

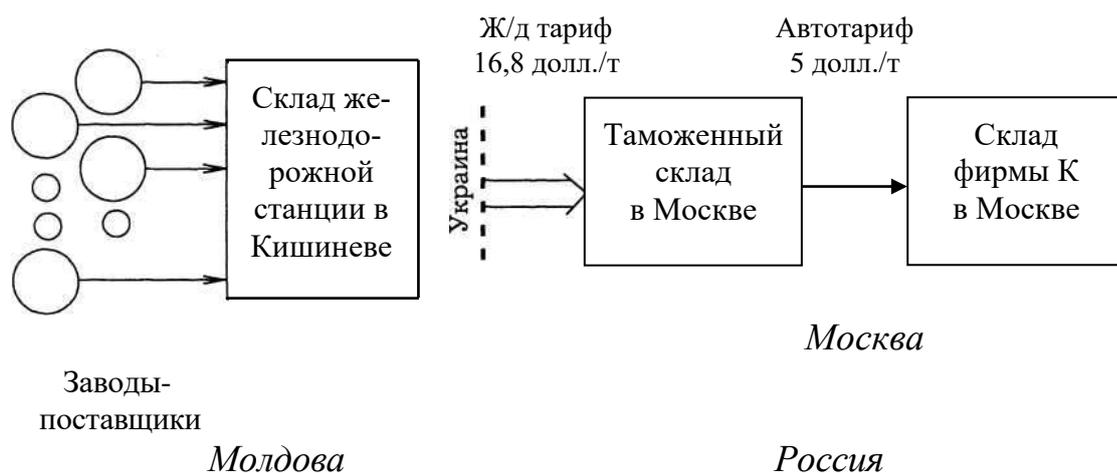
СБОРНИК ЗАДАЧ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Задача №1

Рационализация системы товародвижения

Фирма К осуществляет закупки спиртных напитков в Молдове и последующую доставку их в Москву.

Первоначальная схема товародвижения напитков приведена на рис. 1.



Условные обозначения:

- ▭➤ – поток грузов под таможенным контролем;
- ➔ – поток внутренних грузов.

Рис.1. Первоначальная схема товародвижения спиртных напитков

Более десяти заводов, находящихся в разных районах Молдовы, автотранспортом доставляют напитки в ящиках, по 12 бутылок в каждом, на железнодорожную станцию Кишинева. Промежуточное хранение товара до набора вагонной партии осуществляется в пристанционном складе. Затем происходит загрузка вагонов, прием товара проводниками, оформление таможенных документов, передача вагонов железной дороге.

В дальнейшем вагоны направляются в Россию и поступают на один из таможенных складов Москвы. Здесь происходит выгрузка, таможенный досмотр и выдача товара собственнику, т. е. ручная погрузка товара в автомобили и доставка на склад собственника.

Описанная схема транспортировки и хранения груза признана руководством фирмы нерациональной.

Организацией отгрузки продукции из Молдовы занимается кишиневский представитель фирмы, однако никаких складских мощностей фирмы здесь нет. Большое количество поставщиков не позволяет представителю осуществ-

вить действенный контроль ассортимента в сформированных вагонных партиях.

Отсутствие накопительного склада фирмы в Кишиневе не позволяет своевременно осуществлять проверку количества бутылок в отдельных ящиках. В результате недовложения (0,5% от размера партии) обнаруживаются лишь в Москве, когда предъявить претензию сложно.

Технологические процессы отгрузки у разных поставщиков различны: часть поставляют ящики с вином в пакетированном виде на поддонах, однако основная масса продукции поступает на склады железной дороги в отдельных ящиках и загружается в вагоны вручную. В результате по всей дальнейшей цепи возникают потери, связанные с необходимостью ручной перевалки грузов, которых фирма также могла бы избежать, создав в Кишиневе собственный склад и организовав там пакетирование грузов.

Созданный в столице страны поставщика склад фирмы позволил бы осуществлять полный контроль количества и качества продукции, формировать ассортимент. Здесь можно было бы пакетировать груз в стандартные грузовые единицы, а также сосредоточить оборотную стеклянную тару и другие расходные материалы и организовать доставку их обратными рейсами на заводы-поставщики.

Нерациональность применяемой схемы заключается также и в том, что по территории России, вплоть до Москвы, груз перевозится по железной дороге под таможенными пломбами по высоким тарифам. Затраты на перевозку можно существенно уменьшить, если окончательный таможенный контроль осуществлять сразу, как только груз попадает на территорию России, например на таможенном складе в Брянске. Перенос таможенных операций в Брянск позволит фирме К ликвидировать автотранспортные перевозки по Москве по маршруту: таможенный склад – склад фирмы, так как последний имеет подъездной железнодорожный путь, что позволяет подавать вагоны из Брянска непосредственно к складу фирмы.

Перед службой логистики фирмы поставлена задача разработки проекта логистической системы, позволяющего ликвидировать перечисленные выше недостатки.

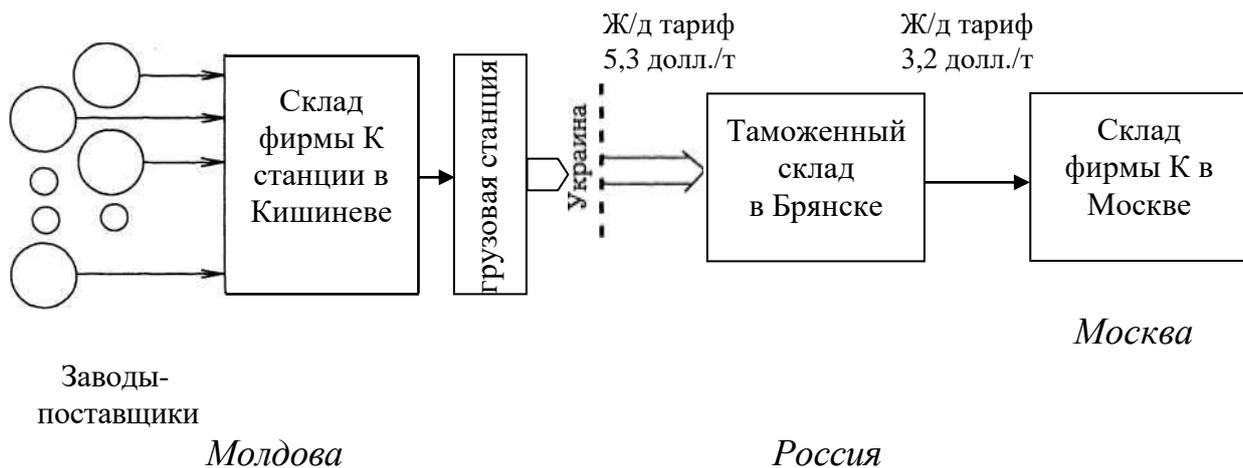
Указания и пояснения к решению работы.

Рационализацию товародвижения спиртных напитков представить в виде решения предлагаемых ниже четырех задач.

1. Проанализировать действующую схему товародвижения и кратко, по пунктам, сформулировать основные причины ее неэффективности.

2. Предложить проект новой схемы товародвижения, включающей склад фирмы в Кишиневе; рекомендовать основные функции склада.

Примечание. В целях облегчения процесса подготовки и проведения занятия в практикуме приведен возможный вариант рационализированной схемы товародвижения (рис.2.), включающий склад фирмы К в Кишиневе, а также перенос таможенных процедур из Москвы в Брянск.



Условные обозначения:

-  – поток грузов под таможенным контролем;
 – поток внутренних грузов.

Рис.2. Предлагаемая схема товародвижения спиртных напитков

3. На основании данных, приведенных в табл.1, определить экономический эффект от изменения схемы товародвижения.

4. Рассчитать срок окупаемости капиталовложений, необходимых для реализации предлагаемой схемы товародвижения.

Расчеты экономической эффективности и срока окупаемости проекта проводят в несколько этапов.

1. Определить годовую экономию от организации приемки продукции от заводов на складе фирмы, организованном в столице страны поставщика.

Примечание. Принять во внимание, что 1 т брутто груза включает 800 бутылок товарной продукции. Закупочная цена 1 бутылки – 1,6 долл.

2. Определить годовую экономию, получаемую от разницы железнодорожных тарифов за перевозку импортного и внутреннего грузов.

3. Определить годовую экономию, получаемую от разницы стоимости погрузочно-разгрузочных работ по двум схемам товародвижения.

4. Определить годовую экономию, получаемую от ликвидации автомобильных перевозок по Москве (от таможенного склада до склада фирмы).

