

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАФЕДРА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ И ЛОГИСТИКИ**

# **Сборник заданий по дисциплине**

**«Мультимодальные транспортные технологии»  
для студентов специальности Логистика**



Брест 2024

УДК 658

Сборник заданий по дисциплине «Мультимодальные транспортные технологии» предназначены для студентов специальности Логистика и содержат практические работы, основные графики и решения типовых задач. Использование данного сборника заданий позволит повысить качество и эффективность преподавания курса «Мультимодальные транспортные технологии», систематизировать знания, облегчить понимание проблем, изложенных в учебниках и научной литературе и сформировать умения и навыки самостоятельной работы студентов при изучении данной дисциплины.

Составитель: Еремина Л. В., к. э. н., доцент

Рецензенты: Гарчук И. М., к. э. н., доцент, заведующий кафедрой менеджмента БрГТУ

Омельянюк С. М., директор Брестского филиала ИООО «Асстра Вайсруссланд»

## Содержание

<b>Практическая работа № 1.</b>	
Выбор вида транспорта.....	4
<b>Практическая работа № 2.</b>	
Определение способа транспортировки .....	6
<b>Практическая работа № 3.</b>	
Выбор схемы транспортировки нефтепродуктов .....	9
<b>Практическая работа № 4.</b>	
Расчет оптимального числа терминалов и расстояний перевозок .....	13
<b>Практическая работа № 5.</b>	
Экономическая оценка эффективности инвестиций в развитие транспортного комплекса .....	16
<b>Литература.....</b>	<b>23</b>

## Практическая работа № 1. Выбор вида транспорта

Белорусская компания имеет сборочное предприятие в регионе Юго-Восточной Азии. Широкий ассортимент комплектующих частей регулярно отправляется из Республики Беларусь на сборочное предприятие. При этом часто возникает вопрос: как транспортировать груз – воздушным или морским транспортом (таблица 1)?

Таблица 1 – Важнейшие факторы при выборе вида транспорта

№ п/п	Наименование фактора	Единицы измерения	Морской транспорт	Воздушный транспорт
1	Фрахтовая ставка	у. е/м <sup>3</sup>	250	1154
2	Время в пути	сутки	50	10
3	Процентная ставка на запасы грузов в пути	% в год	7	7
4	Дополнительные страховые запасы на сборочном предприятии	сутки	14	–
5	Дополнительные затраты на запасы на сборочном предприятии	% в год	15	–

В рассматриваемом примере фрахтовая ставка на воздушном транспорте выше, чем на морском. Однако при воздушных перевозках продукция находится в пути не так долго, как при водных перевозках. Следовательно затраты на уплату процентов в связи с запасами в пути и страховыми запасами на складе сборочного предприятия ниже.

**Определить:** какой вид транспорта выберет компания при удельной стоимости товаров равной 5 000 у. е., 10 000 у. е., 50 000 у. е.

**Решение** (таблица 2).

Таблица 2 – Выбор вида транспорта (пример расчета)

Морской транспорт	Воздушный транспорт
<b>Удельная стоимость товаров 5 000 у. е.</b>	
$250 \text{ у. е/м}^3 + (5\,000 \text{ у. е.} * 0,07 / 365 \text{ сут.} * 50 \text{ сут.}) + (5\,000 \text{ у. е.} * 0,15 / 365 \text{ сут.} * 14 \text{ сут.}) = 250 + 48 + 29 = 327 \text{ у. е/м}^3$	$1154 \text{ у. е/м}^3 + (5\,000 \text{ у. е.} * 0,07 / 365 \text{ сут.} * 10 \text{ сут.}) = 1154 + 10 = 1164 \text{ у. е/м}^3$
<b>Удельная стоимость товаров 10 000 у. е.</b>	
$250 \text{ у. е/м}^3 + (10\,000 \text{ у. е.} * 0,07 / 365 \text{ сут.} * 50 \text{ сут.}) + (10\,000 \text{ у. е.} * 0,15 / 365 \text{ сут.} * 14 \text{ сут.}) = 250 + 96 + 58 = 404 \text{ у. е/м}^3$	$1154 \text{ у. е/м}^3 + (10\,000 \text{ у. е.} * 0,07 / 365 \text{ сут.} * 10 \text{ сут.}) = 1154 + 19 = 1173 \text{ у. е/м}^3$
<b>Удельная стоимость товаров 50 000 у. е.</b>	
$250 \text{ у. е/м}^3 + (50\,000 \text{ у. е.} * 0,07 / 365 \text{ сут.} * 50 \text{ сут.}) + (50\,000 \text{ у. е.} * 0,15 / 365 \text{ сут.} * 14 \text{ сут.}) = 250 + 479 + 288 = 1017 \text{ у. е/м}^3$	$1154 \text{ у. е/м}^3 + (50\,000 \text{ у. е.} * 0,07 / 365 \text{ сут.} * 10 \text{ сут.}) = 1154 + 96 = 1250 \text{ у. е/м}^3$

Вопрос на дополнительный балл: при какой стоимости грузов предпочтительнее будет использовать воздушный транспорт (таблица 3)?

