

Тема 3 Грузы, грузопотоки и их свойства

1. Основные классификации грузов
2. Весовые и объемные грузы
3. Грузы, перевозимые под температурным контролем
4. Крупногабаритные и тяжеловесные грузы
5. Опасные грузы
6. Партионность грузов и ее влияние на эффективность логистических процессов
7. Укрупнение грузовых единиц
8. Характеристики, анализ и моделирование грузопотоков

3.1 Основные классификации грузов

Понятие груза является одним из наиболее важным в транспортном обеспечении цепей поставок. Будучи объектом транспортировки, груз одновременно является и предметом совершенной или потенциальной сделки купли-продажи, т.е. товаром. Поэтому грузы характеризуются как транспортными, так и рыночными свойствами.

Транспортные свойства грузов проявляются в процессе перевозки и характеризуют их приспособленность к транспортировке, а также определяют соответствующие требования к подвижному составу, технологиям и персоналу транспорта. К транспортным свойствам грузов относятся их:

- физико-химические свойства;
- объемно-массовые характеристики;
- особенности транспортной тары и упаковки;
- допустимые при транспортировке и хранении температурные, влажностные, вибрационные режимы.

Знание транспортных свойств грузов способствуют не только обеспечению их сохранной доставки в место назначения, но и может предотвратить негативные воздействия груза на используемый подвижной состав, выполняющий перевозку персонал, другие грузы при их совместной перевозке, окружающую среду. Изучению транспортных свойств грузов, а также их взаимодействию между собой и с окружающей средой посвящена специальная дисциплина – грузоведение.

Рыночные свойства грузов проявляются во взаимодействии участников цепей поставок и характеризуются:

- востребованностью соответствующих товаров в определенных пунктах и регионах;
- характерными размерами партий;
- применяемой тарой и упаковкой;
- набором услуг, дополняющих перевозку;
- платежеспособностью грузовладельцев.

Рыночные свойства грузов зависят от конъюнктуры товарных рынков, в связи с чем в отличие от транспортных свойств, им присуща изменчивость. В

современных цепях поставок транспортировка чаще всего интегрируется с другими операциями, изменяющими ценность товаров:

- подгруппировкой;
- упаковкой;
- маркировкой;
- предпродажной подготовкой и т.п.

В целях эффективного транспортного обслуживания цепей поставок транспортным операторам необходимо постоянно вести мониторинг перечисленных факторов для правильного выбора типа подвижного состава и технологии перевозки, маршрутов доставки, а также оптимизации тарифных решений.

Знание комплекса транспортных и рыночных характеристик доставляемых грузов, таким образом, является одним из необходимых условий эффективной организации транспортного процесса и обеспечения конкурентоспособности как самих транспортных организаций, так и обслуживаемых ими цепей поставок.

В основе изучения свойств грузов лежат грузовые классификации, причем на каждом виде транспорта они различные, многие из которых носят полуэмпирический характер. Причиной этого являются различия технологий, используемых на разных видах транспорта, а также многообразие ситуаций, когда эти классификации используются:

- выбор транспортных средств;
- выбор тары и упаковки;
- расчет платы за оказываемые транспортные услуги;
- нормирование погрузочно-разгрузочных работ;
- определение специальных требований к перевозке;
- ведение статистических наблюдений и т.д.

Необходимо отметить, что ни одни из грузовых классификаций не может охватить всех аспектов транспортного процесса, поэтому попытки создания единой классификации грузов для всех видов транспорта, которые предпринимались во многих странах, не имели успеха.

В практике наиболее часто используются представленные ниже классификации грузов.

1. Классификация по отраслевому признаку

Данная классификация разделяет грузы по видам деятельности, которые являются источниками их происхождения: промышленные грузы, торговые, строительные, сельскохозяйственные, коммунальные. Внутри каждой группы классификация может быть детализирована по экономическим подотраслям и видам деятельности. Этот вид классификации в основном используется для целей статистического наблюдения.

2. Классификация по основным физическо-химическим свойствам

Здесь учитываются базовые транспортные свойства грузов, которые определяют выбор транспортных средств и технологий перевозки (рисунок 3.1).

В рамках данной классификации грузы подразделяются, прежде всего на:

- массовые;
- генеральные;

- особорежимные.

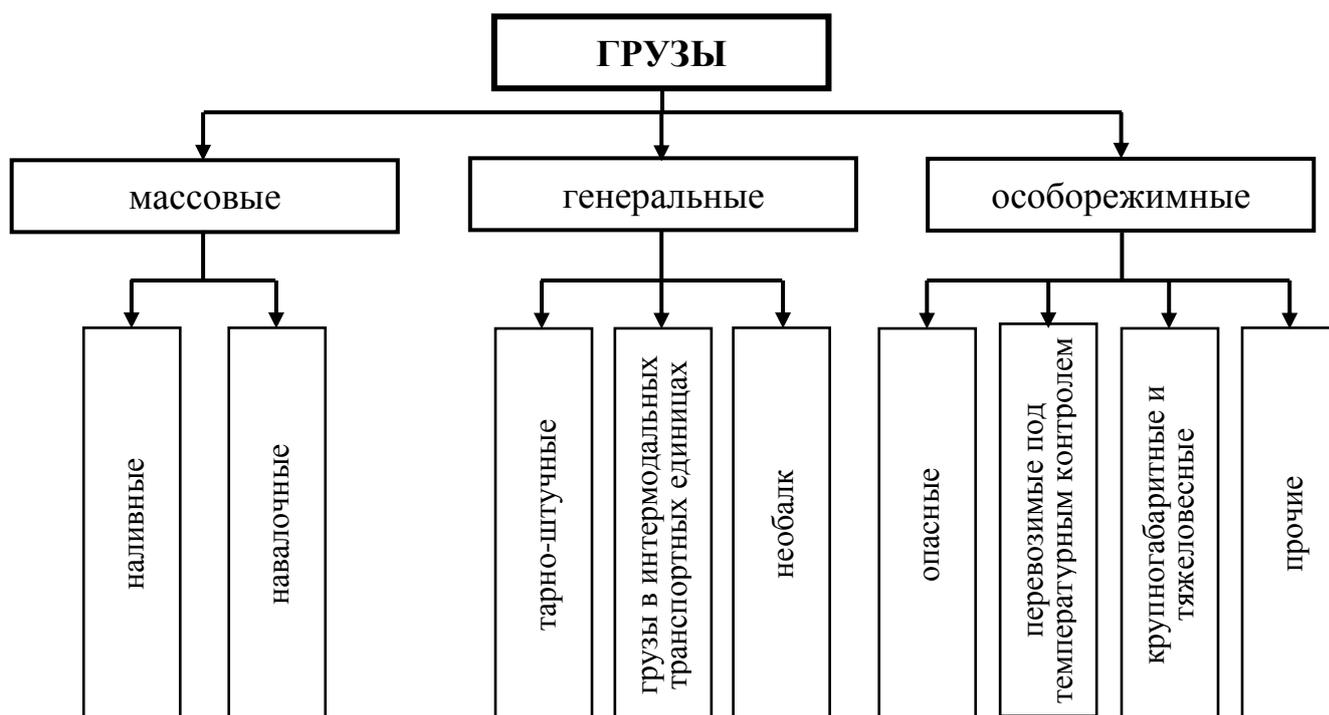


Рисунок 3.1 – Классификация грузов по основным физическим свойствам

а) массовые грузы (bulk cargo)

Это относительно дешевые (в расчете на тонну веса) товары, перевозимые без упаковки в больших количествах. Прием их к перевозке и сдача получателю производятся по массе или объему. Массовые грузы, в свою очередь, подразделяются на наливные (*liquid bulk*) и насыпные или навалочные (*dry bulk*). Основную часть массовых грузов мировой торговли составляют сырая нефть и нефтепродукты, уголь, зерно, удобрения, руды. Их перевозки на всем протяжении от пункта производства до пункта потребления характеризуются значительным размером партии, соответствующим грузоподъемности крупнейших морских судов. Транспортная составляющая в конечной цене таких товаров высока и может достигать 50% и более, а решающим фактором конкурентоспособности является обеспечение эффекта масштаба при транспортировке. Поэтому доставка массовых грузов предполагает использование транспортных средств максимально возможной грузоподъемности.

б) генеральные грузы (general cargo)

Данная классификация включает обширную номенклатуру грузов, которые транспортируются в упакованном виде и (или) в специальной транспортной таре. Прием и сдача генеральных грузов производятся по счету грузовых мест. Генеральные грузы имеют более высокую удельную стоимость по сравнению с массовыми и более требовательны к условиям транспортировки. Они подразделяются на:

- тарно-штучные;
- грузы в интермодальных транспортных единицах (ИТЕ);

- необалк.

- Тарно-штучные грузы (*breakbulk cargo*)

Состоят из отдельных разнородных грузовых мест — ящиков, коробок, бочек,

рулонов, кип и т.д. Значительную долю тарно-штучных грузов представляют грузы, перевозимые в виде транспортных пакетов. В современных цепях поставок доля тарно-штучных грузов постоянно сокращается вследствие контейнеризации и применения других ИТЕ.

- грузы в интермодальных транспортных единицах (*intermodal loading units*)

В данном случае для транспортных операторов, обеспечивающих доставку, грузом по сути являются сами ИТЕ — контейнеры, съемные кузова или контрейлеры. Их характеристики определяют параметры транспортных средств и погрузочно-разгрузочного оборудования, применяемых в транспортных системах. Особые транспортные свойства груза как такового, который в процессе транспортировки не выгружается из ИТЕ, учитываются лишь в определенных случаях (например, при перевозке опасных грузов или грузов, требующих температурного контроля).

- необалк (*neobulk*)

Грузы этой группы представляют собой упакованные или пакетированные грузы, которые перевозятся в значительных объемах без контейнеров и, в отличие от тарно-штучных грузов, предъявляются к перевозке в виде однородных грузовых мест. К ним относятся легковые автомобили, металл и бумага в рулонах, лесоматериалы в пакетах, бананы и т.п. Понятие "необалк" возникло в последние десятилетия в связи с тем, что в цепях поставок определенных товаров стали применяться сквозные транспортные технологии и специализированное оборудование для работы с однородными грузовыми местами на всем протяжении цепи поставки — от формирования крупных судовых партий до их деконсолидации на терминалах и доставки получателям.

в) особорежимные грузы

К данной группе относятся грузы, перевозимые под температурным контролем, тяжеловесные и крупногабаритные грузы, опасные грузы и некоторые другие категории грузов.

4.2 Весовые и объемные грузы

В зависимости от своих объемно-массовых характеристик, а соответственно, характера использования грузоподъемности и грузоместимости транспортных средств грузы разделяются на весовые и объемные. Данная классификация важна, прежде всего, для правильного выбора транспортных средств.

Весовые грузы при полном использовании грузоподъемности транспортного средства оставляют недоиспользованным объем его грузового помещения. Примером весового груза могут служить металлические отливки, перевозимые в крытом вагоне.

Объемные грузы, напротив, заполняя целиком грузовые помещения, оставляют недоиспользованной грузоподъемность транспортного средства.

Примером объемного груза могут служить порожние металлические бочки, перевозимые в автотранспортном средстве.

Отнесение того или иного груза к категории объемных или весовых не является однозначным, поскольку зависит не только от свойств самого груза, но и от соотношения грузоподъемности и грузоместимости применяемого транспортного средства.

Для определения того, является груз весовым или объемным, необходимо сравнить его удельный погрузочный объем с удельной грузоместимостью транспортного средства.

