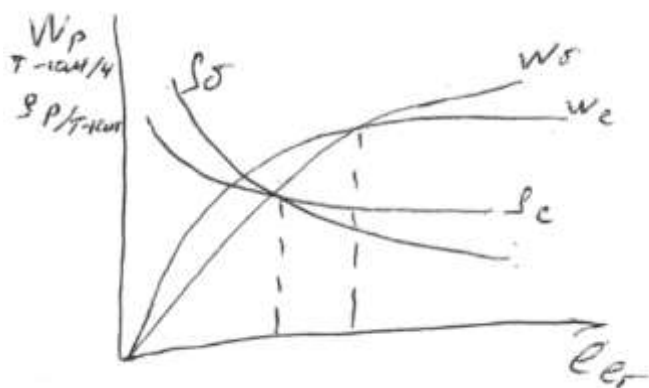
2 – учитывается динамический фактор, который влияет на скорость движения и соответственно время движения на участке, влияющие на производительность.

Сравнивая производительность автомобиля и автопоезда, можно видеть выгоду применения последних.

4. Выбор между самосвалом и бортовым автомобилем

Преимущество самосвала: снижение времени погрузочно-разгрузочных работ.

Недостаток: снижение грузоподъемности из-за установки дополнительного оборудования.



δ - эффективность
 перевозок;
 W_p - производительность
 δ - бортовой;
 c - самосвал.

Поэтому стоит задача определения L_{crmax} перевозки, при котором производительность самосвала выше производительности бортового автомобиля, при условии, что $v_r = const$ и $q_{нб} \square q_{нс}$ путем сопоставления производительности.

$$W_\delta = \frac{q_{нб} \alpha_r^\delta}{\frac{L_{cr}}{v_r \delta} + t_{н-р}}; \quad W_c = \frac{(q_{нб} - \Delta q) \alpha_r^c}{\frac{L_{cr}}{v_r \delta} + (t_{н-р} - \Delta t_{н-р})}$$

где Δq - разница в грузоподъемности бортового авто и самосвала;

$\Delta t_{н-р}$ - разница во времени на погр-разр за рейс;

с учетом того, что $t_{н-р} = q_{нб} t_{н-р}^1$, где $t_{н-р}^1$ - время погр-разр одной тонны, а $t_{н-р} - \Delta t_{н-р} = q_{нс} t_{н-р}^1$ задача решается только для случая $t_{н-р\delta} > t_{н-рс}$

Максимальное расстояние

$$L_{crmax} = \frac{(q_{нб} \Delta t_{н-р} - \Delta q t_{н-р}^1) v_r \delta}{\Delta q}$$

При перевозках на расстояния менее L_{crmax} эффективность работы самосвалов увеличивается.

5. Выбор между автомобилем и тракторным поездом.

Максимально допустимое расстояние (км) перевозки грузов тракторным поездом со сменными прицепами по сравнению с грузовым автомобилем (по производительности) можно определить по формуле:

$$L_{\text{er max}} = \frac{q_{\text{нгр}} \alpha_{\text{гр}}^{\text{ср}} t_{\text{н-р ab}} - q_{\text{нм}} \alpha_{\text{г ab}}^{\text{ср}} t_{\text{н-р пр}}}{\frac{q_{\text{на}} \alpha_{\text{г a}}^{\text{ср}}}{\beta \cdot \sigma_{\text{г ex пр}}} - \frac{q_{\text{н пр}} \alpha_{\text{гр}}^{\text{ср}}}{\beta \cdot \sigma_{\text{г ab}}}}$$

Пример: при сравнении двух транспортных агрегатов: трактора МТЗ-80 + прицеп 2ПТС-4 и автомобиля ГАЗ-53А получаем $L_{\text{er max}} = 6$ км.

6. Себестоимость грузовых перевозок

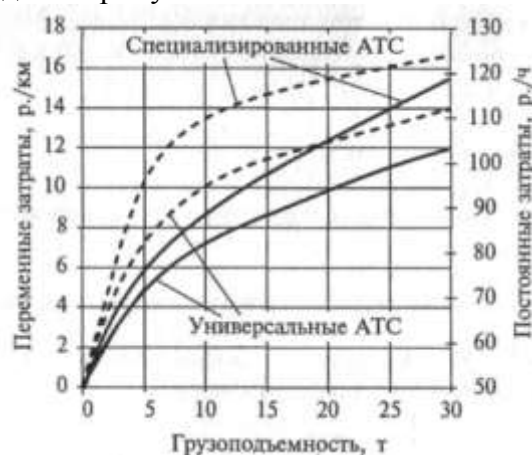
Затраты АТО на выполнение перевозок в денежной форме представляют эксплуатационные расходы, а рассчитанные на единицу транспортной продукции называются *себестоимостью перевозок* и на АТ исчисляются в р./т-км, р./км, р./т или р./ч в зависимости от способа фиксации величины работы АТС.

Структура себестоимости — это состав и соотношение статей расходов и элементов затрат в общих эксплуатационных расходах.

На АТ принято рассчитывать и составлять отчеты по себестоимости перевозок по следующим статьям:

- основная и дополнительная заработная плата водителей с начислениями;
- затраты на топливо — учитывают кроме затрат на топливо, израсходованное при работе на линии, затраты на топливо, используемое на внутригаражные нужды;
- затраты на смазочные и другие эксплуатационные материалы;
- затраты на износ и ремонт автомобильных шин;
- затраты на техническое обслуживание и ремонт ПС;
- амортизационные отчисления на восстановление ПС;
- накладные расходы на функционирование АТО.

Для оперативного упрощенного планирования затрат на перевозки их можно представить в виде переменной (зависящей от пробега ПС) и постоянной (не зависящей от пробега ПС) составляющих. Пример графика зависимости переменной составляющей $C_{\text{пер}}$ и постоянной составляющей $C_{\text{пост}}$ затрат от номинальной грузоподъемности ПС приведен на рисунке 2.



Рисунке 2 - Зависимость постоянной (-----) и переменной () составляющих себестоимости перевозок от грузоподъемности автотранспортного средства для универсального и специализированного подвижного состава

Себестоимость перевозок определяет тарифы на перевозки с учетом необходимого уровня рентабельности работы АТО для возможности расширенного воспроизводства.

Снижение себестоимости перевозок является важным средством для снижения тарифов и, таким образом, привлечения дополнительных клиентов. Основные методы снижения себестоимости заключаются в повышении производительности ПС за счет увеличения количества груза, перевозимого за одну езду, сокращения непроизводительных простоев и холостых пробегов, повышения скорости движения. Снижение затрат достигается за счет экономии автомобильного топлива, использования более нового и совершенного ПС, уменьшения накладных расходов и сокращения вспомогательного персонала АТО.

7. Принципы формирования тарифов на перевозку грузов

Грузовые тарифы являются составной частью системы цен и возмещают затраты на транспортировку продукции для обеспечения расширенного воспроизводства на транспорте. Таким образом, размер средней тарифной ставки определяется из соотношения

$$T = C + П,$$

где C — себестоимость перевозок; $П$ — прибыль перевозчика.

При определении тарифов необходимо учитывать снижение себестоимости с увеличением расстояния перевозок. Этому принципу соответствует *дифференцированная система* построения тарифов. В этом случае покилометровая ставка тарифа экспоненциально снижается с увеличением расстояния перевозки груза. Обычно снижение ставки ограничивают рациональной дальностью перевозки. Сверх этого расстояния значение ставки остается постоянным или даже увеличивается. Это позволяет перевозчику компенсировать повышение затрат, связанных с нерациональным использованием ПС. *Система постоянных ставок* не учитывает изменение тарифа с увеличением расстояния перевозки груза. В этом случае могут учитываться другие факторы (тип ПС, срочность перевозки и т.п.). *Аккордная система* предусматривает фиксированную оплату за перевозки.

В настоящее время на услуги грузового АТ установлены свободные цены. Их уровень определяется конкурентной средой и фактическими затратами перевозчика. Для удобства выполнения расчетов с клиентами АТО разрабатывает собственную тарифную систему, которая зависит от специфики работы организации, конкретных условий доставки грузов, объемов перевозки и т.п.

На АТ наибольшее распространение получили повременные, покилометровые и сдельные тарифы.

Повременные тарифы используются при предоставлении клиенту ПС на определенное время, когда невозможно или нерационально определять количественные характеристики перевозок. Ставка тарифа рассчитывается на один час, зависит от типа ПС и может учитывать пробег, выполненный ПС за время использования. Также обычно для компенсации повышенных накладных расходов при незначительном времени использования ПС устанавливается минимальная плата за предоставление АТС.

Покилометровые тарифы предусматривают оплату в зависимости от модели и типа ПС исходя из величины пробега. Обычно эта схема тарифов используется при выполнении междугородных и международных перевозок или при перемещении самих АТС (перегон, подача и возврат, порожний пробег по объективным причинам и т.п.).

Сдельные тарифы целесообразно использовать в тех случаях, когда имеется возможность точного учета объема перевозимого груза, так как в этом случае создается объективная необходимость в повышении производительности АТС и снижении затрат, что позволяет получить коммерческую выгоду при выполнении перевозок. Ставка сдельного тарифа зависит от расстояния перевозки груза, размера отправки и класса груза.

8. Определение тарифа за перевозку грузов

В условиях свободной цены на услуги АТ тариф на перевозку груза определяется себестоимостью перевозок и уровнем конкуренции.

Себестоимость перевозки одной тонны груза можно определить по формуле

$$c_T = [C_{\text{пер}}/l_{\text{с.г}}/\beta + C_{\text{пост}}(l_{\text{с.г}}/v_T + t_{\text{п-р}})]/(q_{\text{н}}\gamma).$$

где d_T — тариф за перевозку 1 т груза.

Тогда рентабельность перевозки одной тонны груза, %, составит

$$r_T = [(d_T - c_T)/c_T]100,$$

При заданном уровне рентабельности r_T величина тарифа составит

$$d_T = c_T(r_T + 100)/100.$$

Рассчитанные значения тарифов обычно для удобства использования в АТО и клиентами оформляются в виде таблиц. Таблицы могут иметь различную форму в зависимости от принятой в АТО схемы формирования тарифов. Образцы построения тарифов приведены в таблицах 5, 6 и 7.

Таблица 5 - Построение повременных тарифов

Модель АТС	Оплата, р.		
	за 1 ч	за 1 км	минимальная

Таблица 6 - Построение покилометровых тарифов

Модель АТС	Оплата, р./км

Таблица 7 - Построение сдельных тарифов

Расстояние перевозки, км	Оплата перевозки при массе отправки, р./т									
	До 0,5	0,5...1	1...1,5	1,5...2	2...3	3...4	4...5	5...10	10...20	Свыше 20

9. Система оплаты проезда и провоза багажа. Тарифы на пассажирском транспорте

Система оплаты проезда и провоза багажа представляет собой сочетание специфической формы заключения договора перевозки и способа взимания проездной платы и характеризуется: методами получения, денег за проезд от пассажиров, используемыми проездными документами, организацией сбора выручки, контролем за полнотой оплаты проезда и провоза багажа, реализацией льгот в оплате проезда, организацией возврата билетов. На автомобильном транспорте в зависимости от видов и классов сообщения применяют различные системы оплаты проезда.

Оплата проезда в автобусах внутригородского сообщения производится пассажирами либо непосредственно в автобусе, либо заранее (рисунок 3).

При кондукторном обслуживании основная часть проездной платы собирается кондуктором посредством продажи пассажирам билетов в салоне автобуса. Часть пассажиров может заранее приобретать абонементные талоны, которые используются в качестве билетов на любом маршруте, обслуживаемом данным перевозчиком (объединенной договорными отношениями группой перевозчиков). В этом случае абонементный талон погашается компостером непосредственно в салоне автобуса. Долгосрочные проездные билеты предъявляются пассажирами кондуктору при входе в автобус. Кондукторное обслуживание наиболее широко применяется в городском сообщении.



Рисунок 3 - Системы оплаты проезда в автобусах внутригородского сообщения

К достоинствам кондукторного метода относятся высокая собираемость выручки и возможность получения данных о продаже билетов по рейсам и остановочным пунктам, что дает информацию о пассажиропотоке. Недостатками кондукторного метода является высокая трудоемкость и дополнительные затраты на оплату труда кондукторов. При высокой наполняемости салонов автобусов пассажирами в часы пик работа кондуктора затруднена. На маршрутах с неинтенсивным пассажиропотоком, особенно в пригородном сообщении, обязанности кондуктора могут возлагаться на водителя автобуса.

Бескондукторное обслуживание позволяет отказаться от кондукторов и использует два метода: кассовый и бескассовый. При кассовом методе, широко применявшемся в городах России последней четверти XX в., пассажир опускает деньги в опломбированную кассу-копилку, установленную в салоне автобуса, и самостоятельно отрывает билет. Недостатками кассового метода являются слабый контроль за выручкой и возможность неполной оплаты проезда пассажирами (разрыв выручки и суммы, на которую реализованы билеты, составляет 15 % и более).

Поэтому более прогрессивным считают бескассовый метод основанный на приобретении пассажиром абонементных талонов заранее, до поездки. При необходимости пассажир может купить, абонементный талон в пути у водителя. Проездным билетом является абонементный талон, самостоятельно погашенный пассажиром с помощью компостера в салоне автобуса. Шифры компостеров меняются водителями на конечных станциях маршрутов перед выездом в очередной рейс. Бескассовый метод может использоваться только в том случае, когда в городе налажено распространение абонементных талонов. Также желательно, чтобы не менее 20% пассажиров использовали долгосрочные проездные билеты. При бескассовом методе происходит авансирование перевозчика пассажирами, что благоприятно отражается на финансовом состоянии транспортных предприятий. Однако отсутствие в салоне автобуса кондуктора приводит к снижению полноты оплаты проезда пассажирами.

Достижения научно-технического прогресса позволили в последние годы начать внедрение автоматизированных систем оплаты проезда. В г. Зеленограде Московской области введена в опытную эксплуатацию система автоматизированного контроля за оплатой проезда в городских автобусах. Проход пассажиров в салон автобуса производится через турникет, расположенный в дверном проеме. Турникет имеет

устройство для контроля магнитных билетов. Основное достоинство такой системы в сокращении безбилетников (выручка повысилась в пять раз). К недостаткам относится повышенное время задержки на остановочных пунктах в связи с оплатой проезда. Этого можно избежать при широком распространении среди населения пластиковых карточек для оплаты услуг.

Система оплаты проезда в автомобилях-такси основана на использовании таксометра - аппарата, начисляющего плату за проезд с учетом примерного тарифа, расстояния поездки, времени простоя у клиента и других параметров (при необходимости)

Оплата за пользование автомобилем-такси производится водителю по окончании поездки. По требованию пассажира водитель обязан выдать пассажиру квитанцию (кассовый чек при использовании электронного таксометра) в подтверждении внесения платы за оказанные услуги.

Тарифы на пассажирском транспорте

Тарифы (от франц. *tarif*, от араб. *тариф* — объяснение, определение) — система ставок, по которым взимают плату за услуги. При этом под ставкой тарифа понимают норму оплаты. На пассажирском транспорте действуют тарифы на услуги по перевозке пассажиров, багажа и почты, тарифы на сопутствующие услуги. Гражданским законодательством определено, что установление тарифов находится в полномочии соответствующих коммерческих организаций и предпринимателей. Тарифы оформляются и доводятся до сведения пользователей специальными документами — прейскурантами. В прейскуранте указываются: наименование услуги, единица измерения объема оказанных услуг, ставка тарифа в виде указания размера платы за одну единицу измерителя объема оказанных услуг, условия применения тарифа. Транспорт общего пользования перевозит пассажиров по тарифам, зафиксированным в условиях публичного договора перевозки. При заказных перевозках могут применяться договорные тарифы.

Применяемые тарифы должны предусматривать:

- покрытие расходов перевозчика по себестоимости услуг;
- рентабельность перевозок и получение прибыли, необходимой для развития производственной деятельности, уплаты установленных налогов, создания у перевозчика заинтересованности в коммерческой деятельности;
- соответствие платежеспособному спросу на перевозки;
- конкурентоспособность перевозчика на рынке услуг;
- включение ставки страхового тарифа в случае обязательного страхования пассажира во время поездки.

Поэтому тарифы во многом определяют экономические результаты деятельности перевозчика, служат барометром рыночной конъюнктуры.

Тарифы классифицируют по ряду существенных признаков:

- по оказываемой услуге — пассажирские, багажные, для сопутствующих услуг, почтовые, проката автомобилей;
- по способу определения стоимости проезда — единые, участковые, поясные тарифы (последние в настоящее время вышли из употребления);
- по видам сообщения — городское, пригородное и междугородное с дальнейшим подразделением последнего по классу дальности на внутриобластное и межобластное сообщения;
- по классу используемого подвижного состава — автобус обычного типа (с полужесткими сиденьями), мягкий автобус (автобус с мягкими откидными сиденьями);
- по социальному статусу пассажира — полный (взрослый), детский, студенческий;
- по порядку установления — доводимые прейскурантом или договорные;
- по порядку применения — обычные, исключительные, специальные.

1.4 Лекция № 4, №5 (4 часа).

Тема: «Нормативное обеспечение перевозок автомобильным транспортом»

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Регулирование транспортной деятельности.
2. Устав автомобильного транспорта.
3. Правила перевозок грузов.
4. Документы на перевозку грузов.
5. Проектирование технологического процесса перевозки грузов.
6. Организация труда водителей.

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Регулирование транспортной деятельности

Длительный опыт работы транспорта в рыночных условиях в ведущих государствах мира показал, что регулирование транспортной деятельности необходимо по следующим основным причинам:

необходимость поддержания общественной безопасности как с точки зрения безопасности дорожного движения, так и для гарантий функционирования экономики и ликвидации чрезвычайных происшествий;

высокий уровень естественного монополизма на транспорте;

жесткая конкуренция на рынке автоперевозок;

необходимость перераспределения прибыли в обеспечивающую автоперевозки инфраструктуру (дороги, АЗС, сервис и т.п.);

выполнение обязательств по межгосударственным соглашениям;

существенное социальное значение транспорта.

История управления АТ в СССР берет начало от Постановления ЦИК Совнаркома СССР от 12.01.28, которым было образовано Центральное управление дорожным транспортом — Цудортранс. В 1939 г. был принят Закон СССР об образовании в союзных республиках народных комиссариатов автомобильного транспорта, во исполнение которого был создан Наркомат автомобильного транспорта РСФСР. В 1946 г. Наркомат автотранспорта был переименован в Министерство автомобильного транспорта РСФСР. Министерство на основе иерархической структуры управлений АТ на местах, крупных автотранспортных объединений обеспечивало управление всем транспортом общего пользования в республике и в значительной степени определяло условия работы ведомственных АТО.

С 1990 г. центральным органом управления автотранспортной деятельностью в РФ является федеральный орган исполнительной власти — *Министерство транспорта Российской Федерации* (Минтранс РФ), который обеспечивает проведение государственной политики и общее государственное управление и регулирование транспортного комплекса.

Транспортный комплекс составляют зарегистрированные на территории РФ юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие на воздушном, речном, морском, автомобильном, городском электрическом транспорте перевозочную и транспортно-экспедиционную деятельность, проектирование, строительство, ремонт и содержание автодорог и сооружений на них, работы, связанные с обслуживанием других путей сообщения, с проведением научных исследований и подготовкой кадров, а также организации, выполняющие иную связанную с транспортным процессом работу.

