

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Инженерный институт

ПЕРЕВОЗКИ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

РАЗДЕЛ 1. Грузовые автомобильные перевозки

Методические указания
для самостоятельной работы



Новосибирск 2024

УДК 004:519.86

Составители: П.С. Вагайцев

Рецензент: к.т.н. доцент М.Л. Вертей

Перевозки автомобильным транспортом. Раздел 1: Грузовые автомобильные перевозки: методические указания для самостоятельной работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: П.С. Вагайцев. – Новосибирск, 2024. – 26 с.

Предназначены для студентов Инженерного института НГАУ, обучающихся по направлению подготовки 23.03.010 Технология транспортных процессов при выполнении расчетно-графической работы по дисциплине «Перевозки автомобильным транспортом».

Утверждены и рекомендованы методическим советом Инженерного института (протокол №6 от 30 января 2024 г.).

Оглавление

Введение.....	4
1 Цель и задачи учебной дисциплины	4
2 Содержание и организация самостоятельной работы.....	5
2.1 Подготовка к текущим занятиям	5
2.2 Выполнение и защита расчетно-графической работы	7
Список литературы	25

Введение

Уровень развития транспорта непосредственно влияет на состояние экономики государства. Для преодоления накопившихся проблем в сфере транспорта в РФ была разработана и принята федеральная целевая программа развития транспорта до 2030 года. В программе, кроме всего прочего, предусмотрено дальнейшее развитие автомобильного транспорта – увеличение численности автопарка, а также улучшение технических и экономических показателей его использования. При организации перевозок необходимо наряду с экономическими показателями руководствоваться требованиями к режимам труда и отдыха водителей.

Для организации транспортного процесса на регулярной основе, необходимо знать наименование, количество, транспортную характеристику перевозимого груза, схему транспортной сети и кратчайшие расстояния между автотранспортной организацией (АТО), пунктами отправления груза и пунктами получения груза, техническую характеристику подвижного состава, а так же установленные тарифы на перевозочные услуги. Эти данные являются основанием для расчета кратчайших маршрутов перевозки груза, построения эпюр объема перевозок, грузооборота и грузопотока, выбора наиболее эффективной марки подвижного состава и расчета прибыли.

1 Цель и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины перевозки автомобильным транспортом является получение студентами знаний по ряду вопросов, связанных с перевозками грузов автомобильным транспортом. В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- виды автомобильных перевозок;
- технико-экономические показатели работы подвижного состава;
- методы организации движения подвижного состава на маршрутах;
- технологию перевозок грузов;
- оперативное планирование и управление автоперевозками;
- пути повышения эффективности работы подвижного состава.

уметь:

- выбирать рациональные схемы маршрутов перевозок;
- определять тип подвижного состава для конкретных видов и условий перевозок;
- оформлять и обрабатывать путевую и товарно-транспортную документацию;
- выполнять расчеты технико-эксплуатационных показателей;
- применять нормативно-справочные и другие материалы для планирования и управления перевозками;
- составлять графики работы водителей;
- анализировать работу службы эксплуатации АТП.

2 Содержание и организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов рассматривается как одна из форм обучения, которая предусмотрена ФГОС и рабочим учебным планом по направлениям подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов. Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов является обучение навыкам работы с учебной и научной литературой и практическими материалами, необходимыми для изучения курса дисциплины «Перевозки автомобильным транспортом. Раздел 1. Грузовые автомобильные перевозки» и развития у них способностей к самостоятельному анализу полученной информации.

В процессе изучения дисциплины студент может выполнять следующие виды и объемы самостоятельной работы:

2.1 Подготовка к текущим занятиям

При подготовке к текущим занятиям учащийся должен изучить материал на заданную тему по конспектам лекций и дополнительно по учебнику, а затем ответить на контрольные вопросы по каждой теме:

Тема 1.1 Транспорт в экономической системе России

1. Объясните роль автомобильных перевозок в экономике страны.
2. Современное состояние автомобильного транспорта.
3. Тенденции развития автомобильного транспорта.
4. Дайте характеристику маятниковым маршрутам.
5. Дайте характеристику кольцевым маршрутам.
6. Дайте характеристику развозочно-сборочным маршрутам.
7. Тенденции развития подвижного состава автомобильного транспорта.

Тема 1.2 Производственно-транспортные системы

1. Условия труда водителя.
2. Состав рабочей смены водителя, максимальное время управления транспортным средством
3. Виды отдыха водителя. Минимальное время отдыха в смене и межсменные перерывы.
4. Деление смены на части. Организация работы водителей вахтовым методом

Тема 1.3 Грузы. Измерители транспортного процесса и тарифы

1. Приведите классификацию грузов.
2. Назовите особенности перевозки навалочных грузов.
3. В каких случаях перевозимый груз должен быть обозначен опознавательными знаками?
4. Приведите условия перевозки скоропортящихся грузов.
5. Назначение и классификация транспортной тары.
6. Транспортная маркировка грузов.
7. Манипуляционные знаки. Их виды и расположение.

Тема 1.4 Автомобильные транспортные средства и показатели их использования

1. Парк подвижного состава и показатели его использования
2. Пробег подвижного состава и его использование
3. Производительность грузового автомобиля
4. Факторы, влияющие на себестоимость перевозки груза.
5. Методика выбора подвижного состава для выполнения перевозки груза.

Тема 1.5 Технология грузовых автомобильных перевозок

1. Типовые технологические схемы перевозок грузов с участием автотранспорта
2. Сущность контейнерных перевозок. Классификация контейнеров.
3. Обязанности сторон при перевозке грузов в контейнерах.
4. Эффективность контейнерных перевозок
5. Пакетные перевозки. Проблемы стандартизации поддонов.

Тема 1.6 Организация автомобильных перевозок

1. Принципиальная схема организации перевозки груза.
2. Основные функции перевозочного процесса
3. Организационная структура АТП.
4. Методы организации выпуска автомобилей на линию
5. Методы организации движения автомобилей на междугородных и международных маршрутах.

Тема 1.7 Управление автомобильными перевозками

1. Раскройте понятие транспортного процесса и его элементов.
2. Объясните суть диспетчерского управления перевозками.
3. Приведите системы тарифов на автомобильном транспорте.
4. Назовите методы регулирования транспортной деятельности.
5. Приведите функции службы эксплуатации автотранспортной организации.
6. Себестоимость автомобильных перевозок и ее структура

Тема 1.8 Измерение эффективности перевозочного процесса

1. Какие критерии оптимизации применяются при решении классической транспортной задачи.
2. Решение транспортной задачи в сетевой форме
3. Методы оптимизации транспортной задачи
4. Решение открытых моделей транспортной задачи.
5. Сущность графоаналитического метода.

Подготовка к промежуточному контролю

В течение семестра после изучения разделов дисциплины со студентами проводится устный опрос для проверки остаточных знаний по изученному материалу. При подготовке студентов к промежуточному контролю преподаватель информирует их о правилах проведения опроса и зачитывает вопросы,

которые будут заданы.

2.2 Выполнение и защита расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа – это наиболее эффективный метод оценки знаний студентов и проверки усвоенного материала. Проведение РГР позволяет определить способности студентов к логическому мышлению и изложению определенной точки зрения по конкретным проблемам дисциплины. Такие работы показывают, насколько студенты владеют умением использовать приобретенные знания в процессе анализа конкретных проблем.

РГР предъявляются преподавателю в соответствии с графиком самостоятельной работы, защищаются преподавателю во время занятия или в часы консультаций. Защита проходит в форме устного опроса, форма отчетности – «зачтено». При наличии существенных замечаний работы возвращаются на доработку.

График выполнения контрольных работ

неделя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
график	выполнение										проверка			защита	

Указания по выполнению РГР

Задание

Дано:

1. Карта Новосибирской области или карта автодорог НСО.
2. Автотранспортная организация (АТО) и грузоотправитель, которые размещены в одном из районных центров НСО, номер района которого совпадает с вариантом задания и выдается по указанию преподавателя
3. Перевозимый груз – груз 1 класса (песок, щебень, глина, зерно, грунт, отсев, мука, вода и так далее) студент выбирает на своё усмотрение или по номеру варианта из таблицы 9. При этом в прямом направлении груз соответствует варианту, а в обратном направлении номер варианта + 1.
4. Из исходного районного центра за 10 дней необходимо вывезти в каждый из 29 других районных центров по 400 тонн груза 1 класса и ввезти из этих 29 вершин обратно в исходную вершину по 200 тонн груза 1 класса.

