

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

**Ф. П. Касаткин**

**ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА**

**Методические указания к выполнению практических работ**

(электронный ресурс)

**ВлГУ – 2018 г.**

**Касаткин Ф.П.**

Транспортная логистика. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Транспортная логистика», Владимир: ВлГУ, - 2018. - 24 с.

Методические указания к выполнению практических работ служит для изучения дисциплины «Транспортная логистика» и выполнения расчетно-графической работы по этой дисциплине. Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА.	5
1.1. Взаимодействие различных видов транспорта.	5
1.2. Задание на выполнение практической работы.	9
1.3. Методика расчета по различным видам транспорта.	10
1.4. Исходные данные для расчета.	11
1.5. Расчетная част.	15
2. РАСЧЕТ ПЕРВОГО ВАРИАНТА ДОСТАВКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК.	16
2.1. Методика расчета сокращения затрат на перевозки с выбором автомобилей с наибольшей производительностью.	17
2.2. Применение метода «погрузки - разгрузки с колес»	18
3. РАСЧЕТ ВТОРОГО ВАРИАНТА ДОСТАВКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК.	20
3.1. Оценка возможности применения специализированного подвижного состава.	21
3.2. Выбор типа автомобиля, обеспечивающего наибольшую производительность.	23
4. РАСЧЕТ ТРЕТЬЕГО ВАРИАНТА ДОСТАВКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК.	23
4.1. Выбор типа автомобиля, обеспечивающего наибольшую производительность.	23
4.2. Сокращение затрат за счет оптимизации холостых пробегов.	23
4.3. Оценка эффективности назначения кольцевого маршрута	24
5. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	25

## ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина логистика обеспечивает формирование процесса товародвижения, его эффективное функционирование путем установления необходимых хозяйственных связей между отдельными стадиями и участниками логистического процесса и управление движением материальных потоков.

Главная цель логистики – вовремя и в необходимом количестве доставить произведенную продукцию в нужное место с минимальными издержками. Совокупность логистических функций и целей определяет сущность логистики.

Логистика изучает сложные динамические производственно-коммерческие комплексы, осуществляющие организационно-экономическую деятельность в области снабжения, основного производства, транспортных и сбытовых операций.

Характерными особенностями таких комплексов являются: рассредоточенность основных средств и коллективов людей на значительной территории; высокая фондоемкость большей части технических средств; мобильность одних и жесткая привязка к определенным географическим регионам других элементов логистической системы; зависимость от результатов работы большого числа смежных подсистем (грузоотправителей, грузополучателей, поставщиков ресурсов и т.д.).

*Предметом логистики* как науки служат организационно-экономические отношения в сфере товародвижения на этапах закупки, производства и сбыта продукции. Логистика как научная дисциплина исследует общие свойства, законы и закономерности создания логистических систем.

*Содержанием логистики* как науки является установление причинно-следственных связей и закономерностей, присущих процессу товародвижения, в целях определения и реализации на практике эффективных организационных форм и методов управления материальными и информационными потоками.

Настоящие методические указания позволяют значительно углубить знания будущих специалистов автомобильного транспорта по всем основным разделам изучаемой дисциплины и, следовательно, призваны оказать существенное влияние на повышение эффективности работы автомобильного транспорта.

# 1. МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

## 1.1. 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, в него входят:

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 железнодорожного транспорта. 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 неоспорима. 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.

Преимущества и недостатки речного транспорта. 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 ускорить 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.

Преимущества и недостатки автомобильного транспорта. 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 погрузоч-