Основными задачами Минтранса РФ являются:

- формирование и реализация государственной транспортной политики;
- разработка стратегии развития транспорта и реализация общетранспортных

федеральных целевых программ;

- общее руководство, государственный контроль и координация деятельности различных видов транспорта;
- руководство проведением экономических реформ и структурной перестройкой на транспорте;
- формирование и совершенствование правовых основ функционирования транспортного комплекса;
- представление интересов транспортного комплекса РФ на международном рынке транспортных услуг.

Для управления работой отдельных видов транспорта в составе Минтранса имеются соответствующие службы. Регулирование деятельности транспортных предприятий выполняет *Российская транспортная инспекция* (РТИ), которая имеет территориальные подразделения. *Территориальные подразделения РТИ* непосредственно контактируют с организациями и индивидуальными предпринимателями, работающими в сфере транспортного комплекса, и свою работу согласовывают с местными органами власти. В первую очередь это касается формирования государственного заказа на общественно необходимые перевозки, социально значимые перевозки и т. п.

В соответствии с Положением о российской транспортной инспекции Минтранса РФ, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 11.07.2002 № 515, *основными задачами РТИ* являются:

- осуществление государственного контроля соблюдения юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями (субъектами транспортного комплекса) нормативных правовых и технических актов, регламентирующих деятельность транспортного комплекса, а также соблюдения лицензионных требований и условий субъектов, деятельность которых подлежит лицензированию Минтрансом РФ;
- лицензирование отдельных видов деятельности, отнесенных Минтрансом РФ к компетенции РТИ;
- осуществление транспортного контроля выполнения международных автомобильных перевозок в пунктах пропуска АТС через государственную границу и в контрольных пунктах на территории РФ.

Территориальные отделения РТИ для реализации возложенных на них задач:

ведут реестр выданных лицензий и формируют перечень субъектов, осуществляющих транспортную деятельность, ведут мониторинг и статистическое наблюдение их деятельности;

оказывают содействие правоохранительным органам по выявлению противоправной деятельности субъектов транспортного комплекса;

осуществляют контроль исполнения субъектами, осуществляющими лицензируемую деятельность, федеральных законов, иных нормативных актов РФ, а также лицензионных требований и условий (плановые проверки могут проводиться не чаще одного раза в два года);

осуществляют лицензирование отдельных видов деятельности;

участвуют в разработке и контроле реализации субъектами транспортного комплекса мер по повышению безопасности движения и снижению вредного воздействия транспорта на окружающую среду, по поддержанию находящихся в эксплуатации АТС в технически исправном состоянии;

содействуют созданию условий для функционирования рынка транспортных услуг, а также защите прав потребителей и законных интересов производителей этих услуг;

обеспечивают взаимодействие Минтранса РФ с полномочными представителями Президента РФ в федеральных округах;

проводят контроль соблюдения иностранными и российскими перевозчиками, осуществляющими международные перевозки, международных договоров и нормативных правовых актов РФ в этой области;

оказывают содействие в организации перевозки сил, средств и материальных ресурсов, необходимых для ликвидации чрезвычайных ситуаций и осуществления эвакуационных мероприятий;

обеспечивают контроль, организуют и проводят аттестацию исполнительных руководителей и специалистов, ответственных за безопасность движения;

осуществляют производство по делам об административных правонарушениях;

участвуют в информационном обеспечении субъектов транспортного комплекса и органов государственной власти.

Схема государственного регулирования деятельности автотранспортного предприятия без учета экономических факторов представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Государственное регулирование автотранспортной деятельности

Таким образом, в настоящее время деятельность автоперевозчика, с одной стороны, регулируется государственными нормативными правовыми актами, а с другой стороны, определяется конкурентной рыночной средой, в которой работает данная организация.

На рисунке 2 приведены основные методы регулирования транспортной деятельности, которые воздействуют на работу перевозчика.



Рисунок 2 - Основные методы регулирования транспортной деятельности

Основным методом регулирования работы автоперевозчика в РФ является лицензирование, которое осуществляют территориальные отделения РТИ в соответствии с *Положением о лицензировании перевозок пассажиров и грузов автомобильным транспортом*, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 10.06.2002 № 402. В соответствии с этим Положением лицензированию подлежат перевозки грузов АТ грузоподъемностью свыше 3,5 т (за исключением случая, если указанная деятельность осуществляется для обеспечения собственных нужд юридического лица или индивидуального предпринимателя). Учитывая, что в РФ основное количество грузовых АТС не относится к транспорту общего пользования, существующая система лицензирования является одной из самых лояльных в мире и не может полноценно регулировать рынок ГАП.

Отношения, возникающие в процессе планирования, организации и выполнения перевозок, регулируются нормативными актами государственного законодательства, составляющими систему гражданского права. Наиболее важные принципиальные положения деятельности перевозчика, его взаимоотношения с обслуживаемой клиентурой и партнерами определяет глава 40 *Гражданского кодекса РФ (часть вторая)*, принятого Государственной Думой 22.12.95. Конкретные вопросы деятельности перевозчика определяются федеральными законами, указами Президента РФ, постановлениями правительства, уставами и другими нормативными актами федеральных и местных органов исполнительной власти.

2. Устав автомобильного транспорта

Устав автомобильного транспорта является важнейшим документом, регламентирующим деятельность субъектов автомобильного транспорта и отношения между ними.

На территории РФ действует Устав, утвержденный Совмином РСФСР 08.01.69 (с последними изменениями от 28.04.95, принятыми Постановлением Правительства РФ № 433). Естественно, что произошедшие за последние годы экономические и правовые преобразования привели к тому, что некоторые положения этого документа перестали соответствовать современной ситуации. В то же время Устав остается основным документом, определяющим отношения между сторонами перевозочного процесса, и используется при разрешении между ними конфликтных ситуаций. В настоящее время в завершающей стадии разработки находится новая редакция Устава АТ.

Действующий Устав состоит из 10 разделов и 169 статей. В современных условиях при организации перевозок грузов представляют интерес следующие разделы.

Раздел II. Подвижной состав, автодороги, сооружения и устройства для организации перевозок грузов и обслуживания пассажиров содержит следующие положения:

Подразделение автодорог по подчиненности;

Правила пользования автодорогами;

Основы функционирования грузовых терминалов (автостанций), транспортно-экспедиционных предприятий, агентств и т.п.

Раздел III. Планирование и организация перевозок грузов содержит:

Порядок и правила составления договоров на перевозку грузов и приема заявок на разовую перевозку;

Порядок приема груза к перевозке;

Порядок предоставления ПС заказчику;

Правила оформления товарно-транспортной накладной;

Условия, при которых необходимо экспедирование грузов;

Обязанности грузоотправителя по подготовке груза к перевозке;

Порядок определения времени выполнения погрузочно-разгрузочных работ, массы груза и т.п.;

Обязанности АТО по сдаче груза получателю;

Обязанности АТО по доставке груза.

Раздел VI. Тарифы и расчеты за перевозки определяет предварительный порядок оплаты перевозок и условия окончательного расчета. АТО до внесения провозной платы вправе не принимать груз к перевозке.

Раздел IX. Ответственность АТО, грузоотправителей, грузополучателей и пассажиров. Акты, претензии и иски определяет порядок разрешения претензий между сторонами перевозочного процесса.

Перевозчик может нести ответственность в виде наложения штрафа в следующих случаях:

- невыполнение плана перевозок, разового заказа или транспортно-экспедиционных услуг (в пределах 20 % стоимости невывезенного груза);
- неподача контейнеров под загрузку;
- несвоевременное прибытие ПС;
- опоздание в доставке груза при междугородных перевозках (12% провозной платы за каждые сутки опоздания, но не более 60 % общей стоимости перевозки);
- необоснованная переадресация груза.

Перевозчик несет ответственность за сохранность груза при его перевозке, и владелец груза может требовать возмещения ущерба в соответствии с понесенными затратами. Владелец груза может потребовать полного возмещения стоимости груза при его утрате. Груз считается утраченным через 10 дней после срока доставки при городской перевозке и через 30 дней при междугородной. Грузоотправитель или грузополучатель может нести ответственность в виде наложения штрафа в следующих случаях:

- непредъявление груза к перевозке (в пределах 20 % стоимости перевозки непредъявленного груза);
- неиспользование контейнеров;
- простой ПС свыше установленных норм (определяется на основании отметок в товарно-транспортной накладной или путевом листе). Сюда относятся как сверхнормативные простои при выполнении ПРР, так и сверхнормативные простои на таможне, санитарном контроле и т.п., если они произошли по вине заказчика, а также простои ПС в гараже при письменном отказе заказчика от использования АТС;
- задержка контейнеров;
- неправильное оформление путевых документов или отказ в их оформлении;
- повреждение ПС при выполнении ПРР, неправильной упаковке и креплении груза.

Штрафы подлежат уплате в срок до пяти дней. На основании Постановления Правительства РФ от 28.04.95 № 433 в бесспорном порядке перевозчик может взыскать штрафы: за сверхнормативный простой ПС; задержку контейнеров; неправильное оформление путевой документации.

3. Правила перевозок грузов

Правила перевозок грузов на автотранспорте конкретизируют и дополняют положения Устава АТ. Основные пункты Правил могут быть использованы при составлении договоров с грузовладельцами, так как основаны на большом практическом опыте выполнения перевозок. Разделы Правил содержат основные обязанности и права участников транспортного процесса (перевозчика, грузоотправителя и грузополучателя). В этом плане следует более подробно рассмотреть следующие разделы Правил.

Раздел 1. Правила заключения договоров на перевозку грузов. В соответствии с Гражданским кодексом РФ *договор перевозки грузов* — это договор, по которому перевозчик обязуется доставить груз, полученный от отправителя (грузоотправителя), в пункт назначения уполномоченному на получение груза лицу (грузополучателю), а грузоотправитель обязуется уплатить за перевозку установленную плату.

Договоры перевозки подразделяются на долгосрочные (регулярные перевозки) и краткосрочные (разовые заказы).

Долгосрочные договоры чаще всего заключаются с грузоотправителем сроком на год (годовой договор) и при необходимости могут продляться на следующий год. С грузополучателем долгосрочные договоры заключаются при вывозе грузов с транспортных узлов и доставке продукции на заготовительные или перерабатывающие предприятия. При заключении договора с грузополучателем, так же как и при принятии от него разового заказа, грузополучатель пользуется правами, выполняет обязанности и несет ответственность, предусмотренные для грузоотправителя.

Долгосрочный договор на перевозку груза должен содержать:

- объем перевозок и номенклатуру грузов;
- условия перевозок (режимы работы, обеспечение сохранности груза, условия выполнения погрузочно-разгрузочных работ и т.п.);
- порядок расчетов за перевозки;
- маршруты и схемы грузопотоков.

Разовый заказ должен соответствовать установленной форме и содержать наименование и адрес грузоотправителя, время прибытия ПС к заказчику, точные адреса мест погрузки и разгрузки, наименование и количество груза, количество грузовых мест, сведения о лице, ответственном за использование выделяемого ПС, условия выполнения погрузочно-разгрузочных работ и порядок оплаты перевозок. Факт заключения договора по разовому заказу подтверждается получением грузоотправителем транспортной накладной.

Раздел 2. Правила приема грузов к перевозке. Для выполнения перевозок грузовладелец предоставляет АТО при наличии долгосрочного договора заявку, а при его отсутствии — разовый заказ.

В случае, если грузовладелец не заказывает конкретную модель ПС, тип и количество АТС, выделяемых для осуществления перевозок, определяется АТО.

Перевозчик обязан предоставлять грузоотправителю исправный ПС в состоянии, пригодном для перевозки данного вида груза и отвечающим санитарным требованиям. При прибытии на погрузку водитель предъявляет грузоотправителю служебное удостоверение и оформленный должным образом путевой лист.

Грузоотправитель обязан до прибытия ПС под погрузку подготовить груз к перевозке и оформить товарно-транспортные документы, пропуска для проезда к месту погрузки, сертификаты и другие необходимые для перевозки данного груза документы и принадлежности.

Если груз должен перевозиться в сопровождении экспедитора грузовладельца, грузоотправитель обязан обеспечить его прибытие до момента подачи ПС под погрузку.

При предъявлении грузов, перевозимых навалом, россыпью, наливом и в контейнерах, грузоотправитель должен в товарно-транспортной накладной указать массу этих грузов. Тарные и штучные грузы принимаются к перевозке с указанием массы груза и количества грузовых мест. При предъявлении к перевозке грузов с объявленной ценностью грузоотправитель обязан составить опись грузовых мест в трех экземплярах.

Перевозчик имеет право отказаться от приема груза к перевозке в следующих случаях:

- груз предъявлен к перевозке в ненадлежащей таре или упаковке, не обеспечивающей его сохранность;
- предъявленный груз не предусмотрен заявкой или разовым заказом, а при междугородных перевозках — с назначением в другой пункт;
- масса груза, предназначенного для перевозки на одном АТС, превышает грузоподъемность ПС, поданного под погрузку согласно заявке или заказа;
- груз не может быть доставлен в пункт назначения в связи с форс-мажорными обстоятельствами.

Раздел 4. Правила пломбирования грузов. Загруженные крытые АТС, контейнеры и цистерны, отправляемые одному грузополучателю, должны быть опломбированы грузоотправителем. В неопломбированном ПС опломбированию или обандероливанию подвергаются отдельные грузовые места. При обандероливании грузовое место обвязывается бумажной лентой или тесьмой, которые скрепляются в местах соединения печатью или штампом изготовителя или грузоотправителя.

Пломбы навешиваются в соответствии со следующими правилами:

- на фургонах и контейнерах на всех дверях по одной пломбе. Перед пломбированием обе двери должны быть скреплены закрутками из отожженной проволоки диаметром не менее 2 мм и длиной 250...260 мм;
- на цистернах на крышке заливного люка и сливного отверстия по одной пломбе, если иного не предусмотрено условиями перевозок отдельных видов грузов;
- на грузовом месте от одной до четырех пломб в точках соединения окантовочных полос или других увязочных материалов.

Пломбы не должны допускать возможности доступа к грузам и снятия пломб без нарушения их целостности. Для пломбирования могут применяться свинцовые или полиэтиленовые пломбы с камерой или с двумя параллельными отверстиями и мягкая проволока диаметром 0,6 мм. Пломбы должны навешиваться на проволоку, предварительно скрученную в две нити. Скручивание проволоки производится из расчета четырех витков на сантиметр длины.

Факт опломбирования груза и контрольные знаки пломбы указываются в товарно-транспортной накладной.

Перевозка с неясными оттисками на пломбах, а также с неправильно установленными пломбами запрещается.

Раздел 7. Правила выдачи грузов. Груз выдается в пункте назначения, указанном в товарно-транспортной накладной. Обязанность известить грузополучателя о прибытии груза возлагается на грузоотправителя.

Грузополучатель обязан:

принять груз и разгрузить ПС, прибывший до окончания времени работы грузополучателя;

принять груз в обязательном порядке при международных и централизованных перевозках;

очистить ПС и при необходимости произвести его санитарную обработку.

Грузополучатель может отказаться от принятия груза лишь в случае, когда качество груза вследствие порчи или повреждения, за которые перевозчик несет ответственность, изменилось настолько, что исключает возможность полного или частичного использования груза по прямому назначению, о чем составляется акт.

Выдача грузов перевозчиком производится в том же порядке, в каком груз был принят к перевозке (пересчетом мест, взвешиванием или без взвешивания, обмером и т.п.). Грузы, прибывшие с неповрежденными пломбами грузоотправителя, выдаются грузополучателю без проверки количества, массы и состояния груза.

При централизованном обслуживании железнодорожных станций, портов и аэропортов прием и выдача грузов производится по правилам, действующим на данных видах транспорта.

Раздел 8. Правила переадресовки грузов. *Грузовладелец имеет право* переадресовать груз до момента выдачи его грузополучателю. Распоряжение грузоотправителя перевозчику о переадресовке может быть передано по факсу, электронной почте или в другом виде, но оформляется в письменном виде и должно содержать:

- номер первого заказа и товарно-транспортной накладной;
- адрес и наименование первоначального грузополучателя;
- адрес и наименование нового грузополучателя.

В случае отказа грузополучателя от приема груза и невозможности получить указания от грузовладельца о другом получателе *перевозчик имеет право*:

сдать груз на хранение в ближайшем месте фактического нахождения груза;
передать груз другой организации, если характер груза требует его срочной реализации;

возвратить груз грузоотправителю с полным возмещением услуг по перевозке и выплатой предусмотренных штрафов.

Порядок и правила переадресовки грузов рекомендуется подробно оговаривать в договоре перевозки.

4. Документы на перевозку грузов

При выполнении перевозок на каждом АТС должны быть документы, которые относятся к документам строгой отчетности (имеют серию и учетный номер). В общем случае такими документами считаются:

- путевой лист;
- товарно-транспортная накладная (ТТН) при перевозке грузов товарного характера (имеющих стоимость).

Путевой лист является основным первичным документом, определяющим совместно с ТТН показатели при учете работы ПС и водителя, начислении заработной платы водителю и расчетах за перевозки.

При выполнении ГАП используются путевые листы следующих форм, утвержденных Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по статистике от 28.11.97 № 78. (На практике, в связи с тем, что утвержденные формы не учитывают специфику некоторых видов ГАП (например, междугородные), АТО продолжают использовать прежние формы путевых листов. В настоящее время Минтранс РФ ведет переработку всех форм первичного учета работы АТ):

4-с {сдельная} — при перевозках на условиях сдельной оплаты. Предусматривает подробное задание водителю по маршруту движения и количеству ездов. На обратной стороне путевого листа фиксируется время выполнения ездов, продолжительность простоев и номера ТТН, на основании которых перевозился груз;

4-п (повременная) — при перевозках на условиях повременной оплаты. Предусматривает указание заказчика перевозок (заказчиков) и времени прибытия и убытия от заказчика. Номера ТТН, по которым перевозился груз, записываются на обратной стороне. Путевой лист имеет отрывной талон, который должен быть заполнен заказчиком и заверен его печатью. После обработки в АТО этот талон возвращается заказчику вместе со счетом на перевозки.

На путевых листах в левом верхнем углу проставляется штамп или печать организации — владельца ПС. Заполнение путевого листа производится до выезда АТС на линию, на линии и после возвращения в АТО.

Перед выездом на линию заполняются сведения о водителе, сопровождающих лицах и автомобиле, времени начала и окончания работы, заказчике перевозок, планируемом пробеге АТС и движении горючего. Если выполняемые перевозки подлежат лицензированию, в путевом листе должны указываться номер и серия лицензии. Указанная в путевом листе дата выдачи должна соответствовать дате регистрации выданного путевого листа в журнале. В нижней части путевого листа должны быть поставлены подписи:

диспетчера, подтверждающая правильность заполнения путевого листа и наличия у водителя водительского удостоверения; механика об исправности ПС;

медицинского работника о возможности допуска водителя к управлению АТС;

водителя о принятии АТС в технически исправном состоянии и получении задания на работу.

Данные в путевой лист заносятся должностными лицами АТО (диспетчер, техник по горюче-смазочным материалам и т. п.). Участие водителя в подготовке путевого листа не допускается.

На линии в путевой лист заносятся сведения о работе ПС, результаты проверки контролирующими лицами. Ответственное лицо заказчика расписывается и ставит печать, подтверждая правильность заполнения данных о выполненной работе.

После сдачи водителем путевого листа *по возвращении в АТО* диспетчер или другое уполномоченное на это лицо заполняют данные о фактически выполненной работе водителем и автомобилем, движении горючего. Водитель своими подписями удостоверяет сдачу ПС механику в технически исправном состоянии или в состоянии с определенными неисправностями и количество сданных вместе с путевым листом ТТН. Механик своей подписью подтверждает эти сведения. Диспетчер своими подписями подтверждает количество сданных водителем ТТН и правильность заполнения данных после сдачи путевого листа водителем.