Выполнить:

1. Чертеж схемы транспортной сети Новосибирской области на листе формата А3.
2. Рассчитать кратчайшие расстояния от исходного районного центра НСО (вершины транспортной сети), где размещена АТО и грузоотправитель до других 29 вершин транспортной сети, и представить ее схему на листе формата А3.
3. Рассчитать и построить эпюры объема перевозки (Q) и грузооборота (P) в прямом и обратном направлении. Каждую эпюру представить на отдельном листе формата А3.
4. Выбрать тип подвижного состава: одиночный автомобиль (бортовой, самосвал, цистерна и т.д.) или аналогичный автомобиль с прицепом или тягач

с полуприцепом (бортовой, самосвал, цементовоз, муковоз и т.д.).

5. Выбрать марку подвижного состава из условия максимальной грузоподъемности при перевозке сыпучего груза проведя анализ для 3 отечественных марок автомобилей, 3 зарубежных марок. По результатам расчетов выбрать наиболее эффективные транспортные средства исходя из показателя использования грузоподъемности и массы перевозимого груза.

6. Рассчитать прямые затраты по трем статьям на выполнение перевозочных услуг для 3 наиболее эффективных транспортных средств по результатам расчета пункта 5 и выбрать экономически обоснованную марку автомобиля.

7. Приложить список литературы, использованной при выполнении контрольной работы.

Защитить работу у преподавателя.

РГР выполняется на компьютере и распечатывается: текстовая и расчетная часть на листе формата А4, а графическая часть А3. Шрифт Times New Roman 14, интервал между строк 1,15.

Методика построения схемы транспортной сети

Общие сведения

Транспортная сеть включает в себя только те дороги (улицы), которые пригодны для движения по ширине проезжей части, качеству дорожного покрытия и отсутствию запрещающих знаков: «Движение грузовых автомобилей запрещено», «Ограничение массы», «Ограничение высоты» и т. д. Модель транспортной сети представляется в виде графического изображения - графа (рисунок 1).

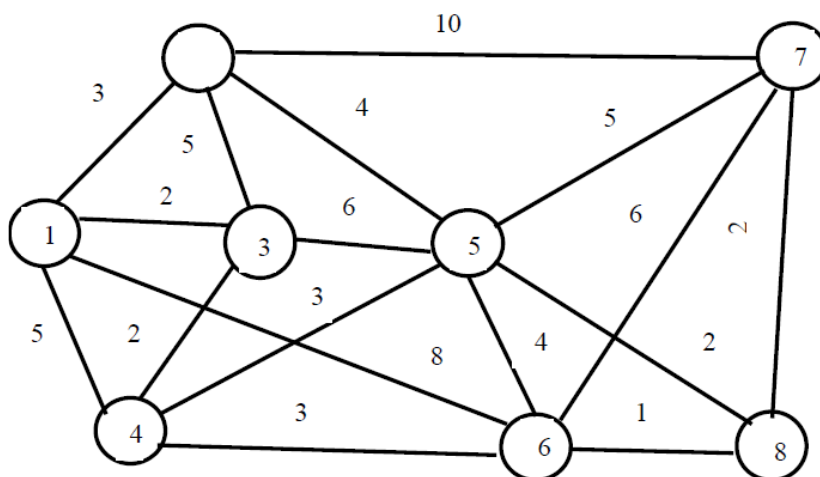


Рисунок 1 – Модель транспортной сети

Граф – это фигура, состоящая из вершин в виде окружности и соединяющих их линий (звеньев сети).

Местоположение грузоотправителей, грузополучателей и автотранспортной организации (АТО) обозначаются в виде номера (1, 2, 3 и т.д.) в окружности. Звенья сети – это участки дорог (улиц) между вершинами графа. Звенья обозначают цифрами, которые указывают расстояние между вершинами графа.

Методика построение схемы транспортной сети НСО

Схему транспортной сети НСО можно строить либо в электронном виде на компьютере, используя программу «Компас» или другую доступную САПР программу или непосредственно на листе бумаги используя линейку и карандаш. На открытую страницу в ПК или на чистый лист бумаги формата А3 тонкими линиями перенести координатную сетку с карты НСО. Сетка на карте обозначается буквами А, Б, В, Г, и т.д. и цифрами 1, 2, 3, и т.д. На координатную сетку нанести райцентры (вершины будущего графа) и дороги (звенья будущего графа). Вершины графа обозначаются в форме окружности, внутри которой записывается номер райцентра с карты НСО, которыми пронумерованы соответствующие районы НСО. Дороги между райцентрами на схему транспортной сети НСО наносятся в виде прямых линий, соединяющие эти вершины. Над звеньями указать расстояние между райцентрами (вершинами графа). Расстояние между смежными райцентрами можно измерить курвиметром непосредственно на карте, либо определить с помощью атласа автодорог.

Методика расчета кратчайших расстояний между вершинами схемы транспортной сети

Расчет кратчайших расстояний между вершинами графа достаточно сложен. Предлагаемая методика является наиболее простой. В ее основу положен метод наименьших потенциалов (метод метлы) и логические рассуждения. Суть метода состоит в том, что груз должен двигаться только по кратчайшему маршруту (наименьшему потенциалу – наименьшему расстоянию). Все остальные маршруты с большим расстоянием перевозки груза отменяются и в дальнейших расчетах не участвуют.

Для упрощения решения задачи делают следующее логическое деление всех вершин транспортной сети на три группы:

- в группу I входят вершины, до которых кратчайшие расстояния уже найдены;
- в группу II входят вершины, смежные (связанные) с вершинами первой группы;
- в группу III входят все остальные вершины.

Нахождение кратчайших расстояний от одной вершины до всех остальных вершин транспортной сети состоит из нескольких этапов.

Изучим методику расчета кратчайших расстояний между вершинами применительно к модели транспортной сети, приведенной на рисунке 1.

Этап 0. В исходном состоянии все вершины графа отнесены к III группе, так как нам неизвестны расстояния от исходной вершины до всех других. Для начала расчета нам необходимо определить вершину I группы. Для этого воспользуемся логическим рассуждением.

Любой перевозчик знает местоположение своей АТО и местоположение грузоотправителя. Поэтому, зная свой вариант, например 1, помещаем свою АТО и грузоотправителя в вершине 1. Расстояние от АТО до грузоотправителя в 1 вершине известно, для упрощения расчетов принимаем его равным 0 км. Так как расстояние от АТО до 1 вершины стало известно (0 км), то вершина 1,

по их логическому делению, попадает в I группу. Остальные вершины входят в группу III, так как расстояния до них не определены и равны большому числу, которое условно обозначим буквой М (таблица 1).

Таблица 1 – Анализ транспортной сети 0-го этапа

Номер вершины (j)	1	2	3	4	5	6	7	8
Расстояние от вершины d_{ij} , км	0	М	М	М	М	М	М	М
Номер предшествующей вершины	х	-	-	-	-	-	-	-

В последней строке таблицы 1 фиксируем номера вершин, предшествующих данным вершинам с кратчайшим расстоянием до них. У вершины 1 нет предшествующих вершин, поскольку она является начальной. У остальных вершин предшествующие вершины пока не определены. В результате все элементы последующей строки не определены и условно обозначены (-).

Этап 1. На рис. 1 найдем вершины, смежные с вершиной 1. К ним относятся вершины 2, 3, 4 и 6. Так как вершины 2, 3, 4 и 6 смежные с вершиной 1, то, в соответствии с их логическим делением на группы, переводим их из группы III в группу II. Расстояние до них от вершины 1 определим по формуле, км:

$$d_{ij} = r_{ik} + L_{kj}, \quad (1)$$

где: d_{ij} – расстояние от начальной i -той вершины до j -той вершины;

r_{ik} – кратчайшее расстояние от начальной i -той вершины до k -той вершины (расстояние до 1 вершины мы условно приняли равным 0 км, таким образом, $r_1 = 0$ км);

L_{kj} – длина ребра, связывающего k -тую вершину с j -той (длину ребра в км, берем из рис.1 схемы транспортной сети).

Расстояние от АТО до вершины 1 равно 0 км, подставляя значения L_{kj} в формулу 1, рассчитаем расстояние от первой вершины до 2, 3, 4, и 6 вершин.

$$d_{12} = r_1 + L_{1.2} = 0 + 3 = 3;$$

$$d_{13} = r_1 + L_{1.3} = 0 + 2 = 2;$$

$$d_{14} = r_1 + L_{1.4} = 0 + 5 = 5;$$

$$d_{16} = r_1 + L_{1.6} = 0 + 8 = 8.$$

Полученные расстояния запишем в таблицу 2.

