

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Владимирский государственный университет имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт Машиностроения и Автомобильного транспорта
Кафедра Автотранспортная и техносферная безопасность

**Методические указания к выполнению практических работ
по дисциплине**

«ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ»

Направление подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов»

Программа подготовки: «Организация автомобильных перевозок и безопасность движения»

Уровень высшего образования :
Форма обучения :

магистратура
очная

Составитель
Ф.П. Касаткин

Владимир 2016 г.

Практическая работа №1

Выбор наиболее эффективного способа доставки грузов. Оценка эффективности взаимодействия различных видов транспорта

Цель работы

Изучить организацию мультимодальных перевозок. Провести выбор наиболее эффективного способа доставки груза для конкретных условий

1. Взаимодействие различных видов транспорта

Основная масса грузовых и пассажирских перевозок осуществляется с участием 2-х и более видов транспорта. Так 80% грузов, прибывающих в порты, передается на железную дорогу (на речных 50%). Практически вся нефть из трубопроводов передается на другие виды транспорта, а автомобиль взаимодействует со всеми видами транспорта, особенно велик его вес для пассажирских перевозок. Пунктами взаимодействия являются транспортные узлы. Раньше транспортные узлы в силу своего исторического развития, ведомства, частные владения, география, топография строились без учета быстрого перехода грузов с одного вида на другой. Транзитный пассажир покупал новые документы на провоз груза и проезд. Груз в этих пунктах перегружался. Только с введением смешанного прямого сообщения владельцы груза освобождались от заботы перегружать свой товар. Во взаимодействии различных видов транспорта должна возродиться ЕТС (единая транспортная система).

Взаимодействие различных видов транспорта заключается в слаженной и согласованной работе транспорта в общем перевозочном процессе. Это взаимодействие зависит от многих условий правового, экономического, технического, технологического, организационного и управленческого характера.

Правовой аспект совершенствования юридических и правовых отношений

Основные документы, определяющие взаимоотношения, обязанности, права и ответственность транспорта и клиентуры, грузоотправителей и грузополучателей:

- железнодорожный устав РФ
- кодекс торгового мореплавания
- устав внутреннего водного транспорта
- устав автомобильного транспорта
- воздушный кодекс.

Кроме того в кодексе имеются другие положения ведомства и министерства транспорта "О взаимном имуществе, ответственности организации морского транспорта и отправления за невыполнением планов перевозок, экспортирования и импортирования грузов и т.д."

Экономический аспект

Этот аспект очень важен.

1) Разработка единых планов перевозки грузов и пассажиров (годовые, оперативные, на квартал, месяц), что позволяет заранее подготовить подвижной состав или зарезервировать. Особенно велика задержка грузов при передаче их с железной дороги на речной транспорт.

2) Установление согласованных тарифов на перевозки разного вида транспорта. Необходимо создать систему унифицированных тарифов, которые стимулировали бы клиентуру и транспорт к смешанным перевозкам.

3) Введение единой номенклатуры грузов; разработка унифицированных планов и отчетных показателей; экономические показатели, характеризующие качество и эффективность перевозки грузов и пассажиров должны быть едиными:

- себестоимость и стоимость перевозок
- производительность труда
- потребные капитальные вложения
- степень использования подвижного состава и др.

До сих пор на всех видах транспорта имеются разные методики.

Транспорт появился и развивается как средство, содействующее удовлетворению потребностей в перемещении грузов и передвижении пассажиров.

Одними из основных видов транспорта являются:

Водный транспорт использует транспортные средства, плавающие по поверхности воды (река, море, смешанные). Различаются по типу источника энергии: мускульная сила людей (галера, лодка), ветер (парусник), двигатель внутреннего сгорания (пароход, и т.д.), энергия расщепленного атома (атомоход). Суда специализируются по видам грузов и выполняемых задач: пассажирский, военный, танкер, сухогруз, контейнеровоз).

Автомобильный транспорт представляет из себя транспортные средства, источником движения которых является двигатель внутреннего сгорания, а движение осуществляется при помощи колес по специально обустроенной твердым покрытием конструкции (дорога). Различаются по видам и количеству перевозимых грузов: легковая, грузовик, самосвал, фура и т.д.

Железнодорожный транспорт. Представляет из себя транспортные средства и путевое хозяйство, обеспечивающие передвижение по рельсам. Различается по видам тяги: паровоз, тепловоз, электровоз и по типу подвижного состава, ориентированного на разные типы груза (пассажирский вагон, платформа, цистерна и т.д.

Взаимодействие указанных видов транспорта заключается в том, что для передвижения пассажира, либо перемещения груза, как правило, не достаточно транспортного средства одного вида. Дело в том, что в транспортных потоках широко используется маршрутизация, с усложнением транспортной системы вероятность того, что для каждой точки отправления и прибытия найдется свой маршрут, уменьшается, и большинство передвижений и перемещений требуют использования разных видов транспорта с организацией пересадки либо перегрузки между ними. Иными словами, в транспортных потоках происходит постоянное перераспределение грузов и пассажиров между транспортными средствами и видами транспорта.

Преимущества и недостатки каждого из сравниваемых имеющихся видов транспорта:

1. Железнодорожный транспорт

В первую очередь необходимо отметить, что железнодорожный транспорт играет главнейшую роль в грузоперевозках. Данное обстоятельство можно объяснить многими причинами.

В первую очередь относительной дешевизной перевозки. Использование больших железнодорожных составов дает преимущество еще и в том, что одновременно можно перевозить совершенно различные грузы в составе одного поезда в силу существования различных типов вагонов (вагоны, полувагоны, рефрижераторы, платформы, цистерны, пассажирские и почтовые вагоны , вагоны для перевозки химикатов и т.д.) , что дает неоспоримое преимущество перед строго специализированными судами и автомобилями (не считая магистральных тягачей, к которым можно прицепить различные виды прицепов).

Экологичность железнодорожного транспорта очевидна. Если даже не использовать электровозы, которые не загрязняют окружающую среду, то загрязнение производимое одним тепловозом при транспортировке. Предположим, пятикилометрового состава не сравнится с загрязнением, производимым пятикилометровой колонной грузовиков. В то же время, железнодорожный транспорт использует для перевозки грузов намного меньше людских ресурсов. Достаточно всего двух человек, для того, чтобы провести состав в любую точку , таким образом количество грузов, перевозимых в перерасчете на одного человека, занятого перевозками, несоизмеримо больше, нежели у автомобильного транспорта

или судна (экипаж среднетоннажного судна, превышает 10 человек, обычно 12-15).

Недостатками железнодорожного транспорта являются:

- Необходимость постройки специальных путей.
- Дороговизна изготовления и постройки этих путей.
- Необходимость постройки специализированных зданий и сооружений для погрузки/разгрузки, обслуживания, ремонта.

2. Речной транспорт

Использование речного транспорта, там , где это возможно, намного удешевляет грузоперевозки. Используя естественные водные пути, можно перевозить большие объемы грузов. Соответственно отпадает необходимость в строительстве основных водных путей, а

искусственные строятся в тех случаях, когда необходимо или убыстрить доставку грузов или, при высоких объемах грузоперевозок, для увеличения грузопотока через данный пункт, и, соответственно для увеличения скорости прохождения грузов через пункт. Использование различных типов и классов судов позволяет перевозить любые грузы и на любые расстояния. В особенности стоит отметить суда типа река-море. Удобство данных судов заключается в том, что позволяет избежать перегрузочных операций с речных на морские суда. Недостатками данных судов является то, что, во-первых, необходимо при смене река/море необходимо менять капитанов, т.к. немногие морские капитаны имеют дипломы речников и наоборот.

Вторым, и, наверное, основным недостатком данного типа судов является то, что по правилам мореплавания, суда типа река-море не имеют право при морском плавании удаляться от берега более чем на 20 миль, то есть время плавания существенно увеличивается, т.к. приходится идти в обход.

Вызвано это ограничение тем, что суда должны быть способны плавать на небольших глубинах, причем с полной загрузкой, то есть осадка судна небольшая, соответственно невысокая остойчивость судна, особенно при бортовой качке. При плавании в реках этот факт полезен, но в морях, при шторме судно может просто перевернуться, поэтому и приходится ходить вдоль берега, чтобы всегда была возможность спрятаться от шторма. Суда типа «Ро-Ро» с открывающимися носом и/или кормой предназначены для морской транспортировки железнодорожных составов и автомобильных караванов. Основное удобство заключается в том, что время погрузки/разгрузки сведено до минимума. И автомобили и поезда просто своим ходом въезжают в судно. Таким образом экономится и время, и людские и технические ресурсы.

3. Автомобильный транспорт

Самый мобильный и самый удобный, особенно для перевозок небольшими партиями на малые и средние расстояния. В то же время самый дорогой и самый неэкологичный.

Удобство данного вида транспорта заключается в первую очередь в том, что автомобиль практически не требует никаких специальных погрузочно-разгрузочных сооружений, и в силу своей мобильности позволяет доставить грузы непосредственно «к двери» заказчика. Отпадает необходимость в перегрузочных операциях с автомобилями на другие виды транспорта.