Ответственность за правильное заполнение путевого листа несут руководители АТО и лица, ответственные за эксплуатацию ПС и участвующие в заполнении документов.

Путевые листы хранятся в АТО вместе с ТТН, что облегчает их совместную проверку.

Для контроля движения путевых листов, выданных водителю, и сдачей путевых листов после их первичной обработки в бухгалтерию ведется специальный журнал, форма которого утверждена Постановлением Госкомстата РФ от 28.11.97 № 78.

Приказом Минтранса РФ от 30.06.2000 № 68 введены формы путевой документации (ПД) и журнала учета *путевых листов для индивидуальных предпринимателей*, учитывающие особенности ведения ими хозяйственной деятельности. Если предприниматель использует наемный труд, водитель должен иметь при себе трудовой договор (контракт). Путевой лист в этом случае оформляется лично предпринимателем или специально назначенным лицом.

Товарно-транспортная накладная представляется перевозчику грузоотправителем и является основным документом для списания груза грузоотправителем и оприходования его грузополучателем. Грузоотправитель оформляет отдельную ТТН для каждого грузополучателя и каждой ездки АТС с обязательным заполнением всех реквизитов. Товарно-транспортная накладная выписывается не менее чем в четырех экземплярах. Первый остается у грузоотправителя, второй сдается грузополучателю, третий и четвертый поступают в АТО. После выполнения расчетов по выполненным перевозкам третий экземпляр возвращается грузоотправителю вместе со счетом за перевозку.

При выполнении ГАП используется ТТН *формы 1-т* — «Товарно-транспортная накладная».

Товарно-транспортная накладная состоит из двух разделов: товарного и транспортного. В заголовочной части ТТН указывают дату ее выписки, наименование заказчика, который оплачивает перевозку, наименование АТО, марку и государственные номера ПС, данные водителя, номер путевого листа.

Товарный раздел ТТН заполняется грузоотправителем и содержит сведения о грузе, а также о лице, отпускающем груз. Вместо указания подробных сведений о перевозимом грузе могут указываться номера товарных накладных, содержащих все предусмотренные ТТН реквизиты и прилагаемых к ТТН.

В *транспортном разделе* ТТН приводятся сведения о погрузочно-разгрузочных операциях и показатели работы ПС.

При получении груза водитель получает три экземпляра ТТН, заверенные подписями и печатями грузоотправителя и подписью водителя. При сдаче груза материально-ответственное лицо грузополучателя ставит в ТТН свою подпись и печать.

В случае несоответствия доставленных товаров по качеству или количеству должен составляться акт, который является юридическим документом для предъявления претензий поставщику. Сведения о составленном акте (номер, дата и краткая причина составления акта) записываются в соответствующей графе ТТН.

В случае перегрузки груза в пути следования на другой ПС сведения об организации, водителе и автомобиле зачеркиваются с сохранением читабельности прежних данных и записываются новые данные. Эти исправления заверяются подписью работника, руководящего перегрузкой, и о факте передачи составляется акт с выполнением соответствующей отметки в ТТН.

По грузам нетоварного характера, объем перевозок которых учитывается, ТТН выписывается в трех экземплярах: первый и второй — для АТО, третий — для грузоотправителя. Первый экземпляр АТО прилагает к счету за перевозки.

В зависимости от вида перевозимых грузов к ТТН могут прилагаться другие товаросопроводительные документы.

5. Проектирование технологического процесса перевозки грузов

Процесс перевозки грузов затрагивает большое число участников транспортного процесса и должен рассматриваться комплексно на основе технологии, согласованной всеми сторонами и базирующейся на нормативных документах или результатах инженерной подготовки перевозок.

Технология грузовых перевозок — это совокупность приемов и способов выполнения процесса доставки груза потребителю.

Для унификации технологических средств, методов и терминологии с 1975 г. в нашей стране в качестве государственного стандарта действует Единая система технологической документации (ЕСТД). В соответствии с ГОСТ 3.1109 - 82 *технологический процесс* является частью производственного процесса, содержащей целенаправленные действия по изменению предмета труда. При перевозках технологический процесс обычно представляется в виде описания процесса перевозки, инструкций по его выполнению, правил и ограничений, особых требований, графиков и т. д. Технологический процесс перевозок грузов обычно содержит элементы, представленные на рисунке 3.



Рисунок 3 - Основные этапы технологического процесса перевозок

Разработка технологического процесса перевозок грузов осуществляется в следующей последовательности:

- установление нормируемых характеристик перевозки (расчетная скорость движения, время выполнения погрузочно-разгрузочных работ, график или интенсивность подачи подвижного состава, суточный или почасовой объем перевозок и т.п.);
- выбор маршрута и технологии выполнения перевозок;

- разработка технологической документации;
- определение методов контроля качества и безопасности выполнения перевозок;
- анализ характеристик технологического проекта, который должен подтвердить выполнение нормируемых показателей, обеспечение безопасности и качества перевозок;
- утверждение технологического проекта руководящим составом АТО.

Основой для разработки технологического процесса перевозки является заявка на перевозки или договор (коммерческое предложение) с описанием требований к транспортной услуге заказчика перевозок. Для каждой характеристики транспортной услуги

должны быть указаны приемлемые для потребителя и исполнителя значения. Технологический проект должен содержать конкретные требования по обеспечению безопасности перевозок.

Совершенствование технологического процесса является важнейшим условием повышения эффективности работы организации.

Эффективность выбранной технологии перевозок может оцениваться по следующим показателям:

- себестоимость перевозок;
- удельные затраты;
- производительность ПС;
- качество перевозок.

Процесс доставки груза может быть представлен в виде отдельных взаимосвязанных операций, выполняемых на каждом этапе, которые в зависимости от содержания работы классифицируются следующим образом.

Контрольно-учетная операция предусматривает оформление документов, поиск конкретного грузового места, осмотр грузов, опломбирование и т. п.

Строповочная операция предусматривает крепление и открепление штучных грузов при их перегрузке краном.

Грузовая операция связана с подъемом и опусканием груза при помощи ПРМ.

Операция перемещения - перемещение груза ПРМ.

Вспомогательная операция связана с дополнительными работами, которые необходимо выполнить перед или после погрузки грузов (открытие крышек, закрытие брезентом и т.п.).

Транспортная операция включает в себя движение ПС с грузом или без него.

Складская операция предусматривает подготовку груза к отправке, подбор и сортировку по партиям и т. п.

При выполнении ГАП выделяют несколько основных видов технологий, которые существенно отличаются друг от друга и в значительной степени зависят от типа грузообразующего объекта — грузоотправителя. Особенности конкретного грузоотправителя влияют на количество используемых для доставки грузов АТС, вид ПС, возможность оптимизации маршрутов движения, необходимость согласования грузопотоков с другими видами транспорта, состав сопутствующих перевозке транспортно-экспедиционных услуг.

Отличительные особенности основных видов технологий ГАП приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные виды технологий ГАП

Грузоотправитель	Вид технологии	Основные отличительные особенности
Промышленные организации	Перевозка массовых грузов	Кольцевые маршруты; универсальный ПС; нестабильная технология; нестабильность основных грузопотоков
	Перевозка контейнеров	Маятниковые маршруты; специализированный ПС; строгое выполнение графиков; согласование с другими видами транспорта
	Перевозка мелкопартионных грузов	Сборочно-развозочные маршруты; разномарочный ПС; строгое выполнение графиков; нестабильность грузопотоков
Строительные организации	Перевозка массовых грузов	Маятниковые маршруты; специализированный ПС; стабильная технология; строгое выполнение графиков; стабильность грузопотоков
	Перевозка тяжеловесных грузов	Маятниковые маршруты; тяжелые тягачи с трейлерами; нестабильность грузопотоков; сложный документооборот
Торговые организации	Перевозка мелкопартионных грузов	Развозочно-сборочные маршруты со сбором в обратном направлении порожней тары и контейнеров; специализированный ПС со средствами механизации ПРР; циклическое изменение грузопотоков; закрепление ПС за объектом; ограничение на перевозку разнородных грузов
	Междугородные и международные перевозки	Маятниковые маршруты; большегрузный ПС для дальних перевозок; нестабильность основных грузопотоков; сложный документооборот; работа через посредника

Для тщательной проработки процесса выполнения перевозок в конкретных условиях разрабатываются транспортно-технологические карты, которые согласовываются с грузоотправителем и грузополучателем. Пример транспортно-технологической карты при перевозке товаров в магазин в таре-оборудовании приведен на рисунке 4.

Графическое изображение операции				
Условное обозначение				
Наименование операций	Складская, контрольно-учетная	Грузовая, перемещение	Транспортная	Грузовая, контрольно-учетная, складская
Выполняемые работы	Упаковка товара Укладка в пакет Учет поступления Накопления	Учет отгрузки Погрузка	Перевозка	Разгрузка Учет поступления Укладка
Способ выполнения	Вручную	Механизировано	Механизировано	Вручную
Исполнители	Грузчик склада, кладовщик	Водитель электрокара	Водитель АТС	Грузчик магазина, кладовщик

Рисунок 4 - Транспортно-технологическая карта доставки товаров

На основании транспортно-технологической карты разрабатывается технологический график доставки товаров, пример которого представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 - Технологический график доставки товаров

Этот график составляется с учетом времени выполнения работ и возможности их одновременного проведения различными исполнителями. После составления графика определяется фактическое время, необходимое для подготовки груза к погрузке на складе отправителя t_1 ; время использования ПС t_2 ; время, необходимое для размещения груза на складе получателя t_3 ; время, в течение которого обслуживается ПС у отправителя t_4 и получателя t_5 . На основании этих значений увязывается работа АТС и погрузочно-разгрузочных пунктов за счет корректировки количеств ПС и ПРМ и, при необходимости, изменения технологии выполнения работ.

После согласования и увязки различных технологических операций разрабатываются графики работы нескольких транспортных средств. В качестве примера на рисунке 6 приведен график работы четырех АТС и погрузочно-разгрузочных пунктов грузоотправителя и грузополучателя.

Разработка и внедрение транспортно-технологических схем доставки позволяют:

- упростить оперативное планирование и диспетчерское руководство перевозками за счет использования модульного принципа;

- обеспечить поточность, непрерывность и максимальную параллельность выполнения технологических операций;

- организовать согласованное выполнение операций сотрудниками различных организаций;

- сократить общее время доставки грузов.

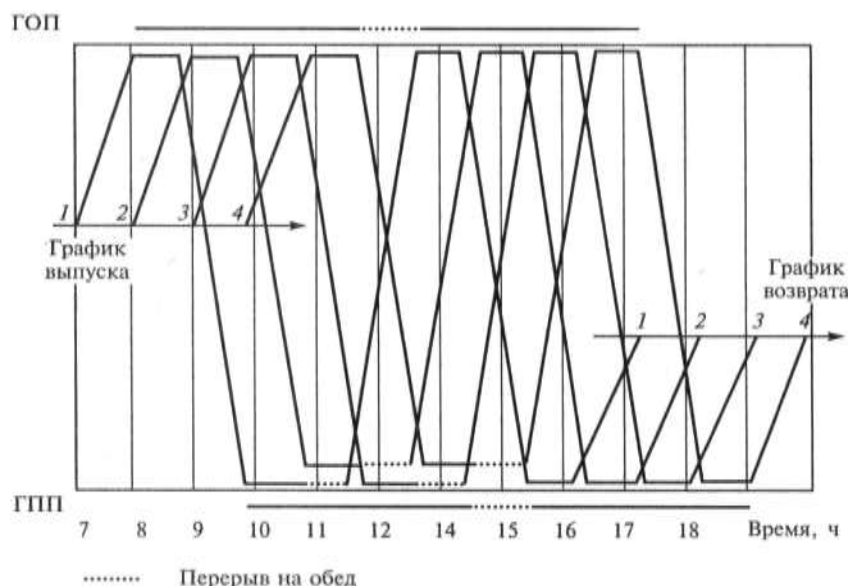


Рисунок 6 - Технологический график работы автотранспортных средств

6. Организация труда водителей

Организация работы водителей имеет важнейшее значение не только с точки зрения эффективности транспортного процесса, сохранности груза и ПС, но и с точки зрения безопасности всех участников дорожного движения. Режим труда и отдыха водителей должен предотвращать накопление усталости, нервное и физическое перенапряжение. К сожалению, стремление получить дополнительный доход или доехать до намеченного пункта во что бы то ни стало слишком часто завершается дорожно-транспортным происшествием, ущерб от которого заведомо перекрывает за миг до этого казавшиеся такими неоспоримыми преимуществами.

Организация работы водителей основывается на *Положении о рабочем времени и времени отдыха водителей автомобилей*, утвержденным Постановлением Министерства труда и социального развития РФ от 25.06.99 № 16. Положение распространяется на всех водителей, работающих по трудовому договору, и индивидуальных предпринимателей независимо от организационной формы и ведомственной подчиненности организации кроме водителей, занятых на международных перевозках.

В отличие от большинства других профессий водителям может устанавливаться суммированный учет рабочего времени, как правило, за месяц, исходя из 40-часовой продолжительности рабочего времени в неделю. При суммированном учете рабочего времени продолжительность ежедневной работы (смены) водителя может устанавливаться не более 10 ч (12 ч при междугородных перевозках). Если пребывание водителя в ПС предусматривается продолжительностью более 12 ч, в рейс направляются два водителя и должен использоваться автомобиль, оборудованный спальным местом для отдыха водителя.

В состав *рабочего времени водителя* включается: время управления АТС (в течение смены не может превышать 9 ч, а при перевозках тяжеловесных, длинномерных и крупногабаритных грузов — 8 ч; не более двух раз в неделю смена может быть увеличена до 10 ч, при суммарном времени управления за две недели подряд не более 90 ч);

время остановок для кратковременного отдыха в пути и на конечных пунктах;

подготовительно-заключительное время для выполнения работ перед выездом на линию и после возвращения с линии, а при междугородных перевозках — в пунктах стоянки в пути (может ориентировочно устанавливаться для проведения контрольно-осмотровых работ отечественного ПС по таблице 2, а для получения путевой документации, инструктажа и т.п. — 18 мин);

Таблица 2 - Нормативы трудоемкости ежедневного обслуживания ПС

Тип ПС	Грузоподъемность, т	Трудоемкость, чел.-час
Грузовые автомобили общетранспортного назначения	До 1	0,2
	1...3	0,3...0,55
	3...5	0,4...0,6
	5...8	0,45...0,6
	8 и более	0,5
Прицепы	Одноосные до 3	0,1
	Двухосные до 8	0,2...0,3
	8 и более	0,3...0,4
Полуприцепы	8 и более	0,2...0,3

время проведения медицинского осмотра водителя перед выездом на линию и после возвращения с линии (может приниматься 5 мин на каждый осмотр);

время стоянки в пунктах погрузки и разгрузки грузов (затраты времени на выполнение погрузочно-разгрузочных работ будут рассмотрены в след. лекциях (организация перевозок); время простоя автомобиля для выполнения дополнительных работ в процессе погрузки или разгрузки грузов можно принять по таблице 3);

Таблица 3 - Время простоя при выполнении дополнительных работ в процессе погрузки или разгрузки грузов

Наименование работ	Время, мин
Взвешивание груза на автомобильных весах	4
Взвешивание или перевешивание груза на десятичных или сотенных весах на АТС при грузоподъемности, т: до 4 свыше 4 до 7 свыше 7	9
	13
	18
Пересчет грузовых мест на каждый автомобиль, прицеп или полуприцеп	4
Заезд в каждый промежуточный пункт погрузки или разгрузки	9

время простоев не по вине водителя;

время проведения работ по устранению возникших в течение работы на линии неисправностей;

время охраны груза и ПС во время стоянки на междугородных перевозках, если эти обязанности возложены на водителя трудовым договором (засчитывается в рабочее время водителя в размере не менее 1/3);

время присутствия на рабочем месте водителя, когда он не управляет АТС при направлении в рейс двух водителей (засчитывается в рабочее время водителя в размере не менее 1/2).

Водителям предоставляется *перерыв для отдыха и питания* продолжительностью не более 2 ч не позднее, чем через 4 ч после работы. Если продолжительность смены более 8 ч, предоставляется два перерыва. При междугородных перевозках, в соответствии с российскими нормами, водителю должен предоставляться перерыв для отдыха продолжительностью не менее 15 мин после первых 3 ч непрерывного движения и затем через каждые 2 ч. При совпадении этого перерыва с обеденным указанное дополнительное время для отдыха не предоставляется (рисунок 7).

Продолжительность *междусменного отдыха* вместе со временем перерыва для отдыха и питания должна быть не менее двойной продолжительности времени работы в предшествующую отдыху смену. На междугородных перевозках продолжительность ежедневного отдыха может быть установлена не менее продолжительности времени

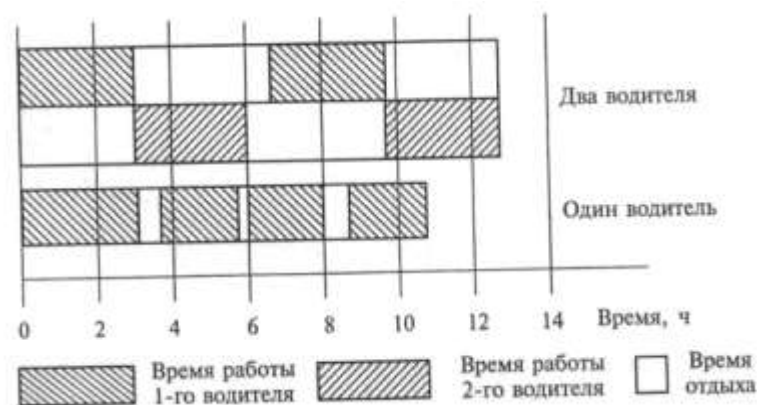


Рисунок 7 - Примеры графиков работы водителей на линии при междугородных перевозках

предшествующей смены, а при двух водителях — не менее половины времени этой смены с соответствующим увеличением времени отдыха непосредственно после возвращения к месту постоянной работы. Во время междусменного отдыха подвижной состав не должен находиться в движении.

Еженедельный непрерывный отдых должен непосредственно предшествовать или следовать за ежедневным отдыхом и их продолжительность не должна быть менее 42 ч (не менее 29 ч при продолжительности смены более 10 ч, но сохраняя значение 42 ч в среднем за учетный период). При скользящих выходных число дней еженедельного отдыха не должно быть менее числа полных недель этого месяца.

Нормирование пробега автомобиля в течение смены основывается на расчетной скорости движения в разных условиях. Расчетная скорость движения АТС должна устанавливаться для каждого маршрута или их группы приказом по АТО и периодически корректироваться на основании анализа объективных результатов работы ПС, контрольных замеров и т.п. Ориентировочно значения расчетной скорости движения ПС можно принять по таблице 4.

Таблица 4 - Значения расчетной скорости движения ПС

Вид дороги	Норма пробега, км/ч
Магистральные дороги европейских стран	60... 80
Дороги с усовершенствованным покрытием в пределах РФ и стран СНГ	49
Дороги с твердым покрытием и грунтовые улучшенные	37
Дороги естественные грунтовые	28
Городские улицы для АТС грузоподъемностью: до 7 т (автоцистерны до 6 тыс. л)	25
7 т (автоцистерна 6 тыс. л) и выше	24

В Москве к городским улицам по расчетным нормам пробега относятся дороги пригородной зоны в пределах 20 км от границы города, в Санкт-Петербурге, столицах автономных республик, краевых и областных центрах — в пределах 10 км.