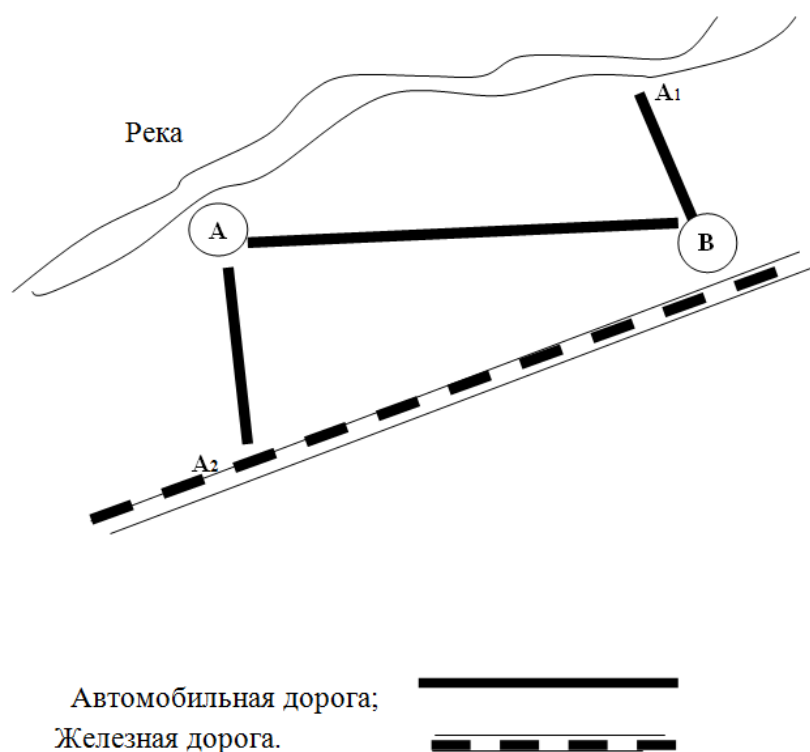


но-разгрузочных сооружений, и в силу своей мобильности позволяет доставить грузы непосредственно « к двери» заказчика. Отпадает необходимость в перегрузочных операциях с автомобилями на другие виды транспорта.

### 1.2. Задание на выполнение практической работы

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.1.1).



*Рис.1.1 – 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.

### 1.3 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.

Общие затраты рассчитывают по формуле:

$$З = S_T + E_H \cdot \Phi$$

где  $S_T$  – текущие эксплуатационные затраты, руб;

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

$\Phi$  – 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:

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

где  $Q^\Gamma$  – годовой объем перевозок, т;

$S_{II}$ ,  $S_B$  – себестоимость 1 т.км соответственно при подвозе груза автомобильным транспортом к магистральному транспорту и вывозу его с первоначального пункта, руб/т.км;

$S_M$  – себестоимость перевозки груза магистральным транспортом, руб/ткм;

$l_{II}$ ,  $l_M$ ,  $l_B$  – расстояния перевозки соответственно магистральным транспортом, подвоза, вывоза, км.

Материальные средства в обороте определяются по формуле:

$$\Phi = \frac{Q^\Gamma \cdot Ц_T \cdot t}{365},$$

где  $Ц_T$  – 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;

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

$t_{\text{погр.}}$  – время погрузки;

$t_{\text{пер.}}$  – время перевозки железнодорожным транспортом;

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

- для второго варианта доставки:

$$t_2 = l_{\text{п}} / V_{\text{АТ}}$$

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

$V_{\text{АТ}}$  – скорость перевозки автомобильным транспортом, км/ч.

- для третьего варианта доставки:

$$t_3 = t_{\text{ож.}} + t_{\text{погр.}} + t_{\text{пер.}} + t_{\text{разгр.}} + t_{\text{вывоза.}}$$

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

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

#### 1.4. Исходные данные для расчета

Необходимые технико-экономические данные для расчета взять из табл. 1 – 7.

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	200	220	240	280	300	320	340	360	380
А1 – В, км.	10	8	10	11	9	14	10	7	11	9
А 2– В, км.	200	220	240	280	300	320	340	360	380	400
А – А1, км.	220	240	280	300	320	340	360	380	400	420
А – А2, км.	18	13	12	14	11	12	13	15	13	14
Qг, тыс.т	180	200	220	240	280	300	320	340	360	380
l т – тыс. р	16	15	14	13	11	12	10	9	13	11
$T_{\text{н}}$ , час.	10		12		14		16		12	
Дрг	253		305		253		305		253	
Груз	Керамзит		Гравий гранитный		Гравий речной		Щебень		Глина	

Таблица 2.