2. Задание на выполнение практической работы

1. Требуется выбрать наиболее целесообразный вид транспортно-технологического комплекса согласно условия задания .

Из пункта отправления **А** в пункт назначения **В** в течение планируемого периода (1 год) необходимо перевезти определенный объем груза. Перевозка может осуществляться одним или смешанными видами транспорта с подключением к перевозке автомобильного, железнодорожного и речного транспорта (рис.1).

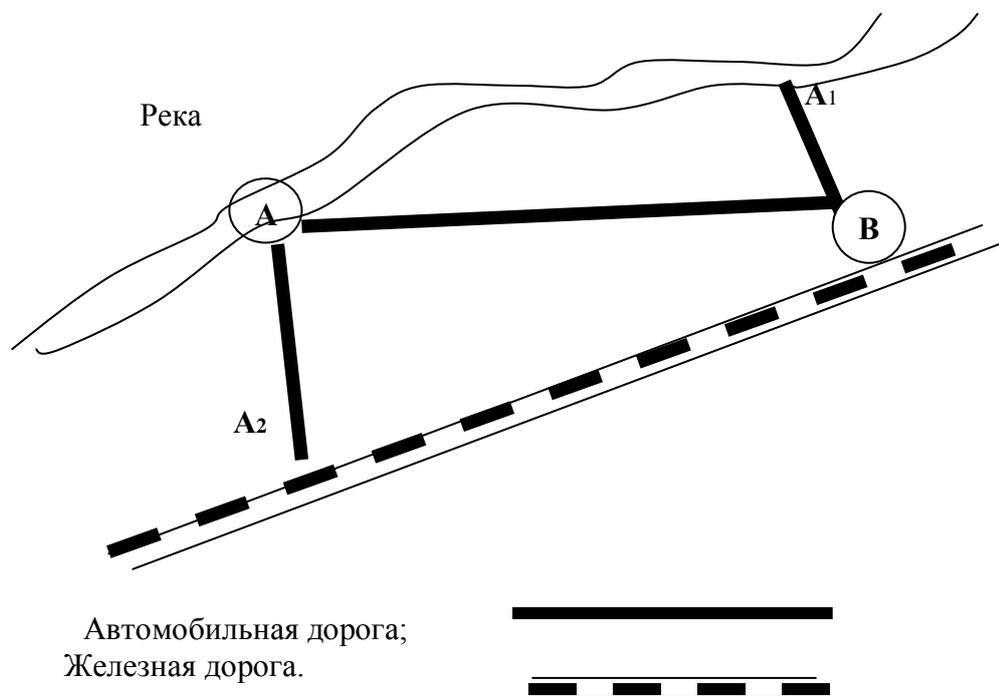


Рис.1. – Схема транспортных связей

Доставка груза может быть осуществлена по трем вариантам: 1) –из пункта А в пункт А2 автомобильным транспортом, далее из пункта А2 в пункт В железной дорогой ; 2) –из пункта А в пункт В автомобильным транспортом; 3) - из пункта А в пункт А1 речным транспортом, далее из пункта А1 в пункт В автомобильным транспортом.

3 Методика расчета по различным видам транспорта

Денежным выражением этих затрат общественного труда являются текущие (эксплуатационные) расходы, а также приравняемые к ним материальные средства, находящиеся в процессе перевозки.

Затраты рассчитывают по формуле:

$$Z = S_T + E_H \cdot \Phi$$

где S_T – текущие эксплуатационные затраты, руб;

E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $E_H=0,15$;

Φ – материальные средства в обороте, руб.

Текущие эксплуатационные затраты рассчитывают по формулам:

- для автомобильного транспорта

$$S_T^a = S_{M/a} \cdot l_M \cdot Q^{\Gamma}$$

- для железнодорожного и речного транспорта

$$S_T^{жд(р)} = Q^{\Gamma} \cdot \epsilon_{\Pi} \cdot l_{\Pi} + S_M \cdot l_M + S_B \cdot l_B$$

где Q^r – годовой объем перевозок, т;

$S_{п}, S_{в}$ – себестоимость 1 ткм соответственно при подвозе груза автомобильным транспортом к магистральному транспорту и вывозу его с первоначального пункта, руб/ткм;

$S_{м}$ – себестоимость перевозки груза магистральным транспортом, руб/ткм;

$l_{м}, l_{п}, l_{в}$ – расстояния перевозки соответственно магистральным транспортом, подвоза, вывоза, км.

Материальные средства в обороте определяются по формуле:

$$\Phi = \frac{Q^r \cdot Ц_{т} \cdot t}{365}$$

где $Ц_{т}$ – средняя цена одной тонны перевозимых грузов, руб;

t – среднее время доставки груза, сут.

Среднее время доставки груза определяется следующим образом:

- для первого варианта доставки

$$t_1 = t_{подв} + t_{ож} + t_{погр} + t_{пер} + t_{разгр},$$

где $t_{подв}$ – время подвоза груза автомобильным транспортом к железнодорожной станции;

$t_{ож}$ – время ожидания погрузки на железнодорожной станции;

$t_{погр}$ – время погрузки;

$t_{пер}$ – время перевозки железнодорожным транспортом;

$t_{разгр}$ – время разгрузки в пункте назначения.

- для второго варианта доставки

$$t_2 = l_{п} / V_{AT}$$

где $l_{п}$ – расстояние перевозки автомобильным транспортом, км;

V_{AT} – скорость перевозки автомобильным транспортом, км/ч.

- для третьего варианта доставки

$$t_3 = t_{ож} + t_{погр} + t_{пер} + t_{разгр} + t_{вывоза},$$

где $t_{разгр}$ – время разгрузки речного судна и перегрузки на автомобильный транспорт;

$t_{вывоза}$ – время вывоза груза автомобильным транспортом с речного порта в пункт назначения.

4. Исходные данные для расчета

Недостающие технико-экономические данные для расчета взять табл. 1 – 4.

Таблица 1. Исходные данные для расчета

Параметры	Номер варианта (цифра порядкового номера студента по журналу)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
А – В, км.	180	250	210	300	280	350	320	400	380	370
А – А2, км.	6	8	10	7	9	8	10	7	6	9
А 2 – В, км.	180	260	220	310	290	360	330	410	390	380
А – А1, км.	140	230	190	280	260	330	300	380	360	350
А 1 – В, км.	11	13	12	14	11	14	13	15	12	14
Q _г , тыс. т	110	130	150	170	200	250	230	270	290	300
l т – тыс. р	16	15	14	13	11	12	10	9	13	11
T _н , час.	10		12		14		16		12	
Д р г	253		305		253		305		253	
Груз	Керамзит		Гравий гран		Гравий речн		Щебень		Глина	

Таблица 2. Эксплуатационные затраты 1 т.км на перевозки разными видами транспорта, руб/ткм,

Вариант доставки	Расстояние перевозки, км								
	10	50	100	150	200	250	300	350	400
автомобильный	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
железнодорожный	2,0	2,7	3,2	3,8	4,9	5,2	5,8	6,4	7,2
речной	2,3	2,5	2,7	3,0	3,5	3,7	4,0	4,5	4,9

Таблица 3. Средние скорости по видам транспорта

Наименование	По видам транспорта
1. При прямой автомобильной доставке, км/час.	60
2. При подвозе-вывозе грузов автомобильным транспортом с железнодорожной станции, км/час.	25
3. При перевозке по железной дороге, км/час .	50
4. При перевозке по реке, км/час.	20

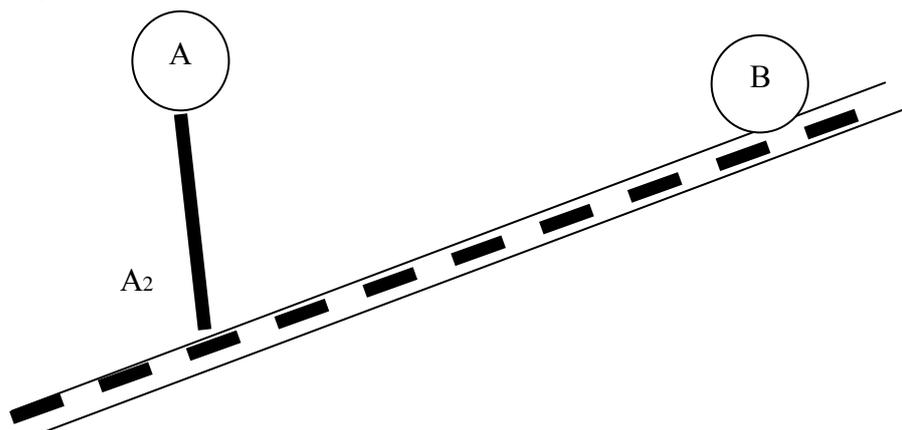
Таблица 4. Значения составляющих времени доставки груза

Наименование	Обозначение	По вариантам	
		Вариант 1	Вариант 3
1.Время ожидания погрузки на железнодорожной станции, сут.	тож	2	3
2. Время погрузки, сут.	тпог	1.5	1
3. Время разгрузки в пункте назначения, сут.	тразгр	1.5	1