5. Определить годовой экономический эффект от внедрения оптимизированной схемы товародвижения спиртных напитков:

$$\mathcal{E}_{\phi_2} = \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i - \mathcal{Z}_2 ,$$

где \mathcal{E}_i — отдельная статья годовой экономии от внедрения предлагаемой схемы товародвижения;

Исходные данные для выполнения задания

№	Показатель	Единица измерения	Значение показателя
1	Количество закупаемой в республике продукции	т/год	32000
2	Тариф за транспортировку по железной дороге 1 тонны импортного груза (под таможенными пломбами) от границы со страной поставщика до Москвы	долл./т	16,8
3	Тариф за транспортировку по железной дороге 1 тонны импортного груза (под таможенными пломбами) от границы со страной поставщика до таможенного склада в Брянске	долл./т	5,3
4	Тариф за транспортировку по железной дороге 1 тонны внутреннего груза России от таможенного склада в Брянске до склада фирмы К в Москве	долл./т	3,2
5	Тариф за ручные погрузочно-разгрузочные работы в Московском таможенном терминале	долл./т	10
6	Тариф за механизированные погрузочно-разгрузочные работы в Брянском таможенном терминале	долл./т	4
7	Тариф за автомобильные перевозки грузов фирмы по Москве	долл./т	5
8	Уровень потерь от недовложений (по первой схеме товародвижения)	% от стоимости партии	0,5
9	Годовой размер дополнительных затрат (эксплуатационных, управленческих и др.), необходимых для реализации предлагаемой схемы товародвижения	долл./год	222 400
10	Размер капитальных вложений, необходимых для реализации предлагаемой схемы товародвижения (стоимость склада в Кишиневе)	долл.	300 000

Z_2 — годовой размер дополнительных затрат (эксплуатационных, управленческих и др.), необходимых для реализации предлагаемой схемы товародвижения.

6. Определить срок окупаемости (T) капитальных вложений, необходимых для реализации предлагаемой схемы товародвижения:

$$T = \frac{K}{\Delta \phi_2},$$

где K — размер необходимых капитальных вложений.

Решение задания рекомендуется оформить в виде табл.2.

Таблица 2

**Расчет экономической эффективности предлагаемой схемы
товародвижения спиртных напитков**

Показатель	Значение
Годовая экономия от организации приемки продукции от заводов на складе фирмы, организованном в Кишиневе, долл.	
Годовая экономия, получаемая от разницы железнодорожных тарифов за перевозку импортного и внутреннего грузов, долл.	
Годовая экономия, получаемая от разницы стоимости погрузочно-разгрузочных работ по двум схемам товародвижения, долл.	
Годовая экономия, получаемая от ликвидации автомобильных перевозок по Москве, долл.	
Годовой экономический эффект от внедрения оптимизированной схемы товародвижения спиртных напитков, долл.	
Срок окупаемости капитальных вложений, необходимых для реализации предлагаемой схемы товародвижения, лет	

Задания для выполнения работы представлены в табл. 3.

Таблица 3

Варианты для выполнения работы №1

№ вари- ри- анта	Значение показателя									
	Q, т	T _{тр} ^{жд} , долл./т			T _{тр} ^{ат} , долл./ т	T _{пр} , долл./т		По- тери, %	З _г , тыс. долл.	К, тыс. долл.
		до Мо- сквы	до Брян- ска	внут- ренний		мех	ручн			
1	32000	16,8	5,3	3,2	5,0	4	10	0,5	222,5	300
2	30000	16,0	5,0	3,5	4,0	5	11	0,4	220,0	320
3	35000	17,0	4,8	3,0	4,5	7	12	0,3	225,0	285
4	33500	16,5	5,4	3,4	4,2	4	9	0,6	218,0	330
5	28500	17,5	5,7	3,1	5,0	6	10	0,5	223,5	305
6	26000	15,5	5,1	3,5	3,8	3	8	0,7	221,0	310
7	25000	15,0	6,0	3,2	4,7	5	11	0,4	226,0	300
8	37000	17,0	5,5	3,3	4,5	4	7	0,2	225,0	315
9	34000	16,2	5,0	3,6	3,7	6	9	0,6	224,0	320
10	35000	16,0	5,8	3,8	3,5	5	6	0,3	222,0	330
11	36000	15,7	5,6	3,7	4,1	6	8	0,4	224,5	350
12	27000	16,3	5,2	4,0	3,4	7	13	0,1	228,0	310
13	30000	15,4	4,9	3,9	4,3	5	10	0,5	230,0	340
14	31500	15,8	6,1	3,2	4,6	4	8	0,2	232,0	290
15	32000	16,1	5,4	3,0	4,2	6	9	0,3	227,0	325
16	29000	15,9	5,3	3,4	3,9	5	7	0,4	235,0	335
17	33000	16,4	5,0	3,3	4,0	7	11	0,1	226,0	320
18	25000	15,3	5,6	3,5	5,0	4	6	0,6	231,5	360
19	28000	16,0	5,5	3,1	4,8	6	8	0,2	234,0	350
20	30000	16,5	6,0	3,6	3,8	5	10	0,3	236,5	360

Задача №2

Выбор технологической схемы доставки груза

Фирма N, занимающаяся организацией и осуществлением экспедирования и перевозок экспортных, импортных и транзитных грузов, заключила контракт на доставку Q т нефтепродуктов от Ачинского нефтеперегонного завода (Красноярский край) на новую нефтебазу, построенную на территории Монголии в г. Тэс-Сомон.

Сеть железных и автомобильных дорог в регионе, схема расположения транспортных предприятий, перевалочных нефтебаз и нефтебаз получателя представлена на рис. 3. Числами на схеме показаны расстояния между объектами, выраженные в километрах.

Транспортировка осуществляется в два этапа.

Первый этап: железнодорожным транспортом от Ачинска до нефтебаз Минусинска или Абазы. Стоимость доставки нефтепродуктов по железной дороге от Ачинского нефтеперегонного завода до этих нефтебаз является одинаковой, на расчеты влияния не оказывает и не учитывается.

Второй этап: автомобильным транспортом до Тэс-Сомона. Для обеспечения этих поставок фирма N заключает контракты с автотранспортными предприятиями на перевозку и с нефтебазами на перевалку и хранение нефтепродуктов.

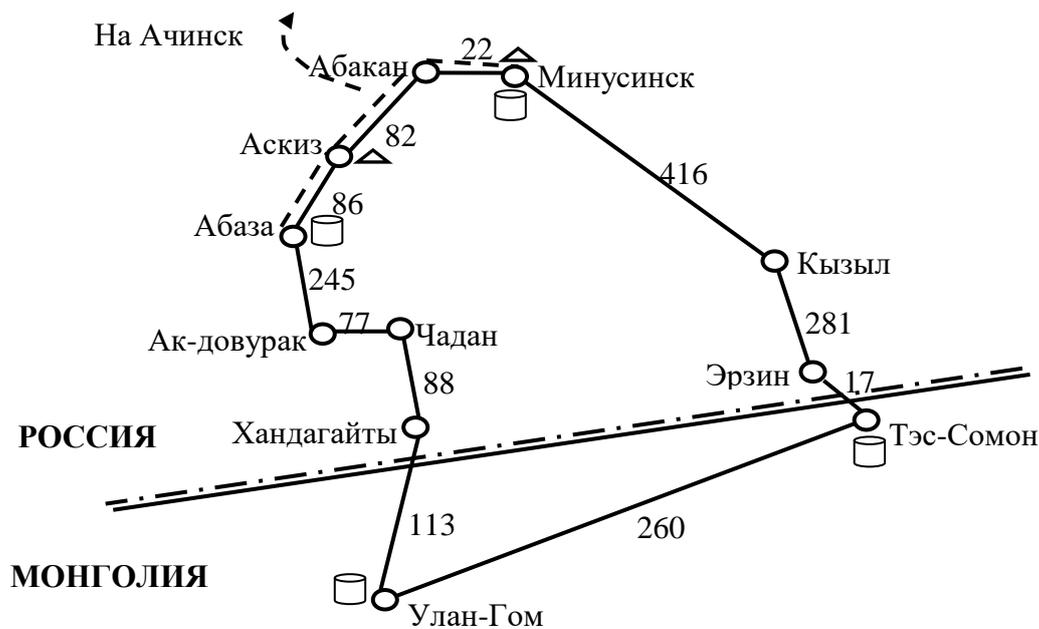
В регионе имеются два транспортных предприятия, отвечающие требованиям, предъявляемым к международным автомобильным перевозчикам: первое – в г. Аскизе, второе – в г. Минусинске.

В регионе имеются также две нефтебазы: в г. Абаза и в г. Минусинске, которые являются ближайшими к конечному месту доставки и способны переваливать и хранить необходимый объем нефтепродуктов.

Принять во внимание, что в регионе установлен регулярно действующий маршрут (базовый вариант): нефтепродукты по железной дороге доставляются в нефтебазу Абазы.

Далее, на участке Абаза – Улан-Гом перевозка осуществляется силами аскизского АТП. На участке Улан-Гом – Тэс-Сомон работает внутренний транспорт Монголии. Стоимость продвижения Q т нефтепродуктов до Тэс-Сомона по базовому варианту составляет $C_{дос}^{баз}$ долл.

Выбрать оптимальную схему доставки нефтепродуктов, используя в качестве критерия минимум полных затрат. Возможные варианты схем транспортировки приведены в табл. 4.



Условные обозначения:

-  - автотранспортное предприятие;
-  - нефтехранилище;
-  - автомобильные дороги;
-  - железные дороги.