**Эксплуатационные затраты 1 т.км на перевозки разными  
видами транспорта, руб./т.км,**

Вариант доставки	Расстояние перевозки, км								
	10	50	100	150	200	250	300	350	400
Железнодорожный тр.	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
Автомобильный тр.	2,0	2,7	3,2	3,8	4,9	5,2	5,8	6,4	7,2
Речной тр.	2,3	2,5	2,7	3,0	3,5	3,7	4,0	4,5	4,7

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.	$t_{ож.}$	2	3
2. Время погрузки, сут.	$t_{погр.}$	1,5	1
3. Время разгрузки в пункте назначения, сут.	$t_{разгр.}$	1,5	1

Таблица 5.

## Себестоимость использования погрузочно-разгрузочных механизмов

Тип погрузочного механизма	Грузоподъемность, т	Емкость рабочего органа, м <sup>3</sup>	Продолжительность рабочего цикла, с.	Наименьший радиус поворота, мм	Себестоимость использования, руб./ч
Автопогрузчики					
4045M	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 6.

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

Грузоподъемность автомобиля, т	Способ погрузки (разгрузки)			
	Механизированный		Немеханизированный	
	Навалочные грузы, вклю- чая вязкие и полувязкие	Прочие гру- зы, включая строительные растворы	Навалочные грузы, вклю- чая вязкие и полувязкие	Прочие гру- зы, включая строительные растворы
<b>В пунктах погрузки</b>				
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
<b>В пунктах разгрузки (кроме автомобилей-самосвалов)</b>				
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
<b>В пунктах разгрузки (для автомобилей-самосвалов)</b>				
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 7.

**Объемная масса насыпных и навалочных строительных грузов**

Наименование груза	Пределы колебаний, т/м <sup>3</sup>	Средняя расчетная величина, т/м <sup>3</sup>
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

**1.5. Расчетная часть.**

В соответствии с приведенной выше методикой произвести расчет общих затрат по трем вариантам доставки, приняв, что перевозка автомобильным транспортом осуществляется автомобилями-самосвалами МАЗ-5551 грузоподъемностью 10 т. Результаты расчетов свести в табл. 8.

Таблица 8.

**Сводная таблица сравнения расчетов по всем трем  
вариантам перевозки грузов**

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

Дать характеристику полученных данных по 3-м вариантам, выбрать наиболее эффективный способ перевозки, сделать выводы по работе.

## 2. РАСЧЕТ ПЕРВОГО ВАРИАНТА ДОСТАВКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК

### Ситуация для анализа

Произвести расчет затрат по первому варианту – (подвоз к ж/д станции автомобильным транспортом и далее - железнодорожным) с применением логистических методов организации перевозок – сокращение затрат у всех. Для данного варианта можно применить выбор наиболее эффективного типа автомобилей, например, с большей производительностью; сокращение затрат на выполнение погрузо-разгрузочных работ, например, «погрузка - разгрузка с колес», что позволит существенно сократить время на выполнение перевозок и, соответственно, затраты .



## 2.1. Методика расчета сокращения затрат на перевозки с выбором автомобилей с наибольшей производительностью

Транспортная продукция — это перемещение груза, следовательно, перевозочными показателями работы транспорта являются объем перевозимого груза  $Q_e$  и выполненная транспортная работа (грузооборот).

$$Q_e = q_H \cdot \gamma_{ст} ; P_e = q_H \cdot \gamma_D \cdot l_{ге}$$

где  $Q_e$  - масса груза перевезенного за езду, т;

$q_H$  - номинальная грузоподъемность автомобиля, т;

$\gamma_{ст}$  - коэффициент статического использования грузоподъемности автомобиля;

$P_e$  - транспортная работа (грузооборот) выполненная за езду, т. км;

$\gamma_D$  - коэффициент динамического использования грузоподъемности автомобиля;

$l_{ге}$  - расстояние груженого пробега автомобиля за езду, км.