5. Расчетная часть. Экономическая оценка перевозки грузов различными видами транспорта

Расчет первого варианта доставки

По первому варианту расчета, при условии: подвоз груза к железнодорожной станции А2 из пункта отправления А, перевозка по железной дороге из пункта А2 до пункта назначения В. (рисунок 2) Железнодорожный транспорт представляет собой транспортные средства и путевое хозяйство, обеспечивающие передвижение по рельсам. Различаются по видам тяги: паровоз, тепловоз, электровоз и по типу подвижного состава, ориентированного на разные типы груза (пассажирский вагон, платформа, цистерна и т.д.).В первом варианте рассматривается взаимодействие железнодорожного транспорта и автомобильного (при подвозе грузов к железнодорожной станции)



Автомобильная дорога; 
 Железная дорога. 
 Рисунок 2 – Схема транспортных связей 1 варианта расчета

Исходные данные для расчета первого варианта перевозки грузов :

1. средняя скорость при подвозе-вывозе грузов автомобильным транспортом к железнодорожной станции - км/ч;
2. средняя скорость при перевозке по железной дороге - км/ч
3. расстояние подвоза автотранспортом на станцию отправления - км
4. расстояние транспортировки по железной дороге - км;
5. себестоимость (эксплуатационные затраты) на 1 ткм. автотранспорта - руб/ткм;
6. себестоимость (эксплуатационные затраты) на 1 ткм. железнодорожного транспорта, – руб/ткм;
7. объем перевозки - тонн;
8. средняя цена 1 тонны груза руб

Расчет второго варианта доставки

По второму варианту расчета, при условии:

Перевозка груза автомобильным транспортом из пункта А в пункт В по системе «от двери до двери», (рисунок 3)



Автомобильная дорога 

Рисунок 3 – Схема транспортных связей 2 варианта расчета

Автомобильный транспорт представляет собой транспортные средства, источником движения которых является двигатель внутреннего сгорания, а движение осуществляется при помощи колес по специально обустроенной твердым покрытием конструкции (дорога). Различают по видам и количеству перевозимых грузов: легковая, грузовик, самосвал, и т.д.

Перевозка грузов автомобильным транспортом «от двери до двери».

Исходные данные для расчета второго варианта перевозки грузов :

1. средняя скорость перевозки при прямой автомобильной доставки (таб.4) - км/ч
2. расстояние транспортировки по автомобильной дороге (от двери до двери), (таб.1) - км
3. себестоимость (эксплуатационные затраты)на 1 ткм автотранспорта (таб.2) – руб/т.км
4. объем перевозки, (таб.3) - тонн;
5. средняя цена 1 тонны груза, (таб.3) руб.

Расчет третьего варианта доставки

По третьему варианту расчета, при условии:

Перевозка груза из пункта отправления А по реке до порта А1, вывоз груза автомобильным транспортом из А1 в пункт назначения В.



Рисунок 4 – Схема транспортных связей (3 вариант расчета).

Водный транспорт использует транспортные средства, плавающие по поверхности воды (река, море, смешанные). Различают по типу источника энергии: мускульная сила людей (галера, лодка), ветер (парусник), двигатель внутреннего сгорания (пароход, и т.д.), энергия расщепленного атома (атомоход). Суда специализируются по видам грузов и выполняемых задач: пассажирский, военный, танкер, сухогруз, контейнеровоз). В данном варианте рассматривается взаимодействие с автомобильным видом транспорта (при вывозе с порта до пункта назначения).

Исходные данные для расчета третьего варианта перевозки грузов :

1. средняя скорость вывоза груза автомобильным транспортом из порта в пункт назначения (таб. 4) - км/ч;
2. средняя скорость при перевозке по реке (таб.4) - км/ч;
3. расстояние вывоза автотранспортом из порта в пункт назначения (таб.1) - км
4. расстояние транспортировки по реке (таб.1)- км;
5. себестоимость (эксплуатационные затраты) на 1 ткм. автотранспорта (таб.2) – руб/ткм;
6. себестоимость (эксплуатационные затраты) на 1 ткм. речного транспорта, (таб.2) – руб/ткм;
7. объем перевозки - тонн;
8. средняя цена 1 тонны груза - руб.

1.4 Сводная таблица вариантов

Таблица 5. Сводная таблица сравнения расчетов по всем трем вариантам перевозки грузов.

№ п/п	Показатели расчетов	Варианты перевозок		
		1 Ж/д	2 АТ	3 Река
1	Общее расстояние перевозки, км.			
2	Общее время перевозки, сут.			
3.	Годовой объем перевозок, т.			
4.	Затраты перевозок, тыс. руб.:			
	- магистральный транспорт			
	- подвоз			
	-средства в обороте			
5	Общие затраты перевозок, тыс. руб.			

Дать экономическую оценку перевозки грузов различными видами транспорта.

Сделать выводы по работе. Дать характеристику полученных данных по 3-м вариантам и выбрать наиболее эффективный из них.

Практическая работа № 2

2. ВЫБОР ПОГРУЗОЧНЫХ МЕХАНИЗМОВ И ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

На рис. 6. приведена блок-схема алгоритма выбора погрузочных механизмов и подвижного состава, которая является конкретным планом работы студента, предусматривающая следующую последовательность работы.

2.1. Подготовка исходных данных.

Для выбора погрузочных механизмов и подвижного состава определяем расчетную суточную и часовую производительности перевозок:

$$WQ_{\text{сут.}} = Q \text{ г.} / D \text{ р.г. (т./сут); } WQ = WQ_{\text{сут.}} / T \text{ н. (т./ч),}$$

где D р.г. - дни работы в году, T н. – время в наряде

2.2. Предварительный выбор погрузочных механизмов.

Критерием предварительного выбора погрузочных механизмов является требуемая производительность. Техническая производительность погрузчика определяется из выражения;

$$W_{\text{тп}} = \frac{3600 \cdot V_{\text{к}} \cdot K_{\text{нк}} \cdot \varepsilon}{t_{\text{цп}}},$$

где $W_{\text{тп}}$ – техническая производительность погрузчика, т/ч;

$V_{\text{к}}$ – емкость ковша погрузчика (экскаватора), м³;

$K_{\text{нк}}$ – коэффициент наполнения ковша, принимается для разных типов грузов и условий перевозки – 0,85 – 0,95;

ε – объемная масса груза, т/м³.

Эксплуатационная производительность погрузчика $W_{\text{эл}}$, т/ч определяется:

$$W_{\text{эл}} = W_{\text{тп}} \eta_{\text{и}},$$

где $\eta_{\text{и}}$ – коэффициент использования погрузчика (принимается равным 0,7).