Удельный погрузочный объем W определяется по формуле:

$$W = K_3 / V \quad (3.1)$$

где W – удельный погрузочный объем груза, м³/т;

V – удельная масса груза с учетом транспортной тары и упаковки, т/ м³;

K_3 – коэффициент плотности укладки.

Коэффициент плотности укладки характеризует относительную величину пустот, которые образуются при укладке данного груза между отдельными грузовыми местами, а также между грузом и стенками и потолком грузового помещения. Его размер зависит от формы и размеров мест, плотности груза и способа укладки.

Удельная грузоместимость транспортного средства U определяется по формуле:

$$U = Z / Q \quad (3.2)$$

где U – удельная грузоместимость транспортного средства, м³/т;

Z – объем грузового помещения транспортного средства (или для открытых транспортных средств – максимально допустимый объем пространства, который может занимать груз), м³;

Q – грузоподъемность транспортного средства, т.

Если $W = U$, то грузоподъемность и грузоместимость транспортного средства используются полностью. Это, конечно, идеальная ситуация, к которой необходимо стремиться при выборе транспортных средств. Если $W < U$, то груз является для данного транспортного средства объемным, если $W > U$ – весовым.

Объемные грузы составляют значительную долю в грузопотоках потребительских товаров и промышленной продукции, поэтому для их эффективной перевозки разрабатываются специализированные транспортные средства и оборудование. Так, если обычный крытый железнодорожный вагон имеет объем грузового помещения около 120 м³ при грузоподъемности 68 т, то специальные модели вагонов для легковесных объемных грузов имеют объем от 138 до 250 м³ при грузоподъемности от 66 до 42 т. Таким образом, если удельная грузоместимость обычного вагона составляет 1,8 м³/т, то для специализированного подвижного состава она может достигать 6 м³/т.

Значительное распространение получили также крупнотоннажные контейнеры увеличенного объема — так называемые *high cube*, которые при

длине 40 футов имеют объем свыше 76 м^3 против 67 м^3 у обычного сорокафутового контейнера.

Для транспортировки объемных грузов строятся и специализированные морские суда. Например, многопалубное судно-автомобилевоз с горизонтальной погрузкой имеет высокую удельную грузовместимость ($3 - 4 \text{ м}^3/\text{т}$), поскольку удельный погрузочный объем перевозимых грузов – легковых автомобилей – достигает $8,5 \text{ м}^3/\text{т}$.



Рисунок 3.2 – Специализированное судно-автомобилевоз

Удельный погрузочный объем груза учитывается и при расчете стоимости перевозки. Как правило, основной характеристикой груза, в зависимости от которой строится тариф, является его масса. Поэтому перевозчику оказывается невыгодной транспортировка легковесных объемных грузов, которые целиком заполняют объем транспортного средства, но, в силу небольшой массы, не обеспечивают расчетного дохода от перевозки. И если раньше расчет тарифов на транспортировку с учетом объемно-весовых параметров грузов был спецификой, присущей воздушному транспорту, то в современных цепях поставок для того, чтобы избежать потерь в подобных ситуациях, транспортные операторы часто устанавливают для весовых грузов ставки тарифа в зависимости от массы груза, для объемных — в зависимости от объема. Если удельный погрузочный объем груза не может быть определен заранее, то используются так называемые ставки *W/M* (*weight or measurement* – вес или объемный измеритель). Такая ставка умножается на массу груза и на его объем, рассчитанные в установленных перевозчиком единицах, результаты сравниваются, и большее из полученных значений определяет размер провозной платы.

Соотношение между весовой и объемной расчетными единицами устанавливается транспортным оператором в зависимости от удельной грузовместимости транспортных средств, которые он использует. На морском транспорте 1 т массы груза обычно соответствует 1 м^3 объема; при воздушных перевозках — 6 м^3 и т.д.

4.3 Грузы, перевозимые под температурным контролем

Грузы, перевозимые под температурным контролем (*temperature controlled cargo*) при перевозке, перевалке и хранении требуют поддержания

определенного температурного режима, влажности и соблюдения специфических санитарно-гигиенических требований. Традиционное отечественное название этого класса – скоропортящиеся грузы.

Номенклатура грузов, перевозимых под температурным контролем (ГПТК), как и диапазон температур, в котором осуществляется их доставка, очень широки. К ГПТК относятся многие пищевые продукты, цветы и другие растения, а также большой объем продукции фармацевтической и химико-биологической промышленности. Иногда под температурным контролем перевозят компьютеры и комплектующие для них, аккумуляторные батареи, кожи и другие товары.

Оптимальный режим транспортировки в каждом случае определяется не только свойствами перевозимого товара, но также временем года, длительностью транспортировки, климатическими условиями пунктов отправления и назначения, другими факторами. Некоторые наиболее распространенные на практике температурные режимы доставки ГПТК представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Наиболее распространенные температурные режимы доставки

Температурный интервал	Основные виды перевозимых грузов
От -25 до -30°C (глубоко замороженные продукты)	Замороженные морепродукты, мороженое
От -16 до -20°C (замороженные продукты)	Замороженное мясо
От +2 до +4°C (охлажденные продукты)	Овощи, фрукты, свежее мясо, сосиски, дрожжи
От +2 до +8°C	Овощи, фрукты, цветы, биофармацевтические продукты, апельсины, ананасы
От +12 до +14°C	Бананы

Важнейшим понятием, связанным с транспортировкой ГПТК, является так называемая холодовая цепь (*cold chain*).

Холодовая цепь — это постоянно действующая организационно-технологическая система, которая обеспечивает поддержание необходимого температурного режима на всем пути движения ГПТК от производителя до конечного потребителя.

Холодовая цепь начинается при производстве соответствующих продуктов помещением их в необходимый тепловой режим и завершается, во многих случаях, практически в момент конечного потребления товара

Нарушения холодовой цепи снижают качество ГПТК, однако степень такого снижения зависит от длительности нарушений и интенсивности полученного при этом теплового воздействия. Многие медикаменты при нарушении температурного режима при доставке сохраняют необходимое для применения качество, однако срок годности при этом сокращается относительно гарантийного. Это относится и к продуктам питания, для которых при нарушениях холодовой цепи сокращается возможный срок их реализации.

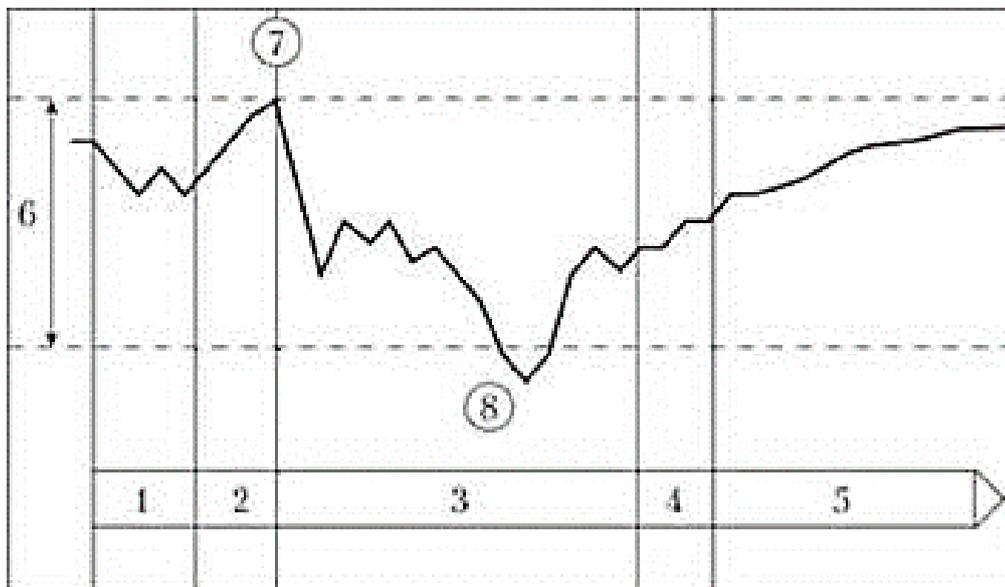


Рисунок 3.3 – Изменение температуры транспортируемого товара в холодной цепи (условный пример)

1 – транспортировка от места производства; 2 – перегрузка на склад; 3 – хранение на специализированном складе; 4 – погрузка в транспортное средство; 5 – доставка конечному потребителю; 6 – допустимый температурный интервал; 7 – повышение температуры груза при перегрузке, риск нарушения холодной цепи; 8 – переохлаждение груза на складе, риск нарушения холодной цепи

Наряду с соблюдением температурного режима, многие ГПТК требуют воздухообмена (вентиляции грузового помещения) и контроля влажности среды. Например, фрукты и овощи при транспортировке "дышат", выделяя водяной пар и газы, которые должны отводиться для обеспечения сохранности груза. Поэтому важным условием обеспечения сохранности является правильная укладка груза в транспортном средстве с учетом необходимого режима циркуляции воздуха. При перевозке охлажденных продуктов, фруктов и овощей воздух должен проходить сквозь всю массу груза для отвода тепла и газов. Для этого при укладке груза между рядами коробок или поддонов оставляют зазоры. При перевозке замороженных грузов воздух должен циркулировать, обтекая сплошной блок груза по периферии, но не проникая внутрь, где должен сохраняться запас холода.

В условиях глобализации мировой торговли и увеличения расстояний перевозок доставка ГПТК превратилась в самостоятельный технологически сложный вид транспортного бизнеса, а квалифицированные транспортные операторы играют в системе поставок ГПТК одну из главных ролей, контролируя холодную цепь практически на всем ее протяжении. Их конкурентоспособность определяется следующими факторами:

а) детальное знание свойств перевозимых товаров, физико-химических процессов, происходящих при транспортировке и хранении различных ГПТК, а также особенностей тары и упаковки, в которой ГПТК предъявляются к перевозке

Номенклатура ГПТК огромна, при этом на рынке постоянно появляются новые продукты питания, лекарства и биологические препараты со своими специфическими свойствами. Транспортные операторы, специализирующиеся на работе с ГПТК, должны знать эти свойства, чтобы обеспечивать новые

возникающие транспортные потребности. Кроме того, необходимо учитывать ограничения на совместную перевозку различных типов ГПТК;

б) применение оборудования, соответствующего требованиям конкретных ГПТК и спланированного для их доставки режима холодильной цепи

В таблице 3.2 дана общая характеристика транспортных средств и контейнеров, применяемых для транспортировки ГПТК. Помимо применения различных систем поддержания температуры транспортное оборудование может оснащаться системами вентиляции, поддержания необходимой влажности и состава воздушной среды. Существуют многосекционные автомобильные кузова и вагоны, предназначенные для одновременной перевозки ГПТК, требующих различных температурных режимов.