Расчетные нормы пробега рекомендуется снижать в следующих случаях:

- при перевозке грузов, требующих особой осторожности (хрупкие изделия, опасные грузы, электроника), до 15 %;
- при длине груженой ездки до 1 км, в карьерах и в условиях бездорожья до 40 %;

- при длине груженой ездки свыше 1 до 3 км до 20 %;

в других случаях, когда по дорожным условиям или в зависимости от характеристик груза или в соответствии с тягово-скоростными характеристиками ПС расчетная скорость не может быть достигнута.

1.5 Лекция № 6 (2 часа).

Тема: «Организация грузовых перевозок»

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Перевозки грузов специализированным подвижным составом.
2. Перевозки тарно-штучных грузов.
3. Перевозки навалочных грузов.
4. Организация и эффективность централизованных перевозок.
5. Контейнерные перевозки.
6. Перевозки грузов сменными полуприцепами и кузовами.
7. Перевозка скоропортящихся грузов.
8. Перевозка опасных грузов.

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Перевозки грузов специализированным подвижным составом

К *специализированному подвижному составу* (СПС) относятся АТС, приспособленные для перевозки одного или нескольких видов однородных грузов и оборудованные различными приспособлениями и устройствами, обеспечивающими сохранность грузов и механизацию или автоматизацию выполнения ПРР.

Основные типы СПС приведены в таблице 1 и на рисунке 1.

При использовании СПС можно отметить следующие преимущества:

- повышение сохранности груза за счет исключения воздействия на груз окружающей среды;
- снижение вредных последствий перевозки на окружающую среду и людей (пыление, испарения и т.д.);
- снижение доли ручного труда при выполнении ПРР;
- уменьшение расходов на тару и упаковку.

К недостаткам использования СПС можно отнести следующие факторы:

- снижение на 10...20% грузоподъемности АТС;
- повышенная в 1,5...2 раза стоимость СПС по сравнению с базовым универсальным ПС;
- невозможность загрузки СПС в обратном направлении.

Таким образом, эффективность использования СПС должна определяться как с учетом производительности и себестоимости эксплуатации СПС в АТО, так и с учетом снижения себестоимости выполнения ПРР и затрат грузоотправителя на подготовку груза.

При необходимости достигнуть максимальной производительности ПС область эффективного использования СПС можно оценить по равноценному расстоянию перевозки

$$l_p = [q_n (\Delta t_{n-p} / \Delta q_n) - t_{n-p}] \cdot g_m \cdot \beta_e,$$

где Δt_{n-p} - время, на которое сокращается простой при выполнении ПРР на СПС; Δq_n - величина снижения грузоподъемности СПС по сравнению с универсальным АТС.

При расстоянии перевозки меньшим l_p СПС будет обеспечивать большую производительность по сравнению с универсальным ПС.

При необходимости обеспечения минимальных затрат на перевозки следует использовать критерий равноценной себестоимости

Таблица 1 - Основные типы специализированного подвижного состава

Тип	Вид	Основные особенности
Фургоны	Универсальный	Для перевозки различных грузов, требующих только защиты от внешних воздействий
	Специализированный	Для перевозки одного вида груза (мебель, хлеб и т.д.)
	Изотермический	С повышенной изоляцией от внешней среды для сохранения температурного режима перевозки груза
	Рефрижератор	Поддерживает заданный температурный режим перевозки грузов в диапазоне: FR-A: до 0 °C FR-B: от 0 до -10°C FR-C: от 0 до -20°C CR-A: от -10 до +12°C CR-B: от -20 до +12°C
	Электроновоз	Для перевозки электронной техники с особо мягкой подвеской и усиленной внешней изоляцией
Самосвалы	Универсальный	Для перевозки различных навалочных грузов
	Строительный	С разгрузкой на три стороны и герметичным кузовом
	Сельскохозяйственный	С повышенным объемом кузова и проходимостью
	Карьерный	С усиленным кузовом
Цистерны	Для жидких грузов	Специализированы по видам груза (топливо, молоко и т. д.)
	Для сыпучих грузов	То же
	Для газообразных грузов	То же
	Для жидких грузов	То же
Панелевозы	Хребтовые	Имеют центральную раму для вертикального крепления панелей с небольшим уклоном к центральной оси
	Кассетные	Имеют каркасную раму для перевозки вертикально расположенных панелей
	Платформенные	Имеют специальную платформу для перевозки панелей в горизонтальном положении
Лесовозы		С повышенной проходимостью и прицепом-ропуском
Фермовозы		С усиленной рамой для исключения прогиба и повышенных боковых нагрузок на перевозимые конструкции
Тяжеловозы		Многоосные транспортные средства для перевозки грузов, которые не могут быть перевезены на стандартном ПС



Рис. 6.1. Основные виды специализированного подвижного состава:
 а — универсальный фургон; б — самосвал; в — специальный автомобиль; г — цистерна; д — бетономеситель; е — специализированный фургон для перевозки отходов; ж — автопоезд для перевозки длинномерных грузов с прицепом-ростпуском; з — автокран; и — специализированная автоцистерна для перевозки пылящих грузов; к — специализированная автоцистерна для перевозки сыпучих грузов

$$I_p = \frac{\frac{C_{\text{пост}} t_{\text{п-р}}}{q_n} - \frac{(C_{\text{пост}} + \Delta C_{\text{пост}})(t_{\text{п-р}} - \Delta t_{\text{п-р}}) \beta_e}{q_n - \Delta q}}{\frac{(C_{\text{пост}} + \Delta C_{\text{пост}})/v_t + C_{\text{пер}} + \Delta C_{\text{пер}}}{q_n - \Delta q} - \frac{C_{\text{пост}}/v_t + C_{\text{пер}}}{q_n}},$$

здесь $\Delta C_{\text{пост}}$, $\Delta C_{\text{пер}}$ - изменение соответственно постоянной и переменной составляющих себестоимости перевозок при использовании СПС.

Время простоя СПС при выполнении ПРР обычно устанавливается по аналогии с бортовым ПС, самосвалами или автофургонами. При наличии специализированного оборудования нормативное время простоя может устанавливаться исходя из его производительности. Для автоцистерн время простоя под погрузкой или разгрузкой можно ориентировочно принять исходя из норматива 4 мин/т.

2. Перевозки тарно-штучных грузов

Перевозки тарно-штучных грузов занимают первое место среди грузовых автомобильных перевозок. Можно выделить две основные технологии, используемые при перевозке тарно-штучных грузов:

- помашинные отправки;
- мелкопартионные перевозки.

При *помашинных отправках* используется универсальный ПС. В зависимости от требований к защите груза от внешних воздействий могут использоваться бортовые АТС, универсальные и специализированные фургоны или контейнеры.

При *мелкопартионных перевозках*, как правило, обслуживаются клиенты, не обладающие механизированными погрузочно-разгрузочными пунктами (ПРП). В этом случае наиболее целесообразно использовать ПС, оборудованный погрузочно-разгрузочными приспособлениями. Чаще всего на ПС устанавливаются следующие устройства:

- консольные крановые установки с шарнирно-сочлененной, балочной или неповоротными стрелами;
- порталные крановые установки;
- устройства бескранового типа (съемные кузова);
- грузоподъемный борт;
- комбинированные устройства.

Основным способом повышения эффективности перевозки тарно-штучных грузов является максимально возможное *укрупнение грузовых единиц*. Для этого используются контейнеры, поддоны и пакеты. При этом повышение трудоемкости подготовки грузов к перевозке компенсируется снижением простоев АТС при погрузке и разгрузке и существенно упрощается процесс оформления документов. Например, если в автомобиле грузоподъемностью 10 т перевозить груз с массой грузового места 10 кг, то для выполнения ПРР потребуется выполнить 2000 грузовых операций. Формирование транспортных пакетов массой 1 т сокращает число операций в 100 раз. Использование контейнеров доводит число грузовых операций до минимума.

Грузы, которые по своим размерам и свойствам могут быть сформированы в пакеты, должны предъявляться к перевозке, как правило, в пакетированном виде. *Пакетирование груза* чаще всего выполняет грузовладелец до предъявления их к перевозке. Однако в логистических системах доставки пакетирование может выполняться и другими участниками перевозочного процесса, например на терминале (для повышения эффективности выполнения транспортно-грузовых работ). Пакеты, предъявляемые к перевозке, должны отвечать требованиям стандартов или технических условий.

Поддоны для перевозки пакетированных грузов могут принадлежать перевозчику, грузоотправителю или грузополучателю (если стоимость транспортной упаковки включена в стоимость товара). Поддоны, принадлежащие грузоотправителю, после перевозки обычно возвращаются владельцу. При постоянных перевозках для повышения ответственности перевозчика целесообразно поддоны перевести в оборотный фонд.

При перевозке грузов в пакетах в товарно-транспортной накладной, помимо основных реквизитов, указывается:

- количество пакетов;
- вид упаковки отдельных мест;
- тип поддона в соответствии со стандартами или техническими условиями;
- масса нетто груза в пакете;
- масса брутто пакетов.

Прием и сдача грузов пакетами перевозчиком осуществляется по количеству пакетов с их наружным осмотром для проверки целостности без их расформирования и взвешивания.

Нормы времени простоя ПС устанавливаются отдельно для пунктов погрузки и разгрузки. Для бортовых АТС время на погрузку или разгрузку груза массой до 1 т включительно можно принять ориентировочно 12 мин, свыше 1 т за каждую полную или неполную тонну добавляется 2 мин. Для автофургонов и других АТС, загрузка или разгрузка которых осуществляется через боковые проемы, за массу груза до 1 т - 13 мин, сверх 1 т за каждую полную или неполную тонну добавляется 3 мин.

Отдельные ведомства (например, Министерство путей сообщения РФ) используют для собственных подразделений свои нормативы, которые учитывают номенклатуру перерабатываемых грузов, особенности организации и приемы работ, а также используемые технические средства.

Предъявляемый к перевозке груз должен быть подготовлен в соответствии с ГОСТ 26653 - 90 и с учетом требований стандартов на продукцию, Правил перевозок грузов и другой нормативной документации. Подготовка груза к перевозке должна обеспечивать:

- сохранность груза на всем протяжении перевозки и безопасность ПС и окружающей среды;
- максимальное использование грузоподъемности и (или) грузовместимости ПС и грузоподъемных механизмов;
- необходимую прочность упаковки груза при штабелировании и перегрузочных операциях;

удобство проведения грузовых операций, крепления и размещения на АТС и складах.

Грузоотправитель отвечает за последствия недостатков тары и внутренней упаковки грузов (бой, поломка, деформация, течь и т.п.), а также применение тары и упаковки, не соответствующей свойствам груза, его массе или установленным стандартам.

При планировании загрузки ПС тарно-штучными грузами необходимо следить за соблюдением *норм предельно допустимых нагрузок на оси АТС* - их нарушение может повлечь наложение штрафа на водителя и перевозчика. Распределение осевых нагрузок между осями зависит от продольного размещения груза в кузове ПС, особенно если груз имеет относительно большую единичную массу. В этом случае, даже при соблюдении разрешенной полной массы АТС, какая-либо из осей может быть перегружена.

Для одиночного АТС или прицепа нагрузку, приходящуюся на заднюю ось или тележку, можно определить по формуле

$$P_2 = m_2 + Q_{\Gamma} l_{\Gamma} / L_6,$$

где m_2 - собственная масса АТС, приходящаяся на заднюю ось; Q_{Γ} - масса груза; l_{Γ} - расстояние от передней оси до линии центра тяжести груза; L_6 - база АТС.

Нагрузка на переднюю ось определяется как разность между полной массой АТС и нагрузкой на заднюю ось.

Для тягача с полуприцепом нагрузку на заднюю ось или тележку тягача можно определить по формуле

$$P_2 = m_2 + P_c l_c / L_6,$$

где P_c - нагрузка на седло; l_c - расстояние от передней оси до линии центра седельного устройства АТС.

Нагрузка на ось полуприцепа составит

$$P_3 = m_3 + Q_{\Gamma} l_{np} / L_{np},$$

где m_3 - собственная масса полуприцепа, приходящаяся на заднюю ось; l_{np} - расстояние от линии центра седельного устройства АТС до линии центра тяжести груза; L_{np} - расстояние от линии центра седельного устройства АТС до оси полуприцепа.

При размещении тарно-штучных грузов в кузове АТС необходимо учитывать, что груз, как правило, укладывается в один ярус (кроме крытых АТС). Штучный груз должен быть уложен без промежутков. При наличии промежутков между грузовыми местами следует использовать надежные прокладки. Тара с жидким грузом должна устанавливаться пробкой вверх. Возвышение груза над бортом АТС не должно превышать одной трети его высоты. Штучные грузы, возвышающиеся над бортами кузова, необходимо увязывать крепким исправным такелажем. Крепление груза должно исключить его перемещение и опрокидывание в процессе перевозки.

Полуприцепы должны загружаться с передней части, а разгружаться с задней.

Длинномерные грузы перевозятся на автомобилях с прицепами-ропусками, к которым груз должен надежно крепиться. При одновременной перевозке длинномерных грузов различной длины более короткие грузы должны располагаться сверху.

Металлопрокат (рельсы, прутки, профильный прокат, трубы диаметром до 350 мм и т.д.), чушки цветных металлов, медные и никелевые катоды, мотки проволоки должны поставляться к перевозке в пакетах.

Грузоотправитель обязан до предъявления к перевозке железобетонных изделий выдать перевозчику грузовые характеристики изделий и условия их строповки и складирования, в которых указывают:

наименование изделия, его марку, массу и размеры;

схему складирования и число ярусов, допускаемое в штабеле, исходя из прочностных характеристик изделия;
размеры прокладок;
схему строповки с указанием предельных углов отклонения ветвей стропы от вертикали;
данные по захватным приспособлениям;
особые условия при погрузочно-разгрузочных работах и размещении груза.

3. Перевозки навалочных грузов

Перевозки навалочных грузов в больших объемах выполняются в строительстве, при разработке полезных ископаемых и в сельском хозяйстве.

Для перевозки навалочных грузов наиболее рационально использовать самосвалы или самосвальные автопоезда, которые обеспечивают быструю разгрузку. Тип самосвала должен соответствовать особенностям перевозимого груза (см. табл. 1). При значительных расстояниях перевозки, когда грузоподъемность ПС начинает играть главную роль, для перевозки навалочных грузов могут использоваться универсальные автопоезда.

Объем навалочного груза, который может быть перевезен в АТС, необходимо рассчитывать по формуле, учитывающей объем «шапки», образующейся над верхней поверхностью открытого кузова:

$$V_{\Gamma} = V_{\kappa} + (b_{\kappa}/2)^3 \operatorname{tg} \alpha_{\text{дв}},$$

где V_{κ} - геометрический объем кузова; b_{κ} - ширина кузова; $\alpha_{\text{дв}}$ - угол естественного откоса груза в движении.

Максимальная масса перевозимого груза составит

$$Q_{\Gamma} = V_{\Gamma} \rho,$$

где ρ — плотность груза.

Если $Q_{\Gamma} > q_n$ объем кузова не может быть использован полностью ив самосвал необходимо загрузить массу груза, соответствующую его номинальной грузоподъемности объемом $V_{\Gamma} = q_n/\rho$.

Если $Q_{\Gamma} < q_n$, то объем кузова недостаточен для полной загрузки данного ПС. Степень использования грузоподъемности будет определяться соотношением массы груза и номинальной грузоподъемности АТС.

Необходимые справочные сведения по навалочным грузам приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Характеристики основных навалочных грузов

Наименование	Плотность, т/м ³	Угол откоса,°	
		в движении	в покое
Глина сухая	1,8	40	40
Глина сырая	2,0	20	25
Гравий	1,7	30	45
Земля	1,6	17	27
Зерно	0,6	28	35
Картофель	0,6	20	28
Песок	1,6	30	33
Торф	0,5	40	45
Уголь	0,8	30	45
Шлак	0,7	35	50
Щебень	1,8	35	45

Время погрузки самосвала зависит от времени цикла экскаватора и соотношения между грузоподъемностью ПС и ковша экскаватора. Для уменьшения времени погрузки

желательно, чтобы вместимость ковша была кратной грузоподъемности ПС. При этом необходимо учитывать, что для уменьшения динамической нагрузки на шасси самосвала при сыпании груза экскаватором его ковш должен находиться на высоте не более 1 м над днищем кузова. Следует соблюдать следующие соотношения между грузоподъемностью ковша экскаватора и ПС:

мягкий грунт - 3;

тяжелый или смерзшийся грунт - 4;

скальный грунт - 5.

Для автосамосвалов *время простоя под погрузкой или разгрузкой* можно ориентировочно рассчитывать исходя из 1 мин на каждую тонну груза. При погрузке или разгрузке вязких грузов (глина, строительный раствор, бетон, навоз) это время увеличивают до трех раз.

Перевозки однородных навалочных грузов от одного грузоотправителя в адрес одного грузополучателя оформляются одной ТТН и одним актом замера или взвешивания.

Характерными особенностями *карьерных перевозок* являются значительный объем перевозок, непостоянство прохождения дорог, повышенные требования к прочности ПС и т. п. Для таких перевозок используются карьерные самосвалы грузоподъемностью свыше 30 т.

Можно отметить следующие особенности использования АТС в карьерах:

- сложные условия движения со значительными уклонами до 8...10%, крутые повороты с радиусами 20...25 м на очень коротких маршрутах;

- необходимость частого проведения технического обслуживания и ремонта ПС в связи с тяжелыми условиями работы карьерных самосвалов;

- наличие нескольких технологических перерывов в течение смены для очистки и планировки забоя.

В карьере схема движения АТС может быть встречной (однополосной или двухполосной), тупиковой или кольцевой. Выбор схемы движения зависит от дальности перевозки, ширины рабочих площадок и схемы установки экскаваторов, интенсивности и безопасности движения, расходов на строительство дорог. На карьерных дорогах обгон запрещен.

При перевозках грузов в карьерах *грузоотправитель обязан*:

устраивать ограждение вдоль карьерной дороги со стороны нижнего откоса высотой не менее 0,7 м;

при наличии уклона дороги более 8° оборудовать участки длиной 50...100 м с нулевым уклоном на расстоянии, не превышающем 100 м от начала подъема;

на погрузочных площадках, имеющих уклоны, устанавливать упоры под колеса АТС;

своевременно очищать дорогу и при необходимости поливать для удаления пыли;

освещать места работы внутри карьера для предотвращения ослепления водителей;

не допускать концентрации вредных примесей в карьере выше установленных норм. При использовании большого числа экскаваторов повысить эффективность использования ПС можно, не закрепляя самосвалы за конкретным экскаватором, а направляя АТС к наименее загруженному экскаватору. Это требует наличие диспетчерского поста на въезде в зону погрузки, но существенно снижает простои самосвалов в ожидании погрузки.

4. Организация и эффективность централизованных перевозок

В зависимости от функций, которые выполняют в транспортном процессе участвующие в нем стороны (грузоотправитель, грузополучатель и перевозчик), различают централизованные и децентрализованные перевозки.

При централизованных перевозках *взаимоотношения сторон в транспортном процессе* распределяются следующим образом.

1. Заказчиком транспорта является грузоотправитель, который выполняет погрузку груза. Он же ведет расчеты за перевозку. Возмещение стоимости перевозки грузоотправитель получает от грузополучателя одновременно с оплатой стоимости груза.