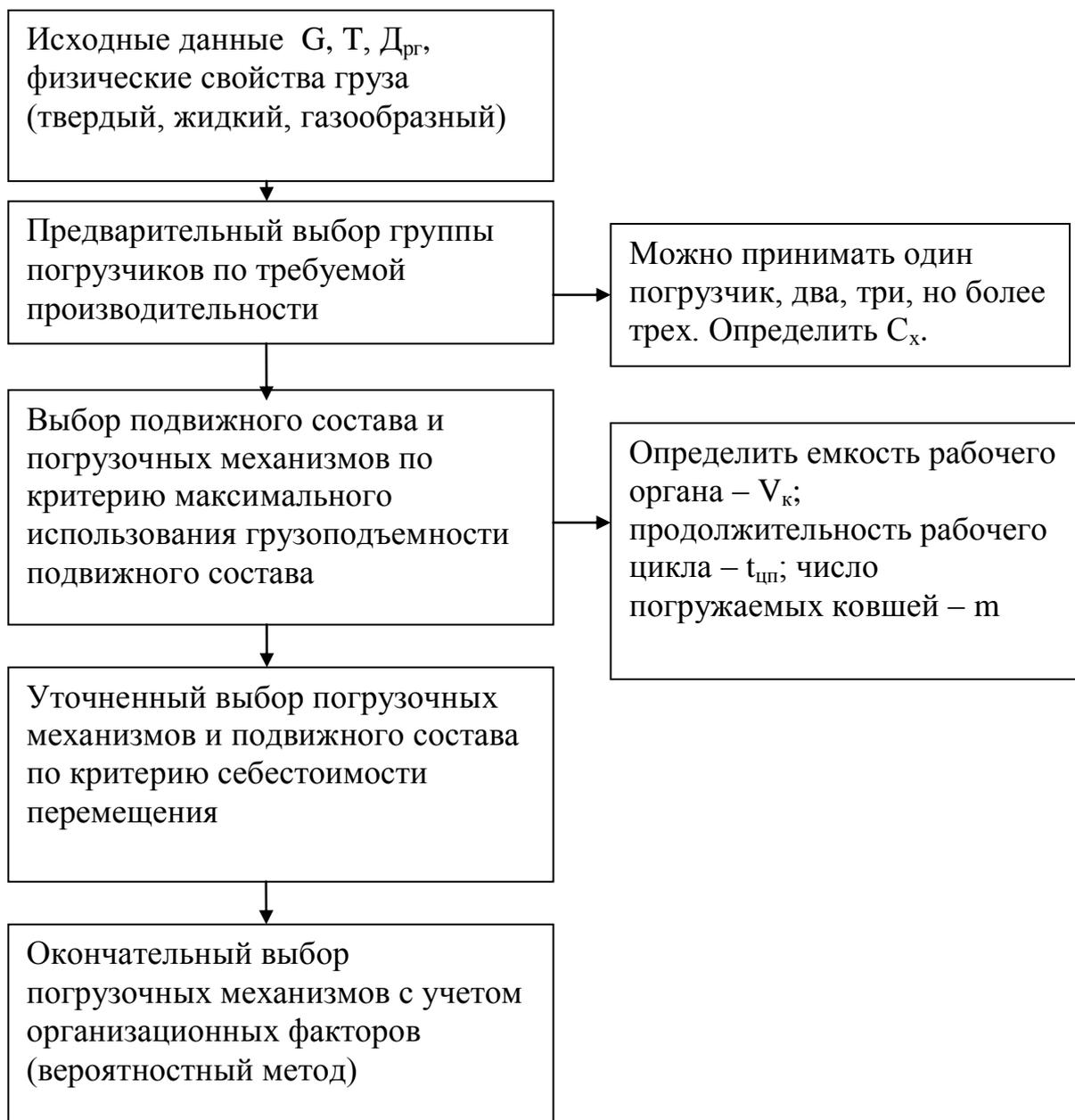


Рис. 6. Алгоритм выбора погрузочных механизмов и подвижного состава

Минимальное число погрузчиков

$$M_x = \frac{W_{Q\text{сут}} \cdot K_{\zeta a}}{W_{\text{ЭП}}},$$

где M_x – число погрузчиков, ед.;

$K_{\zeta a}$ – коэффициент неравномерности прибытия автомобилей под погрузку. На данном этапе расчетов $K_{\zeta a}$ принимается равным 1,0;

Необходимое число погрузчиков принимается обычно от 1 до 3. Цель этого уровня – определить себестоимость использования погрузочных механизмов и себестоимость погрузочных работ.

2.3. Выбор подвижного состава и погрузочных механизмов по критерию – максимальное использование грузоподъемности подвижного состава

Определив модели погрузочных механизмов, способных выполнить заданный объем погрузочных работ необходимо определить возможные модели подвижного состава для

транспортирования груза. Считается, что при перевозке сыпучих строительных материалов коэффициент использования грузоподъемности автомобиля должен быть в пределах $0,9 < \gamma_c < 1,1$.

Число ковшей, нагружаемых в кузов автомобиля, определяется

$$m = \frac{V_a}{V_k \cdot K_{нк}} \quad \text{или} \quad m = \frac{q}{V_k \cdot K_{нк} \cdot \varepsilon},$$

где m – число ковшей, погружаемых в автомобиль;

V_a – емкость кузова автомобиля, м³;

q – грузоподъемность автомобиля, т.

Коэффициент использования грузоподъемности находится по формуле

$$\gamma_c = \frac{V_k \cdot K_{нк} \cdot \varepsilon \cdot m}{q},$$

Результаты расчета записываются в табл. 8

Таблица 8. Значение коэффициента использования грузоподъемности автомобиля при работе с различными погрузчиками

Модель автомобиля	Грузоподъемность, т	Емкость кузова, м ³	Модель погрузчика				Модель погрузчика			
			Емкость ковша, м ³	Масса, т	Число погрузочных ковшей	γ_c	Емкость ковша, м ³	Масса, т	Число погрузочных ковшей	γ_c

Погрузочные механизмы и подвижной состав, обеспечивающие значение коэффициента использования грузоподъемности автомобиля в пределах $0,9 \div 1,1$, остаются для дальнейших расчетов.

2.4. Расчет производительности выбранных автомобилей

Для выбранных моделей автомобилей рассчитать их производительность по формуле:

$$W_Q^ч = \frac{q_H \cdot \gamma_{ст} \cdot V_T \cdot \beta_M}{l_{ге} + t_{пр} \cdot V_T \cdot \beta_M} \quad (\text{т/ч}),$$

где V_T – техническая скорость, β – коэффициент использования пробега, $l_{ге}$ – длина ездки с грузом $t_{пр}$ – время выполнения погрузочно-разгрузочных работ.

Построить график изменения производительности:

- от технической скорости в пределах от 20 до 60 км/ч с интервалом 10 км/ч;
- времени выполнения погрузочно-разгрузочных работ в пределах от 10 до 50 мин. с интервалом 10 мин;
- коэффициента использования пробега в пределах от 0,5 до 0,9 с интервалом 0,1.

Дать оценку возможных пределов увеличения производительности автомобилей в заданных условиях.

2.5. Выбор типа автомобилей по обобщенному показателю

Выбор типа ПС обычно осуществляется по экономическим критериям, однако на практике, помимо экономических критериев учитывается и значительное число различных технических требований и ограничений. При этом разнородные критерии можно сравнивать, выведя обобщенный показатель, характеризующий критерии оценки в бальной системе.

Из выбранных 4-х – 5-и моделей автомобиля по критерию использования грузоподъемности, выбрать наиболее приемлемый для заданных условий эксплуатации по показателям, представленным в табл. 9

Все оценочные показатели имеют несопоставимые по абсолютному значению единицы измерения, поэтому их абсолютные значения необходимо представить в относительном виде. Для каждого показателя выбирают наилучшее из всех вариантов значение и принимают его за единицу. Остальные представляют относительными величинами, которые будут отображать

степень ухудшения значения для данного показателя по сравнению с наилучшим и занести их в табл. 10.

Таблица 9. Исходные данные для выбора типа ПС

Показатели	Тип автомобилей			
Стоимость, автомобиля, тыс. р.				
Средний расход топлива, л/100 км				
Максимальная скорость, км/ч				
Производительность, т/ч				
Объем кузова, м.куб				
Ресурс, тыс. км				
Трудоемкость устранения отказов, чел.- час/1000 км.				
Комфортабельность				
Обеспечение безопасности движения				

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

В таблице 10 представить относительные данные по каждому из показателей и ранг показателя в баллах по 10-и бальной системе по степени значимости для данных условий эксплуатации.

При выборе конкретной модели ПС необходимо учитывать, что все современные производители АТС используют модульный принцип конструкции. Например, шведская фирма «Scania» производит семь вариантов кабин, четыре разновидности двигателей и коробок перемены передач, три типа рам, три вида заднего моста и четыре переднего.

Таблица 10. Расчетные данные для выбора типа ПС

Показатели	Тип автомобилей				Ранг
Стоимость, автомобиля, тыс. р.					
Средний расход топлива, л/100 км					
Максимальная скорость, км/ч					
Производительность, т/ч					
Объем кузова, м.куб					
Ресурс, тыс. км					
Трудоемкость устранения отказов, чел.- час/1000 км.					
Комфортабельность					

Обеспечение безопасности движения					
Суммарный коэффициент					

Комбинация этих вариантов позволяет получить в каждом конкретном случае уникальные технико-экономические свойства АТС, наиболее эффективно реализуемые в тех или иных условиях эксплуатации.

Недостающие данные для выбора типа подвижного состава и погрузо-разгрузочных механизмов взять из табл. 11 - 14

Таблица 11. Характеристика автомобилей-самосвалов

Название автомобиля	Габаритные размеры, мм	Колесная база, м	Дорожный просвет, мм	Объем кузова, м ³	Рдиус поворота, м	Вместимость топлива бака, л	Грузоподъемность, т	Полная масса, г	Максимальная скорость, км/ч	Расход топлива при 60 км/ч л/100 км	Цена, тыс. руб. (на 2000 год)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
УАЗ-САЗ-2923, 4x4	4416x1950x2070	2,3	220	1,9	6,8	2x56	0,875	2.8	100	11.5	85,0
ГЛЗ-САЗ-3512, 4x2	5430x2100x2120	2,9	170	2,37	5.5	-	1,4	3.5	115	11,0	112,0
ЗИЛ-СЛЗ-1503, 4x2	5795x2100x2519	3.65	180	5.0	7,0	125	3,0	6.95	95	12,0	234.5
ЗИЛ-ММЗ-2502, 4x2	5456x2253x2213	3,65	180	3,23	7,0	125	2.5	6.745	80	14,0	-
ЗИЛ-УЛМЗ-4505, 4x2	6980x2500x2525	3.8	270	3,8	8.9	170	6,1	11,145	90	28,3	275,0
ЗИЛ-Сармат-4518, 6x4	7545x2500x2790	3.8/1,4	230	6,3	10,1	170	10,0	18,62	85	23,7	301,1
ЗИЛ-ММЗ-4508, 4x2	6290x2500x2815	3.8	230	3.8	8.6	170	5.5	11.815	90	21.0	-
ЗИЛ-ММЗ-4520, 6x4	7350x2500x2659	3,8/1,4	230	7,0	10,1	170	10.5	18.85	85	24.4	-
КамАЗ-6517, 6x4	7275x2500x2830	3,19/1,32	290	11,3	9,3	250	14,5	24,0	80	27.5	516.0
КамАЗ-55111, 6x4	6680x2500x2740	2,84/1,32	290	6.6	9.0	250	13.0	22,2	80	28,0	22,68\$
КамАЗ-65111, 6x6	7400x2500x3100	3.34/1,32	295	7.6	10,5	125+170	14.0	24,4	90	28	31,8\$
КамАЗ-6540-4Э, 8x4	7650x2500x2955	1.8/2,08/1,32	290	11,0	10,5	2x210		30.5	90	-	-
КамАЗ-65115, 6x4	6710x2500x2920	2.84/1,32	290	8,5	9,0	250	15.0	24.45	90	27.0	26,64\$
КамАЗ-6520, 6x4	7650x2500x3095	3.6/1,44	290	12.0		250	22,0	33.5	80	33.0	-
КрАЗ-6510, 6x4	8290x2484x2800	4.08/1,4	270	8,0	12,0	165	15,0	26.38	80	33.0	18.5\$
КрАЗ-6125С4, 6x4	8060x2500x2760	4,08/1.4	290	9,0	11,0	250	14.0	25.875	90	28.0	
КрАЗ-65032, 6x6	8284x2500x2995	4,08/1.4	290	10.5	11.0	250	15,0	28.2	75	35.0	25.0\$
КрАЗ-65055,	8284x2500	4.08/	270	10.5	11,0	250	16,0	28.35	90	33.0	-

