

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Менеджмент»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению контрольной работы
на тему: «Оптимизация технологии физического перемещения
материально-технических ресурсов (общая задача логистики)»
по дисциплине «Логистика»
для студентов заочной формы обучения

М и н с к 2 0 0 4

УДК 65.9 (2) 41

В методических указаниях изложены алгоритмы решения различных экономико-математических задач, что дает возможность студентам самостоятельно выбрать необходимую методику для решения поставленных перед ними задач по совершенствованию товародвижения.

Составители:

Н.Д. Горина, А.Б. Кузьменко

Рецензенты:

доц. Г.А. Короткова, доц. В.В. Примшиц

© Горина Н.Д., Кузьменко А.Б.,
составление, 2004

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа охватывает все этапы снижения транспортных затрат при перемещении материально-технических ресурсов. Получив задание на курсовой проект, студент должен решить 3 задачи по оптимизации логистических операций материального потока.

Задача 1

Требуется провести оптимизацию размещения материально-технических ресурсов на складах. Задача на минимизацию стоимости доставки грузов, товаров на склады решается помощью алгоритма решения задачи в подразделе 3.3. Используя экономико-математические методы линейного программирования, находят оптимальный вариант закрепления поставщиков продукции за складами.

Например, имеется 3 производителя однородной продукции, 4 склада (распределительных центра – РЦ) для этой продукции и 5 потребителей продукции (см. задание).

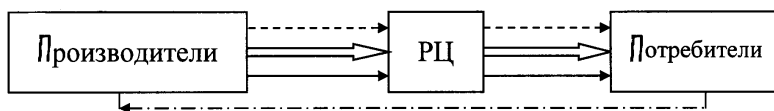
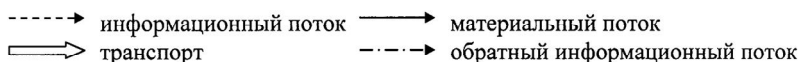


Рис. 1.1. Участники логистического процесса:



Для решения задачи требуется:

1. Составить по исходным данным матрицу и решить ее распределительным методом линейного программирования.
2. Закрепить поставщиков однородной продукции за распределительными центрами (РЦ).
3. Произвести расчет стоимости доставки и объемов поставок продукции на РЦ.
4. Произвести расчет средней стоимости доставки груза для участников логистической цепочки по следующей методике:

$$C = Q \cdot S,$$

где C – стоимость доставки в у.е.;

Q – объем продукции определенного поставщика в тоннах;

S – существующая стоимость доставки 1 т продукции для каждого поставщика.

$$\sum C = C_1 + C_2 + \dots + C_n, \text{ у.е.},$$

где $\sum C$ – общая стоимость доставки продукции,

$$C_{cp} = \frac{\sum C}{\sum Q}, \text{ у.е.},$$

где C_{cp} – средняя стоимость доставки 1 т продукции.

5. Вычертить логистическую цепочку между распределительными центрами и поставщиками продукции, исходя из оптимального варианта решенной задачи.

Задача 2

Необходимо оптимизировать технологию перемещения материально технических ресурсов.

Для решения задачи требуется:

1. По исходным данным составить матрицу размером по количеству поставщиков и потребителей однородной продукции.

2. Получить оптимальный вариант.

3. Разработать маршруты материальных потоков (см. подраздел 3.3).

4. Рассчитать маршруты (см. подраздел 3.2) по следующей методике:

1) определить время работы подвижного состава (ПС) на маршруте T_m , ч:

$$T_m = T_n - \frac{\sum l_0}{V_m}, \text{ ч},$$

де T_n – время работы ПС, ч;

$\sum l_0$ – суммарный нулевой пробег ПС, км;

V_m – техническая скорость ПС, км/ч;

2) рассчитать время движения ПС $t_{дв}$, ч:

$$t_{дв} = \frac{L_m}{V_m}, \text{ ч,}$$

где L_m – длина маршрута материального потока, км;

3) рассчитать время одного маршрута, ч:

$$t_m = t_{дв} + t_{n-p} \cdot n, \text{ ч,}$$

где t_{n-p} – время на погрузочно-разгрузочные операции, ч;

n – количество погрузок-разгрузок (заездов) на маршруте;

4) рассчитать количество ездов за смену (т.е. за время работы на маршруте):

$$Z = \frac{T_m}{t_m},$$

где T_m – время работы на маршруте, ч;

t_m – время работы на одном маршруте, ч.