Таблица 2 – Анализ транспортной сети 1-го этапа

Номер вершины (j)	1	2	3	4	5	6	7	8
Расстояние от вершины d_{ij} , км	0	3	2	5	М	8	М	М
Номер предшествующей вершины	х	1	1	1	-	1	-	-

Для вершин 2, 3, 4 и 6 в качестве предшествующей является 1 вершина, поэтому в последнюю строку таблицы 2 для вершин 2, 3, 4 и 6 запишем 1 вершину. Так как в основу методики расчета положен метод наименьших потенциалов, то груз должен двигаться по кратчайшему расстоянию (потенциалу). Из всех расстояний от вершины 1 до смежных вершин, расстояние до которых известно (3, 2, 5 и 8 км), выберем минимальное значение. Согласно таблице 2 таким наименьшим расстоянием является расстояние от вершины 1 до вершины 3, оно равно 2 км. Поэтому, вершину 3 переводим из группы II в группу I. Кратчайшее расстояние до нее $r_{13} = 2$ км.

Этап 2. Ищем вершины, смежные с 3 вершиной. Это вершины 2, 4 и 5. Вершину 1 не рассматриваем, так как она уже входит в I-ю группу. Для остальных вершин вычислим расстояние по формуле (1):

$$d_{12} = r_{13} + L_{3,2} = 2 + 5 = 7;$$

$$d_{14} = r_{13} + L_{3,4} = 2 + 2 = 4;$$

$$d_{15} = r_{13} + L_{3,5} = 2 + 6 = 8.$$

Вершина 2 уже находится в группе II. Вновь вычисленное для нее расстояние больше, чем было в таблице 2 (7 км вместо 3 км). Поэтому, ранее найденное расстояние до второй вершины - 3 км оставим прежним (минимальным), а вновь найденное расстояние (7 км) отмечаем как большее.

Вершина 4 так же находится в группе II, но вновь рассчитанное до нее расстояние через вершину 3 оказалось меньше (4 км вместо 5 км), поэтому в новой таблице 3 в строке «Расстояние» запишем наименьшее из них (4 км). Предшествующей вершиной для нее, вместо вершины 1, становится вершина 3. Для вершины 5 расстояние было неизвестно (М). Вновь рассчитанное расстояние от вершины 1 до вершины 5 равно 8 км заносим в таблицу 3. Для нее предшествующей становится вершина 3. Так как расстояние до вершины 5 стало известно, то вершина 5 переходит из группы III в группу II (таблица 3).

Таблица 3 – Анализ транспортной сети 2-го этапа

Номер вершины (j)	1	2	3	4	5	6	7	8
Расстояние от вершины d_{ij} , км	0	3	2	4	8	8	М	М
Номер предшествующей вершины	х	1	1	3	3	1	-	-

Следующим большим среди минимальных расстояний в таблице 3 от вершины 1 до ближайших вершин (кроме вершины 2) является 3 км – это расстояние до вершины 2, которая входит во II-ю группу. Поэтому вершину 2 переводим в группу I. Кратчайшее расстояние до нее $r_{12} = 3$ км.

Этап 3. Рассмотрим вершины, смежные с вершиной 2 и не входящие в I-ю группу. Это вершины 5 и 7. Согласно формуле 1 рассчитываем расстояние от вершины 1 через вершину 2 до вершин 5 и 7

$$d_{15} = r_{12} + L_{2,5} = 3 + 4 = 7;$$

$$d_{17} = r_{12} + L_{2,7} = 3 + 10 = 13.$$

Полученное расстояние от вершины 1 до вершины 5 стало меньше, чем было (7 км вместо 8 км), поэтому в табл. 4 запишем его новое минимальное

значение. Теперь вершине 5 вместо вершины 3 будет предшествовать вершина 2. Расстояние от вершины 1 до вершины 7 через вершину 2 равно 13 км. Вершина 7 переходит из группы III в группу II.

Таблица 4 – Анализ транспортной сети 3-го этапа

Номер вершины (j)	1	2	3	4	5	6	7	8
Расстояние от вершины d_{ij} , км	0	3	2	4	7	8	13	М
Номер предшествующей вершины	х	1	1	3	2	1	2	-

В таблице 4 следующее минимальное расстояние от вершины 1 до вершин II-ой группы равно 4 км. Оно соответствует расстоянию от вершины 1 до вершины 4, которую переводим в I-ю группу. Кратчайшее расстояние до нее $r_{14} = 4$ км.

Этап 4. С вершиной 4 смежными являются вершины 5 и 6. По формуле (1) определим расстояния от вершины 1 до вершин 5 и 6:

$$d_{15} = r_{14} + L_{4,5} = 4 + 3 = 7;$$

$$d_{16} = r_{14} + L_{4,6} = 4 + 3 = 7.$$

Расстояние от 1 вершины до 5 вершины по сравнению с предыдущим осталось прежним - 7 км. В связи с равенством расстояний в качестве предшествующей вершины для нее становится две вершины: вершина 4 и вершина 2. Расстояние от 1 вершины до 6 вершины уменьшилось с 8 до 7 км. Теперь ее предшествующей вершиной становится 4 вершина. Данные запишем в таблицу 5.

Таблица 5 – Анализ транспортной сети 4-го этапа

Номер вершины (j)	1	2	3	4	5	6	7	8
Расстояние от вершины d_{ij} , км	0	3	2	4	7	7	13	М
Номер предшествующей вершины	х	1	1	3	2,4	4	2	-

В таблице 5 следующее минимальное расстояние от 1 вершины до вершин II группы равно 7 км, оно достигается сразу для двух вершин: 5 и 6. Поэтому вершины 5 и 6 переводятся в I группу. Кратчайшее расстояние до них 7 км.

Этап 5. Находим вершины, смежные с вершинами 5 и 6. Ими являются вершины 7 и 8. Рассчитаем расстояние от вершины 1 до них.

$$d_{17} = r_{15} + L_{5,7} = 7 + 5 = 12;$$

$$d_{18} = r_{15} + L_{5,8} = 7 + 2 = 9;$$

$$d_{17} = r_{16} + L_{6,7} = 7 + 6 = 13;$$

$$d_{18} = r_{16} + L_{6,8} = 7 + 1 = 8.$$

Расстояние от вершины 1 до вершины 7 через вершину 5 стало меньше (12км вместо 13 км), поэтому предшествующей вершиной становится 5 вершина. Минимальное расстояние до 8 вершины (8 км) достигается в случае,

если предшествующей будет 6 вершина. Найденное расстояние 9 км до нее, через вершину 5, больше 8 км, поэтому оно отбрасывается и в дальнейших расчетах не применяется. Результаты расчета занесем в таблицу 6.

Таблица 6 – Анализ транспортной сети 5-го этапа

Номер вершины (j)	1	2	3	4	5	6	7	8
Расстояние от вершины d_{ij} , км	0	3	2	4	7	7	12	8
Номер предшествующей вершины	x	1	1	3	2,4	4	5	6

В таблице 6 следующим кратчайшим расстоянием от вершины 1 становится расстояние 8 км до вершины 8. Поэтому вершина 8 переводим в группу I.

Этап 6 (последний). Смежной с вершиной 8 является 7 вершина. Определим кратчайшее расстояние до вершины 7:

$$d_{17} = r_{18} + L_{8,7} = 8 + 2 = 10.$$

Полученное расстояние до вершины 7 меньше предыдущего (10 км вместо 12 км). Оно является кратчайшим, поэтому для вершины 7 предшествующей становится вершина 8. Окончательные результаты поместим в таблицу 7, в которой даны кратчайшие расстояния от 1 вершины до всех остальных вершин и указаны предшествующие вершины.

Таблица 7 – Анализ транспортной сети 6-го этапа

Номер вершины (j)	1	2	3	4	5	6	7	8
Расстояние от вершины d_{ij} , км	0	3	2	4	7	7	10	8
Номер предшествующей вершины	x	1	1	3	2,4	4	8	6

Часто нужно знать не только расстояния, но и графически представить кратчайшие маршруты из исходной вершины до других вершин. Для этого используется последняя строка таблицы 7. В ней для каждой вершины указывают предшествующую вершину в кратчайшем пути. Перебирая предшествующие вершины, обязательно приходят в исходную вершину.

Определим кратчайшие маршруты из вершины 1 в другие вершины. Анализируем таблицу 7. При перевозке груза в вершину 8 следует двигаться через вершину 6 – это обеспечит кратчайшее расстояние перевозок. Поэтому на схеме это расстояние (ребро графа) между вершинами 8 и 6 отметим условным знаком (х). При перевозке груза в вершину 7 следует двигаться через вершину 8. Расстояние между вершинами 7 и 8 на схеме отметим условным знаком (х). Вершине 6 предшествует вершина 4, поэтому расстояние между вершинами 6 и 4 помечаем условным знаком (х). Вершине 5 предшествуют вершины 2 и 4, поэтому расстояния от вершины 5 до вершины 2 и до вершины 4 отметим условным знаком (х).