Таблица 3.2 – Основные типы транспортных средств для перевозки ГПТК

Тип	Характеристика
Изотермические	Транспортные средства или контейнеры без устройств для выработки холода или тепла, но снабженные теплоизолирующими стенками, полами, дверьми и крышами грузовых помещений для замедления теплообмена. Некоторые конструкции допускают подачу охлажденного воздуха извне – например, изотермические контейнеры, соединяемые с рефрижераторной установкой на судне или на специализированном терминале
Ледники	Транспортные средства или контейнеры, имеющие теплоизоляцию и снабженные немеханическим источником холода в виде запаса натурального или сухого льда, сжиженного газа и т.н. Ледники обладают высокой надежностью, поскольку не имеют движущихся частей
Рефрижераторы	Транспортные средства или контейнеры, имеющие теплоизоляцию и оснащенные автономными компрессорными или абсорбционными установками для охлаждения. Рефрижераторы могут иметь собственный дизель-электрический силовой агрегат или обеспечиваться внешним электропитанием

в) обеспечение постоянного мониторинга температурного режима

Перевозчик должен быть готов предоставить конечному потребителю достоверную документально подтвержденную информацию в реальном времени о соблюдении температурных условий при транспортировке. Температура в различных точках грузового объема транспортного средства неодинакова из-за особенностей циркуляции воздуха, неравномерного внешнего нагрева, открывания даже на короткое время дверей вагонов, контейнеров и автомобильных кузовов. Поэтому важен выбор технологии температурного мониторинга, адекватной свойствам груза и условиям транспортировки — от простейших индикаторов нарушения температурного режима до систем постоянного спутникового слежения;

г) обеспечение высокой скорости и своевременности доставки

ГПТК – это продукция с коротким сроком жизненного цикла, который иногда сопоставим со временем транспортировки. Так, срок годности бананов составляет 10—25 дней, капусты — 14—20 дней, томатов — 7—14 дней, клубники — 5—10 дней. Поэтому высокая скорость доставки, особенно когда

речь идет о межконтинентальном сообщении, востребована и оплачивается потребителем, а задержки могут нанести ему значительный ущерб;

д) наличие квалифицированного персонала

Персонал транспортного оператора должен быть обучен не только реализации стандартных технологических процессов, но и действиям во внештатных ситуациях, например, при непредвиденной задержке перевозки, при неисправностях холодильного оборудования, при изменении маршрута доставки и т.д.;

е) готовность к разработке и реализации индивидуального проекта холодовой цепи, наилучшим образом отвечающего интересам конкретного потребителя.

Для мирового рынка перевозок ГПТК характерны две основные тенденции:

- повсеместный переход к использованию рефрижераторных контейнеров (рефконтейнеров) при сокращении доли дальних перевозок ГПТК морскими судами-холодильниками и железнодорожными рефрижераторными вагонами. Уменьшается также количество рефрижераторных складов на морских и внутренних терминалах, а контейнерные терминалы оснащаются специальным оборудованием для электропитания рефконтейнеров и их технического обслуживания. Благодаря этой тенденции логистика доставки ГПТК дополняется всеми преимуществами, присущими мировой контейнерной системе;

- предоставление транспортными операторами комплекса логистических услуг на всем протяжении холодовой цепи при сокращении доли услуг "простой перевозки", которые сохранились практически только на автомобильном транспорте при выполнении местного развоза ГПТК.

4.4 Крупногабаритные и тяжеловесные грузы

Если размеры или вес неделимого грузового места таковы, что для его транспортировки, погрузки или выгрузки требуется особая технология и (или) оборудование, то такие грузы относят к КТГ — крупногабаритным или тяжеловесным (*outsized/overweight cargo*). К числу наиболее распространенных грузов класса КТГ относятся тяжелая дорожно-строительная и сельскохозяйственная техника, грузовые автомобили, буровые установки, тяжелые станки, трубопрокатные станы, бетонные заводы, котельное оборудование, генераторы, трансформаторы, емкости для химической и нефтеперерабатывающей промышленности.

Трактовка понятий "крупногабаритный груз" и "тяжеловесный груз" на разных видах транспорта различна (таблица 3.3). В зависимости от степени превышения принятых на каждом виде транспорта стандартных габаритных и весовых ограничений организация доставки КТГ может потребовать либо относительно простых технологических решений (разработка специальной тары, особое размещение и крепление груза, использование специализированного транспортного средства), либо разработки комплексного проекта доставки КТГ.

Часто КТГ называют негабаритными грузами.

Таблица 3.3 – Определение понятий «крупногабаритный и «тяжеловесный груз» на различных видах транспорта

Вид транспорта	Крупногабаритный груз	Тяжеловесный груз
Железнодорожный	Груз считается негабаритным, если при размещении на открытом подвижном составе он превышает установленный габарит погрузки. Например, для железных дорог колеи 1520 мм: по длине – 24 м; по ширине – 3,25 м; по высоте – 5,3 м	Груз единичной массой более 60 т
Морской	Габаритные ограничения связаны с характеристиками используемого в конкретном случае судна, в частности с размерами его грузовых люков. В случае невозможности размещения в трюмах судна, прорабатывается возможность размещения на палубе	Грузовые места массой от 35 до 100 т относятся к тяжеловесным, а массой более 100 т – к уникальным тяжеловесным грузам
Внутренний водный	Крупногабаритными считаются грузы с размерами более 3 х 2,6 х 2,1 м	Тяжеловесными считаются грузы единичной массой свыше 1 т
Автомобильный	Если любой из габаритов автотранспортного средства вместе с грузом превышает установленное значение, груз считается крупногабаритным: по длине – 20/24 м (СНГ /некоторые страны ЕС); по ширине – 2,5 м; по высоте – 4 м	Если полная масса или осевая нагрузка автотранспортного средства вместе с грузом превышает установленные значения, груз считается тяжеловесным. Например, по полной массе: 40 т – РБ, РФ 40/42/44 т – по странам ЕС
Воздушный	Размеры грузового места превышают габаритные размеры загрузочных люков и грузовых отсеков пассажирских воздушных судов	Масса одного грузового места превышает 80 кг

Причем, если для железнодорожного, воздушного и водных видов транспорта превышение по массе относится к самому грузу, то для автомобильного транспорта превышение определяется по общей массе груза и транспортного средства, что связано с требованиями по обеспечению сохранности покрытия автомобильных дорог.

1. Железнодорожный транспорт

Транспортировка негабаритных грузов железнодорожным транспортом являются одним из наиболее экономичных видов перевозок и предоставляют широкие возможности для перевозки крупногабаритных объектов на большие расстояния. Дополнительным преимуществом железнодорожных перевозок

этих грузов является большая грузоподъемность средств железнодорожного транспорта, а также то, что:

- железные дороги пролегают в труднодоступных для автомобилей и других видов транспорта регионах и иногда являются единственным сообщением;

- железнодорожные перевозки регулярны;

- большая часть железнодорожных станций оснащена грузоподъемными механизмами, хотя в случае негабаритных перевозок иногда приходится продумывать погрузочно-разгрузочные операции с привлечением дополнительных мощностей.



Рисунок 3.4 – Перевозка КТГ на специализированном железнодорожном транспорте

При проверке вписывания груза в габарит погрузки необходимо исходить из того, что груз погружен на вагон с расчетной высотой пола от уровня головки рельса – 1300 мм.

ЗОНЫ И СТЕПЕНИ НЕГАБАРИТНОСТИ ГРУЗОВ

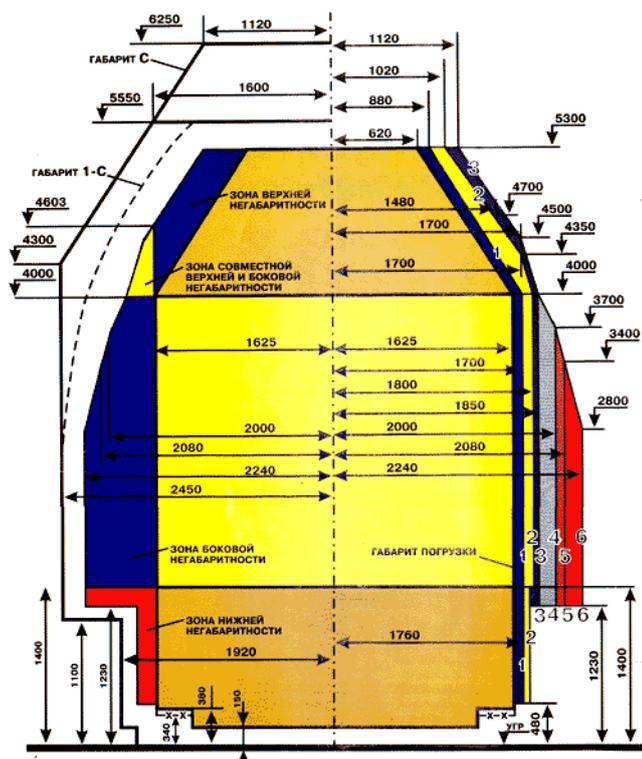


Рисунок 3.5 – Зоны и степени негабаритности на железнодорожном транспорте

Организация перевозок КТГ железнодорожным транспортом включает в себя три этапа.

а) первый этап – предварительное согласование возможности, способа и условий перевозки грузов на основе представленной грузоотправителем (его уполномоченным представителем) или проектной организацией заявки с приложением необходимых материалов.

Заявка на предварительное согласование перевозки во внутриреспубликанском или в межгосударственном сообщении крупногабаритных и (или) тяжеловесных грузов представляется грузоотправителем (экспедитором) в железнодорожную администрацию государства, на территории которого находится станция отправления грузов, и в специальное подразделение управления железной дорогой страны-собственницы.

б) второй этап – согласование железнодорожными администрациями (железными дорогами) технической документации на перевозку негабаритных и тяжеловесных грузов (чертежей и расчетов размещения и крепления грузов на подвижном составе).

Техническая документация на перевозку негабаритного и (или) тяжеловесного груза разрабатывается грузоотправителем на основании предварительного заключения и в соответствии с указанными в нем условиями и должна включать:

- чертеж и расчеты размещения и крепления негабаритного (тяжеловесного) груза;
- чертеж контрольной рамы для сверхнегабаритных грузов и грузов нижней и боковой негабаритности 6-й степени;
- чертеж (схема) размещения и крепления транспортных приспособлений (транспортной оснастки), на котором должны быть обозначены все его критические (определяющие негабаритность) точки, координаты центра тяжести,

масса груза без крепления и с креплением, тип подвижного состава, осевая и погонная нагрузка, условия пропуска по сортировочным горкам.

Разработанная техническая документация предоставляется в специальное подразделение управления железной дорогой страны-собственницы, которое после его рассмотрения на соответствие требованиям предварительного заключения рассылает ее на согласование в железнодорожные администрации (железные дороги) стран назначения и транзита по маршруту следования грузов.

О согласовании расчетов и чертежей размещения и крепления негабаритных грузов железнодорожные администрации (железные дороги) стран назначения и транзита информируют специальное подразделение управления железной дорогой страны-собственницы телеграммой или по факсу.

в) третий этап – окончательное согласование технической документации на перевозку грузов.

После получения согласований от железнодорожных администраций (железных дорог) стран назначения и транзита окончательное согласование чертежей и расчетов размещения и крепления грузов производится специальным подразделением управления железной дорогой страны-собственницы. Подтверждение такого согласования письмом, телеграммой или по факсу направляется в адрес железнодорожной администрации (железной дороги) отправления груза, станции погрузки и грузоотправителя (экспедитора).

Для проверки соответствия фактического размещения и крепления негабаритных грузов согласованным чертежам (кроме грузов, погруженных на сочлененные транспортеры) при погрузке грузов на станции отправления создается комиссия в составе начальника станции (либо другого компетентного лица) и представителя пункта технического обслуживания вагонов и дистанции пути.

2. Водные виды транспорта

Доставка КТГ водными видами транспорта является наиболее привлекательной с точки зрения цены перевозки, поэтому широко используется в современных цепях поставок в тех случаях, когда по всему маршруту движения затруднительно использовать автомобильный или железнодорожный вид транспорта. В настоящее время на вооружении транспортников имеются современные суда с мощными грузоподъемными механизмами до нескольких тысяч тонн, погружные суда, способные «подныривать» под груз и перевозить грузы массой до 25 тысяч тонн, баржи различных модификаций.