5. Рассчитать коэффициент использования пробега ПС за смену и за один маршрут $\beta_{см}$, β_m :

$$\beta_{см} = \frac{\sum l_{gp}}{l_0 + l_{gp} + l_x},$$

где $\sum l_{gp}$ – суммарный груженный пробег ПС за смену, км;

l_0 – нулевой пробег автомобиля, км;

l_{gp} – груженный пробег автомобиля за смену, км;

l_x – пробег автомобиля без груза за смену, км;

$$\beta_m = \frac{l_{gp}}{l_{gp} + l_x},$$

где l_{gp} – грузный пробег автомобиля за один маршрут, км;

l_x – пробег автомобиля без груза за один маршрут, км.

6. Рассчитать потребное количество ПС (автомобилей) для выполнения заданного объема перевозок A :

$$A = \frac{\sum Q}{P_Q}$$

где $\sum Q$ – суммарный объем перевозок по одному маршруту за смену, т;

P_Q – производительность ПС, т,

$$P_Q = Z \cdot n \cdot \gamma_c \cdot q_n,$$

где Z – число ездов за смену;

n – число заездов на маршруте;

γ_c – коэффициент использования грузоподъемности ПС (берется по прейскуранту в зависимости от класса перевозимого груза);

q_n – номинальная грузоподъемность ПС (берется по технической характеристике ПС), т.

7. Определить суммарное количество ПС для заданного объема перевозок:

$$A = A_1 + A_2 + \dots + A_n,$$

где A_1 – количество ПС по первому маршруту и т.д.

Задача 3

Требуется решить задачу о назначениях. Имеется n поставщиков и n потребителей. Необходимо с максимальной производительностью в минимальные сроки выполнить доставку груза. Известно, что i -й поставщик, закрепленный за j -м потребителем, будет приносить доход

C_{ij} . Требуется так осуществить доставку продукции, чтобы максимизировать суммарный доход.

Задача решается венгерским методом (алгоритм венгерского метода см. d подраздел 3.4.3). Итогом решения является оптимальный вариант назначений.

Для решения поставленных задач необходимо использовать логистический подход в управлении материальным потоком, т.е. интегрировать отдельные участки логистического процесса в единую систему, способную быстро и экономично доставить необходимый товар (груз, продукт) в нужное место.

Сложность заключается в том, что в рамках единой системы необходимо объединить различных собственников (в нашем случае – производителя, транспорт, склады и потребителя), т.е. субъектов с различными экономическими интересами. Для этого следует заинтересовать всех участников логистического процесса путем постановки ряда задач, результатом решения которых является общая прибыль без каких-либо дополнительных вложений. Логистическая оптимизация материального потока позволяет снизить совокупные затраты на товародвижение.

Результат достигается за счет решения вышеперечисленных задач. Логистическая оптимизация процесса доведения материально-технических ресурсов до конечного потребителя предполагает наличие тесных партнерских связей между всеми участниками логистического процесса, т.е. работу на общий результат. В результате регулирования механизма экономических взаимоотношений участников возникает интегрированный совокупный сквозной материальный поток, для оптимизации которого необходимо решить экономическую, математическую и технологическую задачи.

В нашем случае участниками логистического процесса являются поставщики продукции (производители), транспорт, склады и потребители этой продукции (рис. 1.2).

В процессе оптимизации материального потока решаются следующие задачи:

- 1) задача на минимальную стоимость доставки продукции;
- 2) задача на минимум затрат при планировании технологии перевозок;
- 3) задача на минимум времени выполнения заказа при максимальной производительности.