2. Перевозчик транспортирует груз и выполняет экспедирование кроме особых случаев, требующих непосредственного присутствия представителя грузоотправителя на всех этапах транспортного процесса.

3. Грузополучатель организует разгрузку груза.

Таким образом, *централизованные перевозки* — это перевозки, при которых получатель груза не участвует в его перевозке, а только отвечает за выполнение разгрузочных работ.

При *децентрализованных перевозках* грузополучатель помимо организации получения груза подает заказ на ПС, обеспечивает погрузку груза и его экспедирование. Для этого он должен прибыть на пункт погрузки со своими грузчиками, ПРМ, экспедиторами, своими или заказанными АТС.

Методы организации централизованных перевозок: отправительский, отраслевой и транспортный. Особенности взаимодействия участников транспортного процесса при использовании этих методов приведены на рисунке 2.

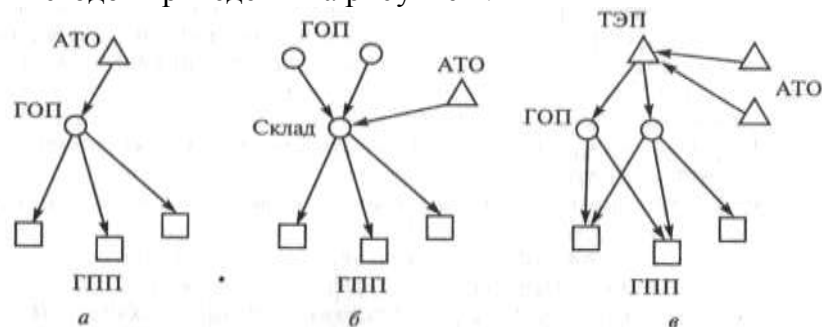


Рисунок 2 - Схемы взаимодействия участников транспортного процесса: а - отправительский метод; б - отраслевой метод; в - транспортный метод

При *отправительском методе* все функции организации перевозок берет на себя грузоотправитель, который заказывает ПС на транспортном предприятии. Этот метод применяется при наличии крупного поставщика, который организует специальное подразделение по сбыту и доставке своей продукции многочисленным потребителям. Основным преимуществом данного метода является возможность эффективной организации погрузки ПС за счет согласования графиков производства продукции, ежедневных объемов сбыта и производительности ПРМ. Недостатком является невозможность эффективного использования ПС, так как при таком методе в основном могут применяться только маятниковые маршруты.

При *отраслевом методе* необходимо наличие дистрибьютора (поставщика), который организует сбыт продукции сходного назначения от разных производителей. В отличие от отправительского метода здесь предусматривается не только доставка заказанной продукции потребителю, но и ее завоз от различных производителей на склад, который используется для комплектования заказов.

Тем самым расширяются возможности для более эффективного использования ПС.

При *транспортном методе* организатором централизованных перевозок является перевозчик или транспортно-экспедиционная организация. В этом случае организатор перевозок не привязан к какой-то конкретной продукции или производителю, а организует перевозки в соответствии с поступающими заказами. За счет этого существуют наиболее широкие возможности повышения эффективности использования ПС.

Порядок подготовки централизованных перевозок. Централизованные перевозки эффективны при вывозе или завозе больших объемов грузов при относительно мелких отправлениях. В этом случае появляется возможность более четкого планирования работы ПРП за счет концентрации управления.

При подготовке централизованных перевозок необходимо выполнить следующие действия.

1. Провести обследование грузопотоков и выявить среди них наиболее стабильные.
2. Заключить договоры на перевозку грузов и транспортно-экспедиционные услуги.
3. Выбрать метод выполнения централизованных перевозок.
4. Разработать типовые маршруты перевозки грузов.
5. Проверить соответствие ПРМ обрабатываемым грузопотокам и условия выполнения ПРР требованиям охраны труда. Разработать совмещенные графики работы ПС и ПРМ.
6. Выбрать тип и рассчитать необходимое количество АТС. При необходимости заключить договоры на использование ПС с другими АТО.
7. Выбрать методы контроля работы ПС. При необходимости совместно с грузовладельцами организовать линейные диспетчерские пункты.
8. Выбрать форму и установить порядок расчетов за перевозки.

Администрация организации, осуществляющей централизованные перевозки, должна систематически контролировать работу ПС на объектах и принимать совместно с руководством обслуживаемых организаций меры по улучшению процесса транспортных и погрузочно-разгрузочных работ, а также устранению выявленных нарушений.

Эффективность централизованных перевозок складывается в основном из следующих факторов:

- повышение коэффициента использования пробега за счет оптимизации маршрутов движения ПС;
- повышение коэффициента использования грузоподъемности при перевозке мелкопартионных грузов за счет подгруппировки;
- снижение времени на погрузку за счет более четкой организации работ.

Улучшение перечисленных технико-эксплуатационных показателей позволяет снизить потребность в ПС или выполнить больший объем транспортной работы.

5. Контейнерные перевозки

Контейнерные и пакетные перевозки - один из важнейших резервов повышения производительности и снижения себестоимости перевозок грузов.

Транспортный процесс перевозки контейнеров в общем случае включает в себя следующие элементы:

- подача порожнего контейнера к месту загрузки;
- загрузка груза в контейнер;
- установка контейнера на АТС и транспортировка к месту назначения;
- снятие контейнера с АТС;
- разгрузка контейнера;
- установка порожнего контейнера на АТС и доставка к месту погрузки.

Такая технология требует наличия оборотного парка контейнеров для того, чтобы загрузка происходила до прибытия, а разгрузка контейнеров - после отбытия АТС. При прямых ГАП число используемых контейнеров зависит от числа АТС, осуществляющих перевозку, и числа ПРМ, обслуживающих эти перевозки, и определяется равенством интервала движения АТС I_a и ритма погрузки контейнеров R_n :

$$I_a = t_{o.k} / A_{\Sigma} = R_n = t_{o.k} n_k / X_k,$$

где $t_{o.k}$ - продолжительность оборота контейнера; n_k - число контейнеров, одновременно находящихся на АТС; X_k - общее число контейнеров, участвующих в перевозке.

Отсюда необходимое число контейнеров для выполнения перевозок составит

$$X_k = A_{\Sigma} t_{o.k} n_k / t_o.$$

При расчете времени погрузки-разгрузки учитывается число загружаемых или разгружаемых контейнеров. Время, необходимое для установки или снятия одного контейнера, можно ориентировочно принять в соответствии с таблицы 3.

Таблица 3 - Время простоя ПС при погрузке или разгрузке контейнеров

Масса контейнера, т	Время на один контейнер, мин
До 1,25	4
Свыше 1,25 до 5	7
Свыше 5 до 20	10
Свыше 20	12

Если погрузка или разгрузка контейнеров происходит без снятия их с ПС, то время простоя можно принять по таблице 4.

При перевозке грузов в контейнерах объем перевезенного груза рассчитывается по номинальной массе брутто контейнера, а не по фактической массе загруженного в него груза. Однако учет при планировании перевозок фактической полной массы контейнеров позволяет более эффективно использовать ПС, поскольку в контейнерах, как правило, перевозятся легковесные грузы, и за счет этого можно за одну езду перевезти большее число контейнеров.

Таблица 4 - Время простоя при погрузке или разгрузке контейнеров без снятия их с ПС

Масса контейнера, т	Время простоя, мин	
	на первый контейнер	на каждый последующий контейнер
До 0,5	9	6
Свыше 0,5 до 1,25	15	10
Свыше 1,25 до 2,0	20	13
Свыше 2,0 до 3,0	25	20
Свыше 3,0 до 5,0	30	25
Свыше 5,0 до 10,0	50	40
Свыше 10,0 до 20,0	80	-
Свыше 20,0	112	-

Движение ПС при доставке контейнеров может быть организовано по следующим схемам:

- маятниковый маршрут со снятием контейнера с ПС в пункте назначения;
- маятниковый маршрут с обменом в пункте назначения груженого контейнера на другой груженный;
- маятниковый маршрут с обменом в пункте назначения груженого контейнера на порожний контейнер;

- маятниковый маршрут с загрузкой и (или) выгрузкой груза из контейнера без снятия его с ПС, что наименее эффективно, так как резко увеличивает время простоя АТС. Такую схему применяют при невозможности использовать ПРМ для снятия контейнера или при использовании отцепных полуприцепов. При этой схеме не требуется наличие оборотного парка контейнеров;

- кольцевой маршрут с неоднократным обменом контейнеров при близком расположении получателей и отправителей грузов.

Подготовка контейнера, его загрузка, погрузка и выгрузка из ПС должны осуществляться грузоотправителем или грузополучателем без привлечения к этим работам водителя (кроме управления грузоподъемными устройствами, которыми может быть оснащен ПС).

Водитель обязан осмотреть погруженные контейнеры с целью определения правильности погрузки и крепления, отсутствия повреждений и правильности пломбировки. Крыши контейнеров должны быть очищены грузоотправителем от снега, мусора и других предметов.

В последнее время большое развитие получили перевозки с использованием съемных кузовов. *Съемный кузов* — это самонесущая грузовая единица закрытого или открытого типа стандартизированных габаритных и присоединительных размеров, предназначенная для перевозки грузов различными средствами транспорта без необходимости перегрузки и расформирования груза.

Технологически перевозки с использованием съемных кузовов аналогичны контейнерным перевозкам, но съемные кузова имеют ряд преимуществ:

- их цена ниже по сравнению с аналогичным контейнером;
- они позволяют использовать более дешевые АТС (шасси);
- АТО может иметь более широкую гамму специализированных кузовов, в максимальной степени соответствующих структуре перевозимых грузов;
- в случае аварии АТС съемный кузов можно транспортировать на другом автомобиле;
- при комбинированных перевозках съемный кузов по сравнению с полуприцепом имеет меньшую массу тары;
- для снятия или установки съемного кузова на АТС не требуется специальная погрузочная техника, так как это происходит за счет снижения давления в пневмоподвеске автомобиля.

В то же время съемный кузов менее долговечен по сравнению с контейнером, не может использоваться в морских перевозках и обеспечивает меньшую защиту груза, так как обычно имеет тентовое покрытие. Кроме того, АТС с пневмоподвеской дороже автомобиля с обычной, рессорной подвеской.

Стандартные параметры съемных кузовов, принятые в Европе, приведены в табл. 5. Габаритные ширина и высота для всех типов кузовов одинаковы и составляют соответственно 2550 и 2769 мм, а аналогичные внутренние параметры равны 2460 и 2526 мм.

Таблица 5 - Характеристики съемных кузовов по стандарту EN 284

Тип	Габаритная длина, мм	Внутренняя длина, мм	Масса тары, т	Полная масса, т	Количество поддонов размером, мм, шт.	
					800x1200	1000x1200
6,25	6250	6150	1,7	14,3	15	12
7,15	7150	7050	1,9	15,0	17	14
7,42	7420	7300	2,0	15,0	18	14
7,82	7820	7700	2,0	15,0	19	14
12,3	12350	12200	4,0	30,0	30	24
12,6	12650	12500	4,0	30,0	31	24

6. Перевозки грузов сменными полуприцепами и кузовами

Перевозки грузов сменными полуприцепами и кузовами используются в случае невозможности применения контейнерных технологий из-за характеристик груза или условий перевозки. В этом случае для выполнения ПРП от автомобиля отцепляется полуприцеп или отсоединяется съемный кузов. Если на маршруте работает один автомобиль с перецепкой в пунктах погрузки и разгрузки, то число полуприцепов должно быть не менее трех: первый — под погрузкой, второй — под разгрузкой и третий — в пути вместе с тягачом.

В течение одного оборота выполняются следующие операции:

- отцепка порожнего полуприцепа и прицепка загруженного к этому моменту полуприцепа в пункте погрузки;
- движение автотягача с груженым полуприцепом;
- отцепка груженого полуприцепа и прицепка разгруженного к этому моменту полуприцепа в пункте разгрузки;
- движение автотягача с порожним полуприцепом от пункта разгрузки к пункту погрузки.

Продолжительность оборота автотягача составит

$$t_0 = l_m / v_T + 2mt_{п-о},$$

где m - количество пунктов обмена полуприцепов на маршруте; $t_{п-о}$ - время выполнения операций по прицепке-отцепке полуприцепа, которое можно ориентировочно планировать по таблице 6.

Таблица 6 - Продолжительность прицепки-отцепки полуприцепов

Грузоподъемность полуприцепа, т	Норма времени, мин	
	на зацепку	на отцепку
До 10	12	8
10...20	16	10
Свыше 20	18	12

Для согласования работы ПС и пунктов погрузки-разгрузки необходимо, чтобы интервал движения автотягачей соответствовал ритму работы ПРП.

Интервал движения автотягачей

$$I_a = t_0 / A_3.$$

Ритм работы ПРП

$$R_n = t_i / A_i,$$

где t_i - продолжительность выполняемых на данном пункте операций погрузки и (или) разгрузки.

В каждом ПРП количество обменных полуприцепов будет зависеть от числа работающих автотягачей и составит

$$A_i = INT(1 + A_3 v_T t_i / (l_m + m_{п-о} t_{п-о} v_T)),$$

где $m_{п-о}$ — количество пунктов обмена полуприцепов на маршруте.

Необходимое количество полуприцепов для организации перевозок

$$A_{п} = A_3 + \sum A_i.$$

7. Перевозка скоропортящихся грузов

К скоропортящимся относятся грузы, которые для обеспечения сохранности во время перевозки требуют соблюдения температурного режима и определенных санитарно-гигиенических требований.

Санитарно-гигиенические требования, в первую очередь, касаются груза, водителя, состояния ПС, влажности, давления, газового состава воздуха в кузове АТС и т.п.

Санитарные правила, нормы и гигиенические нормативы устанавливаются государственной системой санитарно-эпидемиологического нормирования РФ.

Основными документами этой системы являются Санитарные нормы и правила (СанПиН) Госкомсанэпиднадзора РФ.

Обобщенные условия перевозки скоропортящихся грузов приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Условия перевозки скоропортящихся грузов

Группа грузов	Наименование груза	Температурный режим перевозки, °С
Продукты растительного происхождения	Фрукты, ягоды, овощи, грибы	0...+1 (для некоторых видов до +15)
	Тропические и субтропические плоды	+2...+4
Продукты животного происхождения	Мясо животных и птиц, рыба, охлажденные	-1...0
	Молоко	+2...+6
	Яйца	0...+3
	Замороженные грузы	Не выше -12
Продукты переработки	Молочные продукты	0...+8
	Колбасные изделия копченые и полукопченые	-3...0
	Колбасные изделия вареные	0...+6
	Жиры различные	-3...0
	Замороженные продукты	Не выше -18
Живые растения	Цветы, саженцы, зелень	+1...+8

На основании Федерального закона от 30.03.99 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и Федерального закона от 02.01.2000 № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» приказом Министерства здравоохранения РФ от 14.04.2000 № 122 определены требования к личной медицинской книжке водителя и паспорту транспортного средства для перевозки пищевых продуктов. Указанные документы выдаются центрами государственного санитарно-эпидемиологического надзора в субъектах РФ, городах, районах, на транспорте (водном и воздушном).

В паспорте транспортного средства, специально предназначенного или оборудованного для перевозки пищевых продуктов, указываются наименования продуктов, которые разрешается перевозить на данном ТС.

Основные характеристики ТС, предназначенного для перевозки скоропортящихся грузов, приведены в таблице 8.

Перевозчик обязан подать под погрузку подвижной состав, отвечающий санитарным требованиям, с соответствующей условиям перевозки данного вида груза температурой внутри кузова. Установленная температура должна поддерживаться в течение всей перевозки.

Грузоотправитель обязан при предъявлении к перевозке скоропортящегося груза:

- предъявлять продовольственные грузы к перевозке только упакованные в тару;
- обеспечивать перед погрузкой требуемую температуру груза и его качество в соответствии со стандартами или техническими условиями;
- проверять коммерческую пригодность поданного для погрузки подвижного состава;
- прикладывать к транспортным документам необходимые разрешения, ветеринарные и карантинные сертификаты;
- указывать в ТТН предельную продолжительность транспортировки предъявленных грузов;
- проверять правильность загрузки ТС и опломбировать его.

Таблица 8 - Характеристики ПС для перевозки скоропортящихся грузов

Группа и класс ПС	Отличительный знак	Назначение	Температурный режим
Изотермический			
С нормальной изоляцией	IN	Перевозка на короткие расстояния при температуре погрузки	Изменение температуры внутри кузова не более 7°С в течение 1 ч
С усиленной изоляцией	IR	То же	Сохранение температуры погрузки
Фургоны-ледники			
Класс А	RNA	Перевозка охлажденных или замороженных грузов на небольшие расстояния	За счет принудительного охлаждения температура внутри кузова поддерживается на уровне +7°С в течение 12 ч при наружной температуре +30 °С
Класс В	RRB	То же	То же, температура в кузове -10 °С
Класс С	RRC	То же	То же, температура в кузове -20 °С
Рефрижераторы			
Класс А	FNA	Перевозка глубоко-замороженных грузов на дальние расстояния	Температура в кузове поддерживается 0... +12 °С в течение 12 ч при наружной температуре +30°С
Класс В	FRB	То же	То же, температура в кузове -10...+12°С
Класс С	FRC	То же	То же, температура в кузове -20...+12°С
Отапливаемые фургоны			
Класс А	CNA	Перевозка грузов, требующих подогрева	За счет принудительного подогрева температура внутри кузова поддерживается на уровне +12 °С в течение 12 ч при наружной температуре -10 °С
Класс В	CRB	То же	То же при наружной температуре -20 °С

При перевозке скоропортящихся грузов норма среднесуточного пробега устанавливается не менее 600 км, начиная с момента окончания погрузки и оформления документов, указанного в товарно-транспортной накладной.

Перевозчик имеет право выборочно проверить качество предъявляемого к перевозке скоропортящегося груза.

Температура скоропортящихся грузов перед погрузкой и температура в кузове ПС перед погрузкой и разгрузкой проверяются грузоотправителем и грузополучателем, о чем делаются записи в листе контрольных проверок.

При перевозке скоропортящихся грузов, помимо путевого листа и товарно-транспортной накладной, водитель должен иметь следующие документы:

санитарный паспорт АТС;

лист контрольных проверок температуры груза и воздуха в кузове АТС;

сертификат качества продукции либо удостоверение качества;

карантинный сертификат;
ветеринарное свидетельство;
Последние три документа водитель получает от грузоотправителя перед погрузкой.

8. Перевозка опасных грузов

В последнее время в связи с постепенным увеличением дефицита природных материалов в экономике все шире используются синтетические вещества, а следовательно, расширяется их перевозка. Практически все такие вещества относятся к опасным.

К *опасным грузам* относят вещества и предметы, которые при транспортировании, выполнении погрузочно-разгрузочных работ и хранении могут послужить причиной взрыва, пожара и повреждения транспортного средства, складов, устройств, зданий и сооружений, а также гибели, увечья, отравления, ожогов, облучения или заболевания людей и животных. Перевозка таких грузов регламентируется специальными правилами.