Производительность грузового автомобиля определяется количеством перевозимых грузов или выполненными тонно-километрами за единицу времени (т/ч; ткм/ч)

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

$$W_P = \frac{q_H \cdot \gamma_D \cdot l_{ze}}{\frac{l_{ze}}{V_T \cdot \beta} + t_{пр}} = \frac{q_H \cdot \gamma_D \cdot V_T \cdot \beta \cdot l_{ге}}{l_{ге} + t_{пр} \cdot V_T \cdot \beta} \quad (\text{т.км/ч.})$$

где  $V_T$  - техническая скорость;

$t_{пр}$  - время выполнения погрузочно-разгрузочных работ.

Коэффициент использования пробега автомобиля за езду определяется отношением:

$$\beta = \frac{l_{ге}}{l_{ен}}$$

где  $l_{ен}$  - общий пробег автомобиля за езду с учетом нулевого пробега, условно отнесенного к одной езде.

В приведенных формулах, показатели, находящиеся в числителе увеличивают производительность, а показатели, находящиеся в знаменателе, ее уменьшают.

В исходных данных (табл.2) нам даются эксплуатационные затраты на 1 ткм, поэтому и производительность нам следует выбрать на 1 т.км/ч. Из

показателей, находящихся в числителе, реально воздействовать в заданных условиях мы можем только на грузоподъемность автомобиля ( $q_H$ ) – чем больше грузоподъемность, тем выше производительность; с другой стороны на дорогах общего пользования грузоподъемность ограничивается (нагрузка на одну ось не должна превышать 10-и т., а на спаренную ось не более

14-и т.). Следовательно, если мы вместо автомобиля МАЗ-5551 грузоподъемностью 10 т., возьмем автомобиль КамАЗ-6517, грузоподъемностью 14,5 т., то условие ограничения нагрузки на ось будет выполнено.

Производительность автомобилей - самосвалов при работе с экскаваторами в значительной степени зависит от общего времени простоя под погрузкой и разгрузкой. Общее время погрузки складывается из времени самой погрузки, времени необходимого для маневрирования при погрузке, времени ожидания погрузки и времени разгрузки. Для практических расчетов время погрузки-разгрузки можно взять из норм простоя (см.табл. 6)

Для уменьшения времени погрузки желательно, чтобы емкость ковша была как можно больше и отношение грузоподъемности автомобиля к грузоподъемности ковша должно быть целым числом (соблюдалась кратность). Однако увеличение емкости ковша обуславливает высыпание значительной массы груза с большой высоты в кузов автомобиля. В результате этого получается удар, вследствие которого может наступить быстрое разрушение рамы, рессор и кузова автомобиля, а также шин. При погрузке камня экскаватором в кузов автомобиля могут падать отдельные большие куски. Это же наблюдается при погрузке глинистых грузов. Поэтому отношение грузоподъемности автомобиля к грузоподъемности ковша должно быть не менее 3-х для мягких грунтов; 4-х для твердых грунтов; 5-и для скальных пород.

Далее следует определить – на сколько изменится производительность автомобиля при увеличении грузоподъемности с 10 т. до 14,5 т., затем определить эксплуатационные затраты на 1 т.км, приняв, что сокращение затрат составит 0,8 (80 %) от величины роста производительности автомобиля, и по формуле 3 определить затраты на подвоз груза. Результаты свести в табл. 8.

## **2.2. Применение метода «погрузки - разгрузки с колес»**

Данный метод позволяет существенно сократить время выполнения погрузочно-разгрузочных работ и, соответственно, снизить затраты на перевозку.

Перевозка массовых навалочных грузов обычно осуществляется автомобилями-самосвалами, а их погрузка – одноковшовыми экскаваторами. Разгрузка автомобилей осуществляется на ж/д. станции прямо в вагоны. Принимаем, что состав состоит из 40-а вагонов грузоподъемностью 40 т., выбираем автомобиль, обеспечивающий наибольшую производительность (КамАЗ-6517). Задача – определить сколько времени займет погрузка и разгрузка ж/д. состава, на сколько сократится время погрузо-разгрузочных работ по сравнению с нормативными простоями (табл. 4.) и на сколько сократятся затраты по статье «материальные средства в обороте»

Для бесперебойной работы автомобилей и экскаватора необходимо обеспечить согласование их работы, т.е. исключить простой экскаватора в ожидании автомобилей и простой автомобилей при загрузке.