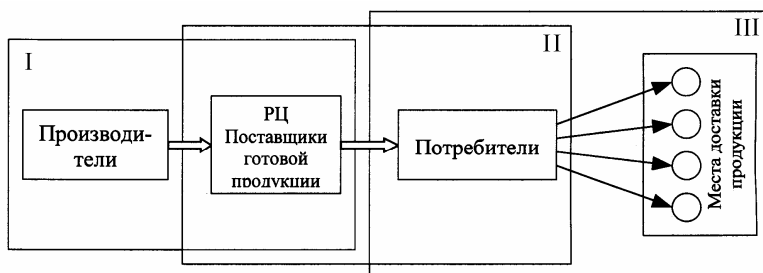


Рис. 1.2. Участники логистической цепочки и задачи, решаемые в процессе оптимизации материального потока

При решении 1-й задачи оптимизация достигается за счет оптимального закрепления производителей продукции за складами, что дает снижение средней стоимости доставки готовой продукции на склады, и каждый участник логистической цепочки получает дополнительный процент прибыли.

При решении 2-й, технологической задачи оптимизации траектории движения материального потока снижаются транспортные затраты за счет сокращения непроизводительных пробегов подвижного состава.

3-я задача дает возможность добиться максимальной производительности при минимальных затратах времени за счет оптимизации подачи ПС от складов в пункты потребления продукции.

Дополнительная прибыль при снижении совокупных транспортных затрат в данном случае происходит за счет трех факторов:

- 1) снижения средней стоимости доставки продукции от производителя на склады;
- 2) снижения непроизводительных пробегов транспорта;
- 3) сокращения времени выполнения заказа.

2. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ МАТЕРИАЛЬНОГО ПОТОКА

Задача 1

Имеются три производителя продукции (обозначаются буквой P с соответствующим индексом – P_1, P_2, P_3); четыре склада (обозначены буквой A с соответствующим индексом – A_1, A_2, A_3, A_4 ; в дальнейшем они будут выступать в роли поставщиков продук-

ции); пять потребителей готовой продукции (соответственно B_1, B_2, B_3, B_4, B_5). Имеются объемы продукции, расстояния между участниками логистической цепочки и стоимости доставки продукции.

Требуется провести оптимизацию совокупного материального потока для получения дополнительной прибыли за счет снижения затрат на каждом участке движения материального потока по логистической цепочке.

В первую очередь, необходимо закрепить производителей за распределительными центрами РЦ (складами), что даст оптимальный вариант доставки продукции, т.е. минимальную стоимость.

Существующая схема доставки продукции следующая: производитель $П_1$ доставляет продукцию на склад A_1 в объеме 150 т; производитель $П_2$ – на склад A_3 в объеме 80 т и на склад A_2 – в объеме 120 т; производитель $П_3$ – на склад A_4 в объеме 100 т. Общий объем материального потока составляет 450 т. Имеются стоимости доставки продукции до каждого склада.

Для оптимизации поставленной задачи необходимо составить матрицу и решить ее с помощью математического метода линейного программирования.

В табл. 2.1 представлен оптимальный вариант закрепления производителей за РЦ.

Для решения задачи требуется:

1. Рассчитать первоначальную (существующую) стоимость доставки продукции на склады:

$$C_{\text{сущ}} = 150 \cdot 5 + 120 \cdot 7 + 80 \cdot 9 + 100 \cdot 12 = 3510 \text{ у.е.};$$

$$C_{\text{ср}} = \frac{C_{\text{сущ}}}{Q} = \frac{3510}{450} = 7,8 \text{ у.е.}$$

2. Рассчитать оптимизированную стоимость доставки продукции:

$$C_{\text{опт}} = 130 \cdot 4 + 20 \cdot 6 + 180 \cdot 3 + 80 \cdot 4 + 30 \cdot 5 + 70 \cdot 6 = 2070 \text{ у.е.};$$

$$C_{\text{ср опт}} = \frac{2070}{450} = 4,6 \text{ у.е.}$$

Из расчета видно, что затраты доставки продукции на склады снизились на 1440 у.е., т.е. каждый производитель вместо 7,8 у.е. заплатит за 1 т 4,6 у.е.