Нормативно-правовое обеспечение перевозки опасных грузов. При подготовке и организации перевозки опасных грузов (ОГ) необходимо руководствоваться следующими основными документами. *Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов автомобильным транспортом* ADR (ДОПОГ) распространяется на международные перевозки ОГ, т.е. перевозки, производимые через территорию по крайней мере двух стран, подписавших соглашение. Соответствующие национальные соглашения, как правило, соответствуют ДОПОГ, но могут иметь и дополнительные условия, относящиеся к местным перевозкам — когда перевозка начинается и заканчивается на национальной территории. ДОПОГ разработано Европейской экономической комиссией ООН и подписано в Женеве 30 сентября 1957 г. Последней редакцией ДОПОГ является редакция 2003 г. (ДОПОГ-2003), максимально учитывающая Типовые правила Рекомендаций по перевозке опасных грузов ООН, которые по цвету обложки англоязычного издания традиционно принято называть Оранжевой книгой. Новая структура ДОПОГ-2003 соответствует Международному кодексу морской перевозки ОГ, Техническим инструкциям по безопасной перевозке ОГ по воздуху и Правилам международной перевозки ОГ по железным дорогам. Это единообразие должно облегчить соблюдение соответствующих правил грузоотправителями и перевозчиками, участвующими в мультимодальных перевозках.

Основная цель принятия ДОПОГ - повышение безопасности дорожных перевозок без ограничения на номенклатуру перевозимых грузов, кроме особо опасных для перевозки. Безопасность должна обеспечиваться не в меньшей мере, чем облегчение связанных с перевозкой задач. Последнее достигается посредством упрощения формальных процедур за счет единой классификации и требований. Для достижения поставленной цели ДОПОГ определяет требования не только к перевозчику, но и к грузовладельцу, производителям тары и ПС, а также органам управления дорожным движением.

Постановление Правительства РФ от 23.04.94 № 372 «О мерах по обеспечению безопасности при перевозке опасных грузов автомобильным транспортом» и приказ Минтранса РФ от 06.07.94 № 47 «О мерах по обеспечению безопасности при перевозке опасных грузов автомобильным транспортом» вводят обязательное обучение водителей, осуществляющих перевозку определенного вида ОГ. К перевозке ОГ допускаются водители, имеющие непрерывный стаж работы в качестве водителя транспортного средства данной категории не менее трех лет.

*Инструкция по обеспечению безопасности перевозок опасных грузов автомобильным транспортом**, утвержденная приказом МВД СССР от 23.09.85 № 181, содержит перечень

ОГ по классам, указания по выбору маршрута перевозки ОГ, рекомендации по порядку движения ПС с ОГ, требования к техническому состоянию ПС, требования к водительскому составу, действия работников органов МВД в случае вынужденной остановки или ДТП, основные сведения о системе информации об опасности.

Правила дорожного движения содержат описания дорожных знаков и табличек, с помощью которых регулируется движение ПС, перевозящего ОГ.

Сфера нормативного регулирования перевозки опасных грузов. Требования ДОПОГ-2003 не применяются при выполнении перевозок в следующих случаях:

- перевозка ОГ частными лицами, когда такие грузы упакованы для розничной продажи и предназначены для их личного потребления, использования в быту, досуга или спорта, при условии, что приняты меры для предотвращения любой утечки содержимого в обычных условиях перевозки;
- перевозка машин или механизмов, не указанных в ДОПОГ и содержащих ОГ в их внутреннем или эксплуатационном оборудовании, при условии, что приняты меры для предотвращения любой утечки содержимого в обычных условиях перевозки;
- перевозка, осуществляемая организациями в порядке обслуживания основной деятельности, такая как доставка грузов на гражданские строительные объекты, или в связи с производимыми измерениями, ремонтом и обслуживанием, в количествах не более 450 л на единицу тары и без превышения определенных ДОПОГ максимальных количеств. Это изъятие не распространяется на перевозки, осуществляемые организациями для собственного снабжения и для внешнего или внутреннего распределения;
- перевозки, осуществляемые аварийными службами или под их надзором, в частности автомобилями технической помощи, перевозящими потерпевшие аварию неисправные АТС, содержащие ОГ;
- срочные перевозки, осуществляемые с целью спасения людей или защиты окружающей среды, при условии, что приняты все меры для обеспечения полной безопасности таких перевозок.

Требования ДОПОГ также не применяются при перевозке ограниченного количества ОГ в одном АТС. Это касается газов и топлива, находящихся в топливных баках ПС, эксплуатационном или специальном оборудовании, газов, содержащихся в пищевых продуктах и напитках и т. п.

Классификация опасных грузов. На основании ДОПОГ-2003 все ОГ делятся на классы, некоторые классы для более точной классификации веществ имеют подклассы¹.

Класс 1 «Взрывчатые вещества и изделия»:

- взрывчатые вещества — твердые или жидкие вещества (или смеси веществ), которые способны к химической реакции с выделением газов при такой температуре, таком давлении и с такой скоростью, что это вызывает повреждение окружающих предметов;
- пиротехнические вещества для производства эффектов в виде тепла, света, звука, газа или дыма или их комбинаций в результате самоподдерживающихся экзотермических химических реакций, протекающих без детонации;
- взрывчатые изделия, содержащие одно или несколько взрывчатых или пиротехнических веществ;
- вещества и изделия для производства взрывных работ или создания пиротехнического эффекта.

В зависимости от последствий вещества включаются в конкретный подкласс, часто на это оказывает влияние и тип упаковки.

Подкласс 1.1 — опасность взрыва массой (взрыв, практически мгновенно распространяющийся на весь груз), например патроны для оружия с разрывным зарядом, порох, детонаторы, мины.

Подкласс 1.2 — опасность разбрасывания, например средства пиротехнические.

Подкласс 1.3 — опасность загорания (могут наблюдаться незначительные взрывчатые эффекты или разбрасывание), например ракеты осветительные, двигатели ракетные.

Подкласс 1.4 — не представляющие значительной опасности (в случае воспламенения или детонации результат проявляется в основном внутри упаковки), например гильзы патронные пустые с капсюлями, шнур огнепроводный.

Подкласс 1.5 — с очень малой вероятностью детонации или перехода от горения к взрыву массой.

Подкласс 1.6 — с чрезвычайно низкой чувствительностью и с отсутствием опасности взрыва массой (в случае взрыва одного изделия остальные не взорвутся).

Класс 2 «Газы» (чистые газы, смеси газов, смеси одного или нескольких газов с одним или несколькими другими веществами и изделия, содержащие такое вещество):

- сжатые газы с критической температурой (остается газообразным) $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ или ниже;
- сжиженные газы с критической температурой $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ или выше;
- охлажденные сжиженные газы;
- газы, растворенные под давлением в растворителе;
- аэрозольные распылители (газовые баллончики);
- другие изделия, содержащие газ под давлением;
- газы не под давлением.

Подкласс 2.1 — легковоспламеняющиеся газы (воспламеняются в смеси с воздухом), например бутан, ацетилен.

Подкласс 2.2 — невоспламеняющиеся нетоксичные газы (удушающие вследствие замещения кислорода в воздухе или окисляющие, поддерживающие горение других материалов), например воздух сжатый, азот.

Подкласс 2.3 — токсичные газы (представляющие опасность для людей при попадании внутрь или контакте с кожным покровом), например хлор, газ нефтяной. Помимо токсичности такие газы могут проявлять легковоспламеняющиеся, коррозионные и окисляющие свойства.

Класс 3 «Легковоспламеняющиеся жидкости» — жидкости, которые выделяют пары, воспламеняющиеся при температуре $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, например ацетон, бензол, бензин, дизельное топливо, краска, лак, скипидар, спирты, алкогольные напитки, парфюмерные продукты. К этому же классу относятся растворенные взрывчатые вещества.

Класс 4.1 «Легковоспламеняющиеся твердые вещества»:

- легковоспламеняющиеся твердые вещества — вещества, способные легко загораться (например, от спички), и вещества, способные вызвать возгорание при трении, например алюминий в порошке, сено влажное, сера, спички безопасные;
- самореактивные вещества - термически неустойчивые вещества, способные подвергаться бурному экзотермическому разложению даже без участия кислорода (воздуха), например органические азиды (CN_3), (CN_2Z). Обычно такие вещества перевозятся только в условиях регулирования температуры;
- твердые десенсибилизированные взрывчатые вещества — это пещества, которые смочены водой или спиртами либо разбавлены другими веществами для подавления их взрывчатых свойств.

Класс 4.2 «Вещества, способные к самовозгоранию»:

- тирофорные вещества (жидкие или твердые), которые даже в малых количествах воспламеняются при контакте с воздухом в течение 5 мин;
- самонагревающиеся вещества и изделия, которые при контакте с воздухом без подвода энергии извне способны к самонагреванию.

Например мука рыбная, уголь, хлопок влажный.

Класс 4.3 «Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой» включает вещества (твердые или жидкие), которые при реагировании с водой

выделяют легковоспламеняющиеся газы, способные образовывать с воздухом взрывчатые смеси. Такие смеси легко воспламеняются от искр слесарных инструментов, незащищенных электрических ламп и т.п. Например литий, магний.

Класс 5.1 «Окисляющие вещества» охватывает вещества или содержащие их изделия, которые, сами по себе необязательно являясь горючими, могут, обычно путем выделения кислорода, вызывать или поддерживать горение других материалов, например удобрения аммиачно-нитратные.

Жидкие и твердые вещества, относящиеся к классу 5.1, могут не вызывать дополнительной опасности или иметь сопутствующие легковоспламеняющиеся, самонагревающиеся, токсичные или коррозионные свойства.

Класс 5.2 «Органические пероксиды» - это термически неустойчивые вещества, которые могут разлагаться с взрывным эффектом, быстро гореть, опасно реагировать с другими веществами, вызывать повреждения глаз и при этом чувствительны к удару или трению. Большинство этих веществ должны перевозиться в условиях регулирования температуры.

Класс 6.1 «Токсичные вещества» - вещества, которые при однократном или непродолжительном воздействии и в относительно малых количествах могут причинить вред здоровью человека или явиться причиной смерти в случае их вдыхания, всасывания через кожу или проглатывания, например мышьяк, бериллий в порошке, боеприпасы слезоточивые невзрывчатые, соединения ртути, пестициды.

Класс 6.2 «Инфекционные вещества» - вещества, содержащие патогенные организмы и способные вызывать заболевания животных или людей. Сюда относятся бактерии, вирусы, паразиты, грибки, гибриды и мутанты, а также загрязненные ими изделия. Инфекционные вещества подразделяются на опасные для людей, опасные только для животных и отходы больничного происхождения.

Класс 7 «Радиоактивные материалы». К радиоактивным материалам относятся вещества, содержащие радионуклиды, удельная активность которых превышает установленные для данного груза значения.

Класс 8 «Коррозионные вещества» — вещества, которые химическим воздействием могут вызвать серьезные повреждения живой ткани при контакте, а также повреждения или даже разрушение ПС и грузов, например кислота серная, азотная.

Класс 9 «Прочие опасные вещества и изделия»:

- вещества, мелкая пыль которых при вдыхании может представлять опасность для здоровья (асбесты и их смеси);
- вещества и приборы, которые в случае пожара могут выделять диоксины (трансформаторы, конденсаторы и т.п.);
- вещества, выделяющие легковоспламеняющиеся пары (различные полимеры);
- литиевые батареи;
- спасательные средства;
- жидкие и твердые вещества, опасные для окружающей среды, генетически измененные микроорганизмы и организмы;
- жидкие и твердые вещества, перевозимые или предъявляемые к перевозке при повышенной температуре (твердые вещества при температуре выше 240 °С и жидкие при температуре выше 100 °С).

Опасные грузы классифицируются и по критериям *транспортной опасности*, увеличивающей область вероятного отрицательного воздействия этих грузов при перемещении их в пространстве. Это является основным ее отличием от опасности, возникающей на промышленных предприятиях, производящих и потребляющих опасные вещества, где вероятность отрицательного воздействия этих веществ на людей, технику и окружающую среду имеет стационарный характер, т.е. ограниченный в пространстве.

1.6 Лекция № 7 (2 часа).

Тема: «Организация погрузочно-разгрузочных работ и эксплуатационные расчеты при погрузочно-разгрузочных работах»

1.6.1 Вопросы лекции:

1. Значение п-р работ в транспортном процессе.
2. Способы выполнения п-р работ.
3. Классификация п-р машин в с.х.
4. Организация механизированных п-р работ:
 - 4.1. Погрузочно-разгрузочные пункты. Организация работы и их роль в транспортном процессе.
 - 4.2. Способы расстановки АТС для выполнения погрузочно-разгрузочных работ.
5. Эксплуатационные расчеты при п-р работах.
 - 5.1. Производительность погрузочно-разгрузочных средств.
 - 5.2. Расчет пропускной способности погрузочно-разгрузочного пункта.
 - 5.3. Себестоимость погрузочно-разгрузочных работ.
6. Средства механизации наружных ПРР.

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1. Значение п-р работ в транспортном процессе

Организация п-р работ оказывает решающее влияние на время, затрачиваемое на эти операции, что в конечном счете влияет на производительность транспорта и себестоимость перевозок.

Особое значение имеет организация п-р работ при перевозках на малые расстояния, когда удельный вес времени простоя под п-р имеет большее значение и незначительные колебания времени п-р работ вызывают значительные изменения производительности. Поэтому необходимо стремиться к максимально-возможному уменьшению времени п-р работ.

Время простоя под п-р состоит из:

1. ожидание погрузки или разгрузки автомобиля;
2. предъявление документов грузовладельцу;
3. взвешивание;
4. маневрирование;
5. подготовка автомобиля для п-р (нормируется);
6. погрузка (разгрузка);
7. закрепление груза;
8. маневрирование;
9. взвешивание;
10. получение (оформление документов).

Основные пути сокращения времени простоя под погрузкой-разгрузкой:

1. Внедрение комплексной механизации п-р работ;
2. Организация работы автомобилей по часовым графикам, согласованным с п-р пунктами;
3. Широкое внедрение централизованных перевозок грузов с организацией оперативного диспетчерского руководства работы автомобилей на линии;
4. Предварительная подготовка груза, оформление документов.

2. Способы выполнения п-р работ

Существует 4 способа:

1. немеханизированный ручной;

2. механизированный;
3. комплексно-механизированный;
4. автоматизированный.

Все операции при п-р делятся на *основные*: захват груза, подъем, перемещение и опускание, укладка груза на платформе автомобиля или разгрузочной площадке и *вспомогательные*: застроповка, расстроповка, укладка подкладки под груз, подача сигналов и т.д.

Механизированные п-р процессы: с механизированными основными операциями, а вспомогательные операции выполняются вручную.

При комплексной механизации как основные так и вспомогательные операции выполняются механизмами, роль человека сводится к управлению механизмами.

При автоматизированной п-р все операции выполняются механизмами по определенной программе. Роль человека сводится к выбору программы и её включению.

3. Классификация п-р машин в с.х.

Погрузочно-разгрузочные машины и устройства, применяемые в сельском хозяйстве, классифицируют по ряду основных признаков.

По принципу действия: периодического (прерывного) и непрерывного. Этот признак служит основанием для изучения машин и устройств с точки зрения их конструкций и методов расчета.

По степени подвижности: мобильные (передвижные), стационарные и полустационарные. Этот признак определяет сферу использования погрузчиков и разгрузчиков (в полевых условиях, на токах, заготовительных пунктах, в закрытых складах).

По роду перемещаемого груза: для насыпных и навалочных, для штучных и тарных. Этот признак учитывается при выборе рационального типа рабочего органа машины и устройства.

4. Организация механизированных п-р работ

Погрузо-разгрузочные работы организуются по следующим схемам:

1 схема: Постоянный грузооборот между двумя и более пунктами – организуются стационарные пункты (постоянные п-р механизмы)

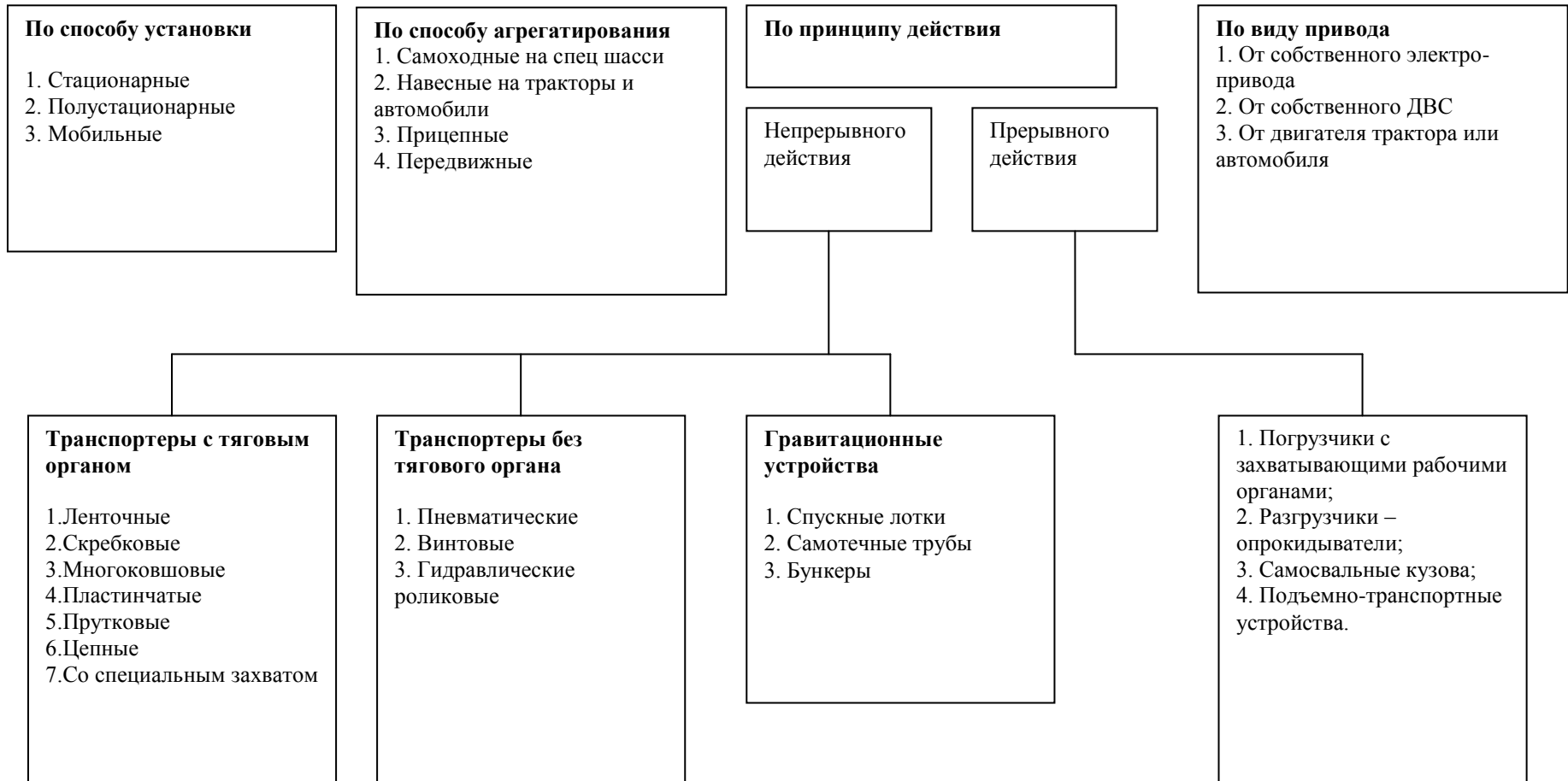
2 схема: Грузооборот большой между пунктами, но кратковременный – используются передвижные механизмы для п-р работ.

3 схема Пункт погрузки (разгрузки) постоянный с большим объемом работ, пункты разгрузки (погрузки) меняются, но на каждый из них приходится значительное количество груза – пункт погрузки (разгрузки) имеет стационарное оборудование, пункт разгрузки (погрузки) – передвижное оборудование. Например, тока, не имеющие зерноочистительный комплекс (зернопогрузчики) – элеватор (опрокидыватели).