Вершине 4 предшествует вершина 3, поэтому расстояние между вершинами 4 и 3 помечаем условным знаком (х). Вершине 3 предшествует вершина 1 поэтому расстояние между вершинами 1 и 3 помечаем условным знаком (х). Вершине 2 предшествует вершина 1, поэтому расстояние между вершинами 2 и 1 помечаем условным знаком (х). На новый лист бумаги нанести все вершины графа, а ребра нанести только те, которые помечены условным знаком (х). Эти ребра являются кратчайшими расстояниями перевозки груза. Таким образом, получим схему кратчайших маршрутов от вершины 1 до всех остальных вершин (рис. 2).

Полученные значения расстояний кратчайших маршрутов используют для построения эпюр объема перевозок груза, эпюр грузооборота, эпюр грузопотока и т. д.

Для другого грузоотправителя, находящегося в другой вершине схема кратчайших маршрутов будет иной (рис. 3).

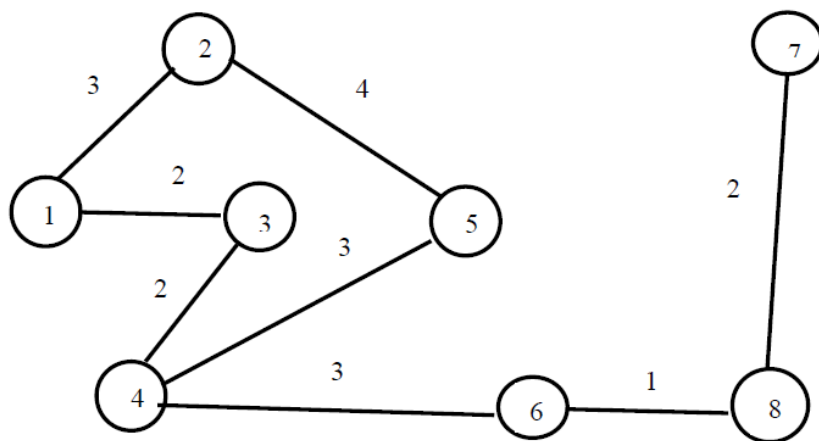


Рисунок 2 – Схема кратчайших маршрутов перевозки от вершины 1

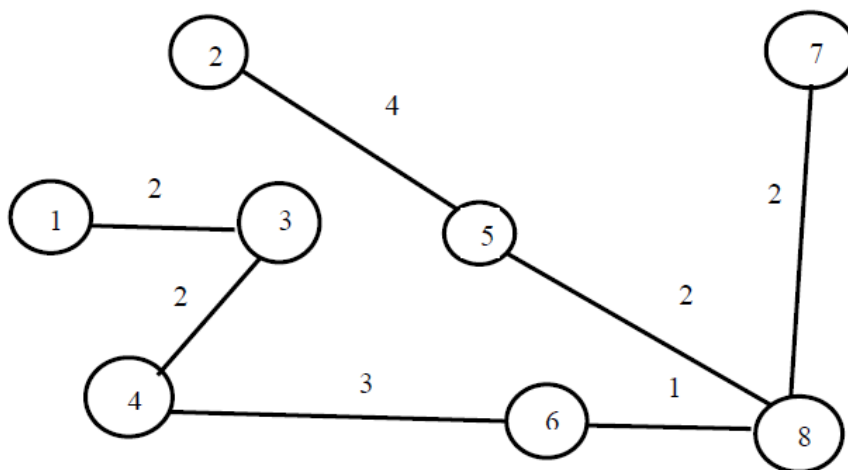


Рисунок 3 – Схема кратчайших маршрутов перевозки от вершины 8

Аналогичные расчеты необходимо выполнить для транспортной сети НСО при перевозке груза из исходной вершины (выбранной согласно своему варианту) в 29 других вершин.

Схему кратчайших маршрутов следует строить следующим образом. На схеме транспортной сети НСО отметить условным знаком (х) те дороги (ребра графа), которые по расчетам окажутся кратчайшими для вашего варианта. Схема кратчайших расстояний создаётся на новой странице. Скопировать схему транспортной сети НСО и вставить рисунок на новую страницу. Выделить ребра графа, которые непомечены условным знаком (х) - не используются при перевозке и удалить их из рисунка. Удалить координатную сетку, так как она была нужна только для более точного построения схемы транспортной сети НСО. На странице в штампе удалить старую надпись «схема транспортной сети НСО» и написать новое название «Схема кратчайших маршрутов перевозки груза».

При выполнении схемы без использования ПК перечертить на чистый лист бумаги вершины транспортной сети НСО. Соединить вершины только теми ребрами, которые помечены условным знаком (х). В итоге получится граф схемы кратчайших маршрутов перевозки груза для вашего варианта задания.

Методика расчета объема перевозок, грузооборота и грузопотока *Общие сведения*

При оказании перевозочных услуг и планировании деятельности АТО необходимо знать наименование, характеристику, объем перевозимых грузов, расстояние и срок выполнения перевозки.

Объем перевозок (Q) показывает количество груза в тоннах, которое запланировано к перевозке на определённый временной срок. Обычно объем перевозок планируется на год, квартал, месяц или сутки. Величину объема перевозок определяют различными методами: балансовым, нормативным или методом прямого учета.

Грузооборот (P) – транспортная работа, измеряемая в тонно-километрах (т×км) при перевозке грузов.

Грузопоток (W) - определяет количество Q груза в тоннах, перевезенного в прямом $\sum Q_{пр}$ и обратном $\sum Q_{обр}$ направлениях в единицу времени (сутки, час и т.д.). Единица измерения грузопотока т/сутки или т/ч. Грузопоток является векторным понятием, так как имеет величину и направление. Величина грузопотока между двумя вершинами графа откладывается вдоль соединяющего их ребра. Грузооборот в прямом направлении откладывается в масштабе над ребром, а в обратном направлении под ребром. Прямым направлением условно называется направление, имеющее большую величину перевозимого груза.

Общий объем перевозимого груза рассчитывают по формуле, т

$$Q = \sum Q_{пр} + \sum Q_{обр}, \quad (2)$$

Грузооборот рассчитывают по формуле, т.км.

$$P = Q \times L, \quad (3)$$

где L - расстояние перевозки груза, км.

Среднее расстояние перевозки грузов, км

$$L_{\text{ср}} = P/Q, \quad (4)$$

Грузопоток – объем перевозимого груза в единицу времени, т/ч

$$W = Q/\tau, \quad (5)$$

где: τ - продолжительность перевозки груза (грузопотока), сутки.

Объем перевозок, грузооборот и грузопотоки характеризуются величиной, структурой и временем их освоения.

Пример расчета объема перевозок, грузооборота и грузопотока

Для более быстрого освоения методики расчет проведем для минимального количества вершин, например для трёх вершин.

Дано: Схема кратчайших расстояний перевозки грузов (вершины 1, 2 и 3), расположенные на одной прямой. Расстояние между вершинами известно: $L_{1-2} = 10$ км, $L_{2-3} = 15$ км, $L_{1-3} = 25$ км. Груз необходимо перевезти в течение 2 дней ($\tau=2$). Объемы перевозок приведены в таблице 8.

Необходимо рассчитать объем перевозок груза Q , грузооборот P , грузопоток W , среднее расстояние перевозок $L_{\text{ср}}$;

Таблица 8 - Объемы перевозок

Пункты получения	Пункты отправления			Всего, т
	1	2	3	
1	-	300	300	600
2	200	-	150	350
3	500	100	-	600
Всего, т	700	400	450	1550

Решение

В связи с тем, что большая часть груза (700 т) перевозится в направлении из пункта 1 в пункты 2 (200т) и в пункт 3 (500т), и из пункта 2 в пункт 3 (100 т), то это направление принимаем за прямое направление перевозки груза.