Рисунок 3.6 – Перевозка КТГ на морском судне



Рисунок 3.7 – Перевозка реактора для Ачинского НПЗ речным транспортом

Однако при этом требуется, как правило, подвоз или вывоз груза наземными видами транспорта, т.е. перевозка чаще всего является мультимодальной. Долгое время использование смешанного водно-автомобильного сообщения сдерживалось отсутствием необходимой материально-технической базы, но в настоящее время оно получает все более широкое распространение по сравнению с железнодорожным транспортом не только в связи с возможностью перевозок грузов большой массы, но и в связи с тем, что водные виды транспорта имеют широкий арсенал перегрузочных средств большой и особо большой грузоподъемности (краны от 300 до 1200 т). Кроме того, появление судов река – море с горизонтальной погрузкой (РО-ФЛОУ, РО-РО), со специальной аппарелью и перегрузочными кранами позволяет упростить отдельные технологические процессы при перевалке негабаритных грузов.

Главным недостатком использования водных видов транспорта для перевозки КТГ является также сезонность этих перевозок и отсутствие соответствующих причалов.

3. Воздушный транспорт

Авиационный транспорт используется при необходимости доставить КТГ за короткий промежуток времени. Однако на возможность его использования влияет то, что грузоподъемность и объем грузовых отсеков воздушных судов довольно ограничены. Главными его недостатками являются высокая стоимость перевозки и невозможность также, как и для водных видов транспорта, осуществить доставку «от двери до двери». Необходимость выполнения перевалки груза (чаще всего на автомобильный транспорт) увеличивает общую стоимость доставки за счет использования специализированного погрузочно-разгрузочного оборудования, которого может не оказаться в аэропортах отправления и назначения, и в этом случае оборудование специально доставляется в начальный и конечный пункт маршрута.

Тем не менее, для доставки и монтажа определенной номенклатуры КТГ в условиях бездорожья, например, орбитальных космических кораблей многоразового использования, оборудования для нефте- и газодобывающей промышленности, энергетической промышленности используется семейство сверхтяжелого подвижного состава воздушного транспорта.



Рисунок 3.8 – Перевозка транспортным самолетом АН-124 «Руслан» орбитального спутника ЕС системы Галилео

Возможности сверхтяжелых транспортных самолетов уникальны – масса перевозимых грузов может достигать до 250 т, кроме того используется перевозка КТГ снаружи фюзеляжа, т.е. на «спине» воздушного судна. В этом случае габариты перевозимого груза могут достигать до 70 м в длину и до 10 м в диаметре.



Рисунок 3.9 – Перевозка транспортным самолетом АН-225 «Мрия» груза снаружи фюзеляжа.

В отдельных случаях применяются вертолеты, не ограничивающие габариты грузов, но ограничивающие общую массу перемещаемого груза (до 30 тонн для спаренного вертолета)



Рисунок 3.10 – Перевозка крупногабаритного груза весом 15 т вертолетом МИ-10

4. Автомобильный транспорт

Перевозки автомобильным транспортом являются самыми популярными среди других видов перевозок КТГ, по оценке экспертов их объем достигает 83%

от общего объема их перевозок.

Достоинствами автомобильных грузоперевозок этих грузов является возможность:

- достаточно быстрой (или к назначенному сроку) доставки груза;
- обеспечения непрерывного объективного контроля за состоянием груза во

время перевозки;

- выбора альтернативных маршрутов при планировании перевозки;
- доставки негабаритного груза по схеме «от двери к двери».

Стоит отметить, что крупногабаритные и тяжеловесные грузы можно перевозить автотранспортом только в том случае, если груз невозможно перевести по частям без чрезмерных затрат или порчи этих грузов только при наличии специального разрешения с указанием маршрута движения, выданного уполномоченной организацией (в Республике Беларусь – это республиканское унитарное предприятие «Белорусский дорожный инженерно-технический центр» - РУП «Белдорцентр»). И несмотря на то, что негабаритные грузы должны перевозиться в соответствии с особыми правилами, разработанными специально для данной категории грузов, при перевозке главенствующую роль играют все же правила дорожного движения и в первую очередь - обеспечение безопасности для всех участников дорожного движения.

Для перевозок негабаритных грузов могут применяться как обычные, так и специализированные автомобильные транспортные средства. Последние применяются, если габариты и (или) масса груза не позволяют использовать обычные.



Рисунок 3.11 – Перевозка КТГ специализированным автотранспортным средством

За проезд автотранспортных средств с КТГ по территории каждой конкретной страны установлен размер плат в зависимости от степени превышения фактических значений параметров подвижного состава с грузом по отношению к допускаемым. При этом унификации в определении размера плат различными странами нет. Перевозчик получает специальное разрешение на проезд по территории каждой из стран после проведения данной платы.

За обеспечение безопасности во время транспортировки КТГ отвечает предприятие-перевозчик и непосредственно водитель, выполняющий рейс. Однако зачастую этого бывает недостаточно, поэтому нормативными документами на перевозки негабаритных грузов предусмотрены дополнительные

мероприятия по обеспечению безопасности движения – использование сопровождения перевозки автомобилями прикрытия и автомобилями сопровождения.

Автомобили прикрытия – транспортные средства, оснащенные специальными сигналами, а в некоторых случаях и спецмаркировкой. Таким образом, присутствие автомобилей прикрытия оповещает всех участников дорожного движения о том, что производится транспортировка негабаритного груза, соблюдается особый скоростной режим и другие правила перевозки негабаритного груза. В качестве автомобилей прикрытия могут использоваться как другие автотранспортные средства предприятия-перевозчика, так и транспортные средства иных юридических лиц, арендованных на период транспортировки КТГ.

Кроме автомобилей прикрытия, в сопровождении негабаритных грузов могут также участвовать машины сопровождения и охраны (как правило, это автомобили дорожной полиции).

Сопровождение автотранспортного средства с КТГ обязательно при наличии хотя бы одного из следующих условий:

Автомобилем прикрытия:

- при ширине транспортного средства более 3,5 м и до 4 м включительно;
- при высоте транспортного средства более 5 м, а также при высоте транспортного средства с грузом или без груза, когда при проезде хотя бы под одним искусственным сооружением на маршруте движения не обеспечивается 40 см запаса в свету;
- при длине транспортного средства более 24 м и до 30 м включительно;
- при общей массе транспортного средства более 60 т и до 80 т включительно.

Автомобилем сопровождения:

- при ширине транспортного средства более 4 м;
- при длине автопоезда более 30 м;
- при общей массе транспортного средства более 80 т;
- если транспортное средство при движении частично занимает полосу встречного движения;
- при движении в темное время суток в исключительных случаях, определенных в специальном разрешении;
- если в процессе движения возникает необходимость проведения дополнительных мероприятий по регулированию дорожного движения для обеспечения безопасного проезда.

Перевозки автомобильным транспортом особых КТГ требуют выполнения сложных проектно-конструкторских работ и согласований на уровне государственных органов, городских администраций или других подобных учреждений. При наличии хотя бы одного из следующих условий обязательно разрабатывается проект перевозки:

- общая масса автотранспортного средства с КТГ превышает 100 т;
- длина превышает 30 м;
- ширина превышает 5 м;
- высота превышает 5 м или в случае, если запас в свету над провозимым грузом менее 40 см до нижней точки искусственного сооружения.

В случае проектной перевозки КТГ компания-оператор обычно предлагает клиенту весь комплекс логистических услуг, обеспечивающий доставку "от двери до двери". Такой комплекс включает общее планирование перевозки, выбор необходимого подвижного состава и средств погрузки-выгрузки, разработку схем погрузки и крепления КТГ, изучение маршрута и разработку проекта перевозки, получение всех необходимых разрешений и согласований, организацию необходимых инженерно-технических мероприятий на маршруте (усиление мостов, расширение участков дорог, подъем проводов, демонтаж дорожных знаков, сооружение специальных причалов и т.п.). Оператор обеспечивает также подачу транспортных средств под погрузку, контроль погрузки и крепления, а также сопровождение КТГ на всем пути следования.

4.5 Опасные грузы

Опасные грузы (*dangerous goods, hazardous cargo*) — это любые вещества, материалы, изделия или отходы, которые в силу присущих им свойств могут при перевозке создавать угрозу для жизни и здоровья людей, нанести вред окружающей природной среде, привести к повреждению или уничтожению материальных ценностей.

Доля опасных грузов в мировом грузообороте в настоящее время достигает, согласно данным ООН, почти 50%. В основном это нефть и продукты ее переработки. К опасным грузам относятся также взрывчатые, легковоспламеняющиеся, токсичные, коррозионные, радиоактивные и другие вещества. Ужесточение экологических требований и появление на рынке все новых веществ, обладающих опасными свойствами, влечет за собой постоянное расширение номенклатуры опасных грузов.

Проблема обеспечения безопасности при транспортировке опасных грузов носит глобальный характер и решается на международном уровне. Нормативные правовые акты, регламентирующие перевозки опасных грузов, разрабатываются исходя из принципов международного одобрения соответствующих норм, их гармонизации с действующими международными соглашениями, экономической целесообразности устанавливаемых требований, нейтральности в отношении участников рынка, а также возможности применения на различных видах транспорта.

Методической основой для разработки соответствующих международных соглашений и национальных нормативных правовых актов является так называемая Оранжевая книга ООН – сборник типовых правил перевозки опасных грузов, разработанный Комитетом экспертов по перевозке опасных грузов Экономического и Социального Совета ООН. Этот документ устанавливает классификацию опасных грузов и их перечень, общие положения по обеспечению безопасности, требования к подготовке персонала и ряд других положений.

Нормы "Оранжевой книги" применительно к отдельным видам транспорта конкретизируются в соответствующих международных соглашениях и в национальном законодательстве. Основные нормативные документы,

регулирующие в настоящее время данные перевозки каждым видом транспорта представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Нормативные документы по перевозкам опасных грузов

Вид транспорта	Вид сообщения	Наименование нормативного документа
Железнодорожный	Внутриреспубликанское	Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 28.12.2012 г. № 73 «Об утверждении Правил безопасной перевозки опасных грузов железнодорожным транспортом по территории Республики Беларусь»
	Международное	Приложение 2 «Правила перевозок опасных грузов» к Соглашению о международном железнодорожном грузовом сообщении (новая редакция от 01.07.2013 г.) Правила перевозок опасных грузов по железным дорогам, утверждены на 15 заседании Совета по железнодорожному транспорту стран-участников СНГ 05.04.1996 г. с изменениями и дополнениями
Автомобильный	Внутриреспубликанское	Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 08.12.2010 г. № 61 «Об утверждении Правил безопасной перевозки опасных грузов автомобильным транспортом в Республике Беларусь»
	Международное	«Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ)» (новая редакция от 01.01.2005 г.)
Водный	Внутриреспубликанское	Статья 88 «Перевозка опасных грузов внутренним водным транспортом» Кодекса внутреннего водного транспорта Республики Беларусь от 20.06.2002 г. № 118-3
	Международное	Международный морской кодекс по опасным грузам (статус обязательного с 01.01.2004) Международная конвенция об ответственности и компенсации за ущерб в связи с перевозкой морем опасных и вредных веществ 1996 г.
Воздушный	Внутриреспубликанское	Статья 106 «Воздушная перевозка опасных грузов» Воздушного кодекса Республики Беларусь от 16.06.2006 г. № 117-3
	Международное	Приложение 18 «Безопасная перевозка опасных грузов по воздуху» к Конвенции о международной гражданской авиации (Чикагская) 1944 г.
		"Модельные правила по перевозке опасных грузов" Комитета экспертов ООН по перевозке опасных грузов
		"Технические инструкции по безопасной перевозке опасных грузов по воздуху" ИКАО
	«Инструкция о порядке действий в аварийной обстановке в случае инцидентов, связанных с опасными грузами, на воздушных судах» ИКАО	

Нормативные документы по организации перевозок опасных грузов направлены на то, чтобы свести до минимума вероятность инцидента, а в случае происшествия максимально быстро и эффективно ликвидировать последствия.