Таблица 3 – Варианты для индивидуальных заданий

№ варианта	Морской транспорт		Воздушный транспорт		% ставка на запасы в пути	Страховые запасы на сборочном предприятии сут.	Доп. затраты на запасы на сбор. предприятии %
	фрагт	время в пути	фрагт	время в пути			
0	250	50	1154	10	7	14	15
1	251	47	1152	9	8	13	16
2	252	48	1150	8	9	12	17
3	253	49	1148	7	10	15	18
4	254	48	1146	6	11	16	19
5	255	47	1144	9	10	13	16
6	256	51	1142	8	9	12	17
7	257	52	1140	7	8	15	18
8	258	51	1138	6	9	16	19
9	259	48	1136	9	10	13	16
10	260	47	1134	8	11	12	17
11	261	49	1132	7	10	15	18
12	262	51	1130	6	9	16	19
13	263	52	1128	9	8	13	16
14	264	47	1126	8	9	12	17
15	265	48	1124	7	10	15	18
16	266	49	1122	6	11	16	19
17	267	48	1120	9	10	13	16
18	268	47	1118	8	9	12	17
19	269	51	1116	7	8	15	18
20	270	52	1114	6	9	16	19
21	271	51	1112	9	10	13	16
22	272	48	1110	8	11	12	17
23	273	47	1108	7	10	15	18
24	274	49	1106	6	9	16	19
25	275	51	1104	9	8	13	16
26	276	52	1102	8	9	12	17
27	277	47	1100	7	10	15	18
28	278	48	1098	6	11	16	19
29	279	49	1096	9	10	13	16
30	280	48	1094	8	9	12	17

## Практическая работа № 2. Определение способа транспортировки

Из пункта отправления А в пункт назначения В (рисунок 1) в течение планируемого периода необходимо перевезти  $Q_T = 100\,000$  т груза. Расстояния между пунктами приведены в таблице 1. Перевозка может осуществляться одним из трех способов:

- 1) вся транспортировка осуществляется автомобильным транспортом;
- 2) комбинируем железнодорожный и автомобильный транспорт;
- 3) комбинируем внутренний водный и автомобильный транспорт.

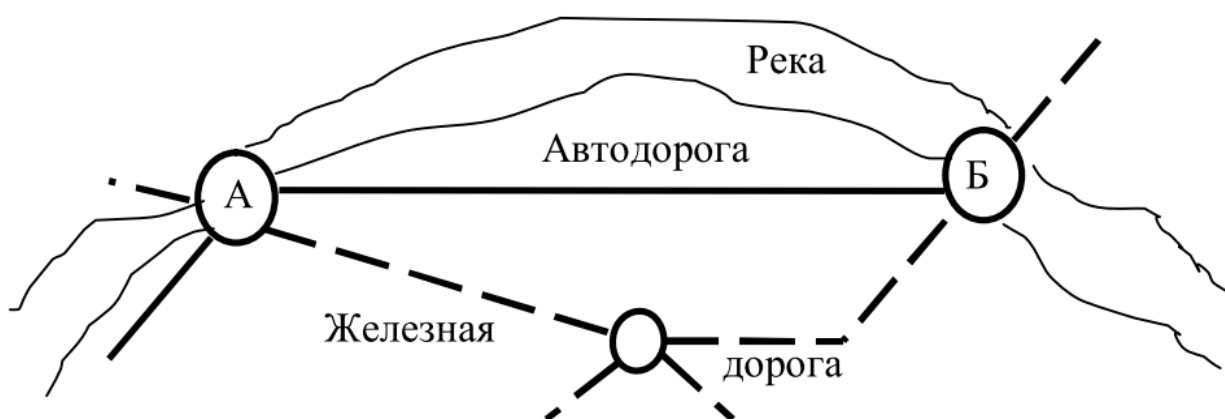


Рисунок 1 – Схема транспортных связей

Средние скорости перевозки принимаются:

- при прямой автомобильной доставке – 60 км/ч;
- при подвозе-вывозе грузов автомобильным транспортом – 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 выбрать наиболее целесообразный способ перевозки из предлагаемых и сделать выводы.

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

$$Z = S_T + \frac{P_n * F}{100}$$

$S_T$  – 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

$$S_T^a = S_M * l_M * Q_\Gamma$$

– для железнодорожного и речного транспорта

$$S_T^{ж/д(р)} = Q_\Gamma (S_n * l_n + S_M * l_M + S_B * l_B)$$

$Q_\Gamma$  – годовой объем перевозок, т;

$S_n, S_B, S_M$  – себестоимость подвоза, вывоза и транспортировки магистральным транспортом соответственно, ткм.

$l_n, l_B, l_M$  – расстояние подвоза, вывоза и транспортировки магистральным транспортом соответственно, км.

Материальные средства в обороте определяют по формуле

$$F = \frac{Q_\Gamma * C_\Gamma * t}{365}$$

$C_\Gamma$  – средняя цена одной тонны перевозимых грузов, руб.;

$t$  – среднее время доставки груза, сут.

$$t = t_\Pi + t_H + t_M + t_o + t_B = \left( \frac{l_\Pi}{V_\Pi} + t_H + \frac{l_M}{V_M} + t_o + \frac{l_B}{V_B} \right) * 0,042$$

$t_\Pi, t_B$  – время на подвоз и вывоз груза соответственно, ч;

$t_H, t_o$  – время на накопление и ожидание вывоза груза соответственно, ч;

$t_M$  – время на перемещение магистральным транспортом, ч.

Варианты для индивидуальных заданий – таблица 4.