Рис. 3. Схема расположения транспортных предприятий, перевалочных нефтебаз и нефтебаз получателя

Таблица 4

Варианты схем доставки нефтепродуктов

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Перевалка	Через нефтебазу Абазы	Через нефтебазу Минусинска	Через нефтебазу Минусинска
Перевозчик	Аскизское АТП	Аскизское АТП	Минусинское АТП
Маршрут	Абаза – Улан-Гом – Тэс-Сомон	Минусинск – Кызыл – Тэс-Сомон	Минусинск – Кызыл – Тэс-Сомон

Указания и пояснения к решению работы.

Выбор схемы транспортировки нефтепродуктов основан на проведении расчетов по разным вариантам. Критерий выбора, как уже отмечалось, – минимум полных затрат. Расчеты проводят в несколько этапов.

1. Пользуясь данными табл. 5, а также значениями расстояний, указанных на рис.3, рассчитать стоимость $C_{тр}$ транспортировки нефтепродуктов по каждому из вариантов.

$$C_{mp} = T_{mp} \cdot P, \quad (1)$$

где T_{mp} – тариф за транспортировку нефтепродуктов, долл./ткм;
 P – транспортная работа, ткм.

Результаты расчета внести в сводную табл. 5.

2. Рассчитать стоимость подачи транспортных средств под погрузку $C_{подачи}$.

$$C_{подачи} = T_{подачи} \cdot N \cdot L, \quad (2)$$

где $T_{подачи}$ – тариф за подачу транспорта к месту погрузки, долл./км;

L – расстояние между транспортным предприятием и нефтебазой, км;

N – количество рейсов, необходимых для выполнения данного объема перевозок.

$$N = Q / q, \quad (3)$$

где Q – общий объем перевозок, т;

q – грузоподъемность автоцистерны, т.

3. Рассчитать стоимость перевалки нефтепродуктов на нефтебазах $C_{пер}$.

$$C_{пер} = T_{пер} \cdot Q, \quad (4)$$

где $T_{пер}$ – тариф за перевалку нефтепродуктов, долл./т.

4. Рассчитать полные затраты по трем вариантам схем доставки. Расчет выполнить в форме табл. 5.

Таблица 5

Расчет полных затрат по схемам доставки нефтепродуктов

№ п/п	Наименование показателя	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	Стоимость транспортировки нефтепродуктов, долл.			
2	Стоимость подачи транспортных средств под погрузку, долл.			
3	Стоимость перевалки нефтепродуктов на нефтебазах, долл.			
Итого затрат (полные затраты)				

5. Выбрать для реализации вариант схемы доставки нефтепродуктов, отвечающий критерию минимума полных затрат.

6. Сопоставить размер затрат по оптимальному варианту с базовым суще-

ствующим вариантом транспортировки нефтепродуктов, сформулировать вывод.

Задания для выполнения работы представлены в табл. 6.

Таблица 6

Варианты для выполнения работы №2

№ варианта	Значение показателя								
	Q, т	T _{гр} , долл./ткм			T _{подачи} , долл./км	T _{перевалки} , долл./т		Q, т	C _{д баз} , долл.
		Аскизское АТП	Минусинское АТП	Монголия		Абаза	Минусинск		
1	21000	0,060	0,064	0,090	0,20	7	10	15	1321 460
2	20000	0,065	0,070	0,090	0,25	8	10	14	1267 730
3	22000	0,067	0,065	0,080	0,17	7	9	16	1396 580
4	23000	0,060	0,068	0,075	0,20	8	9	15	1452 670
5	21000	0,070	0,070	0,100	0,18	9	9	17	1321 460
6	25000	0,065	0,062	0,085	0,20	6	8	14	1498 230
7	24000	0,068	0,064	0,090	0,23	7	7	16	1478 370
8	20000	0,062	0,066	0,080	0,15	8	7	15	1267 730
9	23000	0,066	0,068	0,077	0,22	9	10	18	1452 670
10	26000	0,070	0,065	0,095	0,18	6	8	17	1523 450

Задача №3

Определение способа перевозок

Из пункта отправления A в пункт назначения B (рис. 4) в течение планируемого периода необходимо перевезти $Q = 100$ тыс. т груза. Расстояния между пунктами приведены в табл. 8. Перевозка может осуществляться одним из двух способов: мультимодальным и юнимодальным. Средние скорости перевозки принимаются: при прямой автомобильной доставке – 60 км/ч; при подвозе-вывозе грузов автомобильным транспортом с железнодорожной станции – 25 км/ч; при перевозке по железной дороге – 50 км/ч; при перевозке по реке – 20 км/ч.

При доставке грузов по железной дороге и по реке ко времени на перемещение добавляются двое суток (одни сутки – на накопление грузов на станции или в порту отправления и вторые – на ожидание вывоза на станции или в порту назначения).

Требуется определить равноценное расстояние перевозок, выбрать наиболее целесообразный способ перевозки: а) железнодорожный-автомобильный; б) речной-автомобильный; в) автомобильный (аналитическим и графическим способами) и сделать выводы по задаче.

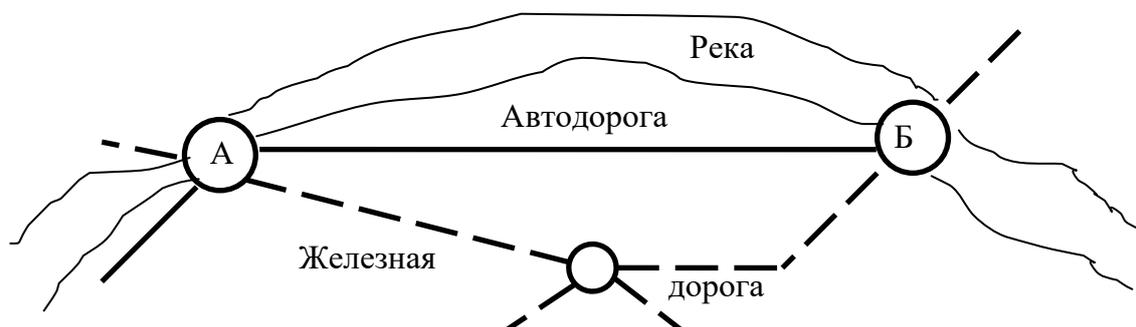


Рис. 4. Схема транспортных связей

Таблица 8

Вариант доставки	Расстояния между пунктами, км									
	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-й вариант – юнимодальные перевозки (автомобильный транспорт)										
От двери до двери	150	250	100	300	350	50	75	120	175	130
2-й вариант – мультимодальные перевозки (железнодорожный-автомобильный транспорт)										
Подвоз автотранспортом на станцию отправления	5	6	7	5	6	7	5	6	7	8
Вывоз автотранспортом со станции назначения	4	5	10	6	5	4	3	8	9	15

Транспортировка по железной дороге	170	275	150	312	380	75	100	150	200	160
3-й вариант – мультимодальные перевозки (речной-автомобильный транспорт)										
Подвоз к речному порту автотранспортом	5	4	6	10	15	5	10	8	10	5
Вывоз с речного порта назначения	6	7	10	5	6	8	4	3	5	4
Транспортировка по реке	165	270	130	320	385	95	110	160	210	140

Средняя цена 1т перевозимого груза задана в табл. 9.

Таблица 9

Исходные данные

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цена 1т	2 000	2 200	2 500	3 000	4 000	1 000	1 500	6 000	5 000	7 000

Себестоимость 1 ткм при доставке груза различными видами транспорта приведена в таблице 10.

Таблица 10

Себестоимость транспортной работы

Номер варианта	Sm/a, руб./ткм	Sm/жд, руб./ткм	Sm/р, руб./ткм	Sp, руб./ткм	Sb, руб./ткм
1	4,0	2,5	2,8	0,5	0,6
2	3,5	2,8	2,3	0,6	0,7
3	3,7	3,0	2,6	0,7	0,8
4	3,8	2,6	2,1	0,3	0,2
5	3,2	2,5	2,2	0,3	0,4
6	3,4	2,3	2,5	0,4	0,5
7	3,5	2,6	2,0	0,6	0,5
8	3,8	3,1	2,9	0,7	0,6
9	4,0	3,2	3,0	0,8	0,7
10	4,2	3,8	3,5	0,9	0,8
11	3,6	2,4	2,0	0,5	0,3
12	4,5	3,7	3,2	0,2	0,4
13	3,7	3,0	2,8	0,6	0,6
14	4,2	4,0	3,7	0,3	0,5
15	3,9	3,4	3,5	0,7	0,8
16	4,4	4,1	3,8	0,2	0,4
17	3,6	3,2	3,0	0,4	0,3
18	4,6	3,7	3,1	0,9	0,7
19	3,5	2,8	2,6	0,1	0,2
20	3,2	2,4	2,2	0,5	0,6

Зависимости эксплуатационных затрат на перевозки от расстояний даны в табл. 11.