Все опасные вещества, подпадающие под действие правил ООН, относятся к одному из девяти классов в зависимости от вида опасности.

Некоторые из этих классов подразделяются, в свою очередь, на подклассы (таблица 3.5). Каждое из веществ, относящихся к категории опасных грузов, имеет единое международное название и уникальный четырехзначный номер (номер ООН).

Таблица 3.5 – Классификация опасных грузов в соответствии с типовыми правилами ООН

Класс	Опасные грузы
1	Взрывчатые вещества и изделия
2	Газы
3	Легковоспламеняющиеся жидкости
4	4.1. Легковоспламеняющиеся твердые вещества, твердые взрывчатые вещества
	4.2. Вещества, способные к самовозгоранию
	4.3. Вещества, выделяющие легковоспламеняющиеся газы при соприкосновении с водой
5	5.1. Окисляющие вещества
	5.2. Органические пероксиды
6	6.1. Токсичные вещества
	6.2. Инфекционные вещества
7	Радиоактивные материалы
8	Коррозионные вещества
9	Прочие опасные вещества и изделия

Правилами перевозки опасных грузов предусмотрена обязательная их маркировка с указанием классов опасности и включение соответствующей информации в транспортные документы. Эти мероприятия носят название «Система информации об опасности» (СИО) и включают в себя следующие элементы:

- информационные таблицы для обозначения транспортных средств;
- аварийную карточку для определения мероприятий по ликвидации аварий или инцидентов и их последствий;
- знаки опасности;
- специальную окраску и надписи на транспортных средствах

Все это делается для того, чтобы лица, которые в процессе транспортировки могут так или иначе иметь дело с опасными грузами, были уведомлены об их потенциальной опасности. Установленные на автомобилях, железнодорожных вагонах и контейнерах, в которых перевозятся опасные грузы, специальные знаки опасности в случае аварии позволяют сотрудникам аварийно-спасательных служб, обученным использованию кодированной информации, быстро и с большого расстояния определить виды и степень опасности груза и принять необходимые меры.

Перевозки опасных грузов являются специфическим видом транспортной деятельности. Их осуществление предполагает использование специально оборудованных транспортных средств, а также знание персоналом компании-оператора классификации опасных грузов, мер предосторожности при их хранении, погрузке и выгрузке, перевозке, требований к маркировке грузов, правил поведения при авариях и происшествиях. В развитых странах перевозки опасных грузов требуют получения специальной лицензии, в Беларуси это требование отменено в 2010 г.

3.6 Партионность грузов и ее влияние на эффективность логистических процессов

При организации перевозок необходимо различать понятия партии груза и отправки.

Отправка – это количество груза, предъявляемого к перевозке по одному транспортному документу. Понятие отправки связано с коммерческим аспектом взаимоотношений отправителя и перевозчика. На каждую отправку заключается отдельный договор перевозки, что и удостоверяется соответствующим документом — транспортной накладной или коносаментом.

Партия — это груз, который одновременно предъявляется к перевозке. Партия груза может включать одну или несколько отправок. Разбиение партии на несколько отправок, оформленных грузораспорядительными документами – коносаменами, – бывает удобно для управления процессом грузодвижения в цепи поставок.

На практике понятия "партия" и "отправка" могут использоваться как синонимы. Как правило, смысл употребляемого термина бывает ясен из контекста, хотя методически такое смешение не вполне корректно.

Понятие партии груза связано с технологией транспортировки. Партионность, т.е. характерный для конкретного товарного или транспортного потока размер партии, во многом определяет величину транспортных издержек, влияет на выбор вида транспорта, транспортного оператора и способа транспортировки.

Массовые перевозки организуются, когда характерный размер партии существенно превышает грузоподъемность применяемых транспортных средств. Примерами являются доставка угля из регионов его добычи, перевозки зерна в период уборки урожая и т.д. Главной задачей при организации массовых перевозок является достижение эффекта масштаба за счет применения наиболее производительных транспортных средств и средств погрузки-выгрузки.

Повагонные, помашинные перевозки производятся, когда размер партии соответствует грузоподъемности применяемых транспортных средств, в случае водных видов транспорта это перевозки судовыми партиями.

Если размер партии не позволяет с необходимой эффективностью использовать грузоподъемность транспортных средств, возникают так называемые мелкопартионные перевозки. Они наиболее сложны технологически и потому наиболее дороги в расчете на единицу груза. Мелкопартионные перевозки выполняются через терминалы и предусматривают сбор и подгруппировку партий различных отправителей, магистральную перевозку сборных партий и развоз грузов получателям в пунктах назначения. Мелкопартионные перевозки выполняются, как правило, транспортными операторами, которые специализируются исключительно на этом виде деятельности.

Наименее удобны с точки зрения организации перевозочного процесса так называемые партионные перевозки, когда размер отправляемых партий, предъявляемых транспортному оператору, периодически изменяется, что заставляет применять различные транспортные средства и технологии. На

практике такой ситуации необходимо избегать за счет рационального планирования поставок и управления запасами, а также распределения транспортного обслуживания по различным типам отправок между разными транспортными операторами.

Правила для отнесения грузовой партии к той или иной категории по партионности определяются нормативными правовыми актами, действующими на различных видах транспорта, либо устанавливаются самими транспортными операторами

Врезка 4.1. Понятие "мелкой партии" на различных видах транспорта

Мелкой считается такая партия груза, размер которой не позволяет транспортному оператору с достаточной эффективностью использовать грузоподъемность транспортных средств и требует подгруппировки с грузами других отправителей. Поскольку характеристики транспортных средств и экономика их эксплуатации на разных видах транспорта различны, то неодинаков и порядок отнесения партии груза к мелкой либо помашинной (повагонной, судовой). Кроме того, собственные правила могут устанавливать экспедиторы, которые специализируются на работе с мелкими отправлениями.

На железнодорожном транспорте перевозки, выполняемые по одному документу, подразделяются следующим образом:

— мелкая отправка — отправка общей массой до 20 т, которая занимает не более одной трети вместимости вагона. При этом масса одного грузового места должна находиться в интервале от 20 до 1500 кг при перевозке в крытых вагонах и от 1500 кг до 10 т при перевозке на платформах;

— повагонная отправка — отправка объемом, равным вместимости одного вагона;

— групповая отправка — отправка, для перевозки которой требуется больше одного вагона, но меньше целого состава (маршрута). В этом случае груз может перевозиться группой вагонов по одной накладной;

- маршрутная отправка, масса которой соответствует действующим нормам загрузке целого состава.

На внутреннем водном транспорте используется следующая классификация:

— мелкая партия — партия, масса которой не превышает 20 т;

— сборная партия — партия массой более 20 т, но недостаточная для загрузки судна целиком либо достаточная для загрузки одного судна, но разделенная на части, предназначенные разным получателям;

— судовая партия — партия, масса которой достаточна по действующим нормам для загрузки одного судна, содержащая товар одного наименования и отправляемый по одному транспортному документу, или же отправляемый по нескольким транспортным документам, но в один порт назначения.

На автомобильном транспорте точный размер мелкой партии действующими нормативными правовыми актами не установлен. Его определяют при необходимости перевозчики или экспедиторы в собственных правилах или тарифах.

В практике работы отечественных транспортных и экспедиторских компаний для характеристики партионности перевозок часто используются англоязычные сокращения, распространенные в международной практике. К ним относятся следующие:

FTL (*Full Truckload*) — помашинная отправка на автомобильном транспорте;
LTL (*Less than Truckload*) - мелкая отправка на автомобильном транспорте;
FCL (*Full Carload или Full Containerload*) - в зависимости от контекста, повагонная отправка на железнодорожном транспорте или отправка, полностью занимающая один контейнер;
LCL (*Less than Carload или Less than Containerload*) — в зависимости от контекста, мелкая отправка на железнодорожном транспорте или при контейнерных перевозках.

Определение рационального размера партии является одним из важных факторов эффективности логистических систем. Параметры партионности очень важны с точки зрения организации взаимодействия во всей цепи поставок и оптимизации логистических издержек.

Увеличение размера партии влечет за собой снижение транспортных издержек (рисунок 3.12), однако при этом возрастает размер запасов и оборотных средств. Быстрота реакции товаропроизводителей на колебания рыночного спроса снижается из-за большого интервала между поставками и необходимостью реализации значительного объема уже поставленных товаров.

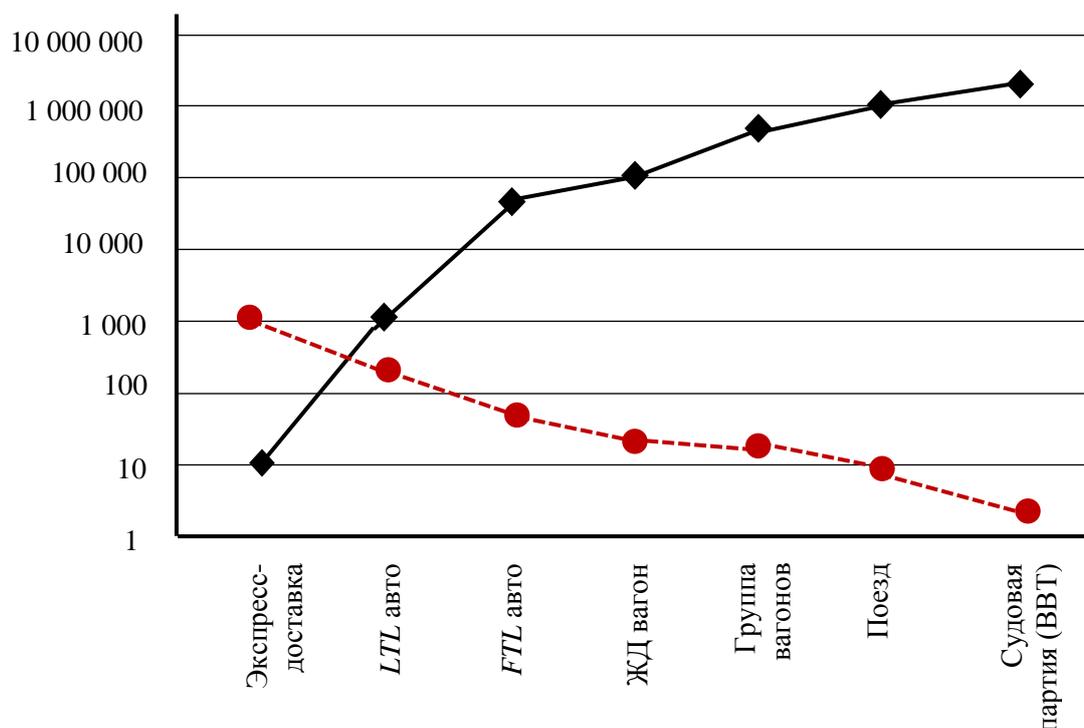


Рисунок 3.12 – Зависимость стоимости перевозки от партионности
размер партии, кг: —■— тариф, усл. ед./т: ---●---

На данном графике показано, как изменяется выраженная и условных единицах ставка на перевозку 1 кг груза при выборе различных видов транспорта и размеров партии (данные транспортной статистики США).