Объем перевозочных услуг в прямом направлении:

$$\sum Q_{\text{пр.}} = Q_{1-3} + Q_{1-2} + Q_{2-3} = 500+200+100 = 800 \text{ т.}$$

Объем перевозок в обратном направлении:

$$\sum Q_{\text{обр.}} = Q_{3-1} + Q_{2-1} + Q_{3-2} = 300+300+150 = 750 \text{ т.}$$

Общий объем перевозочных услуг:

$$\sum Q = \sum Q_{\text{пр.}} + \sum Q_{\text{обр.}} = 800+750 = 1550 \text{ т.}$$

Грузооборот в прямом направлении:

$$\sum P_{\text{пр.}} = Q_{1-2} \times L_{1-2} + Q_{1-3} \times L_{1-3} + Q_{2-3} \times L_{2-3} = 200 \times 10 + 500 \times 25 + 100 \times 15 = 2000+12500+1500=16000 \text{ т.км.}$$

Грузооборот в обратном направлении:

$$\sum P_{\text{обр.}} = Q_{2-1} \times L_{2-1} + Q_{3-1} \times L_{3-1} + Q_{3-2} \times L_{3-2} = 300 \times 10 + 300 \times 25 + 150 \times 15 = 3000+7500+2250 = 12750 \text{ т.км.}$$

Общий грузооборот составит:

$$\sum P = \sum P_{\text{пр.}} + \sum P_{\text{обр.}} = 16000+12750 = 28750 \text{ т.км.}$$

Среднее расстояние перевозки одной тонны груза в прямом направлении:

$$L_{\text{прср}} = \sum R_{\text{пр}} / \sum Q_{\text{пр}} = 16000 / 800 = 20 \text{ км.}$$

Среднее расстояние перевозки одной тонны груза в обратном направлении составит:

$$L_{\text{обрср}} = \sum R_{\text{обр}} / \sum Q_{\text{обр}} = 12750 / 750 = 17 \text{ км.}$$

Среднее расстояние перевозки одной тонны груза в прямом и обратном направлениях составит:

$$L_{\text{ср}} = \sum R / \sum Q = 28750 / 1550 = 18,5 \text{ км.}$$

Грузопоток в прямом направлении

$$W_{\text{пр}} = \sum Q_{\text{пр}} / \tau = 800 / 2 = 400 \text{ т/сутки.}$$

Грузопоток в обратном направлении

$$W_{\text{обр}} = \sum Q_{\text{обр}} / \tau = 750 / 2 = 375 \text{ т/сутки.}$$

Методика построения эюр

Методика построения эюры объема перевозок

Эюра объема перевозок груза строится в координатах $Q - L$ (рис. 4). Вычерчивается схема кратчайших маршрутов перевозки грузов, подписываются номера вершин и расстояние между ними. В исходной вершине перпендикулярно к первому ребру откладывают ось объема перевозок: вверх для объемов перевозок в прямом направлении $Q_{\text{пр}}$, а вниз для объемов перевозок в обратном направлении $Q_{\text{обр}}$. Для осей Q устанавливается рациональный масштаб так, чтобы эюры не были слишком большими или слишком мелкими. Над ребрами в масштабе откладывается расстояние между вершинами 1, 2 и 3.

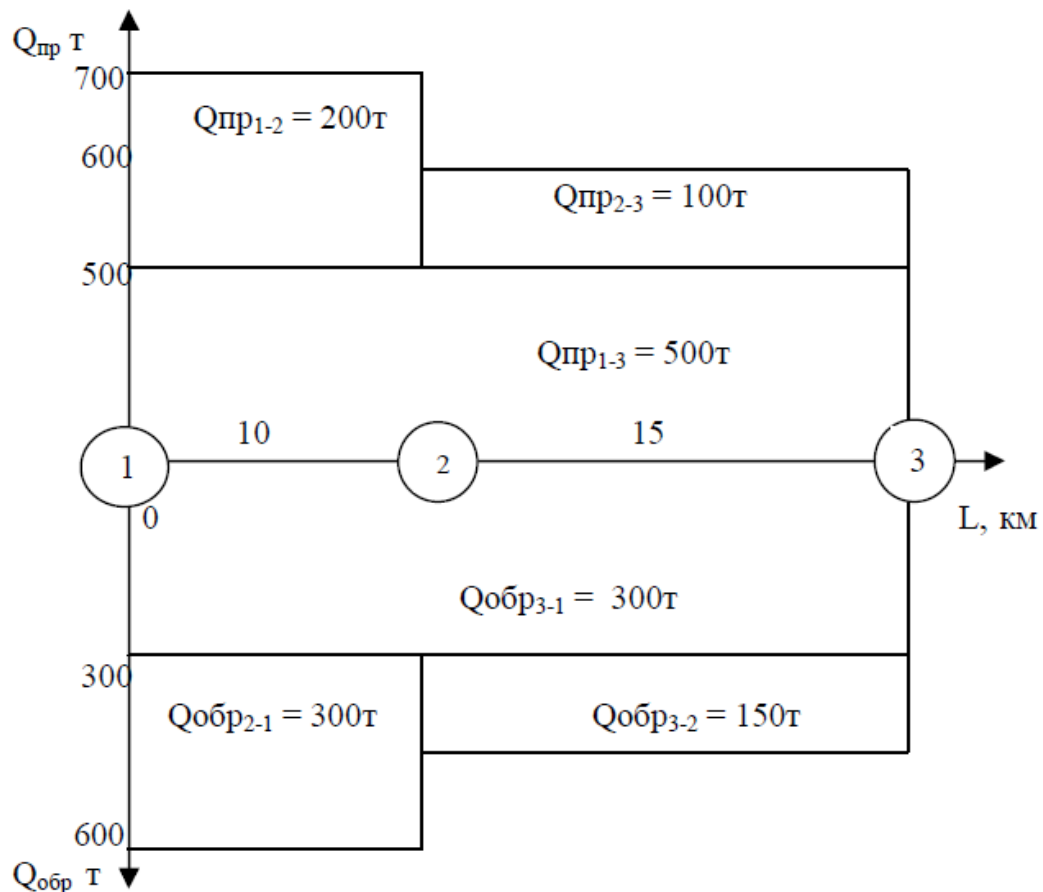


Рисунок 4 - Эюра объема перевозок

Построение эпюры начинают с дальней (3) вершины. Зная объем груза, перевозимого из точки 1 в точку 3 равной 500т, в масштабе строят эпюру объема перевозки груза $Q_{пр1-3} = 500\text{т}$. Над этой эпюрой строят эпюру объема перевозок груза из вершины 2 в вершину 3 равной $Q_{пр2-3} = 100\text{ т}$ и эпюру объема перевозок груза из вершины 1 в вершину 2, равной $Q_{пр1-2} = 200\text{т}$.

Эпюру объема груза в обратном направлении ($Q_{обр}$) строим аналогично, но она откладывается от линии ребер 3 - 1 по вертикали вниз. Из вершины 3 в вершину 1 количество перевозимого груза $Q_{обр3-1} = 300\text{т}$. На рисунке 5 в масштабе отложим это значение и построим эпюру. Из вершины 3 в вершину 2 количество перевозимого груза $Q_{обр3-2} = 300\text{т}$. Из вершины 2 в вершину 1 количество перевозимого груза $Q_{обр2-1} = 300\text{т}$. На рисунке 5 в масштабе нанесем соответственные эпюры. Проанализируем эпюры.

Максимальный объем перевозок в прямом направлении осуществляется на участке от вершины 1 до вершины 2

$$Q_{пр\text{ макс}} = Q_{пр\ 1-3} + Q_{пр1-2} = 500+200 = 700\text{ т.}$$

Максимальный объем перевозок в обратном направлении осуществляется на участке от вершины 2 до вершины 1.

$$Q_{обр.\text{ макс}} = Q_{обр\ 3-1} + Q_{обр.2-1} = 300+300 = 600\text{ т.}$$

Суммарный объем перевозок в обоих направлениях для участков дороги.

$$\sum Q_{1-2} = Q_{пр.1-3} + Q_{пр.1-2} + Q_{обр.3-1} + Q_{обр.2-1} = 500+200+300+300 = 1300\text{ т};$$

$$\sum Q_{2-3} = Q_{пр.1-3} + Q_{пр.2-3} + Q_{обр.3-1} + Q_{обр.3-2} = 500+100+300+150 = 1050\text{ т.}$$

В контрольной работе для построения эпюры объема перевозок необходимо скопировать схему кратчайших маршрутов перевозки грузов для НСО. По заданию известно, что из исходного райцентра в прямом направлении в каждый из 29 райцентров необходимо перевезти по 400 т груза, а в обратном направлении вывезти из 29 райцентров в исходный по 200 т груза. Над ребрами схемы кратчайших маршрутов в масштабе откладывают линии объемов перевозки груза в прямом направлении и под ребрами – в обратном направлении.

Построение эпюры можно проводить как из исходной вершины, постепенно уменьшая величину эпюры от максимального значения $Q_{пр.\text{ макс}} = 29 \times 400 = 11600$ тонн на объем 400 т груза доставленного до очередной вершины или наоборот, начиная с дальней вершины 400 т груза, увеличивая высоту эпюры с каждой последующей вершины на 400 т груза, вплоть до 11600т. На листе, в штампе, сделать надпись «Эпюра объема перевозок груза».

При построении эпюры важно физическое понимание процесса перевозки груза. Мысленно нужно представить себе перевозку груза как поток жидкости, вытекающей из исходной вершины в количестве 11600т во все 29 других вершин. Причем в каждой последующей вершине поток уменьшается на 400 т. Процесс можно представить как поток жидкости вытекающей из каждой вершины в количестве 400 т в исходную вершину. Причем поток при прохождении очередной вершины увеличивается на 400т, а в исходной вершине он достигнет значения 11600т.