Таблица 4 – Варианты для индивидуальных заданий

Вариант доставки	Расстояния между пунктами, км																														
	Номер варианта																														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>1) унимодальная транспортировка - автомобильный транспорт</b>																															
От двери до двери	150	250	100	300	350	60	75	120	175	130	140	210	315	370	260	190	235	325	410	360	275	205	305	290	305	350	185	255	240	215	325
<b>2) смешанная автомобильно - железнодорожная транспортировка</b>																															
Подвоз АТ	5	6	7	5	6	7	5	6	8	7	5	6	7	5	6	7	5	6	8	7	5	6	7	5	6	7	5	6	8	7	6
Транспортировка по Ж/Д	170	275	150	312	380	75	100	150	200	160	180	250	340	380	300	210	250	350	450	390	280	215	310	300	320	380	200	270	260	230	350
Вывоз АТ	4	5	7	6	5	8	4	8	6	5	4	5	7	6	5	8	4	8	6	5	4	5	7	6	5	8	4	8	6	5	4
<b>3) смешанная автомобильно-речная транспортировка</b>																															
Подвоз АТ	5	4	6	10	15	5	10	8	10	5	5	4	6	10	15	5	10	8	10	5	5	4	6	10	15	5	10	8	10	5	7
Транспортировка по реке	165	270	130	320	385	95	110	160	210	140	165	270	360	400	275	200	240	370	420	380	290	210	315	305	310	390	205	280	250	245	370
Вывоз АТ	6	7	8	5	6	8	4	3	5	7	6	7	8	5	6	8	4	3	5	7	6	7	8	5	6	8	4	3	5	7	4
Средняя цена 1т груза	2000	2200	2500	3000	4000	1000	1500	6000	5000	7000	3500	4500	2300	3300	4700	4300	5500	5700	5200	6300	2100	5100	5800	4600	3400	5400	6400	6500	1900	2700	2900
Норма прибыли на инвестированный капитал, %	7,5	7	7,2	7,4	7,6	7,8	7,3	8	8,2	8,4	8,6	8,8	9	9,2	9,4	9,6	9,8	7,3	7,5	7,7	8,3	8,5	8,7	9,3	9,5	9,7	8,1	9,1	7,1	7,9	8,9



### Практическая работа № 3. Выбор схемы транспортировки нефтепродуктов

Фирма N, занимающаяся организацией и осуществлением экспедирования перевозок экспортных, импортных и транзитных грузов, заключила контракт на доставку 21 000 тонн нефтепродуктов от Ачинского нефтеперерабатывающего завода на новую нефтебазу, построенную на территории Монголии, в городе Тэс-Сомон. Сеть железных и автомобильных дорог в регионе, схема расположения автомобильного транспорта предприятия, перевалочных нефтебаз получателя представлены на рисунке 2.

**СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ,  
ПЕРЕВАЛОЧНЫХ НЕФТЕБАЗ И НЕФТЕБАЗ ПОЛУЧАТЕЛЯ**

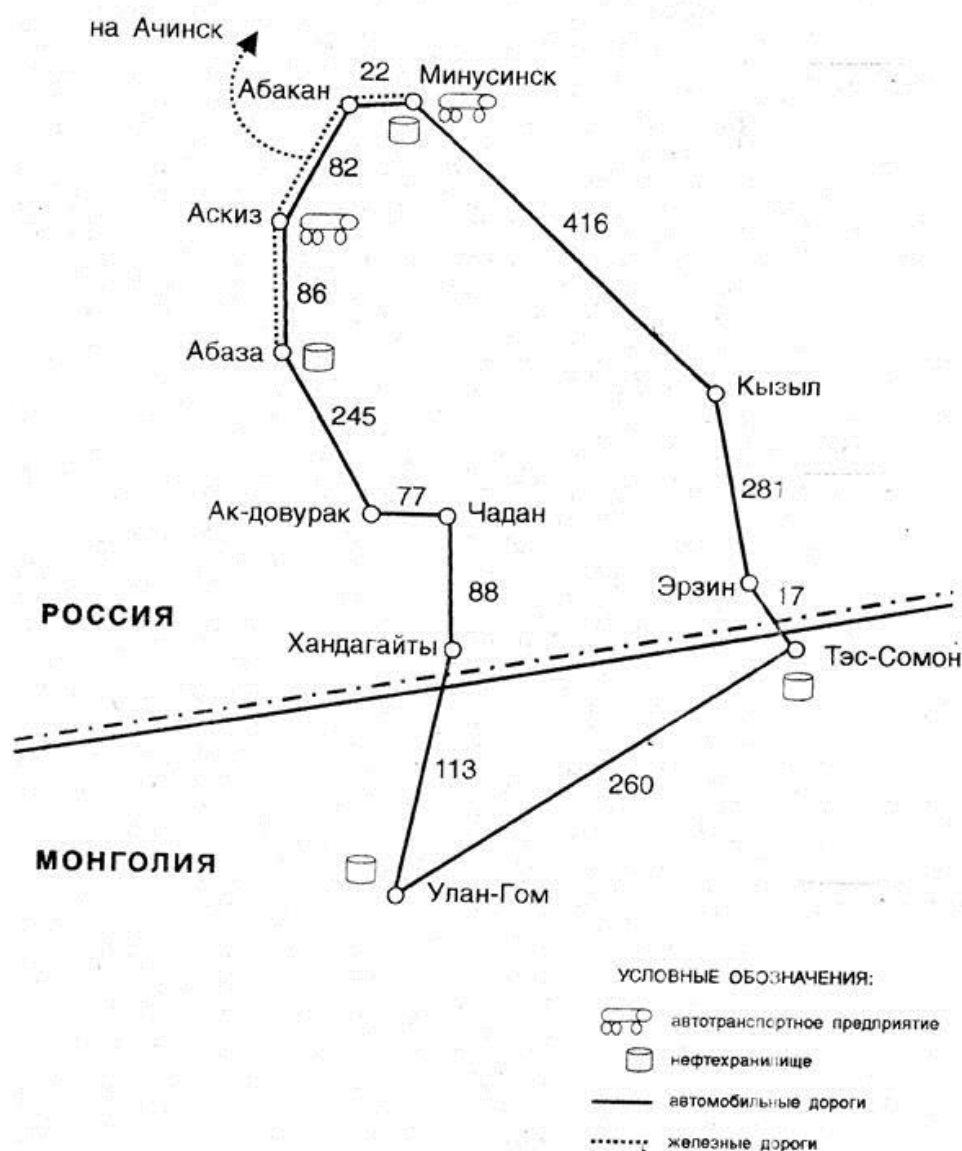


Рисунок 2 – Схема расположения объектов

Расстояния между объектами выражены в километрах и представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Расстояния между объектами

№ п/п	1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11
Расстояние, км	22	80		87	240	80	88	114	261	18	276	413

Транспортировка осуществляется в 2 этапа.