Снижение размера партии позволяет сократить складские запасы, в идеальном случае и вовсе отказаться от запасов в определенных элементах цепи поставок. При этом повышается скорость реакции на изменения рыночной ситуации, но и стоимость транспортировки товаров мелкими партиями наиболее высока.

Таким образом, определение оптимального размера партии представляет

собой оптимизационную задачу, которая может решаться в форме минимизации суммарных логистических издержек.

Организационно и для грузовладельца, и для перевозчика наиболее удобны повагонные или помашинные перевозки, которые относительно дешевы и могут выполняться "от двери до двери" без использования промежуточных терминалов или складов. Вместе с тем в логистических системах, использующих средства наземного транспорта, партионность таких поставок часто планируется вынужденно исходя из грузоподъемности типичного вагона (68—70 т) или автомобиля (порядка 20 или 24 т для междугородных или международных перевозок). Причина в том, что незначительное увеличение размера партии, желательное с точки зрения повышения эффективности товародвижения, может потребовать оплаты еще одного полного вагона или автомобиля, а небольшое его уменьшение приведет к переходу в зону "мелкопартионного" тарифа. И то и другое отклонение от повагонной или помашинной нормы ведет к скачкообразному повышению стоимости перевозки.

Весьма сложной является задача рационального выбора размера партии при перевозках водными видами транспорта, поскольку грузоподъемность судов, особенно морских, может изменяться в очень широких пределах (таблица 3.6). При этом значительно меняется и стоимость перевозки. Так, при длине кругорейса в 1000 морских миль издержки на одну тонно-милю для балкера дедвейтом 15 тыс. т примерно втрое выше, чем у аналогичного судна дедвейтом 120 тыс. т. Но если длина кругорейса составляет 20 тыс. миль, то расходы малотоннажного судна оказываются уже в пять раз выше.

Поэтому при фрахтовании морских судов, как правило, стремятся к выбору судна максимального дедвейта для наибольшего объема судовой партии. Вместе с тем для партии большого объема может в нужный момент не найтись подходящего судна, или такое судно из-за большой осадки не сможет зайти в удобные для грузовладельца порты. Так, если для балкера дедвейтом 16 тыс. т с осадкой около 9 м доступно 75% всех морских портов мира, то аналогичное судно дедвейтом порядка 100 тыс. т и осадкой около 15 м сможет зайти всего в 20% портов. Дополнительной проблемой также может стать организация надежной сухопутной доставки груза до выбранного морского порта.

Таблица 3.6 – Характерная грузоподъемность транспортных средств различных видов транспорта

Вид транспорта	Транспортные средства	Грузоподъемность
Автомобильный	Автомобили для городских и пригородных перевозок	0,5 – 5 т
	Автопоезда для междугородных и международных перевозок	20 – 24 т
Железнодорожный	Одиночный вагон	70 – 90 т
	Грузовой поезд	4 000 – 5 000 т
Воздушный	Грузовой самолет АН-124	120 т
Речной	Суда для малых рек	300 – 500 т
	Суда для глубоководных рек	до 5 000 т
	Толкаемые речные составы	до 25 000 т
Морской	Балкеры	10 000 – 100 000 т

	Танкеры	30 000 – 300 000 т
	Контейнеровозы	до 18 000 TEU

3.7 Укрупнение грузовых единиц

Физически неделимое при перевозке и грузовых операциях количество груза называется грузовое место, или грузовая единица. Грузовые единицы могут быть естественными или искусственными.

Естественная грузовая единица – это груз, предъявляемый отправителем к перевозке без специальной подготовки к транспортировке.

Искусственная грузовая единица — это определенное количество груза, собранное и скрепленное в укрупненный транспортный пакет или контейнер.

Такое грузовое место называют укрупненная грузовая единица (УГЕ), соответствующий англоязычный термин — *Unit Load Device (ULD)*.

Разновидностями УГЕ являются: транспортный пакет, контейнер и другие интермодальные транспортные единицы.

Главное преимущество, которое дает использование УГЕ, – ускорение погрузо-разгрузочных операций, благодаря которому преодолевается принципиальное противоречие между ростом грузоподъемности транспортных средств и увеличением времени их обработки. Так, универсальное грузовое судно 1940-х гг. при перевозке тарно-штучных грузов затрачивало около 30% времени рейсооборота на погрузочно-разгрузочные операции в портах, а в середине 1970-х гг. этот показатель превышал уже 60%, что практически сводило на нет эффект масштаба при строительстве более крупных судов. Эта проблема была решена на основе контейнеризации морской торговли (таблица 3.7).

Кроме того, укрупнение грузовых единиц позволяет снизить расходы на транспортную тару и упаковку, повысить сохранность грузов, упростить приемо-сдаточные операции. Использование УГЕ дает возможность отказаться от крытых складов при условии, что применяемый тип УГЕ обеспечивает достаточную защиту груза, а также позволяет применить стандартные технологии грузопереработки в логистической цепи, обеспечив оптимальный уровень их механизации и автоматизации.

Таблица 3.7 – Скорость выполнения грузовых операций на морском транспорте при различных способах укрупнения грузовых мест

Тип судна	Скорость выполнения операций, т/ч
Универсальное сухогрузное судно	50 – 60
Судно с горизонтальной погрузкой ("Ro-Ro")	400 – 500
Контейнеровоз	1000 - 2400

Транспортным пакетом называется укрупненная грузовая единица, сформированная из штучных грузов, которая сохраняет форму в процессе обращения и приспособлена для механизированной обработки.

Средства скрепления грузов в пакеты могут быть одноразовыми и многооборотными. Пакеты могут формироваться за счет системы укладки груза с "перевязкой", при помощи стропов, сеток, металлической ленты, специальной пленки и т.д. (рисунок 3.13). Основными средствами пакетирования являются

поддоны, кассеты, стропы, стяжки. Пакеты могут, в свою очередь, объединяться в более крупные грузовые единицы — так называемые блок-пакеты.

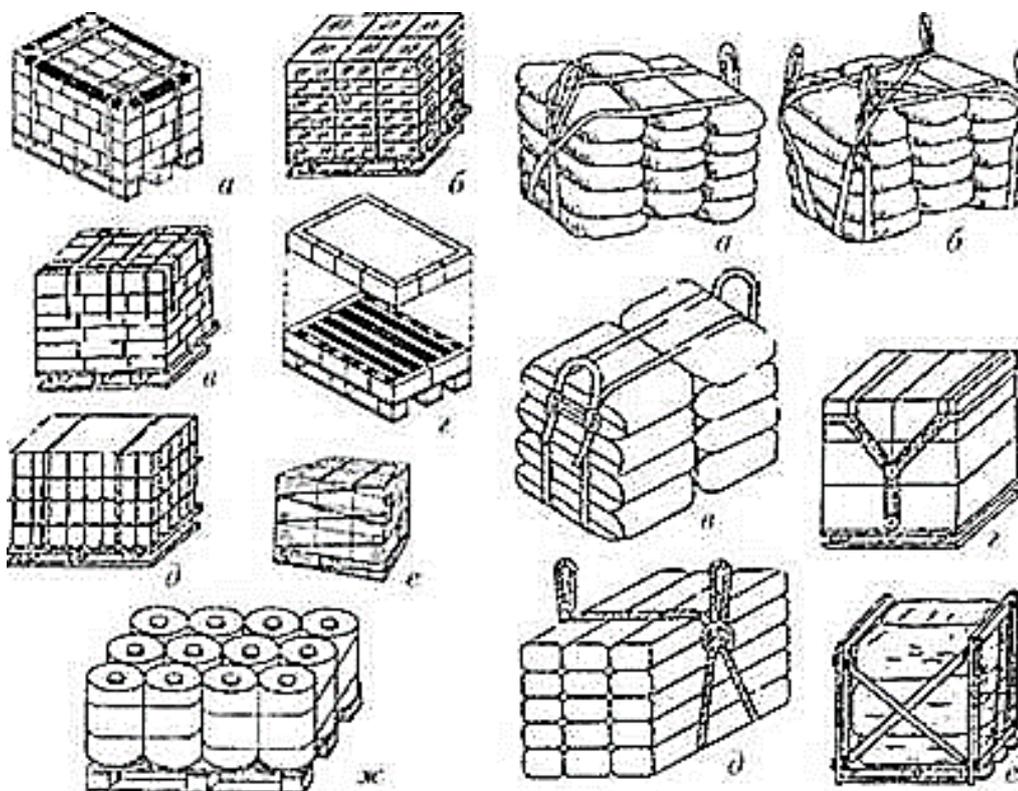


Рисунок 3.13 - Способы скрепления тарно-штучных грузов в транспортных пакетах

Слева — одноразовые средства скрепления:

а — скрепление при помощи ленты и уголков; б — скрепление пакетирующей пленкой; в — скрепление клейкой лентой; г — скрепление при помощи клея и крафт-бумаги; д — скрепление проволокой с применением картонных прокладок; е — скрепление при помощи растягивающейся пленки; ж — скрепление барабанов на поддоне.

Справа — многооборотные средства скрепления:

а, б, в, д — скрепление при помощи строп; г — скрепление при помощи металлической стяжки; е — кассета.

Наиболее распространенным в современных логистических системах средством пакетирования является плоский поддон (*pallet*) — площадка для укладки и крепления груза, приспособленная для механизированного перемещения. Поддоны подразделяются по следующим признакам:

- по числу сторон поддона, с которых возможен его подхват вилочным погрузчиком — на двух- или четырехзаходные;
- по наличию грузовой площадки только с одной или с обеих сторон поддона — на однонастильные или двухнастильные;
- по характеру использования в товарообороте — на многооборотные и одноразовые, которые утилизируются после использования.

Большинство поддонов изготавливается из дерева. Существуют металлические и пластиковые поддоны, но из-за высокой стоимости их

применение ограничено. Грузоподъемность поддонов в зависимости от исполнения составляет от 1 до 3 т и более.

ISO определены шесть основных стандартных типов поддонов (таблица 3.8), в том числе наиболее распространенный в европейских странах так называемый европоддон. Это плоский деревянный четырехзаходный поддон размером 800 x 1200 x 145 мм. Его параметры соответствуют международному стандарту UIC 435-2, который разработан Международным союзом железных дорог (МСЖД).

Таблица 3.8 – Основные типоразмеры поддонов, одобренные ISO

Размеры в плане		Недоиспользуемая площадь пола в контейнере ISO при использовании данного поддона, %
мм	дюймы	
1219 x 1016	48,00 x 40,00	3,7
1200 x 1000	47,24 x 39,37	6,7
1140 x 1140	44,88 x 44,88	8,1
1067 x 1067	42,00 x 42,00	11,5
1100 x 1100	43,30 x 43,30	14,0
1200 x 800	47,24 x 31,5	15,2

Источник: ISO Standart 6780: Flat pallets for intercontinental materials handing – Principal dimensions and tolerances

Европоддон отличает наличие двух клейм в овалах — EUR и EPAL (рисунок 3.14). Первое клеймо подтверждает соответствие поддона стандарту UIC 435-2, второе указывает на то, что поддон произведен с соблюдением требований, установленных Европейской паллетной ассоциацией (European Pallet. Association — EPAL). Данная организация выдает лицензии на изготовление европоддонов и осуществляет постоянный контроль процесса производства и качества продукции.