Таблица 10

Зависимость эксплуатационных затрат на перевозки от расстояния

Вариант доставки	Номер варианта	Расстояние перевозки, км								
		10	50	100	150	200	250	300	350	400
1	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45
	2	10	20	40	60	80	100	120	140	160
	3	15	25	35	40	55	60	65	75	80
	4	16	18	20	23	40	48	54	60	65
	5	17	19	21	24	41	49	55	61	66
	6	18	20	22	25	42	50	56	62	67
	7	19	21	23	26	43	51	57	63	68
	8	20	22	24	27	44	52	58	64	69
	9	21	23	25	28	45	53	59	65	70
	10	22	24	26	29	46	54	60	66	71
2	1	2	10	12	18	20	22	28	35	38
	2	15	23	39	58	77	95	106	123	145
	3	8	15	20	25	35	40	45	50	55
	4	10	17	22	28	39	42	48	54	62
	5	12	18	24	31	43	46	50	58	64
	6	19	31	42	59	81	99	112	134	151
	7	21	35	48	63	89	108	121	142	162
	8	24	38	51	64	92	112	126	148	171
	9	25	41	58	69	101	121	135	160	173
	10	26	45	67	75	112	130	141	181	192
3	1	20	25	29	35	46	55	60	65	70
	2	13	21	29	35	42	49	59	68	58
	3	5	9	12	15	20	25	30	35	37
	4	2	6	9	13	18	21	25	29	32
	5	3	7	10	14	19	22	26	30	33
	6	4	8	11	16	20	23	27	31	34
	7	6	10	13	15	21	26	31	36	38
	8	7	11	14	17	22	27	32	37	39
	9	9	13	16	19	24	29	34	39	41
	10	5	9	15	18	23	31	33	35	45

Указания и пояснения к решению работы:

На рис.5 представлена иерархическая структура технологии и организации перевозок.

Интермодальные перевозки – это система доставки грузов в международном сообщении несколькими видами транспорта по единому перевозочному документу с передачей грузов в пунктах перевалки с одного вида транспорта на другой без участия грузовладельца в единой грузовой единице.

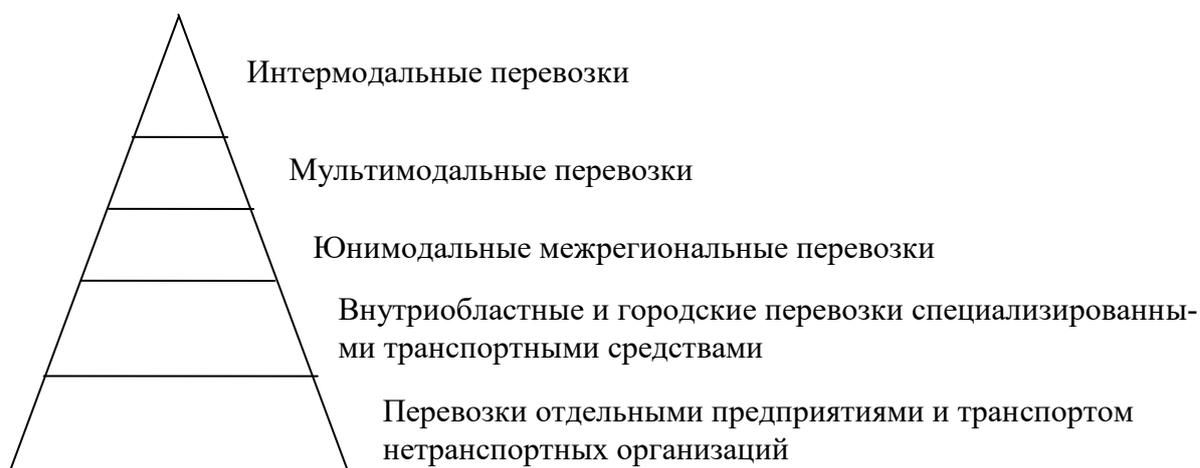


Рис. 5. Иерархическая структура перевозок

Интермодальные перевозки – это система доставки грузов в международном сообщении несколькими видами транспорта по единому перевозочному документу и с формированием единой грузовой единицы с передачей грузов в пунктах перевалки с одного вида транспорта на другой без участия грузовладельца.

Мультимодальные перевозки – это смешанные перевозки различными видами транспорта и, как правило, по нескольким транспортным документам.

Юнимодальные перевозки – прямые перевозки только одним видом транспорта.

Критерием экономической оценки при распределении перевозок грузов между видами транспорта является минимум затрат на доставку продукции из одного пункта в другой.

Критерий рассчитывают по формуле

$$Z = S_T + \frac{P_n \cdot F}{100}, \quad (5)$$

где S_T – текущие эксплуатационные затраты, руб.;

P_n – норма прибыли на инвестированный капитал, %;

F – материальные средства в обороте, руб.

В данном случае инвестированный капитал – это денежные средства, вложенные в приобретение перевозимого груза. Норму прибыли принимать равной банковской процентной ставке по кредитам.

Текущие эксплуатационные затраты:

- для автомобильного транспорта

$$S_T^a = S_{M/a} \cdot l_M \cdot Q^T, \quad (4)$$

где Q^T – годовой объем перевозок, т;

- для железнодорожного и речного транспорта

$$S_T^{жс/\partial(p)} = Q^F (S_n \cdot l_n + S_M \cdot l_M + S_e \cdot l_e), \quad (5)$$

где S_n – себестоимость 1 ткм при подвозе груза автомобильным транспортом к магистральному, руб./ткм;

S_e – себестоимость 1 ткм при вывозе груза из первоначального пункта, руб./ткм;

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

l_n – расстояние подвоза груза, км;

l_e – расстояние вывоза груза, км;

l_M – расстояние перевозки магистральным транспортом, км.

Материальные средства в обороте определяют по формуле

$$F = \frac{Q^F \cdot C_T \cdot t}{365}, \quad (6)$$

где C_T – средняя цена 1т перевозимых грузов, руб.;

t – среднее время доставки груза, сут.,

$$t = t_n + t_n + t_M + t_o + t_e = \left(\frac{l_n}{V_n} + t_n + \frac{l_M}{V_M} + t_o + \frac{l_e}{V_e} \right) \cdot 0,041, \quad (7)$$

где t_n, t_e – время, затрачиваемое соответственно на подвоз грузов к магистральному транспорту и вывоз, ч;

t_n, t_o – время соответственно на накопление и ожидание вывоза, ч;

t_M – время на перемещение магистральным транспортом, ч.

Аналитический расчет равноценного расстояния осуществляется решением уравнения вида $Z_1 = Z_2$, где Z_1, Z_2 – суммарные приведенные затраты по двум сравниваемым вариантам, руб.

Задача №4

Выбор вида транспорта

1. Объем спроса на некоторый товар достаточно стабильный и носит регулярный характер.

2. Объем продаж составляет:

а) 40 млн у.е., или 80 тыс. единиц товара в год;

б) 30 млн у.е., или 60 тыс. единиц товара в год;

в) 25 млн у.е., или 50 тыс. единиц товара в год;

г) 12,5 млн у.е., или 25 тыс. единиц товара в год.

Продажа товара осуществляется равномерно каждый день.

3. Альтернативные схемы доставки товаров:

а) транспортировка самолетом в малых контейнерах до мест розничной торговли;

б) перевозка автомобильным транспортом в малых контейнерах до места розничной торговли;

в) перевозка автомобильным транспортом в больших контейнерах до места розничной торговли;

г) транспортировка по железной дороге в больших контейнерах до склада и от него малыми партиями до места розничной торговли.

4. Затраты времени при транспортировке самолетом:

- время обработки заявки – 5 дней;

- время в пути – 1 день;

- время нахождения в месте розничной торговли – 2 дня.

5. Затраты времени при транспортировке автомобильным транспортом в малых контейнерах:

- время обработки заявки – 5 дней;

- время в пути – 2 дня;

- время нахождения в месте розничной торговли – 2 дня.

6. Затраты времени при транспортировке автомобильным транспортом в больших контейнерах:

- время обработки заявки – 5 дней;

- время в пути – 2 дня;

- время нахождения в месте розничной торговли – 8 дней.

7. Затраты времени при перевозке железнодорожным транспортом в больших контейнерах на склад и далее малыми партиями:

- время обработки заявки – 5 дней;

- время в пути – 4 дня;

- время нахождения на складе – 10 дней;

- время нахождения в месте розничной торговли – 5 дней.

8. Удельные транспортные расходы (у.е./ед.):

а) при объеме продаж 40 млн у.е., или 80 тыс. единиц;

- при транспортировке самолетом – 3,33 у.е.;

- при транспортировке автомобилями малыми контейнерами – 2,70 у.е.;

- при транспортировке автомобилями большими контейнерами – 1,58 у.е.;

- при транспортировке железнодорожным транспортом – 0,19 у.е.;

б) при объеме продаж 30 млн у.е., или 60 тыс. единиц;

- при транспортировке самолетом – 4,10 у.е.;

- при транспортировке автомобилями малыми контейнерами – 3,31 у.е.;

- при транспортировке автомобилями большими контейнерами – 2,34 у.е.;

- при транспортировке железнодорожным транспортом – 1,14 у.е.;

в) при объеме продаж 25 млн у.е., или 50 тыс. единиц;

- при транспортировке самолетом – 4,54 у.е.;

- при транспортировке автомобилями малыми контейнерами – 3,65 у.е.;

- при транспортировке автомобилями большими контейнерами – 2,83 у.е.;

- при транспортировке железнодорожным транспортом – 1,74 у.е.;
- г) при объеме продаж 12,5 млн у.е., или 25 тыс. единиц:
- при транспортировке самолетом – 5,65 у.е.;
- при транспортировке автомобилями малыми контейнерами – 5,37 у.е.;
- при транспортировке автомобилями большими контейнерами – 5,13 у.е.;
- при транспортировке железнодорожным транспортом – 4,09 у.е.