Методика построения эюры грузооборота

Эюра грузооборота строится в координатах $Q - L$, как и эюра объема перевозок груза. Методика построения эюры грузооборота аналогична методике построения эюры объема перевозки груза. Грузооборот $P = Q \times L$ выражается площадью прямоугольников в осях $Q - L$. Для груза, перевозимого в прямом направлении, эюра строится над линией ребер соединяющих вершины 1-3 (рис. 5). Эюра грузооборота в обратном направлении строится аналогично, но откладывается в масштабе по вертикали вниз от линии ребер, соединяющих вершины 3-1.

Рассчитаем грузооборот в прямом направлении и отложим его над линией 0 - L. Грузооборот в прямом направлении между вершинами 1-2

$$P_{пр1-2} = (Q_{пр1-3} + Q_{пр1-2})L_{1-2} = (500 + 200) \times 10 = 700 \text{ т} \times 10 \text{ км} = 7000 \text{ т} \times \text{км}.$$

Грузооборот в прямом направлении между вершинами 2-3

$$P_{пр2-3} = (Q_{пр1-3} + Q_{пр2-3})L_{2-3} = (500 + 100) \times 15 \text{ км} = 9000 \text{ т} \times \text{км}.$$

Общий грузооборот в прямом направлении составит

$$P_{проб} = P_{пр1-2} + P_{пр2-3} = 7000 + 9000 = 16000 \text{ т} \times \text{км}.$$

Обратите внимание на то, что ордината $Q_{пр}$ грузооборота между вершинами 1 и 2 больше, чем между вершинами 2 и 3. Однако максимальный грузооборот в прямом направлении будет на участке 2-3, так как $P_{пр2-3} = 9000 \text{ т} \times \text{км}$ больше $P_{пр1-2} = 7000 \text{ т} \times \text{км}$ на $2000 \text{ т} \times \text{км}$. Площадь эюры $P_{пр2-3}$ больше площади эюры $P_{пр1-2}$ на $2000 \text{ т} \times \text{км}$.

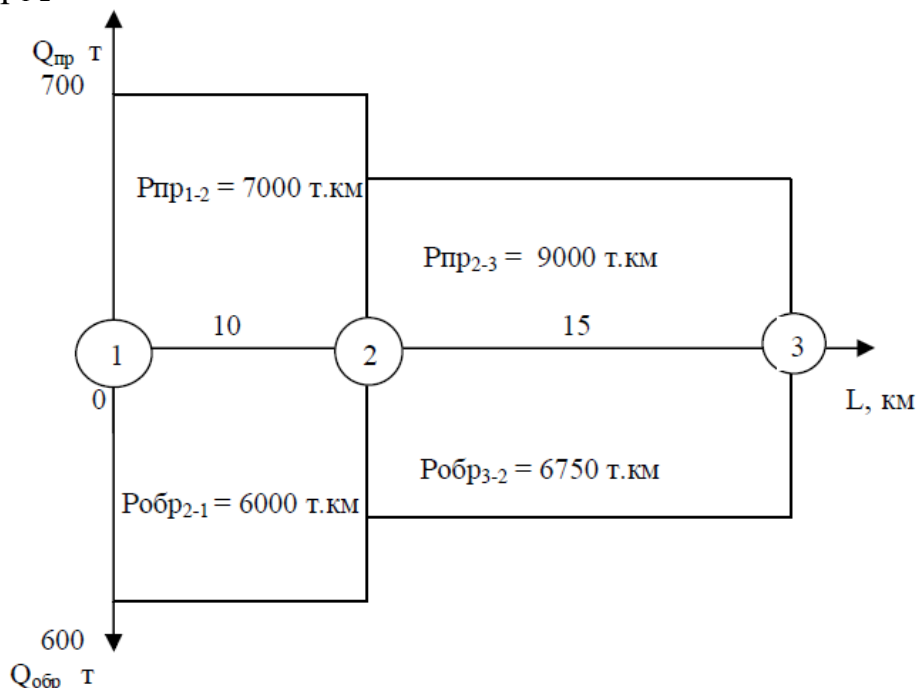


Рисунок 5 - Эюра грузооборота

Грузооборот в обратном направлении между вершинами 3 и 2

$$P_{обр3-2} = (Q_{обр3-1} + Q_{обр3-2}) \times L_{3-2} = (300 + 150) \times 15 \text{ км} = 6750 \text{ т} \times \text{км}.$$

Грузооборот в обратном направлении между вершинами 2-1

$$P_{обр2-1} = (Q_{обр3-1} + Q_{обр2-1}) \times L_{2-1} = (300 + 300) \times 10 = 6000 \text{ т} \times \text{км}.$$

Общий грузооборот в обратном направлении составит

$$P_{\text{оброб}} = P_{\text{обр3-2}} + P_{\text{обр2-1}} = 6750 + 6000 = 12750 \text{ т} \times \text{км.}$$

Максимальный грузооборот в обратном направлении будет между вершинами 3-2, так как $P_{\text{обр3-2}} = 6750 \text{ ткм}$ больше $P_{\text{обр2-1}} = 6000 \text{ ткм}$ на 750 ткм .

Общий грузооборот в прямом и обратном направлениях составит

$$P_{\text{об}} = P_{\text{проб}} + P_{\text{оброб}} = 16000 + 12750 = 28750 \text{ т} \times \text{км}$$

Суммарный грузооборот в обоих направлениях для каждого участка дороги

$$\sum P_{1-2} = P_{\text{пр.1-2}} + P_{\text{обр.2-1}} = 7000 + 6000 = 13000 \text{ т} \times \text{км,}$$

$$\sum P_{2-3} = P_{\text{пр.2-3}} + P_{\text{обр.3-2}} = 9000 + 6750 = 15750 \text{ т} \times \text{км.}$$

Для ускорения построения схемы эпюр грузооборота в контрольной работе необходимо скопировать эпюру объема перевозок груза в НСО. Грузооборот графически представляет площади эпюр объема перевозок груза, поэтому необходимо рассчитать площадь этих эпюр путем умножения значения объема груза, перевозимого между вершинами на длину ребра (расстояния между этими вершинами). Полученные значения грузооборота записать в прямоугольник каждой эпюры, находящейся между двух соседних вершин. В штампе листа указать название «Эпюра грузооборота»

Методика построения эпюры грузопотока

Площадь эпюры грузопотока строим в координатах $W - L$ по аналогичной методике построения эпюры объемов перевозок груза (рис. 6).

Грузопоток в прямом направлении между вершинами 1-2

$$W_{\text{пр1-3}} = Q_{\text{пр1-2}} / \tau = 700 / 2 = 350 \text{ т/сутки.}$$

Грузопоток в прямом направлении между вершинами 2-3

$$W_{\text{пр2-3}} = Q_{\text{пр2-3}} / \tau = 600 / 2 = 300 \text{ т/сутки.}$$

Грузопоток в обратном направлении между вершинами 3-2

$$W_{\text{обр3-2}} = Q_{\text{обр3-2}} / \tau = 450 / 2 = 225 \text{ т/сутки.}$$

Грузопоток в обратном направлении между вершинами 2-1

$$W_{\text{обр2-1}} = Q_{\text{обр2-1}} / \tau = 600 / 2 = 300 \text{ т/сутки.}$$

По полученным данным строим эпюру грузопотока (рис.7).