1. Железнодорожным транспортом от Ачинска до нефтебаз Минусинска или Абазы. Стоимость доставки нефтепродуктов по железной дороге от Ачинского НПЗ до нефтебаз является одинаковой, на расчеты не влияет, поэтому не учитывается.

2. 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, отвечающих требованиям, предъявляемым к международным автомобильным перевозкам в городе Минусинске и в городе Аскизе.

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

В регионе установлен регулярно действующий маршрут. Нефтепродукты по железной дороге доставляются в нефтебазу Абазы. Далее на участке Абазы – Улан-Гом перевозка осуществляется силами Аскизского АТП. На участке Улан-Гом –Тэс-Со – 21000 тонн нефтепродуктов до Тэс-Сомона по базовому варианту составляет 1 321 460 \$.

Необходимо выбрать оптимальную схему транспортировки нефтепродуктов, используя в качестве критерия минимум полных затрат. Возможные варианты схем транспортировки приведены в таблице 6.

Тарифы на транспортировку Аскизского и Минусинского АПТ представлены в таблице 7.

Тарифная стоимость перевалки у Абазинкой и Минусинской нефтебазы представлены в таблице 8.

Таблица 6 – Варианты схем транспортировки нефтепродуктов

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

Таблица 7 – Тарифы на транспортировку нефтепродуктов

Перевозчик	Единица измерения	Размер тарифа
Аскизское АТП	\$/т	0,06
Минусинское АТП	\$/т	0,064

Таблица 8 – Тарифная стоимость перевалки нефтепродуктов

Нефтебаза	Единица измерения	Размер тарифа
Абазинская	\$/т	7
Минусинская	\$/т	10

Пользуясь данными, рассчитать стоимость транспортировки (Стр) нефтепродуктов по каждому из вариантов.

Внутренний тариф на перевозку в Монголии – 0,09 \$/ткм. Рассчитать стоимость подачи транспортных средств под погрузку (Сп). Тариф на подачу к месту погрузки Тп = 0,2 \$/ткм

Стоимость подачи определяется по формуле

$$C_{п} = T_{п} * N * L,$$

где L – расстояние между АТП и нефтебазой;

N – количество рейсов, необходимое для выполнения заданного объема перевозок.

$$N = Q/q,$$

где Q – общий объем перевозок;

Q – грузоподъемность автомобиля, принимается из расчета средней грузоподъемности автопоезда 15 тонн.

Рассчитать стоимость перевалки продуктов на нефтебазах, а также полные затраты по все трем вариантам, расчеты внести в таблицу (таблица 9).

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

Сопоставить размер затрат по оптимальному варианту с базовым вариантом транспортировки, сделать вывод.

Таблица 9 – Расчет полных затрат по схемам транспортировки нефтепродуктов

№ п/п	Наименование показателя	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	Стоимость транспортировки нефтепродуктов	1 151 010 \$	890 820 \$	950 208 \$
2	Стоимость подачи транспорта под погрузку	24 360 \$	28 560 \$	0 \$
3	Стоимость перевалки нефтепродуктов на нефтебазах	147 000 \$	210 000 \$	210 000 \$
Итого:		1 322 370 \$	1 129 380 \$	1 160 208 \$

Вывод.

Критерию минимума полных затрат отвечает второй вариант схем транспортировки нефтепродуктов, поэтому именно его необходимо выбрать для реализации. Также в пользу второго варианта говорит тот факт, что он дешевле базового варианта на 192 080 \$.

Варианты для индивидуальных заданий – см. таблицу 10.

Таблица 10 – Варианты для индивидуальных заданий

№ п/п	Участки маршрута	Протяженность участков в км по вариантам																														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Минусинск - Кызыл	416	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	422	401	404	410	418
2	Кызыл - Эрзин	281	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	280	262	265	272	279
3	Эрзин - Тэс-Сомон	17	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	17	16	15	17	12	16	12	19
4	Тэс-Сомон - Улан-Гом	260	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	260	243	247	254	261
5	Улан-Гом - Хандагайты	113	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	115	104	108	115	122
6	Хандагайты - Чадан	88	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	82	83	84	85	86	87	88	89	90	90	85	89	82	89
7	Чадан - Ак-Довурак	77	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	80	81	82	83	80	73	77	84	83
8	Ак-Довурак - Абаза	245	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	246	227	231	238	246
9	Абаза - Аскиз	86	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	85	84	88	85	84
10	Аскиз - Абакан	82	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	77	78	79	80	80	81	85	92	85
11	Абакан - Минусинск	22	18	19	20	21	22	23	24	25	26	18	19	20	21	22	23	24	25	26	20	21	22	23	24	25	26	20	19	23	21	20

## Практическая работа № 4.

### Расчет оптимального числа терминалов и расстояний перевозок

Число терминалов должно обеспечить максимально возможное сокращение сквозных маршрутов перевозки. При сквозной технологии перевозки осуществляются «от двери грузоотправителя до двери грузополучателя» одним автомобилем.