Это обеспечивается равенством ритма работы экскаватора  $R_{\text{ЭК}}$  (это временной интервал отходящих от экскаватора загруженных автомобилей) и временного интервала  $I_a$  между движущимися друг за другом автомобилями, обслуживающими экскаватор .

$$R_{\text{ЭК}} = I_a \quad R_{\text{ЭК}} = t_{\text{общ.п.}} ;$$

Учитывая, что ритм работы экскаватора в режиме погрузки равен времени погрузки одного автомобиля, то временной интервал между движущимися автомобилями будет:

$$I_a = \frac{t_{\text{об.}}}{A}$$

где -  $t_{\text{об.}}$  время оборота автомобиля на маршруте;

$A$  – число автомобилей, необходимое для бесперебойной работы экскаватора.

Далее определяем время оборота автомобиля-самосвала при работе на маршруте, которое складывается из времени погрузки, разгрузки и времени в движении:

$$t_{\text{об.}} = t_{\text{общ.п.}} + \frac{2 \cdot l_{\text{ге}}}{V_{\text{T}}} + t_{\text{р}}$$

Затем определяем сколько автомобилей ( $A$ ) потребуется, чтобы они без задержек осуществляли перевозку груза от экскаватора. Из формулы следует, что:

$$A = t_{\text{об.}} / I_a.$$

Определяем - какой объем перевозок  $Q_{\text{сут.з}}$  должен выполнить каждый из  $A$  автомобилей, осуществляющих погрузку, а также сколько оборотов  $Z_{\text{об}}$  каждый из них должен сделать, чтобы полностью загрузить состав, а также продолжительность загрузки  $T_3$ :

$$Q_{\text{сут.з}} = \frac{B \cdot q_B}{A}$$

$$Z_{\text{об.}} = \frac{Q_{\text{сут.з}}}{q_B}$$

$$T_3 = t_{\text{об.}} \cdot Z_{\text{об.}}$$

где  $B$  количество вагонов в составе ;

$q_B$  грузоподъемность одного вагона.

Определяем общее время доставки груза, которое складывается из времени загрузки состава , времени ожидания, перевозки, разгрузки:

$$t_{\text{дост}} = T_3 + t_{\text{пер.}} + t_{\text{ож.}} + t_{\text{разгр.}} + t_{\text{см.}}$$

где  $t_{\text{ож.}}$  - принять:

$$t_{\text{ож.}} = \frac{T_3 + t_{\text{пер.}}}{2}$$

$t_{\text{разгр.}}$  - время разгрузки состава (разгрузка одного вагона – 4- 6 мин).

Необходимо учесть также, что разгрузка самосвала в вагон осуществляется со специально оборудованной площадки, расположенной выше верхнего края вагона, после загрузки одного вагона (также как и при разгрузке) состав нужно сместить на длину вагона, время смещения состава  $t_{\text{см.}} = 6-8$  мин.;

Далее по представленной в практической работе №1 методике определить величину материальных средств в обороте и затраты на перевозку. Результаты свести в табл. 6. Определить % сокращения затрат на перевозку по первому варианту. Определить также сколько ж/д. составов нужно перевезти в течение года и с какой периодичностью они будут следовать.

### **3. РАСЧЕТ ВТОРОГО ВАРИАНТА ДОСТАВКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК**

#### **Ситуация для анализа.**

Произвести расчет затрат по второму варианту – (перевозка из пункта  $A$  в пункт  $B$  автомобильным транспортом по системе «от двери до двери»). Расчет провести с применением логистических методов организации перевозок – сокращение затрат у всех.

Для данного варианта следует оценить возможность применения специализированного подвижного состава, а также произвести выбор наиболее эффективного типа автомобилей для заданных условий, например, автомобилей с большей производительностью, что позволит существенно сократить затраты на выполнение перевозок

### **3.1. Оценка возможности применения специализированного подвижного состава**

Специализация подвижного состава осуществляется путем оборудования его специальными платформами или закрытыми кузовами (фургоны, цистерны), а также погрузочно-разгрузочными механизмами.