Процентная ставка на стоимость запасов равна 10% годовых. Стоимость 1 единицы товара составляет 500 у.е.

Определить:

- 1) годовую оборачиваемость или количество рейсов для каждой схемы доставки и каждого объема продаж;
- 2) объем товарных запасов, или средний размер поставки за рейс;
- 3) издержки на перевозку за рейс каждым видом транспорта для каждого объема продаж;
- 4) общие издержки за рейс при доставке товаров для каждой из альтернативных схем доставки, включая издержки на товарные запасы;
- 5) рациональные схемы доставки товаров для каждого объема продаж.

Указания и пояснения к решению работы.

1. Годовая оборачиваемость, или количество рейсов, определяется исходя из 365 дней в году и общего времени оборота товаров Σt

$$N = 365 / \Sigma t \quad (8)$$

При этом общее время оборота определяется как сумма времени обработки заказов у покупателя и продавца, времени транспортировки в междугородном сообщении, времени нахождения товаров на складе (включая время доставки в местном сообщении) и времени нахождения товара в месте розничной торговли.

Расчет годовой оборачиваемости или количества рейсов по каждому варианту доставки товаров приведен в табл. 11.

Таблица 11

**Годовая оборачиваемость или количество рейсов
для каждой из альтернативных схем доставки**

Альтернативные схемы доставки	Время обработки заявки, дн.	Время транспортировки товара, дн.	Время нахождения товара на складе, дн.	Время нахождения товара в месте розничной торговли, дн.	Общее время оборота, дн.	Годовая оборачиваемость
а	5	1	0	2	8	45,6
б	5	2	0	2	9	40,6
в	5	2	0	8	15	24,3

г	5	4	10	5	24	15,2
---	---	---	----	---	----	------

2. Объем товарных запасов, или средний размер поставки за рейс, для каждого альтернативного варианта доставки определяется по формуле

$$V_{mз} = V_n / N \quad (9)$$

где V_n — объем продаж, млн. у.е., или ед. товара.

Результаты расчета объема товарных запасов, или среднего размера поставки за рейс, представлены в табл. 12.

Таблица 12

Объем товарных запасов, или средний размер поставки за рейс

Объем продаж, млн у.е.	Объем товарных запасов или средний размер поставки за рейс, при альтернативных схемах доставки товаров, тыс. у.е.			
	а	б	в	г
40	877	985	1646	2632
30	658	739	1235	1974
25	548	616	1029	1645
12,5	274	308	514	822

3. Издержки на перевозку за рейс каждым видом транспорта для каждого объема продаж определяются следующим образом (табл. 13):

$$S = \frac{S_{yд} * V_n}{N}, \quad (10)$$

где $S_{yд}$ — удельные транспортные расходы, у.е.

Таблица 13

Издержки на перевозку за рейс каждым видом транспорта

Объем продаж, тыс. ед. товара	Издержки на перевозку за рейс при альтернативных схемах доставки товаров, тыс. у.е.			
	а	б	в	г
80	5,84	5,32	5,20	1,00
60	5,39	4,89	5,78	4,50
50	4,98	4,50	5,82	5,72
25	3,10	3,31	5,28	6,73

Общие издержки за рейс при доставке товаров для каждой из альтернативных схем доставки включают издержки на перевозку и издержки на товарные запасы.

Издержки на товарные запасы (табл. 14) определяются в зависимости от времени транспортировки и времени нахождения товара на складе

$$S_{зан} = V_{мз} \rho \frac{t_{мп} + t_{скл}}{365}, \quad (11)$$

где ρ — процентная ставка на стоимость запасов, %.

Таблица 14

Издержки на товарные запасы за рейс каждым видом транспорта

Объем продаж, млн у.е.	Издержки на товарные запасы за рейс при альтернативных схемах доставки товаров, тыс. у.е.			
	а	б	в	г
40	0,24	0,54	0,90	10,10
30	0,18	0,40	0,68	7,57
25	0,15	0,34	0,56	6,31
12,5	0,08	0,17	0,28	3,15

Общие издержки за рейс при доставке товаров для каждой из альтернативных схем доставки представлены в табл. 15.

Таблица 15

Общие издержки за рейс при доставке товаров для каждой из альтернативных схем доставки

Объем продаж, млн у.е.	Общие издержки за рейс при альтернативных схемах доставки товаров, тыс. у.е.			
	а	б	в	г
40	6,08	5,86	6,10	11,10
30	5,57	5,29	6,46	12,07
25	5,13	4,84	6,38	12,03
12,5	3,18	3,48	5,56	9,88

Таким образом, при объеме продаж, составляющем 40, 30, 25 млн. у.е., исходя из принципа минимизации общих издержек, целесообразно перевозить

грузы автомобильным транспортом в малых контейнерах, а при доставке товаров на сумму 12,5 млн. у.е. – воздушным транспортом.

Задача №5

Разработка маршрутов и составление графиков доставки товаров автомобильным транспортом

Студент, выполняющий работу, выступает в роли управляющего по вопросам транспорта оптовой фирмы, поставляющей различные товары в 30 магазинов, расположенных на территории района. Магазины наносятся произвольно на карту-схему района (города), выполненную в определенном масштабе. В центре района располагается склад продукции.

Со склада компании в магазины доставляется продукция трех укрупненных групп: продовольствие (П), напитки (Н), моющие средства (М). При загрузке автотранспорта следует учитывать, что продовольствие и моющие средства не подлежат совместной перевозке.

Товары всех трех групп упакованы в коробки одинакового размера. При выполнении работы груз измеряется количеством коробок (единиц).

Данные о заказах магазинов представлены в табл. 1.

Фирма владеет парком транспортных средств, состоящим из шести автомобилей. Этот парк может выполнить лишь часть необходимых перевозок. Для осуществления остальных поставок компания привлекает наемные транспортные средства, причем только в том случае, если все собственные автомобили уже задействованы. Грузовместимость собственного и наемного транспорта составляет 120 единиц груза.

Указания и пояснения к решению работы.

Пользуясь приведенными исходными данными:

- 1) разработать маршруты и составить графики доставки заказанных товаров в магазины района;
- 2) рассчитать размер расходов, связанных с доставкой товаров в магазины;
- 3) выполнить анализ разработанной схемы доставки.

Сборные маршруты проектируются с использованием метода истирающего луча. Определяется оптимальный путь объезда магазинов на маршрутах. В итоге получают необходимое количество маршрутов, позволяющее выполнить все заказы магазинов. По каждому маршруту выполняется расчет пробега, времени работы на маршруте и загрузки.

Форма, по которой рассчитываются параметры маршрутов (основная рабочая форма деловой игры), приведена в табл. 2. Пример расчетов по первому маршруту приведен в табл. 3.

Таблица 1

Ведомость заказов магазинов

№ ма- газина	Понедельник			Вторник			Среда			Четверг			Пятница		
	П	М	Н	П	М	Н	П	М	Н	П	М	Н	П	М	Н
1	—	10	8	—	—	16	20	10	—	4	—	32	40	—	12
2	20	26	18	24	16	—	48	—	20	20	8	—	—	8	24
3	44	24	26	48	16	38	40	20	30	20	10	10	20	22	30
4	10	10	18	—	—	16	16	8	12	50	8	12	16	—	34
5	26	34	20	40	24	20	34	—	16	50	10	30	50	—	10
6	32	20	—	30	10	50	24	12	40	35	10	22	10	10	36
7	20	8	—	34	8	10	12	4	30	26	16	14	12	8	20
8	20	14	24	20	8	—	40	—	12	10	4	10	44	—	—
9	28	10	6	—	—	20	28	12	18	40	10	12	28	12	12
10	40	20	12	40	—	16	20	14	30	—	—	22	8	6	16
11	44	20	20	28	12	24	50	10	20	—	—	—	18	10	10
12	24	8	6	20	—	5	40	—	32	20	12	10	50	—	22
13	30	20	36	18	10	14	—	10	16	16	10	28	20	8	12
14	20	10	—	—	10	20	30	12	20	—	—	—	30	12	20
15	16	6	10	12	12	15	20	—	10	35	18	32	16	—	—
16	10	4	6	20	—	10	16	12	16	—	—	—	—	20	—
17	46	—	32	18	16	—	22	—	10	44	32	32	30	10	24
18	14	6	20	28	5	32	20	24	40	—	—	—	40	—	10
19	12	8	—	10	8	16	14	—	—	36	—	14	30	16	—
20	24	8	—	—	10	12	30	10	14	30	—	16	48	7	16
21	—	—	40	24	20	—	50	8	30	40	20	50	16	10	—
22	20	8	12	12	8	14	20	—	—	12	—	26	22	—	—
23	10	—	—	20	16	24	14	16	20	24	—	10	10	10	44
24	10	—	—	50	20	32	10	20	—	10	—	16	32	—	—
25	14	4	16	14	10	16	—	—	—	14	10	20	—	—	16
26	34	24	20	20	5	12	40	—	20	—	—	—	40	40	40
27	30	—	14	46	32	42	—	—	24	41	—	42	—	—	26
28	20	16	20	20	16	—	20	—	—	40	40	45	20	4	5
29	16	32	12	16	12	6	20	—	—	32	8	—	30	24	24
30	24	16	20	26	6	12	24	16	20	44	—	16	24	16	20

Условные обозначения:

П — продукты; М — моющие средства; Н — напитки.