Территория любой области разбита на определенное число административных районов, которые включают в себя  $n$  городов и населенных пунктов. Сеть автомобильных дорог связывает практически все районы города и населенные пункты. Поэтому между любыми из этих пунктов возможны перевозки грузов подвижным составом автомобильного транспорта. Такая перевозка грузов между двумя пунктами называется возможной автотранспортной связью.

Общее число возможных автотранспортных связей в области зависит от числа пунктов  $n$ , обслуживаемых транспортом:

$$N_a = \frac{n * (n - 1)}{2}.$$

Терминальная технология перевозок грузов позволяет значительно уменьшить общее число междугородних автотранспортных связей и значительно повысить их грузонапряженность, под которой понимается отношение общего объема  $Q$  к числу возможных автотранспортных связей:

$$N_r = \frac{Q}{N_a}.$$

При выполнении перевозок грузов через терминальную систему общее число автотранспортных связей определяется суммой числа меж терминальных связей и связей между терминалами и клиентурой при осуществлении подвозо-развозочных операций:

$$N_T = \frac{K * (K - 1)}{2} + \frac{n * (n - K)}{2K},$$

$$K = \sqrt[3]{\frac{n^2}{2}},$$

где  $K$  – число терминалов.

Для любой области существует оптимальное число терминалов, которое обеспечивает минимальное число автотранспортных связей и максимальную их

грузонапряженность. Среднее расстояние межтерминальных перевозок в системе определяется по формуле

$$L_{MT} = \frac{P}{Q},$$

где  $P$  и  $Q$  – соответственно, грузооборот и объем перевозок в регионе за последний отчетный период.

Ожидаемое среднее расстояние  $l$  подвоза-развоза грузов на терминалы для региона:

$$l = 0,282 \sqrt{\frac{S}{K * R}},$$

где  $S$  – площадь региона, км<sup>2</sup>;

$K$  – оптимальное число терминалов в регионе;

$R$  – коэффициент развития дорожной сети, равный доле площади региона, которая может обслуживаться автотранспортом.  $R$  изменяется от 0 (для региона, где автодороги отсутствуют) до 1 (для региона, вся площадь которого покрыта сетью автодорог).

Задание: рассчитать все представленные показатели по исходным данным (таблица 11).

Таблица 11 – Варианты для индивидуальных заданий

Показатель	Вариант														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Число пунктов, обслуживаемых транспортом	70	90	84	76	85	90	95	86	83	79	69	89	95	86	100
Объем перевозок в области, млн т	20	29	26	28	29	35	34	38	40	26	33	30	44	46	42
Грузооборот в области, млн ткм	190	480	490	460	500	530	560	540	520	600	580	590	710	720	700
Площадь региона, тыс.км <sup>2</sup>	150	180	195	210	260	350	340	260	280	340	380	290	370	280	360
Коэффициент развития дорожной сети	0,64	0,6	0,65	0,69	0,67	0,7	0,69	0,68	0,65	0,64	0,63	0,68	0,71	0,72	0,7

Показатель	Вариант														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Число пунктов, обслуживаемых транспортом	90	85	75	96	54	85	86	79	84	79	89	96	95	94	85
Объем перевозок в области, млн т	30	40	45	35	65	55	46	48	59	65	64	36	58	65	55
Грузооборот в области, млн ткм	420	610	700	530	830	740	490	560	740	900	820	645	735	694	599
Площадь региона, тыс.км <sup>2</sup>	80	110	75	85	86	69	98	78	87	56	54	64	58	59	60
Коэффициент развития дорожной сети	0,64	0,62	0,63	0,61	0,67	0,68	0,69	0,7	0,71	0,69	0,68	0,67	0,66	0,65	0,64

**Практическая работа № 5.**  
**Экономическая оценка эффективности инвестиций**  
**в развитие транспортного комплекса**

Транспортный комплекс (ТК) региона осуществляет доставку продукции потребителям в среднем количестве 5 млн т, в том числе:

- железнодорожным транспортом (Ж/Д) – 2,8 млн т;
- автомобильным транспортом (А/Т) – 2 млн т;
- воздушным транспортом (В/Т) – 200 тыс. т.

Требуется определить изменение основных показателей работы различных видов транспорта в зависимости от капитальных вложений, рассчитав:

- грузооборот;
- доходы;
- фондоотдачу;
- рентабельность;
- прибыль;
- производительность труда;
- численность работников;
- себестоимость перевозок.

Период до инвестирования принимаем за базовый, а после инвестирования – за плановый.

Исходные данные для решения – таблица 12.

Таблица 12 – Исходные данные для решения

№ п/п	Показатель	Ж/Д	А/Т	В/Т	ТК
1	Средняя дальность перевозок, км	400	200	600	400
2	Основные производственные фонды, млн руб.	620	900	3300	4820
3	Оборотные фонды, млн.руб.	100	140	600	840
4	Численность работников	1500	900	600	3000
5	Эксплуатационные расходы, в том числе накладные, тыс. руб.	26 000 10 400	29 000 8 700	11 700 2 340	66 700 21 440
6	Удельный вес условно-постоянных расходов, % от общей суммы эксплуатационных расходов	40	30	20	30
7	Доля работников, зависящих от объема работ, %	60	70	80	70
8	Доходная ставка, коп. на 1 ткм	8	12	22	14
9	Финансовые инвестиции, млн руб., в основные производственные фонды в оборотные средства	–	–	–	108 20
10	Прирост объема перевозок за счет дополнительных инвестиций, тыс. т	320	120	120	–

### 1. Расчет грузооборота

Грузооборот – это произведение перевозимых грузотонн на среднюю дальность пути следования, выражается в тонно-километрах. Исходя из него



в дальнейшем определяется общий доход от перевозок, так как доход приносит каждый километр по пути транспортировки груза.