Специализированный подвижной состав подразделяется на: самосвалы общего назначения, строительные, сельскохозяйственные, карьерные и др; фургоны универсальные, рефрижераторные, хлебобулочные, для перевозки живности, для промышленных товаров; цистерны для нефтепродуктов, сыпучих грузов, пищевых продуктов, сжиженных газов, активных химических веществ; автопоезда для перевозки длинномерных грузов (лесовозы, металловозы, трубовозы); для перевозки строительных конструкций (плитовозы, панелевозы, фермовозы и др.); автопоезда для перевозки тяжелых не длинных грузов; самопогрузчики и контейнеровозы; прочие (топливо - заправщики, пескоразбрасыватели и др.).

Преимущества специализированного ПС: обеспечение количественной и качественной сохранности груза; как правило, сокращается время на проведение погрузо-разгрузочных работ; снижаются затраты на тару и упаковку грузов; повышается безопасность и улучшаются санитарно-технические условия перевозки.

К недостаткам относится: большая стоимость подвижного состава; снижение грузоподъемности; повышение трудоемкости ТО и Р; уменьшение коэффициента использования пробега; требуется более высокая квалификация водительского состава.

Область эффективного использования специализированного ПС рассмотрим на примере выбора автомобилей – самосвалов. Применение автомобилей такого типа обеспечивает снижение трудоемкости погрузо-разгрузочных работ, одновременно снижается грузоподъемность и увеличивается стоимость подвижного состава и затраты на его эксплуатацию.

Для оценки эффективности применения автомобилей – самосвалов определяется равноценное расстояние перевозки грузов, то есть расстояние,

при котором эффективность универсального (бортового) и специализированного автомобиля по сравниваемому критерию одинакова.

Выбираем в качестве критерия производительность, тогда равноценное расстояние определится по формуле производительности подвижного состава.

Часовая производительность универсального и спец.автомобиля, (т/ч)

$$W_Q^{ун} = \frac{q_H \cdot \gamma_{ст} \cdot V_T \cdot \beta}{l_{ге} + t_{пр} \cdot V_T \cdot \beta} \quad W_Q^{сп} = \frac{(q_H - \Delta q) \cdot \gamma_{ст.с} \cdot V_T \cdot \beta}{l_{ге} + (t_{пр} - \Delta t) \cdot V_T \cdot \beta}$$

где  $\Delta q$  - разница грузоподъемности автомобилей, принять  $\Delta q = 1000$  кг.;

$\Delta t$  – время, на которое сокращается простой специализированного автомобиля при погрузке и выгрузке, ч. принять  $\Delta t = 9$  мин.;

При работе в одинаковых условиях  $\beta$  для автомобиля-самосвала будет такой же, как и для бортового; то же и для коэффициента статического использования грузоподъемности:  $\gamma_{ст} = \gamma_{ст.с}$ .

Приравняв выражения, определяющие  $W_Q^{ун}$  и  $W_Q^{сп}$  и, решив уравнение относительно  $l_p$ , найдем равноценное расстояние перевозки грузов по производительности – выработке в тоннах или тонно-километрах.

$$l_p = (q \cdot \frac{\Delta t}{\Delta q} - t_{пр}) \cdot V_T \cdot \beta$$

Анализируя формулу видим, что равноценное расстояние перевозок тем больше, чем больше  $q_H$ ,  $\Delta t$ ,  $\beta$ ,  $V_T$  и меньше  $\Delta q$ .

Подставив в представленную выше формулу исходные данные необходимо определить равноценное расстояние перевозок универсального автомобиля и автомобиля-самосвала.

Подставив в представленную выше формулу исходные данные, построить график изменения производительности универсального и спец.автомобиля от расстояния перевозки.

Из анализа полученных данных видно, что равноценное расстояние перевозок существенно меньше заданного расстояния перевозок АВ, что говорит о нецелесообразности применения специализированного автомобиля. Следовательно, в данном случае предпочтительнее является применение бортового автомобиля.