Т а б л и ц а 2.1

Матрица оптимизации материального потока

РЦ	Производители						ΣA_i
		P_1	P_2	P_3			
		3	4	6			
A_1	0	5	4	6	130	20	150
A_2	0	3	7	8	120		120
A_3	-2	6	9	4		80	80
A_4	2	5	6	12	30	70	100
ΣP_j		150	200	100			450

Схемы доставки продукции приведены на рис. 2.1, 2.2.

$$C_{\text{суц}} = 3\,510 \text{ у.е.};$$

$$C_{\text{онм}} = 2\,070 \text{ у.е.};$$

$$C_{\text{ср}} = 7,8 \text{ у.е. за тонну груза};$$

$$C_{\text{ср онм}} = 4,6 \text{ у.е. за тонну груза};$$

$$\Delta C = C_{\text{суц}} - C_{\text{онм}} = 1440 \text{ у.е.}$$

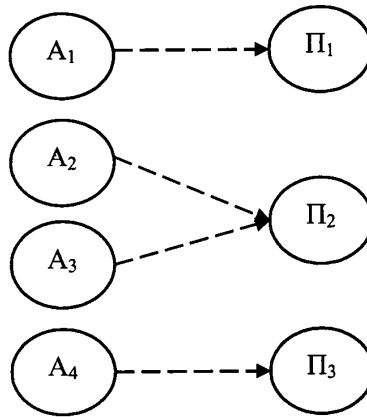


Рис. 2.1. Существующая схема доставки продукции

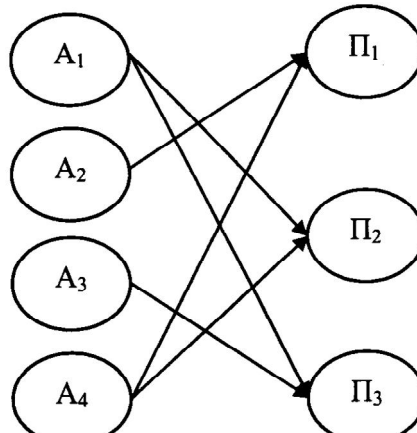


Рис. 2.2. Оптимизированная схема доставки продукции

Задача 2

Необходимо со складов (теперь они уже являются поставщиками) отправить продукцию потребителям таким образом, чтобы оптимизировать суммарные транспортные расходы.

Есть 4 поставщика продукции и 5 потребителей; имеются объемы поставок и объем потребности в продукции, расстояния между поставщиками и потребителями.

Составить транспортную задачу при условии, что поставщик A_1 должен отправить груз потребителю B_4 в размере 100 т и потребителю B_2 – 150 т; A_2 – потребителю B_1 – 120 т; A_3 – потребителю B_3 – 80 т; A_4 – потребителю B_5 – 100 т.

Составить матрицу и получить оптимальный вариант.

Т а б л и ц а 2.2

Матрица оптимального варианта материального потока

Потребители	Поставщики				ΣA_i
	A_1	A_2	A_3	A_4	
B_1	90 12	19	14	30 10	120
B_2	21	13	50 10	12	50
B_3	9	80 8	25	11	80
B_4	20	13	30 10	70 8	100
B_5	60 8	40 9	11	21	100
ΣB_j	150	120	80	100	450

Для решения задачи требуется:

1. Рассчитать непроизводительный пробег автомобиля до оптимизации:

$$l_{\text{сущ}} = \frac{W}{Q};$$

$$l_{\text{сущ}} = \frac{100 \cdot 20 + 50 \cdot 21 + 120 \cdot 12 + 80 \cdot 25 + 100 \cdot 21}{450} =$$

$$= \frac{8590}{450} = 19 \text{ км,}$$

где $l_{\text{сущ}}$ – существующий непроизводительный пробег одного автомобиля;

W – транспортная работа в ТКМ (фиктивная);

Q – объем перевозок.