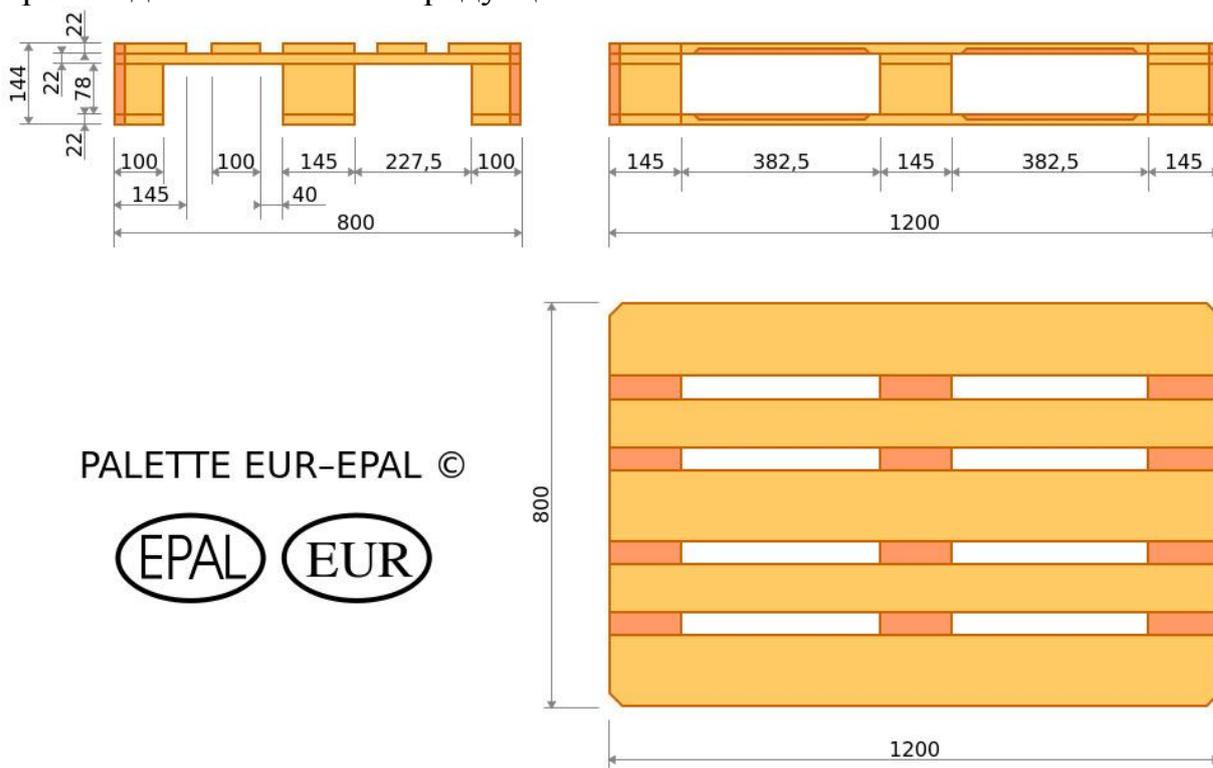


Рисунок 3.14 – Размеры и маркировка европоддона

С августа 2013 г. в обращение стали поступать поддоны с клеймами только *EUR* или только *EPAL*. Характеристики их практически идентичны вышеприведенным.

Благодаря гарантированному качеству пользователи могут свободно обмениваться поддонами, имеющими соответствующую маркировку, будучи уверенными в том, что их грузоподъемность, прочность и долговечность соответствуют единому стандарту.

Другим распространенным типом поддона, соответствующего стандарту *ISO*, является так называемый финский поддон, имеющий размер в плане 1000 x 1200 мм и грузоподъемность до 2,5 т. Отличительный признак сертифицированного "финского" поддона — клеймо *FIN* в прямоугольнике.

Наряду с поддонами, стандартизованными на международном уровне, в разных странах и в отдельных логистических системах применяются разнообразные поддоны, специально сконструированные для конкретных производственных, складских и транспортных комплексов.

В мире существуют многочисленные объединения пользователей поддонов (так называемые паллетные пулы), которые обеспечивают формирование парка поддонов, предоставляют поддоны в пользование своим членам и могут забирать их в точке конечной доставки продукции, если поддон не должен быть возвращен к началу цепи поставок. Пулы также выполняют ремонт поврежденных и замену списанных поддонов.

Особыми разновидностями поддонов являются флет (*flat rack*) и болстер (*bolster*). Они представляют собой прочные грузовые площадки, размер которых в плане соответствует размеру крупнотоннажных контейнеров *ISO*, снабженные стандартными контейнерными фитингами. Флеты и болстеры могут иметь грузоподъемность до 40 т и используются для транспортировки тяжелого оборудования, грузов в пакетах, металлоконструкций и других грузов, не требующих защиты от внешних воздействий, которую дает обычный контейнер (рисунок 3.15).

Флет имеет жесткие или складные торцевые стенки, способные удерживать груз от смещения. Болстер стенок не имеет, но снабжен гнездами для стоек, которые устанавливаются на него при необходимости. Флеты и болстеры обычно предоставляются клиентуре компаниями, выполняющими контейнерные перевозки. Они могут перевозиться транспортными средствами и обрабатываться на терминалах, предназначенных для работы с контейнерами.



Рисунок 3.15 – Транспортировка автобуса, закрепленного на флете,

автомобильным полуприцепом-контейнеровозом

Тенденция к интеграции логистических процессов предопределяет "сквозную" стандартизацию процесса товародвижения и взаимопроникновение технологий укрупнения грузовых мест. Параметры первичной грузовой единицы (груза в транспортной таре, предъявленного к перевозке отправителем) определяют размеры транспортного пакета, которые, в свою очередь, должны соответствовать размерам транспортных средств и контейнеров, в которых выполняется перевозка, а также характеристикам складского и подъемно-транспортного оборудования.

Международная организация по стандартизации разработала и постоянно совершенствует стандарт *ISO 3676* (последняя версия стандарта относится к 2012 г.), который устанавливает рекомендуемые размеры в плане грузовых единиц, применяемых в системе товародвижения. Эти размеры отвечают основному модулю упаковки первичной грузовой единицы 600 x 400 мм и составляют 1200 x 1000 мм, 1200 x 800 мм, 1200 x 1200 мм.

Несмотря на постоянную работу по гармонизации параметров, идеального соответствия между размерами УГЕ и транспортного оборудования пока не достигнуто. Одной из системных проблем современной логистики является несоответствие габаритов стандартных поддонов внутренним размерам крупнотоннажного контейнера *ISO* — основной интермодальной единицы, применяемой в мировой торговле, причем распространенный на постсоветском пространстве европоддон в этом смысле наименее эффективен (таблица 3.8). Наличие этой проблемы обусловило все более широкое распространение так называемых широких (*pallet-wide*) контейнеров.

4.9. Характеристики, анализ и моделирование грузопотоков

Грузопотоком называется прогнозируемое или фактическое количество грузов, перевозимых за некоторый промежуток времени между определенными пунктами или регионами.

Грузопотоки являются отражением транспортно-экономических связей между странами, регионами, населенными пунктами, предприятиями. Они представляют собой важнейший объект изучения, прогнозирования и управления в логистике.

Анализ грузопотоков неразрывно связан с анализом товарных, транспортных и информационных потоков, состояния и тенденций рынка транспортных услуг. Знание характеристик грузопотоков необходимо для решения основных задач транспортного обеспечения логистических цепей:

- планирования развития и модернизации транспортной инфраструктуры,
- выбора вида транспорта и технологии транспортировки,
- определения параметров транспортных средств и их необходимого количества, - маршрутизации перевозок,
- оценки экономических характеристик транспортного процесса.

Основными характеристиками грузопотока являются:

а) пункты (регионы) зарождения и поглощения грузопотока, которые определяют его направление

Пункты зарождения грузопотока называют грузообразующими, пункты поглощения – грузопоглощающими. Положение грузообразующих и грузопоглощающих пунктов в транспортной сети и расстояние между ними во многом определяют выбор вида транспорта и технологии транспортировки. Транспортную связь между двумя пунктами часто называют направлением перевозок;

б) объем перевозок за единицу времени

В зависимости от целей проводимой оценки и доступных для анализа данных объем перевозок может измеряться в тоннах, укрупненных грузовых единицах (контейнерах, пакетах) или в характерных для данного грузопотока товарных единицах. Если зарождение грузопотоков происходит в обоих пунктах, то направление с большим объемом называется прямым, а направление с меньшим объемом – обратным;

в) структура грузопотока

Эта характеристика представляет собой состав грузопотока по видам грузов. Знание структуры грузопотока необходимо, прежде всего, для оценки возможности интеграции переработки и перевозки грузов, формирующих грузопоток на данном направлении. Такая интеграция является одним из главных инструментов достижения эффекта масштаба в транспортных системах. В ряде случаев грузопоток структурируется по видам транспорта или транспортным операторам, выполняющим соответствующие перевозки;

г) неравномерность грузопотока

Это характеристика отражает колебания грузопотока во времени. Знание неравномерности грузопотока необходимо для оценки необходимого резерва пропускной и провозной способности транспортных систем, а также для правильного планирования использования транспортных средств и управления товарными запасами с учетом реальных возможностей транспорта.

Наиболее простым показателем для оценки этой характеристики является коэффициент неравномерности, который определяется как отношение максимального значения объема перевозок за определенный период к его среднему значению. Для некоторых видов сезонных грузов (характерный пример – грузы, связанные с сельскохозяйственным производством) коэффициент неравномерности, рассчитанный по месяцам, может достигать значений 2, 3 и более. Для более точного анализа колебаний грузопотока используются соответствующие статистические распределения;

д) уравновешенность (сбалансированность) грузопотока

Данная характеристика является отражающей возможность обратной загрузки транспортных средств на данном направлении перевозок. Для оценки этой характеристики используется показатель уравновешенности грузопотока, равный отношению объемов, перевозимых в прямом и обратном направлении. Идеальный с точки зрения организации перевозок случай – равенство грузопотоков прямого и обратного направлений – встречается редко. Чтобы избежать снижения эффективности транспортной системы при движении транспортных средств с неполной загрузкой или без груза, применяются различные методы уравновешивания грузопотоков.

Основными способами отображения грузопотоков являются:
- схема грузопотоков,

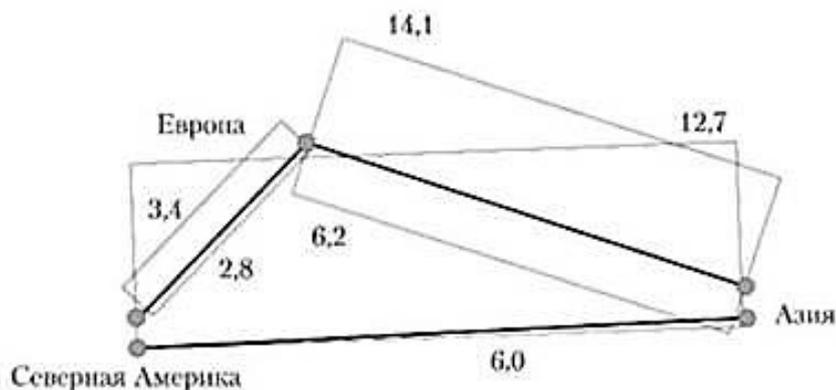
- таблица грузопотоков;
- эюра грузопотоков (рисунок 3.16).