Таблица 2

Пример расчета параметров маршрутов

№ маршрута	№ магазина	Размер заказа, ед.			Расчеты по маршрутам
		П	М	Н	
1	2	3	4	5	6
1					М: Р = L = Т =
2					М: Р = L = Т =
3					М: Р = L = Т =
и т. д.					М: Р = L = Т =

Условные обозначения:

М – путь объезда магазинов по маршруту; Р – количество перевезенного груза, ед.; L – длина маршрута;
Т – время работы машины на маршруте, мин.

Таблица 3

Пример расчета параметров первого маршрута

№ маршрута	№ магазина	Размер заказа, ед.			Результаты расчета по маршруту
		П	М	Н	
1	29	16	–	12	Путь объезда по маршруту М: 0-29-30-2-1-0 Количество перевезенного груза Q = 118 ед. Длина маршрута L = 32 км Время работы на маршруте T = 32*3+118*0,5+15*4 = 215 мин
	30	24	–	20	
	1	–	–	8	
	2	20	–	18	

Затем, пользуясь полученными значениями времени работы автомобиля на маршруте, составляют график работы транспорта (табл. 4).

График работы транспорта

											№ машины	
											№ маршрута	Первая ездка
											отправление со склада	
											прибытие на склад	Вторая ездка
											№ маршрута	
											отправление со склада	Третья ездка
											прибытие на склад	
											№ маршрута	Третья ездка
											отправление со склада	
											прибытие на склад	
											Общее время работы, ч	
											Принадлежность автомобиля (свой или наемный)	

Решение об использовании той или иной машины на очередном рассчитанном маршруте принимается на основании сопоставления фактически отработанного машиной времени и временной протяженностью этого маршрута. Напомним, что по установленным тарифам оплачиваются лишь те машины, которые отработали от 6 до 8 ч в день (меньше 6 ч – штраф, более 8 ч – сверхурочная оплата).

Составление графика позволяет сформировать целостное видение процесса доставки (во временном разрезе). При этом возможен возврат к предыдущему этапу лабораторной работы и корректировка некоторых маршрутов с целью оптимизации всего графика.

После составления графика рассчитывают общие затраты по доставке товаров (табл. 5). Расчет затрат также может сопровождаться корректировкой маршрутов, графика и распределения объемов перевозок между собственным и наемным транспортом.

В завершение работы студенты составляют план выполнения заказов (табл. 6) и проводят анализ результатов планирования процесса доставки.

Расчет общих затрат по доставке товаров

ИТОГО									№ машины	
									Принадлежность (собственная или наемная)	
									Номера выполненных за день маршрутов	
								Количество перевезенного за день груза, ед.		
								Пробег за день, км		
								Плата за пробег (условно-переменные расходы)		Плата за пользование автомобилями, руб.
								Условно-постоянные расходы, связанные с содержанием и использованием автомобиля		
								Дополнительная плата за работу водителя в сверхурочное время (5 руб. за минуту)		
								Штраф за неполное использование вместимости автомобиля (менее 90 коробок)		
								Штраф за неполное использование автомобиля по времени (менее 6 ч)		
								Расходы на охрану при перевозке напитков на наемном автомобиле		
								Всего плата за пользование автомобилем		

Задача №6

Комплексное планирование перевозок и процесса управления запасами

В работе необходимо рассмотреть различные ситуации (варианты) пополнения и расходования запасов товаров у логистического посредника (на оптовом складе). Рассчитать параметры системы управления запасами с фиксированным размером заказа и затраты по управлению запасами с учетом затрат на транспортировку продукции. Обосновать рациональный вариант формирования запасов на складе грузополучателя.

Рассматриваются три ситуации пополнения и расходования продукции на складе.

1. Рассмотрим ситуацию, когда максимально желаемый запас (МЖЗ) равен суточному потреблению ($Q_{сут}$), при этом пропускная способность погрузочно-разгрузочных пунктов (Q_{max}) позволяет переработать необходимое количество груза. Выразим данную ситуацию в виде следующего условия:

$$Q_{сут} = МЖЗ \leq Q_{max} \quad (1)$$

Методика расчета для данной ситуации:

Так как при доставке суточного объема на склад происходит расходование товара в тот же день, то время расходования (T_p) МЖЗ составляет 1 день, и формула расчета T_p выглядит следующим образом:

$$T_p = \left[\frac{МЖЗ}{Q_{сут}} \right], \quad (2)$$

где $[X]$ - целая часть числа X .

Размер заказываемой продукции для первого и последующего циклов при данном условии определяется:

$$q_{зак} = Q_{сут} \quad (3)$$

Время пополнения (T_n) при данном условии составляет 1 день или рассчитывается по следующей формуле:

$$T_n = \left[\frac{МЖЗ}{Q_{max}} \right] \quad (4)$$

Округление производят в большую сторону
Время цикла при данном условии составляет 1 день, которое определяется по формуле:

$$T_{ц} = \left[\frac{q_{зак}}{Q_{сут}} \right] \quad (5)$$

При данном условии выполняется следующее равенство:

$$T_p = T_n = T_{ц} \quad (6)$$

Определим максимальное количество груза, которое может пропустить система за смену:

$$Q_{max} = Z_{max} \cdot q_{\gamma}, \quad (7)$$

где Z_{max} - максимальное количество машинозаяздов в погрузочно-разгрузочных пунктах, ед.

Максимальное количество машинозаяздов в погрузочно-разгрузочных пунктах за смену определяется как:

$$Z_{max} = \frac{T_c}{R}, \quad (8)$$

где T_c - время работы п-р пунктов в системе, ч;
 R - ритм работы системы, ч.

Ритм работы системы определяется:

$$R = R_{max} \{R_n; R_v\}; \quad (9)$$

где R_n - ритм работы постов погрузки, ч;
 R_v - ритм работы постов разгрузки, ч.

Ритм работы постов погрузки и разгрузки определяются по формуле:

$$R_n(v) = t_n(v) / x_n(v), \quad (10)$$

где $t_n(v)$ - время, затрачиваемое на погрузку-разгрузку, ч;
 $x_n(v)$ - количество грузовых постов в погрузочных и разгрузочных пунктах.
Количество циклов за год ($N_{ц}$), определяется по формуле:

$$N_{ц} = \left[\frac{D_p}{T_{ц}} \right] \quad (11)$$

где D_p - количество дней работы системы в году.

Если в течение года потребление запаса происходит равномерно, то годовой объем потребления определяется:

$$Q^{год} = Q_{сут} * D_p \quad (12)$$

Таким образом общие затраты за год определяются по формуле:

$$Z^{год} = Z_{тр}^{год} + Z_{хр}^{год} \quad (13)$$

где $Z_{тр}^{год}$ - транспортные затраты за год, руб;

$Z_{хр}^{год}$ - затраты на хранение за год, руб.

За год транспортные затраты:

$$Z_{тр}^{год} = Z_{тр} * N_{ц} \quad (14)$$

где $Z_{тр}$ - транспортные затраты за цикл, руб.

Общие затраты за цикл:

$$Z^ц = Z_{тр} + Z_{хр} \quad (15)$$

где $Z_{хр}$ - затраты на хранение груза за цикл, руб.

Транспортные затраты за цикл

$$Z_{тр} = Z_{оф} + Z_{пер} + q_{зак} * S_{пр} \quad (16)$$

где $Z_{оф}$ – затраты на оформления одного заказа, руб;

$Z_{пер}$ – затраты на перевозку, руб;

$S_{пр}$ – стоимость погрузки-разгрузки одной тонны груза, руб.

Затраты на перевозку грузов автомобильным транспортом при сдельной оплате за услугу определяются по формуле:

$$Z_{пер} = Z_{ц} * A \quad (17)$$

где A – стоимость доставки одним автомобилем, руб;

$Z_{ц}$ – количество доставок (ездок) за цикл, ед.

$$Z_{ц} = \left[\frac{q_{зак}}{q\gamma} \right]. \quad (18)$$

Годовые затраты на хранения груза:

$$Z^{год}_{xp} = Z_{xp} * N_{ц} \quad (19)$$

Затраты на хранение за цикл определяются по формуле:

$$Z_{xp} = ((MЖЗ - Q_{сут}) * T_n + \sum_1^n (MЖЗ - (k-1) Q_{сут})) \quad (20)$$

где $k = 1, 2, 3, \dots$, – дни расходования МЖЗ, $k = 1 \dots n$;

St – стоимость хранения 1 тонны груза в сутки, руб.