6x4	x2760	1,4										
МАЗ-5551,4x2	5990x2500 x2925	3,3	270	5,5	7,5	200	10,0	17,62	83	22,8	295,0	
МАЗ-55513.4x4	6430x2500 x1120	3,75	300	5,5	-	350	8,5	17,5	70	38,0	-	
МАЗ-5552,4x2	6600x2500 x3200	3,66	290	6,1	8,0	200	9,5	18,2	84	23,4	-	
МАЗ-5516,6x4	7530x2500 x3200	3.35/1,4	280	10,5		350	20,0	32,0	88	32,0	745,0	
МЗКТ-6515 «Волат». 8x4	8920x2500 x3070	1.6/2,9/ 1,4	280	12,0	11,5	350	С 1.0	36,0	80	45,0	-	
МЗКТ-6525 «Волат», 6x6	9260x2500 x3400	4,5/1,45	380	13,0	11,8	350	21,0	36,0	79	45,0	45,0	
«Урал-55571-10», 6x6	7485x2500 x2800	3,525/1,4	360	7,1	11,4	210+60	7,0	17,095	75	34,0	740,0	
«Урал-ИВЕКО-330.30», 6x6	8310x2500 x2980	4,0/1,38	-	12,0	-	300	18,5	33,5	80	45,0	169,0\$	
«Урал-ИВЕКО-63291», 6x4	8020x2500 x3147	5,5/1,38	330	14,0	-	500	20,0	33,5	103		128,0\$	
«Вопьво FM10», 6x4	6760x2500 x3069	3,2/1,37	355	12,0	7,4	310	22,5	35,0	85			
«Вольво FM10», 8x4	7940x2467 x3079	1,8/2,5/1,4	-	15,0	9,6	200	27,2	42,0	85	-	-	
ДАФ 85CF (DAF), 6x4	7970x2490 x3080	3,6/1,4	-	9,5	-	400	21,5	32,5	ПО	-	-	
ДАФ 85CF (DAF), 8x4	-	-	-	14,0	-	400	26,5	40,0	ПО	-	-	
ИВЕКО Евро Траккер, 6x4	8266x2500 x3032	3,82/1,38	310	12,0	8,7	300	24,2	38,0	97			
ИВЕКО Евро Траккер, 8x4	7862x2500 x2068	1,5/2,7/1,38	310	15,0	9,2	300	25,0	40,0	78		-	
Мерседес-Беиц Актрос, 6x4	6950x2500 x3123	3,3/1,35	276	9,5	-	300	21,0	33,0	90	-	-	
Мерседес-Бснц Актрос, 8x4	7897x2488 x3123	1,7/2,5/1,35	276	14,0	-	300	26,5	41,0	90	-	-	
МАН-26/33.364, 6x4	7355x2490 x3122	3,175/1,4	348	9,3	8,3	300	21,7	33,0	85	-	-	
МАН-41.364, 8x4	7700x2490 x3202	1,5/2,58/1,4	271	14,0	9,6	300	26,5	41,0	85	-	-	
Рено Керакс, 6x4	9504x2500 x3116	3,85/1,35	320	9,5	9,5	300	17,239	26,0	85	-	-	
Рено Керакс, 8x4	10378x2500 x3173	1,74/5,1/1,4	312	14,0	11,5	300	21,55	32,0	85	-	-	
Скалия 1 14СА, 6x4	6880x2490 x1822	3,3/1,305	-	9,5	-	300	17,48	28,5	85	-	-	
БелАЗ-75131,4x2	11500x680 0x5720	5,3	750	-	-	-	130	-	-	-	-	
БелАЗ-75492,	10100x536	4,45	690	-	-	-	80	-	-	-	-	

4x2	0x5320											
БелАЗ-75404, 4x2	7110x3500 x3930	3,55	450	-	-	-	30	-	-	-		
БелАЗ-75483, 4x2	8090x3790 x4280	4,2	520	-	-	-	42	-	-	-		
БелАЗ-75303, 4x2	13400x448 0x6130	6,1	700	-	-	-	200	-	-	-		
БелАЗ- 75121,4x2	11270x614 0x5280	5,3	750	-	-	-	120	-	-	-		
БелАЗ-75553, 4x2	8850x5300 x4320	4,0	-	-	-	-	55	-	-	-		
МЗКТ-75165 «Волат», 8x8	10020x307 0x3500	2,2/2,6 5/1,7	400	16,5	15,0	385+38 5	24.25	47,0	70	75,0	-	
МоАЗ- 75051,4x4	7520x3250 x3400	3,55	550	11,5	-	-	LJ3fi_	42,6	50	83,0	-	
МоАЗ-7405, 4x4	8610x2860 x2510	4,45	350	12,5	-	-	22,0	41,5	40	90,0	-	
«Вольно А20С», 6x6	9505x2490 x3225	4,2/1,6	420	9,6	-	-	20,0	36,4	47			
«Вольно А40С», 6x6	11135x343 0x3701	4,495/1 .82	519	18,0	-	-	36.0	66.1	53	-		

Таблица 12. Себестоимость использования погрузочно-разгрузочных механизмов(цены до 1991 года)

Тип погрузочного механизма	Грузоподъемность, т	Емкость рабочего органа, м ³	Продолжительность рабочего цикла, с.	Наименьший радиус поворота, мм	Себестоимость использования, руб/ч
Автопогрузчики					
4045М	3,2	0,57		3700	2,07
4008	10	2,5		3055	2,87
4016	5	0,8		4400	2,48
4022	2			2200	2,48
Краны на автомобильном ходу					
КС-1571	4				2,74
КС-2563	6,3				3,25
КС-2571	6,3				3,27
КС-3571	10				3,26
СМК-10	10				3,36
КС-4361	10				3,02
Краны на пневмоколесном ходу					
КС-4362	16				3,47
КС-5363	25				4,05
МКП-25	25				43
Краны козловые					
ККТ-516	5				2,30
ККУ-10	10				3,14
КД-5	5				1,87
КДКК-10	8				2,53
Экскаваторы					

Э-652Б		0,65	22		3,98
Э-10011		1,0	32		5,20
Э-1252Б		1,5	32		5,43
Э-2621А		0,3	15		2,56

Таблица 13. Нормы простоя автомобилей в пунктах погрузки и разгрузки (мин.)

Грузоподъемность автомобиля, т	Способ погрузки (разгрузки)			
	Механизированный		Немеханизированный	
	Навалочные грузы, включая вязкие и полувязкие	Прочие грузы, включая строительные растворы	Навалочные грузы, включая вязкие и полувязкие	Прочие грузы, включая строительные растворы
В пунктах погрузки				
До 1,5	4	9	14	19
От 1,5 до 2,5	5	10	15	20
От 2,5 до 4	6	12	18	24
От 4 до 7	7	15	21	29
От 7 до 10	8	20	25	37
От 10 до 15	10	25	30	45
От 15 до 20	14	35	35	56
От 20 до 30	19	45	50	76
От 30 до 40	26	63	61	98
В пунктах разгрузки (кроме автомобилей-самосвалов)				
До 1,5	4	9		13
От 1,5 до 2,5	5	10	10	15
От 2,5 до 4	6	12	12	18
От 4 до 7	7	15	14	22
От 7 до 10	8	20	16	28
От 10 до 15	10	25	19	34
От 15 до 20	13	32	21	40
От 20 до 30	15	40	27	52
От 30 до 40	20	49	35	64
В пунктах разгрузки (для автомобилей-самосвалов)				
До 7	4	6		
От 7 до 10	6	8		
От 10 до 15	9	12		
От 15 до 20	14	16		
Свыше 20	24	27		

Таблица 14. Объемная масса насыпных и навалочных строительных грузов

Наименование груза	Пределы колебаний, т/м ³	Средняя расчетная величина, т/м ³
Асфальт, битум, гудрон	1,20÷1,54	1,35
Бетон (масса с гравием)	2,00÷2,40	2,20
Бетон с водой	1,70÷1,90	1,80
Бетон шлаковый	1,00÷1,70	1,50
Бетон с песчаником	2,10÷2,50	2,30
Бетон с кирпичным щебнем	1,60÷2,00	1,80
Гипс (насыпью)	0,80÷1,30	1,00
То же(камень)	1,40÷1,60	1,50
Глина свежая комовая	1,40÷2,70	2,00

Глина сухая куски	1,00÷1,80	1,50
Гравий гранитный	1,60÷1,86	1,60
Гравий речной и галька	1,50+1,80	1,70
Керамзит	0,50÷0,80	0,70
Земля рыхлая влажная	1,62÷1,78	1,70
Земля сухая	1,12÷1,28	1,20
Щебень	1,30÷2,0	1,90
Песок сухой	1,40÷1,70	1,65
Песок сырой	1,90÷2,05	1,95

Практическая работа № 3.