Грузооборот определяют по формуле

$$Гр = V_{пер} * \bar{l}$$

#### Грузооборот по ж/д транспорту

До инвестирования	После инвестирования
$Гр = 2,8 \text{ млн т} * 400 \text{ км} = 1\,120 \text{ млн ткм}$	$Гр = 3,12 \text{ млн т} * 400 \text{ км} = 1\,248 \text{ млн ткм}$

#### Грузооборот по автомобильному транспорту

До инвестирования	После инвестирования
$Гр = 2 \text{ млн т} * 200 \text{ км} = 400 \text{ млн ткм}$	$Гр = 2,12 \text{ млн т} * 200 \text{ км} = 424 \text{ млн ткм}$

#### Грузооборот по воздушному транспорту

До инвестирования	После инвестирования
$Гр = 0,2 \text{ млн. т.} * 600 \text{ км} = 120 \text{ млн. ткм}$	$Гр = 0,32 \text{ млн. т.} * 600 \text{ км} = 192 \text{ млн. ткм}$

#### Грузооборот по всему ТК

До инвестирования	После ж/д	После ин. в А/Т = после ин. в возд.
$Гр = 5 * 400 = 2000$	$Гр = 5,32 * 400 = 2128$	$Гр = 5,12 * 400 = 2048 \text{ млн ткм}$

## 2. Расчет доходов по видам транспорта

Определим, какой доход приносит каждый километр по пути транспортировки грузов, применив ранее рассчитанный показатель грузооборота.

$$Д = Д_{ставка} * Гр,$$

где Д – доход предприятия [руб];

$Д_{ставка}$  – доходная ставка, установленная предприятием в денежных единицах на каждый тонно-километр [руб/ткм];

Гр – грузооборот предприятия [ткм].

#### Доход по ж/д транспорту

До инвестирования	После инвестирования
$Д_{баз} = 0,08 \text{ руб/ткм} * 1\,120 \text{ млн ткм} = 89,6 \text{ млн руб.}$	$Д_{пл} = 0,08 \text{ руб/ткм} * 1\,248 \text{ млн ткм} = 99,84 \text{ млн руб.}$

#### Доход по автомобильному транспорту

До инвестирования	После инвестирования
$Д_{баз} = 0,12 \text{ руб/ткм} * 400 \text{ млн ткм} = 48 \text{ млн руб.}$	$Д_{пл} = 0,12 \text{ руб/ткм} * 424 \text{ млн ткм} = 50,88 \text{ млн руб.}$

### Доход по воздушному транспорту

До инвестирования	После инвестирования
$D_{\text{баз}} = 0,22 \text{ руб/ткм} * 120 \text{ млн ткм} = 26,4 \text{ млн руб.}$	$D_{\text{пл}} = 0,22 \text{ руб/ткм} * 192 \text{ млн ткм} = 42,24 \text{ млн руб.}$

### Доход по всему ТК

До инвестирования	После ж/д	После ин. в А/Г = после ин. в В/Г
$D_{\text{баз}} = 0,14 \text{ руб/ткм} * 2000 \text{ млн ткм} = 280$	$D_{\text{пл}} = 0,14 * 2128 = 297,92 \text{ млн руб.}$	$D_{\text{пл}} = 0,14 * 2048 = 286,72 \text{ млн руб.}$

## 3. Определение фондоотдачи

**Фондоотдача** – обобщающий показатель использования всей совокупности основных средств. Чем он выше, тем более эффективно они используются, низкий свидетельствует о недостаточном объеме продаж или о слишком высоком уровне капитальных вложений. Комплекс мероприятий по повышению фондоотдачи должен обеспечивать рост объемов производства за счет более полного использования внутрихозяйственных резервов, машин и оборудования, повышения их сменности и производительности, ликвидации простоев, сокращения сроков освоения производственных мощностей.

### Рассмотрим основные типы фондов предприятия.

**1. Основные фонды** – обслуживают производство в течение длительного времени, сохраняя при этом свою натуральную форму. Стоимость основных фондов входит в затраты производства постепенно, частями, по мере износа этих фондов. В состав основных фондов транспортных предприятий входят: здания, сооружения, оборудование, подвижной состав, инструмент и инвентарь длительного пользования.

Во время производственного процесса – перевозок грузов или пассажиров – основные фонды изнашиваются. Стоимость износа основных фондов включается в себестоимость перевозок и возмещается в денежной форме в результате реализации перевозок, т. е. в форме выручки за транспортные услуги.

Основные фонды транспорта можно разделить на **производственные** (здания, сооружения, подвижной состав, оборудование и др.) и **непроизводственные** (жилые здания, лечебные учреждения, коммунальные предприятия и другие фонды, необходимые для обслуживания жилищных и культурно-бытовых нужд работников транспорта).

**2. Оборотные фонды** – это часть производственных фондов предприятия, полностью потребляется во время одного производственного цикла, изменяя свою натуральную форму, размеры и особенности, и переносит свою стоимость на стоимость выпускаемой продукции сразу и в полном объеме.

### К оборотным фондам относятся:

- производственные запасы;
- незавершенное производство.

**Производственные запасы** включают сырье, топливо, запасные части, смазочные и другие материалы, предназначенные для производства продукции, выполнения работ, предоставления услуг, и т. д. Производственные запасы составляют большую часть оборотных фондов производственного предприятия.

**Незавершенное производство** – это предметы труда, обработка или переработка которых на предприятии еще не завершена. Они находятся непосредственно на рабочих местах в производственных цехах или в процессе транспортировки от одного производственного подразделения к другому.