Указания и пояснения к решению работы.

Задача №1

Груз (сырье) доставляется от поставщика А потребителю Б на расстояние 1000 км, среднетехническая скорость (V_m) автомобилей равна 40 км/ч, используемый автомобиль – КамАЗ-54112+9385, грузопместимостью ($q\gamma$) для данного вида груза 15 т при грузоподъемности (q) 20,5 т. Время на погрузку (t_p) автомобиля 0,5 ч, время погрузки равно времени разгрузки (t_r). Количество дней работы системы (D_p) - 365. Суточный объем потребления ($Q_{сут}$) равен - 90 т, при этом в системе может работать разное количество автомобилей. Стоимость доставки одним автомобилем – 60 тыс. рублей, затраты на хранение 1 тонны - 100 рублей в сутки. Максимально желаемый запас равен суточной потребности, т.е. 90 т

Пример расчета выполнен по формулам 1-19:

Размер заказываемой продукции:

$$q_{зак} = 90 \text{ т.}$$

Время расходования

$$T_p = \left[\frac{90}{90} \right] = 1 \text{ день.}$$

Время цикла:

$$T_{ц} = \left[\frac{90}{90} \right] = 1 \text{ день.}$$

Условие $T_r = T_{п} = T_{ц}$ выполняется, таким образом, продукция пополняется мгновенно, расходуется в тот же день, поэтому время цикла составляет 1 день.

Пропускная способность погрузочно-разгрузочных пунктов:

$$R = \max\{0,5; 0,5\} = 0,5 \text{ ч}$$

Максимальное количество машинозаездов в погрузочно-разгрузочных пунктах

$$Z_{\max} = \frac{8}{0,5} = 16 \text{ ед.}$$

Количество необходимых заездов для доставки заданного объема:

$$Z_{\text{пл}} = \frac{90}{15} = 6 \text{ ед.}$$

$$Z_{\text{пл}} / Z_{\max} < 1, \text{ система ненасыщенная.}$$

Для того чтобы расчетные показатели соответствовали действительным, необходимо составить график работы автомобилей в междугородном сообщении.

Определим максимальное количество груза, которое может пропустить система за смену:

$$Q_{\max} = 16 \cdot 15 = 240 \text{ т.}$$

Получив данное значение, можно говорить о том, что больше данного объема груза в сутки система не пропустит.

Время пополнения

$$T_{п} = \left[\frac{90}{240} \right] = 1 \text{ день.}$$

Транспортные затраты за цикл:

$$Z_{\text{тр}} = 1000 + 6 \cdot 60000 + 90 \cdot 10 = 361900 \text{ руб.}$$

За год транспортные затраты составят:

$$Z_{\text{тр}}^{\text{год}} = 361900 * 365 = 132093500 \text{ руб.}$$

Затраты на хранение за цикл:

$$Z_{\text{хр}} = 100 * (90 - 90) * 1 + 1 * (90 - 90) * 100 = 0 \text{ руб.}$$

Затраты на хранение (годовые)

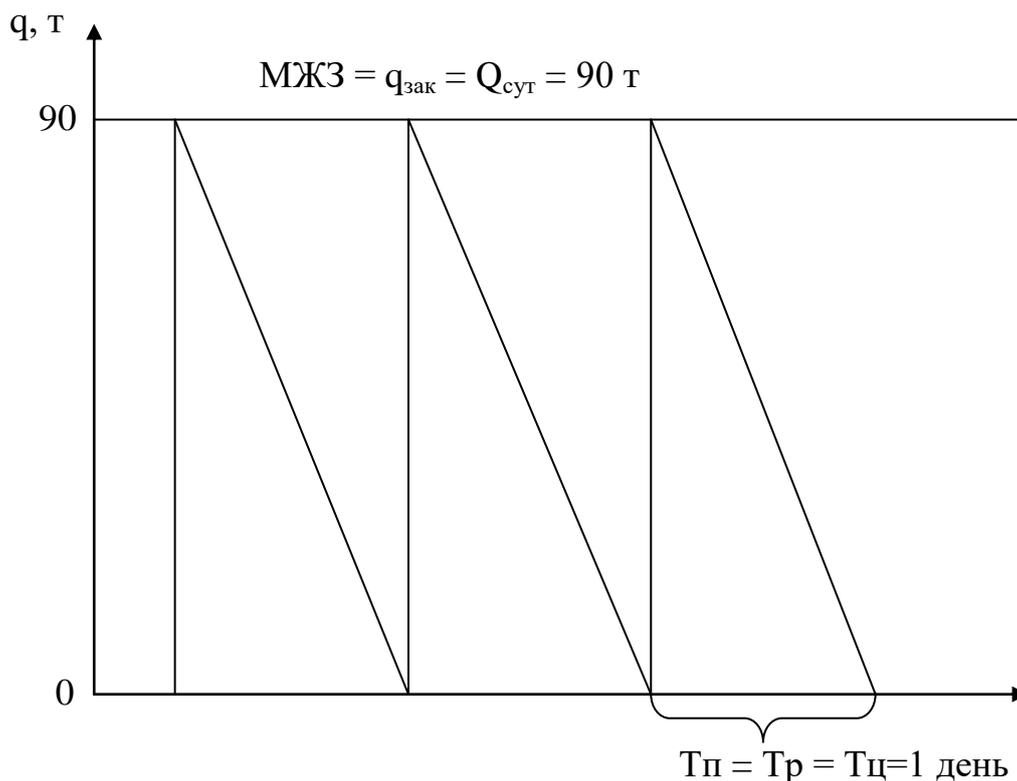
$$Z_{\text{хр}}^{\text{год}} = 0 * 365 = 0 \text{ руб.}$$

Общие затраты (цикл)

$$Z^{\text{ц}} = 361900 + 0 = 361900 \text{ руб.}$$

Общие затраты за год:

$$Z^{\text{год}} = 132093500 + 0 = 132093500 \text{ руб.}$$



где МЖЗ – максимально желательный запас, т;

$T_{\text{п}}$ – время поставки, дни;

$T_{\text{ц}}$ – время цикла, время расходования запаса, дни.

Рис. 1 – График пополнения и расходования запасов при МЖЗ = 90 т

2. Следующая ситуация, когда максимально желаемый запас (МЖЗ) больше суточного потреблению ($Q_{сут}$), но при этом МЖЗ меньше (Q_{max}). Выразим данную ситуацию в виде следующего условия:

$$Q_{сут} < МЖЗ \leq Q_{max} \quad (20)$$

Методика расчета для данной ситуации:

Так как при доставке суточного объема в РЦ, происходит расходование груза в тот же день, поэтому следует, что время расходования (T_p) МЖЗ составляет 1 день, формула расчета T_p выглядит следующим образом:

$$T_p = \left[\frac{МЖЗ}{Q_{сут}} \right], \quad (21)$$

где $[X]$ - целая часть числа X , округление производят в меньшую сторону.

Размер заказываемой продукции для 1-го цикла при данном условии определяется:

$$q_{зак} = МЖЗ \quad (22)$$

Размер заказа для последующих циклов:

$$q_{зак}^u = МЖЗ - Q_{ост}$$

где $Q_{ост}$ – возможный остаток после первого цикла, т.

$$Q_{ост} = МЖЗ - T_p * Q_{сут}$$

Время пополнения (T_n) при данном условии составляет 1 день, расчет проводим по следующей формуле:

$$T_n = \left[\frac{МЖЗ}{Q_{max}} \right] \quad (23)$$

Время цикла при данном условии определяется по формуле:

$$T_{ц} = \frac{q_{зак}}{Q_{сут}} \quad (24)$$

Полученное значение округляют в меньшую сторону

Определим максимальное количество груза, которое может пропустить система за смену:

$$Q_{max} = Z_{max} \cdot q\gamma, \quad (25)$$

где Z_{max} - максимальное количество машинозаяздов в погрузочно-разгрузочных пунктах, ед.

Максимальное количество машинозаяздов в погрузочно-разгрузочных пунктах за смену определяется как:

$$Z_{max} = \frac{T_p}{R}, \quad (26)$$

где T_p - время работы п-р пунктов, ч;

R - ритм работы системы, ч.

Ритм работы системы определяется:

$$R = R_{max} \{R_n; R_v\}; \quad (27)$$

где R_n - ритм работы постов погрузки, ч;

R_v - ритм работы постов разгрузки, ч.

Ритм работы постов погрузки и разгрузки определяются по формуле:

$$R_n(v) = t_n(v) / x_n(v). \quad (28)$$

где $t_n(v)$ - время, затрачиваемое на погрузку-разгрузку, ч;

$x_n(v)$ - количество грузовых постов в погрузочных и разгрузочных пунктах.