2. Рассчитать непроизводительный пробег автомобиля после оптимизации:

$$l_{\text{онм}} = \frac{90 \cdot 12 + 30 \cdot 10 + 50 \cdot 10 + 80 \cdot 8 + 30 \cdot 10 + 70 \cdot 8 + 60 \cdot 8 + 40 \cdot 9}{450} =$$

$$= \frac{4220}{450} = 9,3 \text{ км};$$

$$\Delta l = l_{\text{сущ}} - l_{\text{онм}};$$

$$\Delta l = 19 - 9,3 = 9,7 \text{ км.}$$

3. Рассчитать сокращение непроизводительного пробега всех автомобилей на заданный объем материального потока:

$$\sum l_{\text{онм}} = Q \cdot l_{\text{онм}};$$

$$\sum l_{\text{онм}} = 450 \cdot 9,7 = 4365 \text{ км.}$$

Если принять стоимость пробега 1 км $S = 0,35$ у.е., то общая экономия составит

$$\mathcal{E} = S \cdot \sum l_{\text{онм}};$$

$$\mathcal{E} = 0,35 \cdot 4365 = 1527,75 \text{ у.е.}$$

4. Разработать технологию движения автомобилей с помощью метода совмещенных планов. Произвести расчет всех маршрутов. (см. подраздел 3.3).

Задача 3

Задача оптимизации движения сквозного материального потока направлена на сокращение времени выполнения объема перевозок, т.е. сокращение времени выполнения заказов при максимальной производительности транспортных средств.

Задача решается венгерским методом о назначениях (см. подраздел 3.4.3).

Если существующая производительность ПС составляет 32 т, а время выполнения заказа – 28 часов, то, решив задачу о назначениях, получаем значительное сокращение времени доставки и увеличение производительности ПС.

3. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

3.1. Построение экономико-математических моделей

В основе применения математических методов при планировании лежит создание моделей планово-экономических задач и разработка методов их оптимального решения. Экономико-математические модели являются записью планово-экономических задач в математическом виде. Построение таких моделей есть не что иное, как вполне соответствующий перевод (кодирование) задачи с языка экономики на язык математики.

Покажем это на примере. На каждую автоколонну из 100 автомобилей, направляемых для перевозки груза из района А, выделяются 1 передвижная мастерская, 2 автомобиля технической помощи и 2 мотоцикла для разъездных механиков, а из района Б на такую же автоколонну – 2 передвижные мастерские, 1 автомобиль технической помощи, а мотоциклы не выделяются. Ежедневно 1 автоколонна из пункта А вывозит 3 тыс. т груза, а из района Б – 2,5 тыс. т. Необходимо определить, какое количество автоколонн следует направить в каждый район, если имеется 1000 районов, 16 авторемонтных мастерских, 16 автомобилей технической помощи и 14 мотоциклов, чтобы обеспечить максимальный вывоз груза. Эти данные сведены в табл. 3.1.

Пример построения модели планово-экономической задачи
для обеспечения максимального вывоза груза

Показатели	Районы		Общее количество
	А	Б	
Количество ПС в одной автоколонне, ед.			
Автомобили	100	100	1000
Передвижные мастерские	1	2	16
Автомобили тех. помощи	2	1	16
Мотоциклы	2	–	14
Производительность одной автоколонны, тыс. т	3,0	2,5	

Сформулируем эту задачу в математическом виде. Для этого обозначим количество автоколонн, направляемых в район А, – X_1 , а в район Б – X_2 .