**3. Фондами обращения** называются оборотные средства, функционирующие в сфере обращения. **К фондам обращения относятся:**

– **товары** – это материальные ценности, приобретенные и сохраняемые предприятием для их последующей перепродажи;

– **готовая продукция** – это изделия предприятия, обработка которых закончена, они прошли испытания и отвечают техническим условиям и стандартам;

– **денежные средства предприятия** – это часть оборотных средств предприятия, которые не принимают непосредственного участия в производственном процессе, но используется для создания необходимых ему материальных ресурсов: материалов, сырья, запасных частей и т. д.

Фондоотдача – это отношение дохода к стоимости основных фондов или средств.

$$\Phi = \frac{Д}{C_{\text{осн.фондов}}}$$

где Д – годовой доход;

$C_{\text{осн.фондов}}$  – стоимость основных фондов.

#### Фондоотдача по ж/д транспорту

До инвестирования	После инвестирования
$\Phi_{\text{баз}} = 89,6 \text{ млн руб}/620 \text{ млн руб.} = 0,14$	$\Phi_{\text{пл}} = 99,84 \text{ млн руб.}$

#### Фондоотдача по автомобильному транспорту

До инвестирования	После инвестирования
$D_{\text{баз}} = 0,12 \text{ руб/ткм} * 400 \text{ млн ткм} = 48 \text{ млн руб.}$	$D_{\text{пл}} = 0,12 \text{ руб/ткм} * 424 \text{ млн ткм} = 50,88 \text{ млн руб.}$

#### Фондоотдача по воздушному транспорту

До инвестирования	После инвестирования
$D_{\text{баз}} = 0,22 \text{ руб/ткм} * 120 \text{ млн ткм} = 26,4 \text{ млн руб.}$	$D_{\text{пл}} = 0,22 \text{ руб/ткм} * 192 \text{ млн ткм} = 42,24 \text{ млн руб.}$

#### Фондоотдача по всему ТК

До инвестирования	После ж/д	После ин. в А/Т = после ин. в В/Т
$D_{\text{баз}} = 0,14 \text{ руб/ткм} * 2000 \text{ млн ткм} = 280$	$D_{\text{пл}} = 0,14 * 2128 = 297,92 \text{ млн руб.}$	$D_{\text{пл}} = 0,14 * 2048 = 286,72 \text{ млн руб.}$

#### 4. Расчет прибыли

Прибыль – это тот остаток средств, который определяется разностью полученных доходов хозяйственной структуры и общей суммы произведенных затрат (эксплуатационных расходов). Определим базовую прибыль по формуле

$$П_{\text{баз}} = Д_{\text{баз}} - Э_{\text{баз}}.$$

Для определения плановой прибыли нам необходимо найти плановые эксплуатационные расходы.

$$Э_{\text{пл}} = Р_{\text{пост}} + (Э_{\text{баз}} - Р_{\text{пост}}) * К_{\text{роста}},$$

$$Р_{\text{пост}} = Э_{\text{баз}} * К_{\text{п.расх}},$$

$$К_{\text{п.расх}} = \frac{\text{уд. вес пост. расх. от базовых}}{100},$$

$$К_{\text{роста}} = \frac{Гр_{\text{пл}}}{Гр_{\text{баз}}}.$$

$Э_{\text{баз}}$  – эксплуатационные расходы базовые (общие);

$Э_{\text{пл}}$  – эксплуатационные расходы плановые;

$Р_{\text{пост}}$  – расходы постоянные;

$К_{\text{роста}}$  – показатель роста грузооборота в плановом периоде по отношению к базовому;

$К_{\text{п.расх}}$  – коэффициент постоянных расходов от общей суммы расходов предприятия.

Рассчитаем коэффициент роста по всем видам транспорта и транспортному комплексу в целом после инвестирования.

$К_{\text{роста}}$ по ж/д транспорту	$К_{\text{роста}} = 1248 \text{ млн ткм} / 1120 \text{ млн ткм} = 1,11$
$К_{\text{роста}}$ по а/т транспорту	$К_{\text{роста}} = 424 \text{ млн ткм} / 400 \text{ млн ткм} = 1,06$
$К_{\text{роста}}$ по в/т транспорту	$К_{\text{роста}} = 192 \text{ млн ткм} / 120 \text{ млн ткм} = 1,6$
$К_{\text{роста}}$ по ТК после инвест. в ж/д	$К_{\text{роста}} = 2128 \text{ млн ткм} / 2000 \text{ млн ткм} = 1,06$
$К_{\text{роста}}$ по ТК после инвест. в а/т и в/т	$К_{\text{роста}} = 2048 \text{ млн ткм} / 2000 \text{ млн ткм} = 1,02$

Определим условно-постоянные расходы по видам транспорта.

$Р_{\text{пост}}$ по ж/д транспорту	$Р_{\text{пост}} = 26 \text{ млн руб.} * 0,4 = 10,4 \text{ млн руб.}$
$Р_{\text{пост}}$ по а/т транспорту	$Р_{\text{пост}} = 29 \text{ млн руб.} * 0,3 = 8,7 \text{ млн руб.}$
$Р_{\text{пост}}$ по в/т транспорту	$Р_{\text{пост}} = 11,7 \text{ млн руб.} * 0,2 = 2,34 \text{ млн руб.}$
$Р_{\text{пост}}$ по ТК	$Р_{\text{пост}} = 66,7 \text{ млн руб.} * 0,3 = 20,01 \text{ млн руб.}$

Рассчитаем расходы транспортного комплекса в планируемом периоде:

$\Theta_{\text{пл}}$ по ж/д	$\Theta_{\text{пл}} = 10,4 \text{ млн руб.} + (26 \text{ млн руб.} - 10,4 \text{ млн руб.}) * 1,11 = 27,7 \text{ млн руб.}$
$\Theta_{\text{пл}}$ по а/т	$\Theta_{\text{пл}} = 8,7 + (29 - 8,7) * 1,06 = 30,22 \text{ млн руб.}$
$\Theta_{\text{пл}}$ по в/т	$\Theta_{\text{пл}} = 2,34 + (11,7 - 2,34) * 1,6 = 17,32 \text{ млн руб.}$
$\Theta_{\text{пл}}$ по ТК (ж/д)	$\Theta_{\text{пл}} = 20,01 + (66,7 - 20,01) * 1,06 = 69,5 \text{ млн руб.}$
$\Theta_{\text{пл}}$ по ТК а/т, в/т	$\Theta_{\text{пл}} = 20,01 + (66,7 - 20,01) * 1,02 = 67,63 \text{ млн руб.}$

Теперь у нас есть все необходимые данные для расчета базовой и плановой прибыли по видам транспорта и для ТК в целом.

До инвестирования	После инвестирования
Прибыль по ж/д транспорту	
$\Pi_{\text{баз}} = 89,6 - 26 = 63,6 \text{ млн руб.}$	$\Pi_{\text{пл}} = 99,84 - 27,7 = 72,14 \text{ млн руб.}$
Прибыль по а/т транспорту	
$\Pi_{\text{баз}} = 48 - 29 = 19 \text{ млн руб.}$	$\Pi_{\text{пл}} = 50,88 - 30,22 = 20,66 \text{ млн руб.}$
Прибыль по в/т транспорту	
$\Pi_{\text{баз}} = 26,4 - 11,7 = 14,7 \text{ млн руб.}$	$\Pi_{\text{пл}} = 42,24 - 17,32 = 24,92 \text{ млн руб.}$
Прибыль по ТК базовая	
$\Pi_{\text{баз}} = 280 - 66,7 = 213,3 \text{ млн руб.}$	
Прибыль по ТК плановая, после инвестирования в ж/д	
$\Pi_{\text{пл}} = 297,92 - 69,5 = 228,42 \text{ млн руб.}$	
Прибыль по ТК плановая, после инвестирования в а/т, в/т	
$\Pi_{\text{пл}} = 286,72 - 67,63 = 219,09 \text{ млн руб.}$	

## 5. Определение рентабельности

**Рентабельность** – это относительная величина, характеризующая эффективность применения в производстве ресурсов овеществленного труда или издержек производства. Предприятие, осуществляющее хозяйственную деятельность, заинтересовано не только в получении максимальной прибыли, но и в эффективном использовании вложенных в производство средств. Рентабельность активов определяется по формуле

$$r = \frac{\Pi}{\text{основные фонды} + \text{оборотные фонды}}$$

## 6. Расчет численности работников в планируемом периоде

Рассмотрим численность работников транспортного комплекса после инвестирования капитала, воспользовавшись формулой

$$\text{Ч}_{\text{пл}} = \text{Ч}_{\text{баз}} * \text{Д}_р * \text{К}_{\text{роста}} + \text{Ч}_{\text{баз}} * (1 - \text{Д}_р)$$

$\text{Ч}_{\text{баз}}$  – базовая численность работников;

$\text{Д}_р$  – доля работников, зависящих от объема работ.

## **7. Изменение уровня производительности труда**

**Производительность труда (А)** – это средний объем труда или выработка на одного рабочего; общий объем продукции, деленный на количество затраченных на его производство трудовых ресурсов.

Рассчитаем производительность труда в двух видах:

- а) в стоимостном выражении (отношение дохода к численности рабочих);
- б) в натуральном выражении (отношение грузооборота к численности рабочих).

## **8. Расчет себестоимости перевозок**

**Себестоимость перевозок (S)** – это расходы, которые затрачивает транспортный комплекс на каждый тоннокилометр. Определяется себестоимость как отношение эксплуатационных расходов к грузообороту.

## Литература

1. Волгин, В. В. Логистика хранения товаров: практическое пособие / В. В. Волгин – М. : Дашков и Ко, 2015. – 368 с.
2. Гаджинский, А. М. Практикум по логистике. – М. : Дашков и Ко, 2015. – 320 с.
3. Еремина, Л. В. Международные автомобильные перевозки: учебное пособие / Л. В. Еремина. – Российский гос. строит. ун-т. – Ростов н/Д, 2013. – 236 с.
4. Логистика: тренинг и практикум: учебное пособие / Б. А. Аникин [и др.]; под ред. Б. А. Аникина, Т. А. Родкиной. – М. : Проспект, 2015. – 448 с.
5. Мочалин, С. М. Практикум по логистике / С. М. Мочалин, Е. О. Чебакова. – Омск : СибАДИ, 2004. – 90 с.
6. Миротин, Л. Б. Логистика в автомобильном транспорте: практикум / Л. Б. Миротин, Е. А. Лебедев. – Ростов н/Д : Феникс, 2015. – 237 с.
7. Неруш, Ю. М. Логистика. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата / Ю. М. Неруш, А. Ю. Неруш. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2015. – 221 с.

Учебное издание

**Составитель:**

*Ерёмина Любовь Валериевна*

# **Сборник заданий по дисциплине**

**«Мультимодальные транспортные технологии»  
для студентов специальности Логистика**

Ответственный за выпуск: Ерёмина Л. В.

Редактор: Винник Н. С.

Компьютерная вёрстка: Северянина А. Г., Соколюк А. П.

Корректор: Северянина А. Г.

---

Подписано в печать 06.09.2024 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага «Performer».  
Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 1,4. Уч. изд. л. 1,5. Заказ № 910. Тираж 30 экз.  
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный  
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1569 от 16.10.2017 г.