Оптимизация перевозок массовых навалочных грузов

Цель работы

Изучить методику линейного программирования при оптимизации перевозок грузов. Провести оптимизацию холостых пробегов автомобилей, Оценить эффективность выбранного метода доставки груза

1 .Разработка рациональных маршрутов

Пользуясь исходными данными о суточном объеме перевозок по заявкам клиентуры; расстояниях между грузопунктами; показателях работы автомобилей, (см. прил. 1, номер варианта взять в соответствии с порядковым номером по журналу. Внимание! В таблицу исходных данных в клетку А1 Б1 вписать данные, полученные в ходе предыдущих расчетов, о количестве перевозимого груза (т) и расстоянии перевозок на маршруте А1 Б)

требуется:

- построить схему перевозок и эпюр грузопотоков;
- разработать рациональные маршруты перевозок;
- провести расчет технико-эксплуатационных показателей работы автомобилей на двух-трех маршрутах (по указанию преподавателя);

Методику разработки рациональных маршрутов рассмотрим на конкретном примере

На основании исходных данных составляется суточный план перевозок (см. табл15.), где число ездов определено по формуле:

$$z_i = \frac{Q_{i_2}}{D_{p.z} \cdot q_n \cdot \gamma_{c.i}}$$

где Q_{i_2} - годовой объем перевозок, т;

q_n - номинальная грузоподъемность автомобиля, т;

$\gamma_{c.i}$ - статический коэффициент использования грузоподъемности автомобиля.

При $Q_{i_2} = 158000$ т; 198000 т; $q_n = 10$ т; $\gamma_{c.i} = 1$, округлив, получаем:

$$z_1 = \frac{158000}{253 \cdot 10 \cdot 1} = 62, \quad z_2 = \frac{198000}{253 \cdot 10 \cdot 1} = 78 \text{ и т.д.}$$

С учетом данных прил.1 и расстояний между грузопунктами строим схему перевозок и эпюр грузопотоков (рис. 7)

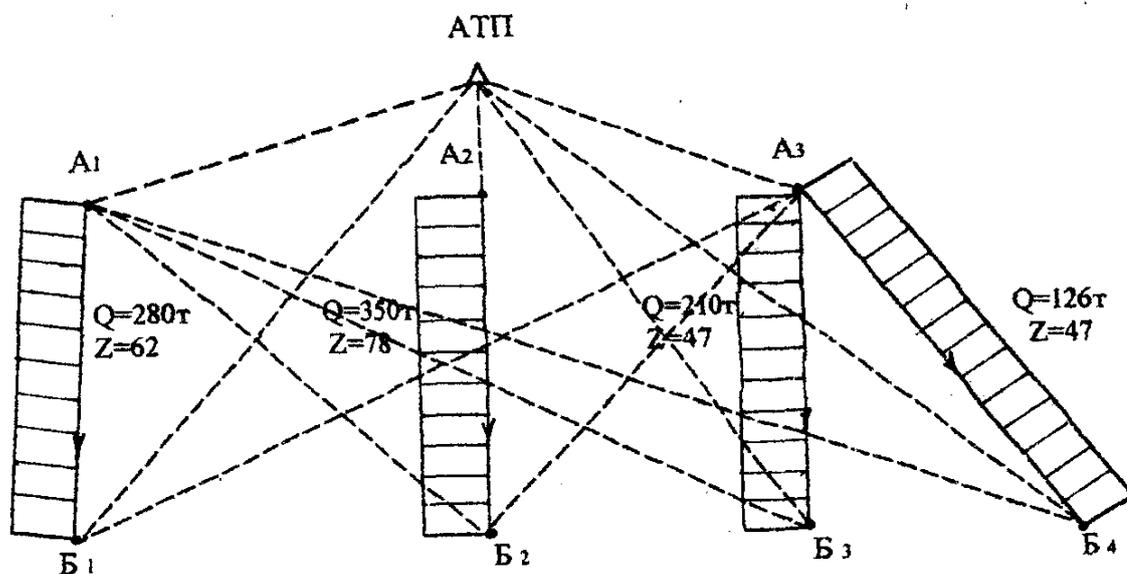


Рис. 7 Эпюра грузопотоков

.2. Расчетно-технологический раздел

Разработка рациональных маршрутов перевозок

Выбор маршрутов перевозок играет большую роль в повышении производительности подвижного состава и снижении себестоимости перевозок.

Рациональные маршруты составляют методом линейного программирования, который дает наиболее объективный оптимальный вариант работы подвижного состава. При этом, не меняя объемы перевозок грузов и места их доставки, указанных в заказе, добиваются наибольшего значения коэффициента использования пробега за счет минимизации холостых и нулевых пробегов.

Данные из таблицы (прил. 1) для своего варианта заносим в табл. 15, называемую матрицей. Получаем зашифрованный план перевозок, (матрицу № 1 исходных данных) т.е. план, заявленный поставщиками, где цифры в скобках указывают число ездки с грузом из A_i , поставщика в B_j получателя за сутки, а цифры, указанные в правом верхнем углу клеток, - расстояние в километрах между пунктами. Данные о количестве ездки по строкам и столбцам суммируются.

Затем переходим к разработке маршрутов перевозок. Маршруты составляются таким образом, чтобы, не меняя характера перевозок грузов, указанных в заказе, добиваемся наибольшего значения коэффициента использования пробега за счет минимизации холостых и нулевых пробегов.

Грузополучатели	Поставщики			Потребность в грузе (ездки)
	A ₁	A ₂	A ₃	
Б ₁	11 (62)	2	15	15 62
Б ₂	13	10 (78)	3	9 78
Б ₃	6	14	10 (47)	2 47
Б ₄	9	7	9 (47)	5 47
Наличие груза (ездки)	4 62	12 78	12 94	234

Для получения наименьших холостых пробегов составляем расчетную матрицу № 2 (минимальных холостых пробегов) табл. 16, которую заполняем следующим образом:

1) В матрице № 2 производим первоначальное закрепление получателей за поставщиками по наименьшему расстоянию между ними, т. е. в первую очередь заполняем те клетки, в которых указано на наименьшее расстояние. При этом первоначальный план, как правило, будет близок к оптимальному.

2) Проверяем количество загруженных: клеток. Оно должно быть равно $m + n - 1$, где m - число потребителей, n - число поставщиков. Если число загруженных клеток меньше $m + n - 1$, то вводим нулевую загрузку.

3) Отыскиваем вспомогательные коэффициенты U_i и V_j по правилу: сумма вспомогательных коэффициентов строки и столбца должна равняться расстоянию в загруженной клетке ($U_i + V_j = l_{ij}$).

4) Проверяем матрицу № 2 на потенциальность: «потенциальной» называется ненагруженная клетка, у которой сумма вспомогательных коэффициентов больше расстояния в ней ($U_i + V_j > l_{ij}$). Потенциальной в матрице № 2 является клетка А₂Б₄, так как $14 + 2 = 16 > 7$. Следовательно, план перевозок не оптимален и его можно улучшить.

Таблица 16 Матрица № 2 (минимальных холостых пробегов)

Грузополучатели	V _j	Поставщики			Потребность в грузе (ездки)
		A ₁	A ₂	A ₃	
		U _i	-5	2	

Б ₁	0	11	2	15	62
Б ₂	8	13	10	3	78
Б ₃	11	6	14	10	47
Б ₄	14	9	7	9	47
Наличие груза (ездки)	62	78	94	234	

5) Совершенствование плана перевозок осуществляется следующим образом. В клетку, для которой не выполняется условие $U_i + V_j = \sum l_{ij}$, вписываем поставку величиной Δ (для нашего примера $\Delta = 16$). Так как сумма поставок по строкам и столбцам должна оставаться неизменной, то необходимо прибавить и вычесть Δ из поставок в других клетках обходя их в той последовательности, при которой значение Δ компенсируется вычитанием и сложением со значением числа в клетке. Получим замкнутую ломаную линию, которую называют циклом пересчета.