а

	Европа	Азия	Северная Америка	Всего вывоз
Европа	—	6,2	3,4	9,6
Азия	14,1	—	12,7	26,8
Северная Америка	2,8	6,0	—	8,8
Всего ввоз	16,9	12,2	16,1	45,2

б



в

Рисунок 3.16 – Схема (а), таблица (б) и эюра (в) контейнерных грузопотоков между Европой, Азией и Северной Америкой, млн. *TEU*

Источник: *UNCTAD, Review of Maritime Transport*

Схема грузопотоков является наиболее простым и наглядным способом отображения грузопотоков, но несет минимум информации. Обычно схемы используются для предоставления общей обзорной информации о грузопотоках.

Таблицу грузопотоков иногда называют шахматной по аналогии с таблицей, в которой отражаются результаты шахматного или другого спортивного турнира. Строки и столбцы таблицы соответствуют пунктам отправления и назначения. Данные в каждой строке соответствуют объемам грузопотоков из пункта, указанного в начале строки, адресованных в другие пункты (по столбцам таблицы). Сумма по строке соответствует суммарному объему вывоза грузов из данного пункта; сумма по столбцу – суммарному объему ввоза в данный пункт. Сумма всех строк или всех столбцов равна общему объему перевозок в системе.

Таблица грузопотоков наиболее удобна для хранения и обработки данных в электронном виде. Недостатком таблицы является недостаточная "географическая" наглядность картины грузопотоков.

Эпюра грузопотоков является формой наглядного отображения системы грузопотоков в виде графа. Пункты отправления и назначения грузов являются его вершинами. Если между двумя пунктами имеется грузопоток, соответствующие вершины соединяются ребром, которое называется базой. Базы эпюры не всегда соответствуют реальной транспортной сети, поскольку при наличии грузопотока между двумя пунктами они могут не иметь соединяющего их непосредственную пути сообщения.

Перпендикулярно базе в выбранном масштабе откладывается величина грузопотока. Принято, что объем вывоза грузов из пункта откладывается с правой ("по ходу движения груза") стороны базы. Для отображения структуры грузопотока по видам грузов иногда используется штриховка эпюры пропорционально долям соответствующих грузов в грузопотоке.

Иногда в качестве базы для построения эпюры используется схема реальной транспортной сети. В этом случае эпюра отображает не потоки между конкретными пунктами, а загруженность участков сети.

Главным достоинством эпюры является наглядность. Основной ее недостаток – сложность использования при большом количестве пунктов, когда эпюры различных направлений начинают накладываться друг на друга. Если эпюра не имеет подписей значений, то считывание с нее объемов перевозок может быть выполнено лишь приближенно.

Сбор информации о грузопотоках представляет собой достаточно сложную и трудоемкую задачу, которая может решаться путем кабинетных и (или) полевых исследований.

Кабинетные исследования основаны на использовании отчетно-статистических данных, к которым относятся:

а) данные статистического наблюдения

Эти данные обычно могут быть получены бесплатно, однако публикуемая транспортная статистика, относящаяся к перевозкам внутри страны, имеет минимальную степень детализации и потому может использоваться лишь для наиболее общих оценок. При анализе грузопотоков международного сообщения часто используются данные таможенной статистики внешней торговли;

б) данные, которые публикуют в открытых источниках грузовладельцы и перевозчики

Такие публикации обычно осуществляются либо в рекламных целях, либо в соответствии с требованиями законодательства об акционерных обществах и содержат обычно неполную информацию, что ограничивает их применение;

в) данные внутреннего учета и отчетности, которые собирают для своих целей грузоотправители, грузополучатели и транспортные операторы

Данный источник является наиболее надежным и полным, но он может быть использован только в тех случаях, когда сам владелец информации заинтересован в проведении соответствующего анализа, например, при проектировании логистической системы, участником которой он является. В остальных случаях данные внутреннего учета, как правило, составляют коммерческую тайну;

г) *периодические публикации информационных агентств, ассоциаций, отраслевых журналов*

Подобные публикации часто содержат данные, регулярно предоставляемые крупнейшими транспортными операторами. Главное достоинство этого источника - периодическая публикация однородных данных, что позволяет отслеживать динамику рынка;

д) *распространяемые на платной основе аналитико-статистические обзоры по отдельным видам транспортной деятельности*

Полевые исследования проводятся в случаях, когда доступные для кабинетного анализа источники не содержат информации в нужном объеме или она недостаточно актуальна. Полевые исследования могут проводиться:

а) *путем анкетирования грузовладельцев или транспортных операторов*

Основными условиями успешного анкетного опроса являются корректная постановка вопросов анкеты, достаточно большое для обеспечения достоверности результатов число респондентов (с учетом реального процента возврата анкет) и наличие заинтересованности у респондентов в результатах работы, в рамках которой проводится анкетирование;

б) *методом пассивного наблюдения*

Примером может служить подсчет автомобилей, проходящих по участкам автомобильных дорог. В этом случае судить о грузопотоках можно лишь косвенно на основе предположений о средней загрузке автотранспортных средств. Данные о характере перевозимых грузов, их отправителях и получателях остаются при использовании подобного метода недоступными.

Необходимо учитывать, что проведение полевых исследований является достаточно трудоемким и дорогостоящим.

Как правило, ни один из перечисленных источников не способен обеспечить исчерпывающей информации, необходимой для разработки конкретного анализа или прогноза. Поэтому на практике обычно прибегают к сочетанию данных, полученных из различных источников.

При решении задач транспортного планирования при моделировании грузопотоков используются специализированные информационно-аналитические системы, разработанные для информационного обеспечения подобных исследований и проектов.

В мировой практике для разработки крупномасштабных транспортных проектов, решения задач экономического и транспортного планирования и прогнозирования применяются специализированные информационно-аналитические системы, которые разрабатываются научными организациями или государственными органами управления транспортом.

Одной из наиболее известных систем такого типа является модель стратегического транспортного анализа и планирования для грузового транспорта *STAN* (*Strategic Transport Analysis* — стратегический транспортный анализ), которая была разработана в конце 1980-х гг. в Центре транспортных исследований Монреальского университета.

Модель используется в 17 странах, среди ее пользователей — городские и региональные органы власти, университеты, консалтинговые компании. Она применялась для создания национальных моделей мультимодальных перевозок в Швеции (*SAMGODS*) и Норвегии (*NEMO*), для моделирования грузопотоков в

европейском проекте мультимодальных перевозок *STEMM* и решения других задач стратегического транспортного планирования.

STAN представляет собой интерактивную систему поддержки принятия решений в сфере транспортного планирования. Основное назначение системы – оценивать влияние изменения спроса на перевозки, транспортной инфраструктуры, регулирующих воздействий и других параметров транспортной системы на распределение грузопотоков по сети, скорость продвижения грузов, издержки, экологические характеристики перевозок, другие показатели транспортных систем. Система использует базы данных с информацией о транспортных сетях, видах перевозимых грузов, а также встроенные модели прогнозирования спроса на перевозки и регулирования транспортной деятельности. *STAN* позволяет моделировать реализацию различных сценариев, варьируя объемы грузопотоков, параметры инфраструктуры, тарифы на перевозку и переработку грузов.

Система допускает подключение дополнительных пользовательских программных модулей и имеет удобный графический интерфейс для представления результатов моделирования.

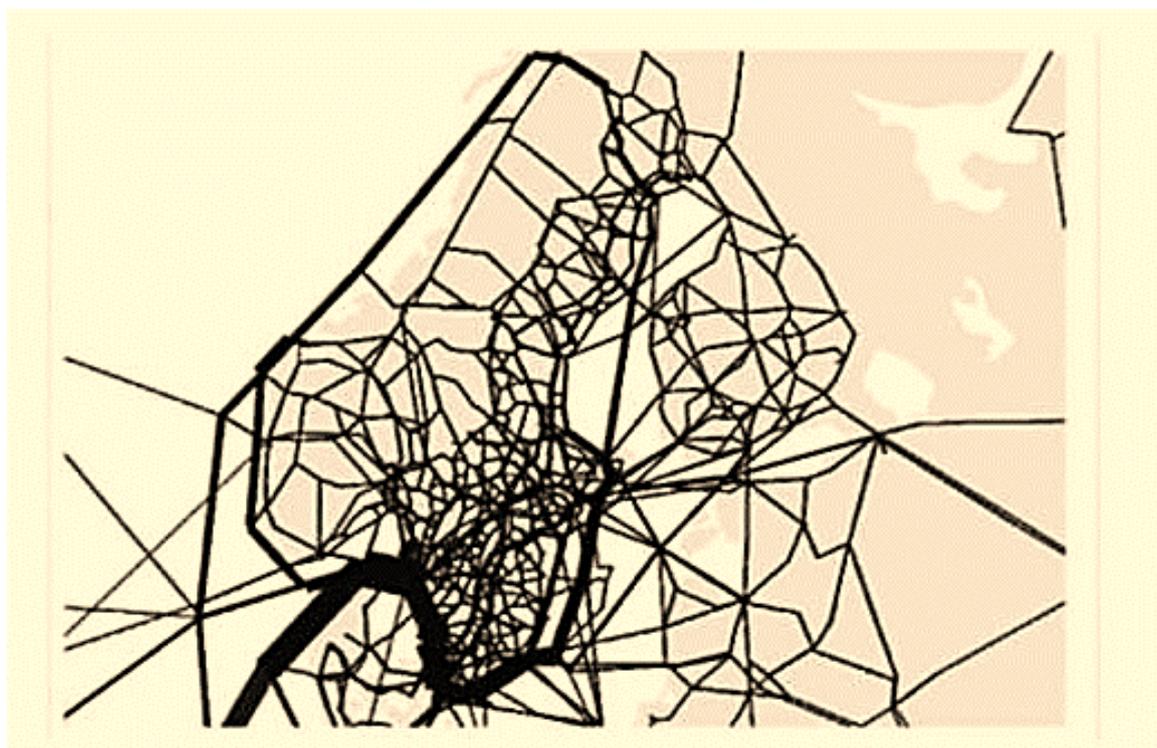


Рисунок 3.17 – Отображение грузопотоков в транспортной системе Швеции (модель *SAMGODS*)

В качестве другого примера можно привести разработанную Министерством транспорта США систему *FAF* (*The Freight Analysis Framework*) – основа для анализа грузопотоков), предназначенную для моделирования и прогнозирования внутренних и международных грузопотоков.

FAF была создана на основе базы данных сплошного обследования грузопотоков 2007 г., которая постоянно пополняется данными национальной транспортной статистики и информацией из других источников. Любой

пользователь интернета может получить в системе нужную ему информацию, задав формат соответствующих статистических таблиц. Система содержит данные по объему, грузообороту и стоимости перевозок по 44 видам грузов, перевозимых всеми видами транспорта между 123 зонами и пунктами внутри страны и 8 регионами, включающими остальной мир. Блок прогнозирования грузопотоков охватывает период до 2020 г. Данные могут представляться также в виде файлов в форматах различных геоинформационных систем. Наряду с данными в пользовательском формате, *FAF* предоставляет также ряд стандартных статистических отчетов и карт, характеризующих грузопотоки на территории страны.



Рисунок 3.18 – Схема, отображающая объемы интермодальных перевозок по железнодорожной сети США