4 схема Пункт погрузки постоянный с большим объемом работ, пунктов разгрузки много, они могут меняться и на каждый из них поступает незначительное количество грузов – на пункте погрузки стационарное или передвижное оборудование, на пунктах разгрузки оборудования нет, используются автомобили-самосвалы с саморазгружающимися устройствами.

5 схема Пункты погрузки-разгрузки непостоянные или с очень малым грузооборотом. Применяется подвижной состав с п-р оборудованием. Например, погрузка сеялок семенами с машин.

Погрузо-разгрузочные машины и устройства



4.1 Погрузочно-разгрузочные пункты. Организация работы и их роль в транспортном процессе

Погрузочно-разгрузочные пункты (ПРП) — это объекты, на которых производятся погрузочно-разгрузочные работы и оформление документов на перевозку грузов.

В состав ПРП входят.

подъездные пути и площадки для маневрирования;

складские помещения;

весовые устройства;

служебные и бытовые помещения;

средства механизации ПРП — погрузочно-разгрузочные машины и механизмы (ПРМ);

средства оперативной связи.

В зависимости от обслуживаемого объекта ПРП делятся на постоянные и временные.

Временные ПРП организуются для обслуживания объектов строительства, при уборке урожая и т.д.

Постоянные ПРП различают по назначению:

- грузовые автостанции (терминалы) непосредственно задействованы в технологической цепочке доставки груза автотранспортом и, как правило, принадлежат АТО или транспортно-экспедиторским фирмам;

- грузовые дворы железнодорожных станций обеспечивают передачу грузов между железнодорожным и автомобильным транспортом;

- порты морского и речного транспорта являются сложными перегрузочными комплексами, обеспечивающими передачу грузов между несколькими видами транспорта;

- ГОП и ГПП промышленных организаций представляют собой склады готовой продукции или сырья и, как правило, оснащены стационарными ПРМ;

- ГПП торговли и организаций бытового обслуживания рассчитаны на принятие небольших объемов груза и не оборудованы ПРМ.

Основные проблемы, вызывающие задержки и неоправданно большие затраты при выполнении ПРП, следующие:

- низкий удельный вес пакетных и контейнерных перевозок, несмотря на то, что около 80 % перевозимых АТ грузов пригодны для перевозки в контейнерах;

- наличие большого числа ПРП с незначительными объемами работ, при которых нецелесообразно устанавливать ПРМ;

- низкий уровень механизации ведомственных ПРП, для которых транспортный процесс играет второстепенную роль (магазины, сельхозорганизации и т.п.). На таких перевозках время ПРП составляет до половины всего времени работы ПС, а себестоимость ПРП — около 40 % себестоимости перевозок;

- недостаточное количество специализированных АТС. Одними из наиболее эффективных путей повышения уровня

выполнения ПРП являются механизация и автоматизация выполнения этих работ, которые позволяют сократить их длительность и сделать реальными графики их выполнения. За счет этого можно получить преимущества при выполнении транспортного процесса:

ускорение доставки груза;

сокращение количества подвижного состава и снижение себестоимости перевозок;

высвобождение рабочих, занятых тяжелым физическим трудом;

улучшение сохранности груза.

4.2 Способы расстановки АТС для выполнения погрузочно-разгрузочных работ

Основным элементом погрузочно-разгрузочного пункта является *погрузочно-разгрузочный пост*, на котором происходит непосредственная погрузка или разгрузка АТС.

Несколько погрузочно-разгрузочных постов, расположенных рядом в пределах одной территории, образуют *фронт ПРР*, размер которого зависит от количества постов, габаритных размеров обслуживаемых АТС и их способа расстановки. При перевозке тарно-штучных грузов наиболее распространены три способа расстановки АТС (на рисунке 1 приведены схемы для расчета площадки для маневрирования).

Боковая расстановка удобна при организации поточной схемы движения ПС, что сокращает время на маневрирование и повышает безопасность работ. При этом увеличивается длина фронта ПРР и невозможно обслуживание АТС, погрузка или разгрузка которых может выполняться только со стороны заднего борта кузова. Длина рабочей площадки (длина фронта ПРР) при этом определится по формуле:

$$L = N \cdot A + a \cdot (N + 1),$$

где N – число погрузо-разгрузочных постов; A – длина единицы подвижного состава; a – расстояние между постами.

Ширина площадки должна дать возможность свободного маневрирования. В общую ширину поста входит расстояние от границы разгрузочной площадки до автомобиля, ширина B транспортного средства, ширина проезда H и ширина зоны безопасности z .

Существуют определенные зависимости между параметрами машин и п-р площадок.

Минимальное расстояние между машинами, обеспечивающее свободный выезд:

$$a = \sqrt{(R_1 + r)^2 - R_2^2} - (A - d)$$

Ширина площадки желательно не менее

$$C = (R_1 + z + b)$$

и ширина проезжей части

$$H = C - (b + B + z).$$

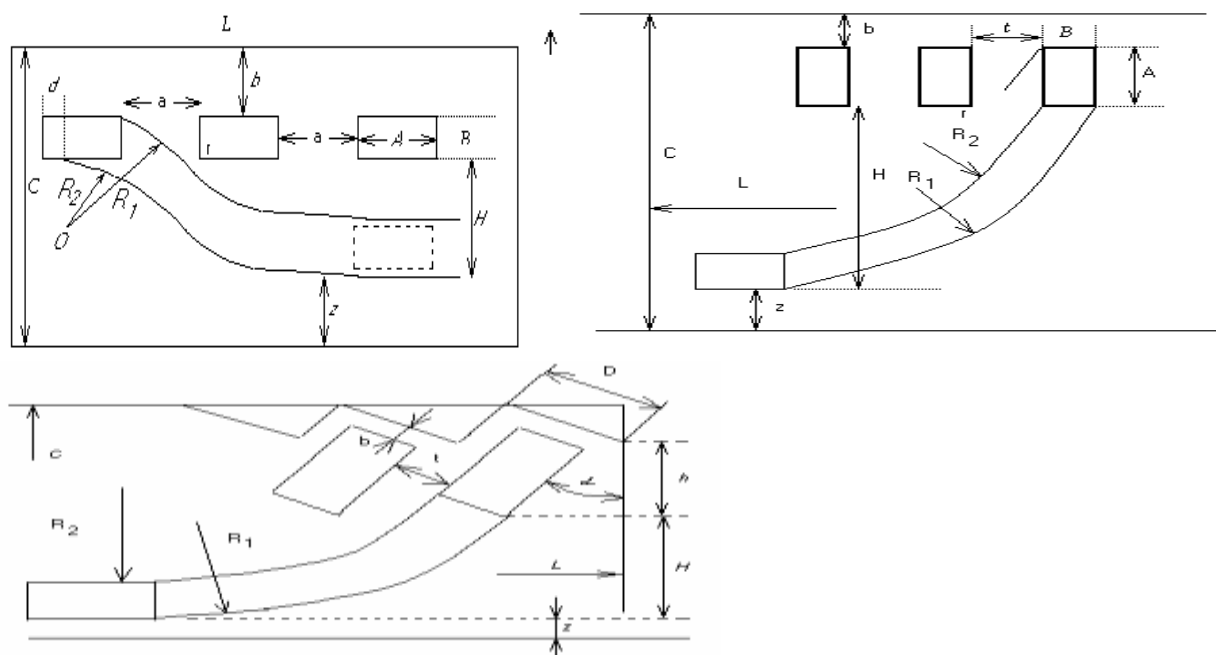


Рисунок 1 - Схемы для расчета площадки для маневрирования при различных способах расстановки автотранспортного средства: a — поточная (боковая); b — торцевая; c — ступенчатая

Торцевая расстановка получила наибольшее распространение из-за возможности существенного сокращения длины погрузочно-разгрузочного фронта и удобства обслуживания автофургонов. Однако при таком способе расстановки ПС с прицепами их приходится обслуживать отдельно, что существенно увеличивает время на маневрирование и снижает безопасность работ. Длина площадки:

$$L = N \cdot B + t \cdot (N + 1),$$

t – расстояние между бортами смежных машин.

Ширина C является суммой b , A , H – ширина проезжей части и защитной зоны z .

Ширина проезжей части, обеспечивающей маневрирование

$$H = R_1 - \sqrt{(R_2 - r)^2 - (R_2 - t)^2}$$

Полная ширина площадки

$$C = b + A + H + z.$$

Ступенчатая расстановка (елочное) является компромиссным решением между двумя предыдущими способами. П-р работы производится через задний борт.

$$L = A \cdot \cos \alpha + B \cdot \sin \alpha + \frac{(N - 1) \cdot (B + t)}{\sin \alpha} + 2 \cdot a.$$

Ширина проезжей части:

$$H = R_1 - R_2 + r.$$

Ширина стоянки автомобилей

$$h = (A + b) \cdot \sin \alpha$$

общая ширина проезжей зоны

$$C = H + z$$

Общая ширина площадки

$$C = z + H + h + D \cdot \cos \alpha$$

Эти расстояния являются минимальными, обеспечивающими свободное маневрирование.

Расстояние между зданием и ПС, установленным для выполнения ПРР, должно быть не менее 0,5 м. Расстояние между ПС и штабелем груза должно быть не менее 1 м. К эстакаде ПС может подъезжать вплотную стороной, с которой выполняются ПРР.

5. Эксплуатационные расчеты при п-р работах

5.1 Производительность погрузочно-разгрузочных средств.

При эксплуатационных расчетах необходимо определить техническую производительность погрузочно-разгрузочных средств. Под технической производительностью погрузчиков (разгрузчиков) понимается количество груза (t), перегружаемое за час циклового (оперативного) времени в заданных условиях эксплуатации и при фактическом использовании их технических параметров.

Ниже приведены методы расчета технической производительности различных типов погрузочно-разгрузочных средств.

Производительность ленточных транспортеров:

$$W_{n-p} = 3,6 g_{zp} \cdot Q,$$

где g_{zp} – масса груза на 1 пог. м., кг/м;

Q – скорость движения ленты, м/с.

При перевозке штучных грузов

$$g_{zp} = G_{zp} / a,$$

а сыпучих или навалочных

$$g_{zp} = 1000 F \psi \sigma,$$

где G_{zp} – масса единичных грузов, кг;

a - расстояние между грузами, м;
 F – максимальная площадь поперечного слоя перегружаемого груза, м²;
 ψ - коэффициент заполнения ленты транспортера (для свеклы, торфа, руды 0,3...0,6; для пшеницы, ржи, песка 0,3...0,5);
 σ - объемный вес груза, т/м³.

Площадь сечения груза зависит от угла естественного откоса и ширины ленты

$$F = \frac{B_{\text{л}}^2}{4} \cdot \text{tg} \rho, \text{ м}^2,$$

где ρ - угол естественного откоса, град;

$B_{\text{л}}$ - ширина ленты, м.

Скорость ленты транспортера для отдельных грузов находится в следующих пределах, м/сек:

пшеница, рожь, ячмень	2,5...4,0
овес, подсолнечное семя	2,5...3,5
торф, уголь, руда, камень	1,0...1,6
мука, цемент, апатит	0,8...1,0
соль, песок, графит, щебень	1,0...2,5

Производительность скребковых транспортеров

$$W_{n-p} = 3600 \times F \cdot v \cdot \psi \cdot \sigma \cdot \varphi_a, \text{ т/ч},$$

где F - рабочая площадь сечения желоба, м²;

v - скорость движения скребков (0,5...1,0 м/с);

φ_a - коэффициент, учитывающий влияние угла наклона транспортера;

ψ - коэффициент заполнения желоба;

σ - объемный вес груза, т/м³

Производительность винтовых конвейеров (шнеков):

$$W_{n-p} = 60 \frac{\pi D^2}{4} S \cdot n \cdot \psi \cdot \sigma \cdot \varphi_a, \text{ т/ч},$$

где D — диаметр винта, м;

n - число оборотов винта ($n=50...100$), об/мин;

S - шаг винта, м;

ψ - коэффициент заполнения винта;

φ_a - коэффициент, зависящий от угла наклона винта.

Шаг винта принимается:

для зерновых и других сыпучих грузов $S=(0,8—1,0)D$;

для крупнокусковых и тяжелых грузов $S=(0,5—0,7)D$.

Коэффициент заполнения зависит от характера груза

неабразивные, $\sigma=0,4...0,8$ т/м ³	0,4
полуабразивные мелкокусковые, $\sigma=0,64...1,2$ т/м ³	0,3
тяжелые малоабразивные	0,25
тяжелые абразивные и вязкие	0,125

Коэффициент φ_a равен при угле наклона $5^\circ - 0,90$; $10^\circ - 0,80$; $15^\circ - 0,70$;
 $20^\circ - 0,65$.

Производительность ковшовых элеваторов:

$$W_{n-p} = 3,6 \frac{\varepsilon}{\alpha} v \psi \sigma, \text{ м/ч},$$

где ε — емкость ковша, л;

a — расстояние между ковшами, м;

v — скорость движения ковшей, м/с;

ψ — коэффициент наполнения ковшей грузом;

σ — объемный вес груза, т/м³.

Коэффициент наполнения ковшей ψ для различных грузов находится в пределах:

зерновые продукты	0,75...0,90
продукты размола	0,80...1,0
песок и земля	0,70...0,80
уголь мелкий	0,70...0,80
уголь средних размеров	0,60...0,70
тяжелые и крупнокусковые грузы	0,50...0,66

Производительность цепных конвейеров

$$W_{n-p} = \frac{3600}{l} \cdot \mathcal{Q}, \text{ шт/ч,}$$

где l — расстояние между крюками, м;

\mathcal{Q} — скорость перемещения цепи, м/с.

Производительность пневматических установок

$$W_{п-р} = 3,6 \gamma_v \nu_v \mu, \text{ т/ч,}$$

где γ_v — плотность атмосферного воздуха, принимаемая 1,2 кг/м³

ν_v — расход воздуха, м³/с;

μ — весовая концентрация смеси (отношение веса перемещаемого груза к весу расходуемого воздуха в единицу времени).

Расход воздуха равен

$$\mathcal{Q}_v = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \mathcal{Q}_p, \text{ м}^3/\text{с,}$$

где d — внутренний диаметр трубопровода, м;

\mathcal{Q}_p — рабочая скорость воздуха, м/с.

Значения μ и \mathcal{Q}_p для различных грузов следующие

	μ	\mathcal{Q}_p
верно	5—25	22—26
цемент	20—100	9—25
угольная пыль	20—100	6—20
песок	3—20	30—70

Производительность (пропускная способность) бункерных устройств

$$W_{п-р} = 3600 F_o v, \text{ т/час}$$

где F_o — площадь выпускного отверстия, м²;

v — скорость истечения груза через отверстие, м/сек (0,5...2,0 м/с, большие значения относятся к хорошо сыпучим грузам).

Производительность погрузчиков и разгрузчиков периодического действия

$$W_{п-р} = G_{гр} n_{ц}, \text{ т/ч,}$$

где $G_{гр}$ — количество груза, перемещаемое за один рабочий цикл, т;

$n_{ц} = 3600/T_{ц}$ — число рабочих циклов в течение одного часа работы;

$T_{ц}$ — продолжительность рабочего цикла, мин.

Производительность подвесной дороги

$$W = T_{тел} G_{гр} n_{ц}, \text{ т/ч,}$$

где $T_{тел}$ — количество тележек или тельферов;

$G_{гр}$ — количество груза, перемещаемое за один рабочий цикл;

$n_{ц}$ — число циклов (оборотов) тележек или тельферов за 1 час.

5.2 Расчет пропускной способности погрузочно-разгрузочного пункта

Для рациональной организации погрузочно-разгрузочных работ необходимо: правильно рассчитать производительность погрузочно-разгрузочных машин или механизмов;

определить необходимое число рабочих и механизмов, занятых на погрузочно-разгрузочных или складских работах;

согласовать работу ПРМ с задействованными АТС.

Пропускная способность погрузочно-разгрузочного фронта - это максимальное число ПС (M_a) или груза (M_m), которое может быть погружено и разгружено в единицу времени (час, смену, год и т.д.). Этот показатель зависит от пропускной способности поста и их количества.

Пропускная способность поста может быть определена из следующих зависимостей

$$M_a = 1/(t_T q_n \gamma \eta_n); M_T = 1/(t_T \eta_n),$$

где t_T — время погрузки или разгрузки 1 т груза; η_n - коэффициент неравномерности прибытия ПС.

Коэффициент неравномерности η_n учитывает отклонения от расчетного графика прибытия ПС под погрузку или разгрузку.

$$\eta_n = 1 + \sum (t_{отк}) / (n_e t_{n(p)}).$$

Производительность поста составит

$$Q_n = M_a T_H, \text{ ед. ПС}; Q_n = M_T T_H, \text{ т.}$$

Число постов, необходимых для переработки заданного количества груза

$$N_{II} = Q_{II} t_T q_n \gamma \eta_n / T_n.$$

Условием равномерной работы погрузочно-разгрузочного пункта является равенство его ритма работы и интервала прибытия АТС. Ритм работы ПРП рассчитывается по формуле

$$R_{II} = t_{n-p} \eta_n / N_{II},$$

а интервал движения АТС

$$I_a = t_0 / A_3.$$

Исходя из равенства предыдущих выражений, число постов, необходимых для бесперебойного обслуживания прибывающих под погрузку или разгрузку АТС

$$N_{II} = A_3 t_{n-p} \eta_n / t_o.$$

Если из этого соотношения выразить необходимое число АТС, то, учитывая, что $t_{n-p} = t_T q_n \gamma$, получаем

$$A_3 = N_{II} t_o / (t_T q_n \gamma \eta_n).$$

5.3 Себестоимость ПРП

Себестоимость ПРП

$$S_{n-p} = \sum C_{n-p} / Q_{n-p},$$

где $\sum C_{n-p}$ - суммарные эксплуатационные расходы за год, руб; Q_{n-p} — годовой объем перегружаемых грузов, т.

Эксплуатационные расходы включают оплату труда грузчиков и механизаторов, а также затраты на техническое обслуживание и ремонт погрузчика, эксплуатационные материалы и энергию при механизированной погрузке-разгрузке

$$\sum C_{n-p} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6,$$

где C_1 - заработная плата грузчиков или обслуживающего погрузчик (разгрузчик) персонала;

C_2 - расходы энергии и эксплуатационных материалов;

C_3 - амортизационные отчисления и отчисления на капитальный ремонт;

C_4 — расходы по техническому обслуживанию и на текущий ремонт;

C_5 —стоимость ремонта и восстановления шин;

C_6 — накладные расходы.

Оплата труда устанавливается в соответствии с Типовым положением об оплате труда и премировании рабочих автомобильного транспорта, а также транспортно-экспедиционного обслуживания и погрузочно-разгрузочных работ системы автомобильного транспорта. Типовое положение распространяется на грузчиков и вспомогательных рабочих всех предприятий и организаций независимо от ведомственной принадлежности.

Системы оплаты труда (сдельная, повременная или аккордная) отдельных групп рабочих устанавливаются руководителями предприятий и организаций по согласованию с комитетами профсоюзов.

Для погрузчиков (разгрузчиков) с приводом от двигателя внутреннего сгорания расходы по энергии

$$C_2 = C_{\text{мон}} g_{\text{дон}} T_{n-p},$$

где $C_{\text{мон}}$ — стоимость 1 л топлива, руб.;

$g_{\text{дон}}$ — норма расхода топлива на 1 час работы машины, л или кг;

T_{n-p} , — фактическая продолжительность работы машины или устройства в течение года.