При получении нового плана перевозок и определении величины поставок Δ необходимо пользоваться следующим правилом: начиная с потенциальной (свободной) клетки и двигаясь по циклу пересчета, в вершинах цикла расставляем поочередно знаки «+» и «-», затем просматриваем поставки, записанные в отрицательных вершинах, и выбираем наименьшую. Это число прибавляется ко всем поставкам, записанным в положительных вершинах и вычитается из всех поставок, записанных в отрицательных вершинах. Результаты нового плана перевозок заносим в новую таблицу (табл. 17), получаем матрицу № 3 с улучшенным планом перевозок. Снова определяем вспомогательные коэффициенты

В матрице № 3 потенциальной клетки нет, следовательно, получен оптимальный план холостых пробегов.

Таблица 17 Матрица № 3 (улучшенный план перевозок)

Грузополучатели	V_j	Поставщики			Потребность в грузе (ездки)	
		U_i	A ₁	A ₂		A ₃
			-5	2		-5
Б ₁	0	11	2	15	62	

Б ₂	-1	13	10	3	78	78
Б ₃	2	47	6	14	10	47
Б ₄	5	15	9	7	9	16
Наличие груза (ездки)		62	78	94		234

Для составления рациональных маршрутов перевозок совмещаем матрицы № 1 и № 3. Получаем совмещенную матрицу № 4 (табл. 18), по которой назначаем маршруты

Таблица 18. Матрица №4 (совмещенный план перевозок)

Получатели	Поставщики			Потребность в грузе (ездки)
	А ₁	А ₂	А ₃	
Б ₁	11 (62) 0	2 62	15	62
Б ₂	13	10 (78)	3 78	78

Б ₃	47	6	14	10 (47)	47
Б ₄	15	9	16	7 ↔ 16 (47)	9 47
Наличие груза (ездки)	62	78	94		234

В тех клетках совмещенной матрицы № 4, где имеются две цифры (в скобках и без них), назначаем маятниковые маршруты, количество ездов в которых равно меньшей из двух цифр.

Для нашего примера в клетке А₃ Б₄ имеем две цифры 47 и 16, следовательно, можем назначить маятниковый маршрут с количеством ездов по меньшему числу

1) А₃- Б₄; Б₄-А₃ -16 ездов.

Это количество ездов исключается из дальнейшего рассмотрения.

Когда все маятниковые маршруты найдены, переходим к назначению кольцевых маршрутов, для чего в матрице № 4 строим четырехугольные (шестиугольные и т.д.) контуры, все вершины которых лежат в загруженных клетках, причем клетки с вершинами в грузе ездках должны чередоваться с клетками с вершинами в холостых ездках.

В нашем примере получено три таких контура, которые представлены в матрицах № 5 и № 6 (табл. 19 и 20).

Таблица 19

Матрица №5

Грузополучатели	Поставщики		
	А ₁	А ₂	А ₃
Б ₁	11 (62)	2 62	15
Б ₂	13	10 (78)	3 78
Б ₃	6 47	14	10 (47)
Б ₄	9 15	7 16	9 (31)

На основании замкнутого шестиугольного контура матрицы № 5 (табл. 7) назначаем кольцевой маршрут

2) $A_1B_1 - B_1A_2 - A_2B_2 - B_2A_3 - A_3B_4 - B_4A_1$ - 15 оборотов.

Количество оборотов на маршруте определяется наименьшим числом в вершинах контура. Выбранное количество ездов при дальнейших расчетах из клеток таблицы исключается. Решение ведется до полного исключения из матрицы всего количества ездов.

По данным матрицы № 6 (табл. 20) назначаем следующие кольцевые маршруты:

Таблица 20.

Матрица № 6

Грузополучатели	Поставщики		
	A_1	A_2	A_3
B_1	11 (47)	2 47	15
B_2	13	10 (63)	3 63
B_3	6 47	14	10 (47)
B_4	9	7 16	9 (16)

3) $A_1B_1 - B_1A_2 - A_2B_2 - B_2A_3 - A_3B_3 - B_3A_1$ - 47 оборотов.

4) $A_2B_2 - B_2A_3 - A_3B_4 - B_4A_2$ - 16 оборотов.

Загруженных клеток не остается, следовательно, назначение маршрутов закончено. Переходим к составлению схем маршрутов и расчету технико-эксплуатационных показателей работы автомобилей на маршрутах.

3. Расчет технико-эксплуатационных показателей работы автомобилей на маршрутах

Составляем схемы маршрутов:

а) маятниковый маршрут №1 (а);

б) схема кольцевого маршрута №2 (б);

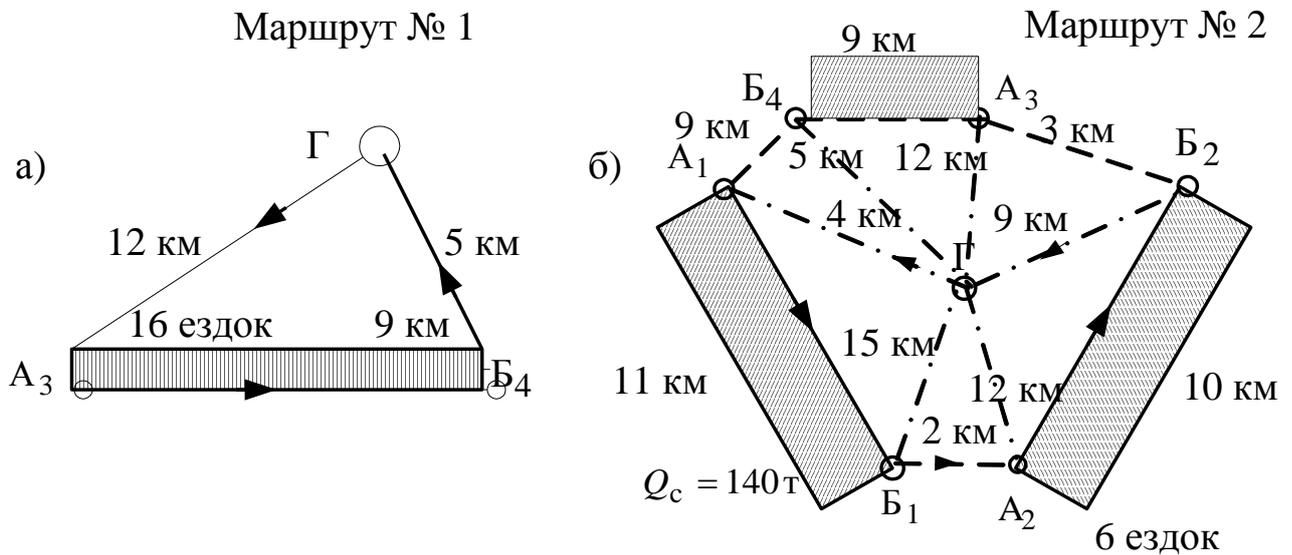


Рис. 8 Схемы маршрутов

Начало заезда на кольцевых маршрутах рассчитывается исходя из минимального нулевого пробега. Например, для 2-го маршрута:

- при начальном заезде в п. A_1 величина $l_0 = l_{0A1} + l_{0B1} - l_{xB1A1} = 4 + 15 - 11 = 8$,
- при начальном заезде в п. A_2 величина $l_0 = l_{0A2} + l_{0B4} - l_{xB4A2} = 12 + 9 - 10 = 11$,
- при начальном заезде в п. A_3 величина $l_0 = 8$

следовательно, меньший нулевой пробег при начальном заезде в пункт A_1 или в пункт A_3 .

Рассчитываем потребное число автомобилей на маршруте.

Число оборотов автомобилей на маршруте за время T_H

$$Z_{\text{об}} = \frac{T_H - \frac{l_{H1} + l_{H2} - l'_x}{V_T}}{t_{\text{об}}},$$

где T_H – время в наряде; l_{H1}, l_{H2} – первый и второй нулевой пробег; V_T – средняя техническая скорость; $t_{\text{об}}$ – время оборота автомобиля на маршруте.

а) время оборота:

- 1-ом маршруте:

$$t_{\text{об}} = \frac{2 \cdot l_{\text{ер}}}{V_T} + t_{\text{пр}}$$

$$t_{\text{об}} = \frac{2 \cdot 9}{22} + 0,23 = 1,05 \text{ (ч)}$$

- на 2-м маршруте:

$$t_{\text{об}} = \frac{\sum l_M}{V_T} + \sum t_{\text{пр}}$$

$$\sum l_M = 11 + 2 + 10 + 3 + 9 + 9 = 44 \text{ км}$$

$$\sum t_{\text{пр}} = 14 \cdot 3 = 42 \text{ мин} = 0,7 \text{ ч.}$$

$$t_{\text{об}} = \frac{44}{22} + 0,7 = 2,7 \text{ ч.}$$

б) Число оборотов Z :

-на 1-м маршруте:

$$Z_{об} = \frac{16 - \frac{12 + 5 - 9}{22}}{1,05} = 14,9. \text{ Принимаем } 15 \text{ об.}$$

-на 2-м маршруте:

$$Z_{об} = \frac{16 - \frac{4 + 15 - 11}{22}}{2,7} = 5,79. \text{ Принимаем } 6 \text{ об.}$$

6.2. Коэффициент использования пробега β

$\beta = \frac{l_{2.сут}}{l_{об.сут}}$, где $l_{2.сут}$ - суточный пробег автомобиля с грузом; $l_{об.сут}$ - общий пробег

автомобиля за сутки.