Максимальный грузопоток в прямом направлении наблюдается между вершинами 1-2, он равен $W_{\text{пр.мах}} = W_{\text{пр1-2}} = 350 \text{ т./сутки.}$

Максимальный грузопоток в обратном направлении наблюдается между вершинами 2-1, он равен $W_{\text{обр.мах}} = W_{\text{обр2-1}} = 350 \text{ т./сутки.}$

Суммарный грузопоток в обоих направлениях для каждого участка дороги

$$\sum W_{1-2} = W_{\text{пр.1-2}} + W_{\text{обр.1-2}} = 350 + 300 = 650 \text{ т./сутки;}$$

$$\sum W_{2-3} = W_{\text{пр.2-3}} + W_{\text{обр.2-3}} = 300 + 225 = 525 \text{ т./сутки.}$$

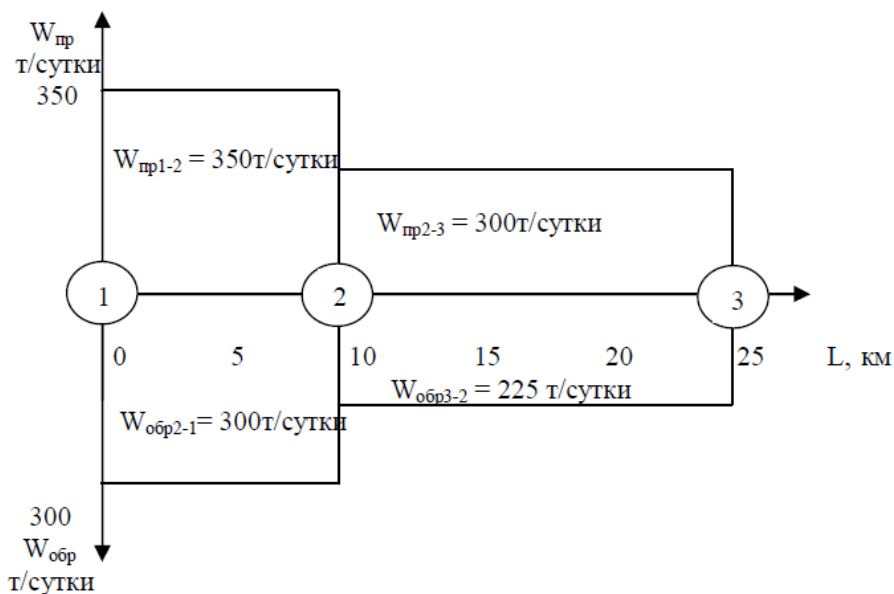


Рисунок 6 – Эпюра грузопотоков

При построении эпюры грузопотока в контрольной работе следует усвоить, что грузопоток – это количество груза перевозимого в единицу времени $W = Q/\tau$. Количество перевозимого груза известно по заданию, а эпюры объема перевозок уже построены. По заданию груз должен быть перевезен в течение 10 дней, поэтому величина грузопотока численно (без учета разницы в единицах измерения) меньше величины объема перевозки груза в 10 раз. Графическую эпюру грузопотока строить просто. Нужно скопировать эпюру объема перевозок груза. Изменить единицу измерения с тонн на тонн/сутки. Численное значение объема перевозок груза по осям в прямом и обратном направлениях уменьшить в 10 раз - отделить последнюю цифру запятой. Изменить масштаб и единицу измерения. В штампе сделать запись «Эпюра грузопотока».

Методика выбора марки подвижного состава для перевозки груза

Масса груза, которая может быть загружена в автомобиль, определяется объёмом кузова и плотностью самого груза. Здесь следует учитывать, что с целью увеличения использования грузоподъёмности автомобиля, сыпучие грузы грузятся с «шапкой». То есть часть груза находится выше бортов. От рассыпания «шапка» удерживается силами трения между частицами груза, которые в основном зависят от вида груза и его влажности. Чем больше сила трения, тем больше величина угла α при основании «шапки» (см. рис. 7 А,В).

Объём груза можно представить в виде двух частей: первая размещается непосредственно в кузове, а вторая – в «шапке». Вычисление объёма груза в кузове обычно не вызывает затруднений (кроме случаев, когда форма кузова отличается от параллелепипедной), однако следует учесть, что от высоты бортов H необходимо отнять буферную высоту H' (см. рис. 7 А, В), в которую может ссыпаться груз, находящийся в «шапке», при высоких нагрузках. Величина H' находится в пределах 5...15см. и выбирается в зависимости от дорожных условий и вида груза.

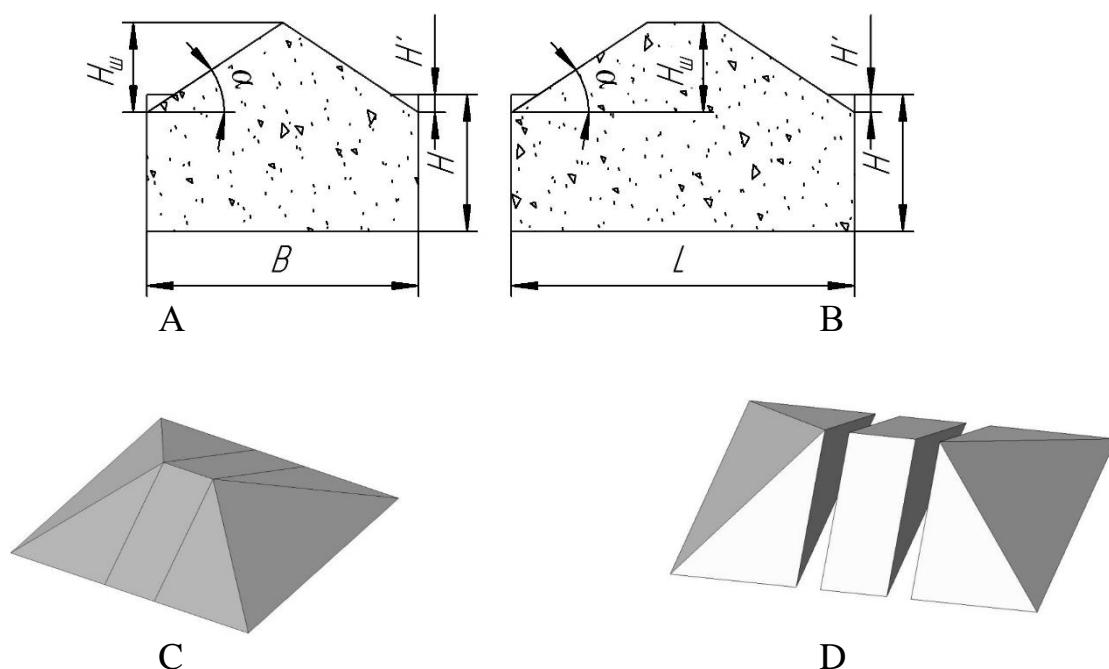


Рисунок 7 Схема расположения сыпучего груза в кузове автомобиля.
А - вид сзади, В – вид сбоку, С – вид «шапки» груза, D–«шапка» после разбиения на элементарные фигуры.

Расчёт объёма «шапки» затрудняется тем, что она имеет довольно сложную геометрическую форму (рис. 7 С). Тем не менее, её можно разбить на более простые фигуры, например, так, как показано на рис. 7 D. После разбиения образуются две пирамиды со смещённой вершиной и одна призма с треугольным основанием. Объём пирамиды, в общем случае, выражается формулой:

$$S_{\Pi} = \frac{1}{3} S_{осн} \cdot H_{ш}, м^3 \quad (5)$$

где S_{Π} – площадь основания призмы, $м^2$;

$H_{ш}$ - высота призмы, м.

При определении $S_{осн}$ за ширину призмы принимается ширина кузова автомобиля B , а длина, соответственно, равняется $0,5B$.

Высота $H_{ш}$ определяется по формуле:

$$H_{ш} = 0,5B \cdot \operatorname{tg} \alpha, м \quad (6)$$

Объём призмы определяется произведением площади основания на высоту. Высотой призмы является разность длины L и ширины B кузова автомобиля. Площадь основания проще всего вычислить по формуле:

$$S_{\Pi} = 0,5B \cdot H_{ш}, м \quad (7)$$

После определения объёма призмы, все полученные объёмы складываются с объёмом груза, находящегося непосредственно в кузове и при помощи плотности груза ρ определяется масса. Если эта масса превышает величину грузоподъёмности автомобиля, то загрузку ведут до достижения предельной величины грузоподъёмности, а если нет, то дополнительно определяют коэффициент использования грузоподъёмности β , который является отношением фактической массы груза к максимальной грузоподъёмности автомобиля.

Таблица 9 – принимаемые к перевозке грузы

№	Наименование	Плотность ρ , кг/м ³	Угол естественного откоса, α , градусов
1	Торф	400	45
2	Уголь	800	28
3	Зерно пшеничное	780	30
4	Картофель	660	40
5	Мука доломитовая	740	36
6	Песок	1500	35
7	Кукурузные початки	720	20
8	Люцерна измельченная	250	42
9	Глина	840	45
10	Зерно ржаное	705	31
11	Щебень	1350	40
12	Минеральные удобрения	920	33
13	Картофель навалом	720	28
14	Силосная масса	550	26
15	Керамзит	450	30

При организации перевозки грузов существенное значение имеет выбор такого подвижного состава (ПС), использование которого обеспечивало бы максимальную эффективность перевозок: минимальные затраты и максимальную прибыль при известном тарифе. На выбор типа ПС - одиночный автомобиль (бортовой, самосвал, цистерна) или аналогичный автомобиль с прицепом или тягач с полуприцепом (бортовой, самосвал, цистерна, цементовоз, муковоз и т.д.) влияет вид груза (штучный, сыпучий, жидкий) наличие ПС в АТО, возможность приобретения ПС, наличие финансов и т.д. Последовательность выбора ПС приведена на рисунке 8. Тип подвижного состава студент выбирает самостоятельно в соответствии с выбранным грузом.