Количество циклов за год ($N_{ц}$), определяется по формуле:

$$N_{ц} = \left[\frac{D_p}{T_{ц}} \right] \quad (29)$$

где D_p - количество дней работы системы в году.

Если в течение года потребление запаса происходит равномерно, то годовой объем потребления определяется:

$$Q^{год} = Q_{сут} * D_p \quad (30)$$

Таким образом общие затраты за год определяются по формуле:

$$Z^{год} = Z^{год}_{тр} + Z^{год}_{хр} \quad (31)$$

где $Z^{год}_{тр}$ - транспортные затраты за год, руб;

$Z^{год}_{хр}$ - затраты на хранения за год, руб.

За год транспортные затраты:

$$Z_{mp}^{год} = Z_{mp} * N_{ц} \quad (32)$$

где Z_{mp} - транспортные затраты за цикл, руб.

Общие затраты за цикл:

$$Z^ц = Z_{mp} + Z_{xp} \quad (33)$$

где Z_{xp} - затраты на хранение груза за цикл, руб.

Транспортные затраты за цикл

$$Z_{mp} = S_{оф} + Z_{пер} + q_{зак} * S_{пр} \quad (34)$$

где $S_{оф}$ – затраты на оформления одного заказа, руб;

$Z_{пер}$ - затраты на перевозку, руб;

$S_{пр}$ – стоимость погрузки-разгрузки одной тонны груза, руб.

Затраты на перевозку грузов автомобильным транспортом при сдельной оплате за услугу определяются по формуле:

$$Z_{пер} = N * A \quad (35)$$

где A – стоимость доставки одним автомобилем, руб;

N – количество автомобилей, ед.;

Годовые затраты на хранения груза:

$$Z_{xp}^{год} = Z_{xp} * N_{ц} \quad (36)$$

Затраты на хранение за цикл определяются по формуле:

$$Z_{xp} = ((MЖЗ - Q_{сут}) * T_n + \sum_1^n (MЖЗ - Q_{сут})) * S_m \quad (37)$$

где $n = 1, 2, 3, \dots$ - дни расходования МЖЗ

S_m - стоимость хранения 1 тонны груза в сутки, руб.

Задача №2

Груз (сырье) доставляется от поставщика А потребителю Б на расстоянии 1000 км, среднетехническая скорость (V_T) автомобилей равна 40 км/ч, используемый автомобиль – КамАЗ-54112+9385, грузоподъемностью (q_{γ}) данного вида груза 15 т, при грузоподъемности (q) 20,5 т. Время на погрузку ($t_{п}$) автомобиля 0,5 ч, время погрузки равно времени разгрузки ($t_{р}$). Количество дней рабо-

ты системы (Др) - 365. Суточный объем потребления ($Q_{\text{сут}}$) равен - 90 т, при этом в системе может работать разное количество автомобилей. Стоимость доставки одним автомобилем - 60 тыс. рублей, затраты на хранения 1 тонны - 100 рублей в сутки. Максимально желаемый запас равен 200 т.

Пример расчета выполнен по формулам:

Пропускная способность погрузочно-разгрузочных постов (Q_{max}) рассчитывается по формулам (7-10), тем самым $Q_{\text{max}} = 240$ т.

В данной задаче выполняется следующее условие:

$$Q_{\text{сут}} < \text{МЖЗ} \leq Q_{\text{max}}$$

Время пополнения:

$$T_n = \left[\frac{200}{240} \right] = 1 \text{ день}$$

При данном МЖЗ пополнение происходит мгновенно за 1 день.

Время расходования МЖЗ:

$$T_p = \left[\frac{200}{90} \right] = 2 \text{ дня}$$

Размер заказываемой продукции для 1-го цикла при данном условии определяется как:

$$q_{\text{зак}} = 200 \text{ т}$$

Остаток после первого цикла:

$$Q_{\text{ост}} = 200 - 2 * 90 = 20 \text{ т}$$

Размер заказа для последующих циклов:

$$q'_{\text{зак}} = 200 - 20 = 180 \text{ т}$$

Время цикла при данном условии определяется по формуле:

$$T_{\text{ц}} = \frac{200}{90} = 2 \text{ дня}$$

В данной задаче время расходования (T_p) совпадает с временем цикла ($T_{\text{ц}}$).

Годовой объем потребления:

$$Q^{\text{год}} = 365 \cdot 90 = 32850 \text{ т}$$

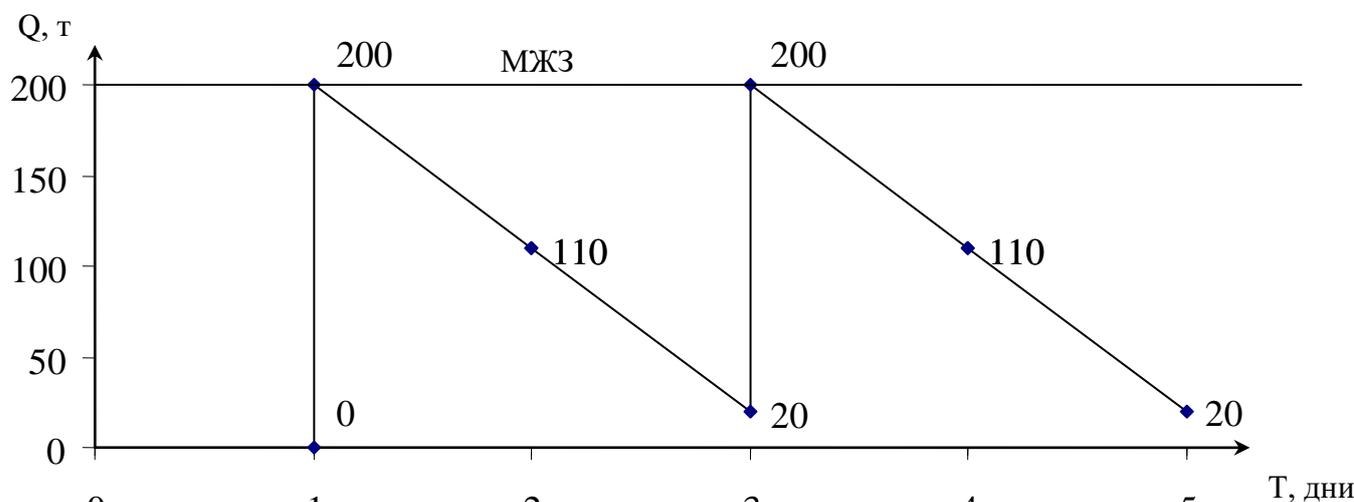


Рис. 2 - График пополнения и расходования запасов при МЖЗ = 200 т

3. Следующая ситуация, когда максимально желаемый запас (МЖЗ) больше как суточного потреблению ($Q_{\text{сут}}$), так и (Q_{max}). Выразим данную ситуацию в виде следующего условия:

$$Q_{\text{сут}} < Q_{\text{max}} < \text{МЖЗ} \quad (38)$$

Время расходования (T_p) максимально желаемого запаса (МЖЗ):

$$T_p = \left[\frac{\text{МЖЗ}}{Q_{\text{сут}}} \right], \quad (39)$$

где $[X]$ - целая часть числа X , округление производят в меньшую сторону.

Время пополнения до МЖЗ:

$$T_n = \left[\frac{\text{МЖЗ}}{Q_{\text{max}}} \right]. \quad (40)$$

При получении не целого числа, округление производят в большую сторону.

Определим максимальное количество груза, которое может пропустить система за смену:

$$Q_{\text{max}} = Z_{\text{max}} \cdot q\gamma, \quad (41)$$

где Z_{\max} - максимальное количество машинозаяздов в погрузочно-разгрузочных пунктах, ед.

Максимальное количество машинозаяздов в погрузочно-разгрузочных пунктах за смену определяется как:

$$Z_{\max} = \frac{T_p}{R}, \quad (42)$$

где T_p - время работы п-р пунктов, ч;

R - ритм работы системы, ч.

Ритм работы системы определяется:

$$R = R_{\max} \{R_n; R_v\}; \quad (43)$$

где R_n - ритм работы постов погрузки, ч;

R_v - ритм работы постов разгрузки, ч.

Ритм работы постов погрузки и разгрузки определяются по формуле:

$$R_n(v) = t_n(v) / x_n(v). \quad (44)$$

где $t_n(v)$ - время, затрачиваемое на погрузку-разгрузку, ч;

$x_n(v)$ - количество грузовых постов в погрузочных и разгрузочных пунктах.

Количество циклов за год ($N_{ц}$), определяется по формуле:

$$N_{ц} = \left[\frac{D_p}{T_{ц}} \right] \quad (45)$$

где D_p - количество дней работы системы в году.

Размер заказываемой продукции:

$$q_{\text{зак}} = T_n * Q_{\max} + \Delta q \quad (46)$$

Довозимый остаток:

$$\Delta q = MЖЗ - Q_{\text{пополн}} \quad (47)$$

Размер пополнения

$$Q_{\text{пополн}} = T_n * (Q_{\max} - Q_{\text{сут}}) \quad (48)$$