-на 1-м маршруте:

$$\beta = \frac{15 \cdot 8}{15 \cdot (8 + 8) + 12 + 5 - 9} = 0,434$$

-на 2-м маршруте:

$$\beta = \frac{6 \cdot (11 + 10 + 9)}{6 \cdot (11 + 2 + 10 + 3 + 9 + 9) + 4 + 15 - 11} = 0,662$$

Потребное число автомобилей на маршруте:

$$A_{сут} = \frac{U_{сут}^{пл}}{Q_{сут}}$$

где $U_{сут}^{пл}$ – плановый объем перевозок; $Q_{сут}$ – суточная производительность

$$Q_{сут} = q_n \cdot \gamma_{ст} \cdot z \cdot n,$$

где n – число ездов на маршруте за 1 оборот.

- для 1-го маршрута:

$$A_{сут} = \frac{4,5 \cdot 16}{4,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 15} = 1,06. \text{ Принимаем } 1 \text{ авт.}$$

- для 2-го маршрута:

$$A_{сут} = \frac{4,5 \cdot 15 \cdot 3}{4,5 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 6} = 2,5. \text{ Принимаем } 3 \text{ авт.}$$

Для остальных маршрутов расчет проводится аналогично

4. Оценка эффективности назначения кольцевого маршрута

Для оценки эффективности назначения кольцевого маршрута с одним из плеч А1-В1 провести расчет потребного количества автомобилей на этом маршруте без каких-либо организационных мероприятий, т.е. вывоз груза осуществляется по маятниковым маршрутам. Сравнить полученные данные с предыдущим расчетом, когда перевозка осуществлялась по кольцевому маршруту. Дать заключение о повышении производительности при назначении кольцевого маршрута.

Выводы и заключение по результатам практической работы

Варианты заданий

В матрице исходных данных цифрами в скобках указано количество тыс.тонн груза, доставляемого из пункта A_j в пункт B_i за год, а цифрами без скобок - расстояние между пунктами в километрах. ПР

Вариант 1-й

Грузополучатели	Грузоотправители				АТП	Род груза
	A1	A2	A3	A4		
Б1	(110) 11	12	8	(330)11	10	Керамзит
Б2	7	9	(240)12	4	9	Грунт
Б3	10	(140) 11	15	12	11	Песок
Б4	6	(105) 14	8	(120) 5	9	Щебень
АТП	8	6	4	7	0	

Вариант 2-й

Грузополучатели	Грузоотправители				АТП	Род груза
	A1	A2	A3	A4		
Б1	(130) 13	(210) 8	3	5	9	Керамзит
Б2	6	9	(300) 9	2	7	Песок
Б3	5	4	(260) 6	4	2	Песок
Б4	7	9	(480)7	4	8	Песок
B_5	10	6	7	(400) 8	4	Уголь
АТП	8	3	7	5	0	

Вариант 3-й

Грузополучатели	Грузоотправители				АТП	Род груза
	A1	A2	A3	A4		
Б1	(150) 12	11	15	11	10	Гравий гранитный
Б2	8	9	(210) 12	13	9	Грунт
Б3	6	(140) 12	13	(240) 11	11	Песок
Б4	7	(150) 14	8	6	9	Щебень
АТП	5	6	4	7	0	

Вариант 4-й

Грузополучатели	Грузоотправители				АТП	Род груза
	A1	A2	A3	A4		
Б1	(170) 11	5	7	16	6	Гравий гранитный
Б2	10	(80) 4	13	15	8	Уголь

Б3	12	15	10	17	3	Уголь
Б4	3	6	(170) 18	5	10	Щебень
Б ₅	11	(190) 20	5	(27,5)12	5	Опилки ($\gamma = 0,5$)
АТП	5	13	6	8	0	

Вариант 5-й

Грузополучатели	Грузоотправители				АТП	Род груза
	А1	А2	А3	А4		
Б1	(200) 11	12	3	5	3	Песок
Б2	6	(400) 4	(480)13	2	10	Гравий речной
Б3	9	3	8	(500) 15	11	Уголь
Б4	8	1	3	(480) 2	2	Щебень
АТП	7	10	3	5	0	

Вариант 6-й

Грузополучатели	Грузоотправители				АТП	Род груза
	А1	А2	А3	А4		
Б1	(250) 14	(550) 7	2	7	11	Гравий речной
Б2	11	3	(360) 12	7	11	Гравий
Б3	9	4	(110) 13	(250) 8	12	Гравий
Б4	5	(360) 8	13	4	0	Щебень
АТП	6	8	13	5	0	

Вариант 7-й

Грузополучатели	Грузоотправители				АТП	Род груза
	А1	А2	А3	А4		
Б1	(230) 13	17	2	11	13	Щебень
Б2	3	(300) 18	(480) 10	3	14	Гравий
Б3	8	7	(560) 18	(480) 20	3	Гравий
АТП	6	4	15	17	0	

Вариант 8-й

Грузополучатели	Грузоотправители				АТП	Род груза
	А1	А2	А3	А4		
Б1	(270) 15	9	(350)12	13	9	Щебень
Б2	9	11	13	(140) 8	3	Грунт
Б3	3	6	6	(280)18	5	Уголь
Б4	11	(270) 10	4	5	8	Щебень

АТП	6	9	6	16	0	
-----	---	---	---	----	---	--

Вариант 9-й

Грузополучатели	Грузоотправители				АТП	Род груза
	А1	А2	А3	А4		
Б1	(290) 12	8	3	(160)8	7	Глина влажная
Б2	6	5	(320) 12	7	11	Щебень
Б3	7	(290) 16	8	3	5	Песок
Б4	8	(240) 4	17	8	4	Песок
АТП	11	3	7	8	0	

Вариант 10-й

Грузополучатели	Грузоотправители				АТП	Род груза
	А1	А2	А3	А4		
Б1	(300) 14	(100) 9	7	13	9	Глина влажная
Б2	9	6	(300) 4	7	2	Уголь
Б3	6	15	(100)20	5	15	Уголь
Б4	4	10	5	(400) 13	8	Щебень
АТП	8	5	5	6	0	

Практическое занятие № 4.

Выбор типа автомобиля для конкретного груза.

Цель работы

Изучить методику выбора типа автомобилей, провести выбора автомобиле, Оценить эффективность выбранного решения

Задание. Определить, сколько автомобильного топлива в металлических бочках (диаметр бочки 590 мм, высота 815 мм, вместимость 0,2 м³ (200 л), масса 30 кг.) можно перевезти на автомобиле. Номинальную грузоподъемность автомобиля q_H , плотность перевозимого топлива ρ , внутренние размеры кузова взять из табл. 1, табл. 2 исходных данных.

Решение. Определить:

1. Массу бочки брутто - Q_b , т.
2. Максимальное количество бочек, которое можно перевезти, исходя из грузоподъемности автомобиля – N_{max} .
3. Фактическое количество бочек, которые войдут в кузов – N_b .
4. Вес перевезенного за рейс груза - $q_{ф}$, т.
5. Коэффициент использования грузоподъемности - β .
6. Какой из предложенных автомобилей по грузоподъемности и размеру кузова более эффективен при перевозках.

Исходные данные для расчета (взять из табл. 1; 2 в соответствии с порядковым номером по журналу). Выполнить три варианта решения

Таблица 1. Первая цифра номера по журналу

Значения параметров	0 при 2-й цифре:	0 при 2-й цифре:	0 при 2-й цифре:	1 при 2-й цифре:	1 при 2-й цифре:	1 при 2-й цифре:	2 при 2-й цифре:	2 при 2-й цифре:	2 при 2-й цифре:
	1,4,7	2,5,8	3,6,9	1,4,7	2,5,8	3,6,9	1,4,7	2,5,8	3,6,9
$\rho, \text{т/м}^3$	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81,	0,82	0,83
$q_{\text{н}}, \text{т}$	3,5	4,5	5,7	5,0	4,2	8,0	10,0	4,8	6,0

Таблица 2. Вторая цифра номера по журналу

Параметры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Длина, м	3,0	3,4	3,8	4,2	4,6	5,0	5,4	7,8	8,2	8,6
Ширина, м	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,5	2,5

Библиографический список

1. Савин В.И. Перевозки грузов автомобильным транспортом. Справочное пособие. - М.: Дело и сервис, 2004.
2. Транспорт страны. Под редакцией профессора И. В. Белова. М.: Инфра, 2003.-682с.
3. Троицкая Н.А. Единая транспортная система. Учебник. 2004.
4. Сарафанова Е., Евсеева А., Концев Б.; Грузовые автомобильные перевозки: Учебное пособие ; 200