При работе от электродвигателя стоимость энергии может быть найдена

$$C_2 = C_{\text{эл}} N \eta T_{n-p},$$

где $C_{\text{эл}}$ —стоимость 1 кВт-ч электроэнергии, руб.;

N — мощность двигателя, кВт;

η - коэффициент использования мощности двигателя (в среднем 0,3-0,6).

Амортизационные отчисления и расходы на капитальный ремонт машины или устройства равны

$$C_3 = (C_{n.p.} a_{\text{ам}}) / 100,$$

где $C_{n.p.}$ - первоначальная стоимость машины или устройства, руб.;

$a_{\text{ам}}$ - нормы амортизационных отчислений (для погрузчиков и разгрузчиков периодического действия - 8...14%, непрерывного – 14...23%).

Расходы на техническое обслуживание и текущий (эксплуатационный) ремонт могут быть определены по методике ЦНИИ экономики строительства. По этой методике количество технических обслуживаний и ремонтов на один ремонтный цикл умножается на соответствующую трудоемкость каждого вида обслуживания и ремонта; полученную таким образом суммарную трудоемкость за цикл умножают на тарифную ставку ремонтных рабочих по средневзвешенному разряду. Для приближенных расчетов можно принять, что ежегодные расходы на техническое обслуживание и текущие ремонты для одноковшовых погрузчиков составляют соответственно 0,5 и 5% от их первоначальной стоимости; для ленточных и скребковых транспортеров — 2 и 4%; для вилочных автопогрузчиков — 2 и 10%.

Расходы на восстановление и ремонт шин учитываются для погрузчиков, смонтированных на автомобильном и пневмоколесном шасси. При определении этих расходов принимается средняя продолжительность службы шин, равная 5...5,5 тысячи машино-часов.

Накладные расходы по содержанию административно-технического персонала, технике безопасности и охране труда и другие составляют 10...15% от общей суммы всех других эксплуатационных расходов.

Планирование погрузочно-разгрузочных работ

Рациональное планирование выполнения ПРР является одним из основных факторов соблюдения норм простоя ПС под погрузкой или разгрузкой и снижения затрат на транспортировку грузов. В настоящее время в себестоимости доставки грузов на долю ПРР приходится около 70%, что совершенно не оправдано.

Планирование трудоемкости выполнения ПРР производится на основании норм выработки и норм времени.

Нормы выработки $H_{выр}$ на погрузку, выгрузку и перемещение грузов обычно устанавливаются в тоннах с учетом массы тары (упаковки). Эти нормы действуют на состав бригады или на одного грузчика в смену (7 ч).

Нормы времени $H_{вр}$ устанавливаются для механизаторов в часах, для грузчиков и стропальщиков — в человекочасах на единицу измерения груза (т, шт., м³ и т.п.).

$$H_{выр} = T_n N_p / H_{вр},$$

где N_p — количество рабочих в бригаде.

Корректировка норм выполняется с помощью коэффициентов, которые учитывают увеличение трудоемкости ПРР:

при работе с опасными грузами; увеличении высоты подъема груза; увеличении расстояния перемещения; работе с закрытым ПС (фургоны, рефрижераторы и т.п.); перегрузке грузов, требующих особой осторожности; работе при низких температурах на открытом воздухе или в холодильных камерах.

6. Средства механизации наружных ПРР

Свойства сельскохозяйственных грузов и условия их погрузки-разгрузки весьма различны. Это обуславливает большое разнообразие применяемых в сельскохозяйственном производстве погрузочно-разгрузочных машин как мобильных, так и стационарных.

Автомобилеразгрузчики, применяемые на механизированных зерноскладах и государственных приемных пунктах, делятся на стационарные и передвижные, оснащаемые для наклона платформы электромеханическим или гидравлическим приводом.

Автомобилеразгрузчики, кроме того, различают: по назначению - для разгрузки одиночных автомобилей, с полуприцепами, большой грузоподъемности и автопоездов; по направлению наклона машины и разгрузки груза - продольные с разгрузкой через задний борт и поперечные - с разгрузкой через боковой борт; по характеру движения автомобиля - проездные и непроездные (тупиковые); по устройству подъема — платформенные с наклоняющейся поворотной платформой и с подъемом за передние колеса.

1.7 Лекция №8 (2 часа).

Тема: «Планирование и управление грузовыми перевозками»

1.7.1 Вопросы лекции:

1. Задачи оптимизации на транспорте.
2. Этапы и основные методы решения задач оптимизации.
3. Сущность методов решения задач планирования.

1.7.2 Краткое содержание вопросов:

1. Задачи планирования на автомобильном транспорте

Начнем с того, что рассмотрим виды планирования. Планирование грузовых перевозок подразделяется на перспективное, текущее и оперативное планирование.

Перспективное (стратегическое) планирование включает в себя разработку основных направлений и показателей деятельности на длительный период от 5 до 15 лет. В его рамках все расчеты выполняются на основании прогнозов развития экономических и социальных процессов в регионе и анализа рыночной конъюнктуры. При перспективном планировании большое значение имеет правильное использование современных методов прогнозирования.

Прогнозируемые объемы перевозок промышленных грузов определяются относительно объемов существующих перевозок и прогнозов развития промышленности, т.е. по формуле:

$$Q_n = Q_c K_k K_p,$$

где Q_n - прогнозируемый объем грузов, перевозимых автотранспортом, тыс. т; Q_c - фактический объем грузов, перевозимых автотранспортом в существующий период, тыс. т; K_k - коэффициент изменения объема промышленных грузов к прогнозируемому сроку; K_p - коэффициент повторности перевозок промышленных грузов, $K_p = 1,05 \dots 1,2$.

Прогнозируемый объем перевозок строительных грузов определяется исходя из планируемых объемов строительства отдельно по строительству промышленных и гражданских объектов.

Прогнозирование объемов перевозки потребительских грузов выполняется по нормам или уровню потребления на одного человека с учетом массы перевозимой тары и повторности перевозок

Текущее планирование проводится на год. В этом случае возможный объем работы и необходимые для его выполнения ресурсы рассчитываются на основании имеющихся и подготовленных к заключению договоров.

При расчете ресурсов, необходимых для освоения объемов работ по договорам, используют коэффициент запаса, который должен учитывать выработку ресурса ПС и возможность выполнения разовых заказов.

При составлении годового плана работы АТО по перевозкам грузов рассчитываются следующие показатели по типам ПС: коэффициент выпуска и использования парка АТС; автомобиледни в работе; возможные объемы перевозок; годовой пробег, в том числе с грузом; требуемые ресурсы для поддержания АТС в работоспособном состоянии, расход топлива и ГСМ; себестоимость перевозок.

Оперативное планирование — это конкретизация плановых заданий по времени выполнения, в пространстве (по местам выполнения производственных заданий), по специфике технологии и организации производства управляемого объекта (структура ПС, ПРМ, выбор технологии и т.д.). Оперативное планирование включает в себя разработку планов работы в целом АТО и конкретных АТС и водителей на месяц, неделю и смену. В процессе оперативного планирования решаются следующие задачи :

- расчет провозных возможностей АТО;
- расчет оптимальных маршрутов движения ПС;

составление почасовых графиков работы ПС;
составление плана работ по клиентуре;
расчет предполагаемых затрат и необходимых ресурсов для выполнения перевозок;
составление сменно-суточного плана работы АТО, графика выпуска ПС на линию и оформление путевой документации.

При разработке всех указанных видов планов возникают различные типы плановых задач. Условно их можно разделить на 2 группы .

Различают задачи прямой обработки данных, когда входные данные преобразуются в выходные на основе прямого безвариантного расчета (например, расчет объема перевозок по маршрутам – 2 ПЗ, расчет себестоимости – Л8, расчет производительности ПС по маршрутам – Л7 и ПЗ, и т.д.) и задачи, при решении которых требуется из множества допустимых вариантов выбрать наилучший (вспомните, как составлялись варианты перевозки грузов). Такие задачи требуют использования специальных методов решения. Так вот для решения подобных задач используются методы, называемые экономико-математические (экономико-математические, так как в качестве критерия оптимизации - экономические показатели).

Прежде всего, отметим круг задач, решение которых необходимо при планировании транспортного процесса .

1. Закрепление потребителей за поставщиками продукции с целью минимизации транспортных затрат; это своего рода классическая задача планирования, на её решении мы ещё сегодня остановимся, в том числе на решении с использованием ЭВМ.
2. Маршрутизация перевозок для обеспечения минимального порожнего пробега автомобилей; (вы знаете, что различают кольцевые и маятниковые маршруты движения и не всегда обеспечивается минимум порожних или холостых пробегов)
3. Планирование нулевых пробегов, целью является минимизация суммарных нулевых пробегов ПС; (вы помните, что мы называем нулевыми пробегами – пробег от АТП до первого пункта погрузки и от последнего пункта разгрузки до АТП)
4. Распределение ПС и п-р механизмов по маршрутам, с целью максимального использования их рабочего времени. (например перевозка зерна от комбайнов на ток)

Мы уже отметили, что для решения задач планирования необходимы специальные методы решения. Проанализируем, в чем же особенности задач планирования перевозочного процесса :

1. Многообразие типов используемых ТС, большое число пунктов их размещения, пунктов погрузки и разгрузки приводит к огромному числу возможных вариантов доставки грузов. То есть запишем первая особенность – многовариантность получаемых решений.
2. Задачи характеризуются ограниченностью времени на обработку информации, поскольку производственная ситуация постоянно изменяется и если исходную информацию не корректировать, не учитывать изменения можно получить результат неприменимый на практике. Запишем – ограниченность времени на обработку информации. Поэтому их называют – задачи оперативного планирования.
3. Наличие большого числа существенных ограничений. Это прежде всего ограничения: по времени работы АТС на линии; времени простоя под погрузкой и разгрузкой; пропускной способности ГОП и ГПП; времени вывоза и доставки грузов; зависимости между типом АТС и видом груза и т. д.
4. Ещё одна особенность, характерная в большей мере для крупных транспортных предприятий – значительные исходные размеры задач. Запишем эту особенность, хотя для с.х. она не столь важна.

5. Различная периодичность решения. Так, попытки решения задач маршрутизации на любой плановый период, кроме сменно-суточного, оказывались бесплодными. Период решения задач оптимизации грузопотоков во многом зависит от уровня организации, от технологических свойств поставляемых грузов и т.д.
6. При планировании перевозочного процесса число пунктов разгрузки намного превышает число пунктов погрузки. Это требует проведения специальных исследований и предварительных мероприятий, связанных с агрегированием (объединением) пунктов потребления грузов (ГПП), что приводит, с одной стороны, к снижению трудоемкости расчетов на ЭВМ, а с другой стороны — увеличивает затраты на обработку информации и приводит к определенным отклонениям от наилучших результатов.

Таким образом, экономико-математические методы охватывают широкий круг вопросов планирования деятельности АТ. Знание и внедрение этих методов в производственную деятельность позволит повысить эффективность использования ПС.

2. Этапы и основные методы решения задач планирования

Решение задач оптимизации использования с.х. транспорта состоит из нескольких этапов:

1. Сбор, анализ и обобщение необходимой исходной информации;

В качестве исходных данных могут выступать объемы груза в пунктах, расстояние между п-р пунктами, себестоимость, сведения о размещении объектов и т.д.

2. Выбор критерия оптимальности для сопоставления альтернативных решений;

Выбор критерия оптимальности зависит от поставленной цели и условий задачи.

Основные критерии при оптимизации использования транспорта следующие:

3. Введение ограничений и выявление множества допустимых вариантов;

В качестве ограничений могут выступать продолжительность рабочей смены, невозможность поставки груза некоторым потребителям определенными поставщиками, например, по дорожным условиям и т.д.

4. Построение модели, дающей возможность количественно оценить ожидаемые результаты;

Выбор модели зависит от типа задачи.

5. Анализ, сопоставление и выбор оптимального варианта.

Впервые методы оптимального планирования работы АТ начали разрабатываться в связи с ростом объемов перевозок и числа используемых транспортных средств. Одной из первых работ, посвященной оптимальному распределению транспортных потоков в сетях, является работа Канторовича Л.В., выполненная в 1930-х г. в СССР. В 1940-50 гг. под руководством Канторовича были разработаны многочисленные методы решения классической транспортной задачи линейного программирования. За рубежом этими проблемами стали заниматься лишь в 1968 г в Национальном вычислительном центре Великобритании.

Практическое внедрение методов оптимального планирования на АТ началось в 1959 г. Первой реализованной задачей было оптимальное планирование перевозки песка с 8 причалов 209 потребителям. Решение задачи позволило сократить затраты на 11% по сравнению с существующей схемой.

Внедрение методов в практику прошло несколько этапов.

1. 1959-1962 использование известных классических моделей оптимизации в чистом теоретическом виде, без привязки их к практике.
2. 1962-1966 Учитывались реальные практические ограничения, создавались более эффективные алгоритмы, методика подготовки исходных данных для решения задач.
3. 1967-1980 Создание автоматизированных систем организации транспортных работ, совершенствование математического аппарата, разработка программных

продуктов. В этот период создавались крупные вычислительные центры, которые специализировались на решении рассматриваемых задач. Однако ВЦ работали в отрыве от предприятий и не было возможности оперативно реагировать на изменение обстановки.

4. После 1980 гг в связи с появлением персональных ЭВМ появилась реальная возможность в любой организации создать АРМ, для оперативного планирования транспортного процесса.

В зависимости от конкретной решаемой задачи в практике планирования перевозок применяют различные математические методы.

Среди всех методов следует назвать, прежде всего, методы математического программирования, среди которых наибольшее распространение получили методы линейного программирования. Слово программирование в названии метода указывает, что метод применяется для планирования, то есть составления программы (плана). Слово линейное определяет математическую природу моделей, с помощью которых описываются эти задачи. Среди задач решаемых методами линейного программирования наиболее распространенная – закрепление грузополучателей за грузоотправителями.

Решение транспортной и в еще большей степени общей задачи линейного программирования требует большого объема вычислений. Даже при нескольких переменных нужно время на заполнение и пересчет таблиц. Если же число переменных измеряется десятками или даже сотнями, то решение задач вручную становится нереальным. В этом случае расчеты ведут на современных электронно-вычислительных машинах, которые позволяют быстро получить конечный результат.

Приведем простейший пример задачи линейного программирования. При наличии одного отправителя и одного потребителя может быть только один вариант перевозок. Если есть два склада и два получателя, то в задаче имеются четыре переменных, т. е. груз можно возить по четырем маршрутам. При этом может быть шесть различных вариантов организации этих перевозок. Рассмотрим некоторые возможные варианты. При увеличении числа отправителей и потребителей количество переменных и возможных вариантов стремительно растет. При трех отправителях и трех потребителях будет соответственно девять переменных и 90 вариантов решения, при четырех отправителях и четырех потребителях — 16 переменных; и 6256 вариантов, а при пяти отправителях и восьми потребителях число переменных составляет 40, и число возможных вариантов уже будет составлять около миллиарда. **Демонстрация программы.**

Для решения подобных задач используется метод, в основе которого лежит принцип последовательного улучшения плана закрепления потребителей за поставщиками.

К математическому программированию относятся методы решения задач нелинейного программирования. Слово нелинейное показывает, что задачи описываются нелинейными уравнениями. Свойство нелинейности состоит в том, что результат взаимодействия не равен простой алгебраической сумме. Например, если планировать одновременную работу на посту ТО автомобилей двух рабочих, то их производительность будет одна, а если четырех – она может быть и меньше из-за недостатка фронта работ.

При планировании работы транспортных предприятий зачастую возникает необходимость учета случайных факторов. В связи с этим требуется использование элементов теории вероятностей. Одним из разделов теории вероятностей, получившим развитие и практическое применение является теория массового обслуживания. Она направлена на решение задач планирования процессов, в которых с одной стороны в случайные моменты времени возникает требование выполнения каких-либо работ, а с другой – происходит постоянное удовлетворение этих требований.

С массовым обслуживанием на АТ связаны многие процессы. В качестве примеров можно указать процесс приема заявок на перевозку грузов, обслуживание населения

автомобилями такси, текущий ремонт автомобилей, организация технической помощи на линии и т.д. Во всех этих процессах имеют место случайные элементы. Так возникновение требований на текущий ремонт автомобиля всегда является случайным. В один момент их может быть больше, а в другой меньше, хотя в среднем за определенное время их число будет постоянным.

Некоторые задачи планирования грузовых автоперевозок связаны с принятием ряда последовательных и поэтапных решений. Для решения таких задач используются методы динамического программирования, в основе которого лежит совокупность приемов, позволяющих находить оптимальные решения, основанные на вычислении последствий каждого из принятых решений и выработке оптимальных стратегий для последующего решения.

3. Сущность методов решения задач планирования

Как уже отмечалось ранее, среди задач планирования наибольший интерес представляет задача закрепления ГП за ГО.

Рассмотрим математическую постановку этой задачи (22).

В пунктах отправления $A_1 \dots A_n$ имеется груз в количестве $a_1, a_2, \dots a_n$. Требуется доставить груз в пункты потребления $B_1, B_2, \dots B_m$, потребности которых равны $b_1, b_2, \dots b_m$. Известны также расстояния между пунктами отправления и получения груза c_{ij} .

Задача заключается в построении такого плана перевозок, при котором потребность всех пунктов потребления была бы удовлетворена, груз из пунктов поставки вывезен и при этом был обеспечен минимум транспортной работы в т-км.

Составим математическую модель задачи. Обозначив количество груза, которое необходимо перевезти через x_{ij} в математической форме задача запишется следующим образом.

Уравнения в системе 1 отражают ограничения по количеству груза, доставляемого в пункты потребления. Так первое уравнение системы показывает, сколько груза нужно доставить из всех пунктов отправления в первый пункт потребления (не больше и не меньше).

Уравнения в системе 2 отражают ограничения по количеству груза, вывозимого из каждого пункта отправления.

Уравнение 3 показывает, что при решении данной задачи необходимо получить минимум транспортной работы в т-км, так как каждое произведение в нем – произведение расстояния перевозок на количество груза.

Таким образом, можно составить модель для любого количества поставщиков и потребителей.

Исходные данные транспортной задачи как правило записываются в виде матрицы. Так для 3-х поставщиков и 4 потребителей она имеет следующий вид.

ГОП	ГПП			Итого
	B_1	B_2	B_3	
A_1	c_{11}	c_{12}	c_{13}	a_1
A_2	c_{21}	c_{22}	c_{23}	a_2
Итого	b_1	b_2	b_3	

Учитывая специфику транспортной задачи, для её решения наиболее эффективными оказались специальные методы, позволяющие из множества решений найти оптимальное. Одним из таких методов является распределительный метод, в основе которого лежит принцип последовательного улучшения плана. Сущность его заключается в том, что сначала определяется первоначальное допустимое решение задачи (методом северо-западного угла, аппроксимации Фогеля или способом двойного предпочтения) а затем это решение проверяется на оптимальность (метод потенциалов) и при необходимости улучшается. Процесс продолжается до тех пор, пока не будет получено оптимальное решение.

Запишем последовательность решения данной задачи.

1. Первоначально закрепление потребителей за поставщиками (методом северо-западного угла, способом двойного предпочтения и т.д.);
2. Проверка оптимальности методом потенциалов;
3. Улучшение полученного распределения

Представленный порядок решения можно представить в виде схемы.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Методические указания по проведению практических занятий приведены в учебном пособии с грифом УМО: Практикум по транспорту в сельском хозяйстве: учебное пособие / И.В. Попов, А.Н. Кондрашов, А.А. Петров и др. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2014. – 88 с.