После выбора типа ПС приступают к обоснованию выбора марки транспортного средства. Марки и модели ПС, отличающиеся друг от друга техническими характеристиками: грузоподъемность, стоимость, расход топлива л/100 км пробега, ресурс и т.д. Поэтому для обоснования марки транспортного средства необходима их техническая характеристика (таблица 10).

Таблица 10 – Данные для выбора марки седельного тягача

Показатель	МАЗ 6501	КамАЗ 65201	Урал Next 7395	JAC N350	FAW J6	Howo HW76
Стоимость, тыс. руб. (Ца)						
Грузоподъемность, кг (q_{ϕ})						
Расход топлива, л/100км (V_T)						
Цена топлива, руб (Цг)	60					
Трудоёмкость ТО и ТР чел*ч/1000км (О)	19	28	24	28	18	20
Часовая ставка рабочего р/чел*час (Тч)	250	250	250	250	250	250
Ресурс, тыс.км. (Р)	600	1100	700	800	1200	1200

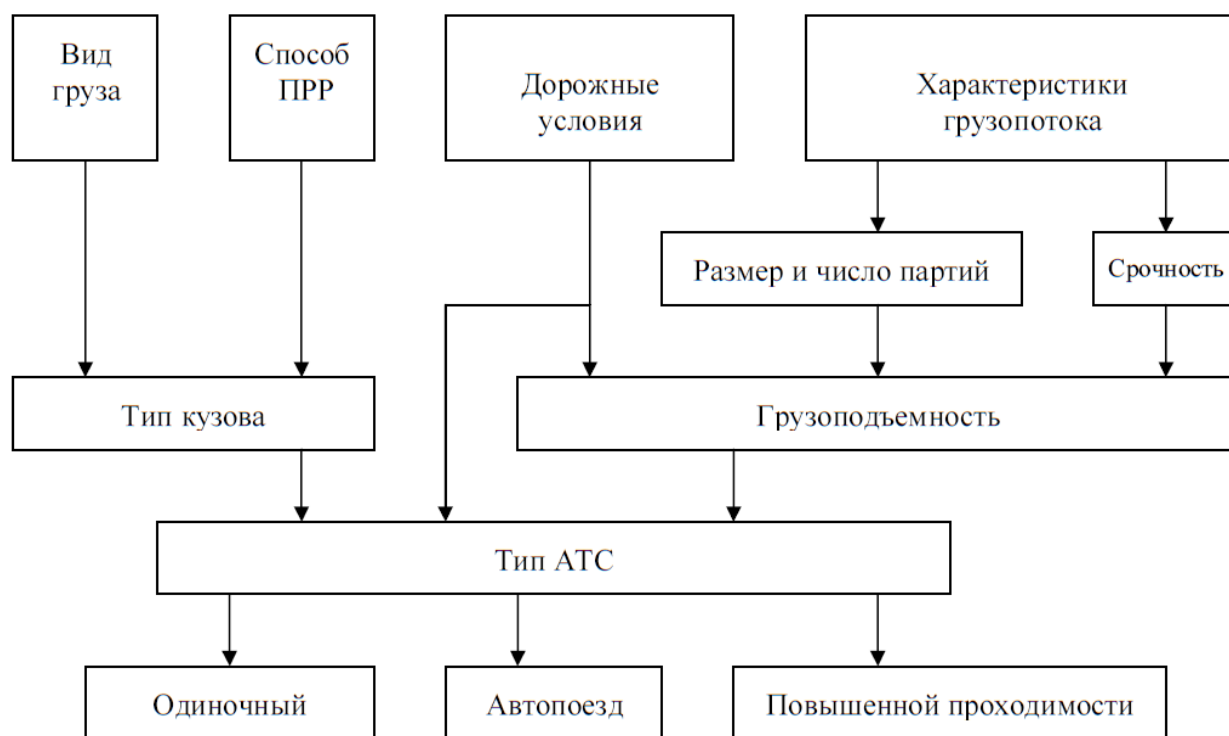


Рисунок 8 – схема выбора подвижного состава для перевозки грузов

При выполнении РГР в расчетах необходимо использовать фактическую стоимость транспортных средств, реальную отпускную цену топлива и реальную ставку заработной платы водителя в вашем регионе, так как приведенные данные использованы в качестве примера и к времени выполнения контрольной работы могут существенно измениться. Однако значительное количество показателей с различными единицами измерений не позволяет обоснованно выбрать экономически рациональную марку транспортного средства. Поэтому выбор транспортного средства необходимо проводить по экономическим показателям, имеющим одну единицу измерения – затраты на единицу транспортной работы (руб/т×км). Чем меньше прямые затраты на 1 т×км, тем, при сложившемся тарифе, затраты АТО будут меньше, а прибыль будет больше.

Рассчитаем прямые затраты на 1 т×км транспортной работы по четырем прямым статьям: амортизационные отчисления, затраты на топливо и смазочные материалы, затраты на техническое обслуживание и ремонт, затраты на заработную плату водителя. Затраты на единицу транспортной работы по эти статьям можно сложить, так как они имеют общую единицу измерения.

Сумму затрат рассчитаем по формуле

$$C = C_{ам} + C_{гсм} + C_{то} + C_{зп} \quad (6)$$

где $C_{ам}$ – затраты на амортизационные отчисления, руб/т×км;

$C_{гсм}$ – затраты на горюче-смазочные материалы, руб/т×км;

$C_{то}$ – затраты на техническое обслуживание и ремонт, руб/т×км;

$C_{зп}$ – затраты на заработную плату водителям, руб/т×км.

Расчет проводим исходя из условия, что автомобиль перевозит груз 1 класса по маятниковому маршруту. Так как груз 1 класса, то принимаем, что количество фактического груза в кузове транспортного средства равно его номинальной грузоподъемности. Для расчета используем технические данные

подвижного состава (табл. 10).

Амортизационные отчисления на единицу транспортной работы рассчитаем по формуле

$$C_{ам} = C_a / (q_{ф} \times P) \quad (7)$$

Затраты на горюче-смазочные материалы рассчитаем по формуле

$$C_{гсм} = 1,02 \times V_T \times C_T / (100 \times q_{ф}) \quad (8)$$

Коэффициент 1,02 учитывает увеличение затрат на 2% в связи с необходимостью приобретения масел и прочих эксплуатационных жидкостей.

Затраты на техническое обслуживание и ремонт рассчитаем по формуле

$$C_{то} = 2 \times T_{ч} \times O / (1000 \times q_{ф}) \quad (9)$$

Коэффициент 2 учитывает увеличение затрат в два раза, исходя из того, что на 1 рубль заработной платы слесаря еще требуется 1 рубль на приобретение запасных частей или восстановление изношенных деталей.

Затраты на заработную плату водителя рассчитаем по формуле

$$C_{зп} = T_{ч} / (V_a \times q_{ф}) \quad (10)$$

где V_a - среднетехническая скорость (принять для всех автомобилей 55 км/ч).

Результаты расчетов необходимо свести в таблицу. Принимается тот тип подвижного состава, у которого наименьшие суммарные эксплуатационные затраты.

Подготовка к итоговому контролю по дисциплине

Итоговым контролем по дисциплине «Перевозки автомобильным транспортом. Раздел 1. Грузовые автомобильные перевозки» является экзамен, который проводится в традиционной форме

Список литературы

1. Грузовые автомобильные перевозки Учебник для вузов / А. В. Вельможин, В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Куликов -М.: Горячая линия - Телеком, 2006 - 560 с.: ил
2. Ковалёв, В. А. Организация грузовых автомобильных перевозок. Курсовое проектирование : учебное пособие / В. А. Ковалёв, А. И. Фадеев. — 2-е изд. — Красноярск : СФУ, 2014. — 188 с. — ISBN 978-5-7638-3062-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64587> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шевченко А.С. Методы сетевого планирования и управления: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» / Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2022.– 89 с.
4. Орехов Н.А., Левин А.Г., Горбунов Е.А. Математические методы и модели в экономике: учебное пособие для ВУЗов; под ред. Н.А. Орехова – М.: ЮНИТИ – Дина, 2004. – 302с.
5. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Э. Горев. – 5-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288с.

Составитель: *Вагайцев Павел Сергеевич*

ПЕРЕВОЗКИ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Раздел 1. Грузовые автомобильные перевозки

Печатается в авторской редакции

Компьютерная верстка: П.С. Вагайцев

Подписано к печати

Формат 60x84 1/16.	Объем 2, уч.-изд.л.
Тираж 50 экз.	Заказ №
Изд. № 54	

Отпечатано в типографии Инженерного института НГАУ
630039, Новосибирск, ул. Никитина, 147