### **3.2. Выбор типа автомобиля, обеспечивающего наибольшую производительность**

По методике, изложенной в предыдущей работе вместо автомобиля КамАЗ-6517 взять, например, пятиосный сдельный тягач, удовлетворяющий ограничению нагрузки на одну ось. Произвести расчет снижения стоимости перевозок при замене автомобиля МАЗ-5551 на седельный тягач. Результаты свести в табл. 6. Определить % сокращения затрат на перевозку по второму варианту.

## **4. РАСЧЕТ ТРЕТЬЕГО ВАРИАНТА ДОСТАВКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК**

### **Ситуация для анализа.**

Произвести расчет затрат по третьему варианту – (перевозка из пункта А в пункт А1 речным транспортом далее из пункта А1 в пункт В автомобильным транспортом). Расчет провести с применением логистических методов организации перевозок – сокращение затрат у всех.

Для данного варианта можно применить 1) выбор наиболее эффективно-го типа автомобилей, например, с большей производительностью; 2) сокращение затрат за счет оптимизации холостых пробегов, что позволяет подобрать частичную обратную загрузку автомобилей и существенно сократить затраты на перевозку.

### **4.1. Выбор типа автомобиля, обеспечивающего наибольшую производительность**

По методике, изложенной в пункте 2 произвести расчет сокращения затрат на перевозки при замене автомобиля МАЗ-5551 на автомобиль большей грузоподъемности, удовлетворяющий действующим ограничениям по допуску автомобилей на дороги общего пользования, например автомобиль КамАЗ-6517 или автомобиль большей грузоподъемности. Произвести расчет снижения стоимости и затрат на перевозки при увеличении грузоподъемности автомобиля. Результаты свести в табл. 8.

### **4.2. Сокращение затрат за счет оптимизации холостых пробегов.**

Сокращение затрат за счет оптимизации холостых пробегов достигается изучением грузопотоков в районе , где осуществляются перевозки, с це-

лью выявления грузопотоков в обратном направлении, что обеспечит сокращение холостых пробегов и соответственно снижение затрат на перевозки.

Если маятниковый маршрут с загрузкой в обратном направлении не удается, можно поискать наличие маятникового маршрута с частичной обратной загрузкой или наличие кольцевого маршрута, при котором суммарный пробег с грузом превышал бы суммарный холостой пробег

По методике, изложенной в предыдущих работах. произвести расчет величины повышения производительности автомобиля и сокращения затрат на перевозки при оптимизации холостых пробегов автомобилей. Оценить эффективность выбранного метода доставки груза.

#### **4.3. Оценка эффективности назначения кольцевого маршрута**

Для оценки эффективности назначения кольцевого маршрута провести расчет потребного количества автомобилей на этом маршруте без каких-либо организационных мероприятий, т.е. вывоз груза осуществляется по маятниковым маршрутам с обратным холостым пробегом. Сравнить полученные данные с предыдущим расчетом, когда перевозка осуществлялась по кольцевому маршруту или маятниковому маршруту с частичной обратной загрузкой. Дать заключение о повышении производительности при оптимизации холостых пробегов. Произвести расчет снижения затрат на перевозки при введении логистических методов организации перевозок. Результаты расчетов свести в табл.8.

Определить процент сокращения затрат на перевозку по третьему варианту. Выявить наиболее эффективный вариант перевозок, определить – за счет чего сократились затраты.



## 5. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Ф.П. Касаткин, С.И. Коновалов, Э.Ф. Касаткина. Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса. М.: Академический Проект. 2004. – 346 с. *ISBN 5-8291-0384-2*.

2. В.М. Курганов. Логистика. Управление автомобильными перевозками. Практический опыт. - М.: Книжный мир. 2007. - 448 с. *ISBN9785804102*.

3. Логистика: тренинг и практикум: учеб. пособие / Б.А. Аникин, В.М. Вайн, В.В. Водянова [и др.]; под ред. Б.А. Аникина, Т.А. Родкиной. - М. : Проспект, 2015. *ISBN 9785392168941*.