Теперь можно записать следующие неравенства:

$$\left\{ \begin{array}{l} 100 \cdot X_1 + 100 \cdot X_2 \leq 1000; \\ 1 \cdot X_1 + 2 \cdot X_2 \leq 16; \\ 2 \cdot X_1 + 1 \cdot X_2 \leq 16; \\ 2 \cdot X_1 \leq 14. \end{array} \right. \quad (3.1)$$

Эти неравенства показывают ограничения по возможности использования имеющихся ресурсов. Такими ресурсами являются автомобили, которые можно использовать в количестве не более 1000 ед., мастерские – 16, автомобили технической помощи – 16 и мотоциклы – 14. Каждое неравенство соответствует одному из используемых ресурсов, – например, первое неравенство соответствует автомобилям, второе – мастерским и т.д.

В данных неравенствах видна система взаимосвязанных факторов. Так, при решении необходимо выдержать определенные соот-

ношения: на каждые 100 автомобилей, направляемых в район А, надо иметь 1 передвижную мастерскую, 2 автомобиля технической помощи и 2 мотоцикла; в район Б – соответственно на каждые 100 автомобилей – 2 передвижные мастерские и 1 автомобиль технической помощи. Все эти соотношения можно увидеть, если рассматривать коэффициенты при неизвестных X_1 и X_2 .

Необходимо решить эту задачу таким образом, чтобы обеспечить максимальный вывоз груза, т.е. нужно максимизировать функцию $C_{max} = 3,0 \cdot X_1 + 2,5 \cdot X_2$, которая является критерием решения задачи.

Таким образом, рассматриваемый пример можно сформулировать следующим образом:

$$\left\{ \begin{array}{l} 100 \cdot X_1 + 100 \cdot X_2 \leq 1000; \\ 1 \cdot X_1 + 2 \cdot X_2 \leq 16; \\ 2 \cdot X_1 + 1 \cdot X_2 \leq 16; \\ 2 \cdot X_1 \leq 14; \end{array} \right. \quad (3.2)$$

$$C_{max} = 3,0 \cdot X_1 + 2,5 \cdot X_2; \quad (3.3)$$

$$X_1 \geq 0; X_2 \geq 0. \quad (3.4)$$

Система (3.2) показывает условия (ограничения) использования имеющихся ресурсов – автомобилей, передвижных мастерских, автомобилей технической помощи, мотоциклов; функция (3.3) определяет цель (критерий) оптимального решения данной задачи; условие (3.4) – необходимость получения неотрицательных значений переменных (неизвестных). Такая математическая запись рассматриваемой задачи и является ее экономико-математической моделью.

3.2. Решение транспортной задачи

Для решения транспортной задачи проводятся разработка и расчет маршрутов с помощью математического метода линейного программирования.

Изучается выданное задание: схема дорожной сети, класс дорог, номенклатура грузов. Из перечня грузов выбираются те, которые транс-

портируются в одно и то же время (смена, день), не требуют специальных условий перевозки и перевозятся на одном типе подвижного состава (бортовой, самосвальный, специализированный).

Выборный объем перевозок помещают в специальную таблицу – матрицу (табл. 3.2).

Т а б л и ц а 3.2

Матрица транспортной задачи

Грузополучатель	Грузоотправитель					
	A ₁	A ₂	A ₃	...	A _n	ΣA
B ₁	X ₁₁ C ₁₁	X ₁₂ C ₁₂	X ₁₃ C ₁₃	...	X _{1n} C _{1n}	B ₁
B ₂	X ₂₁ C ₂₁	X ₂₂ C ₂₂	X ₂₃ C ₂₃	...	X _{2n} C _{2n}	B ₂
B ₃	X ₃₁ C ₃₁	X ₃₂ C ₃₂	X ₃₃ C ₃₃	...	X _{3n} C _{3n}	B ₃
...
B _n	X _{m1} C _{m1}	X _{m2} C _{m2}	X _{m3} C _{m3}	...	X _{mn} C _{mn}	B _n
	A ₁	A ₂	A ₃	...	A _n	

Здесь C – расстояние между отправителями и грузополучателями;

B – количество груза, необходимое грузополучателю;

A – количество груза, находящегося в наличии у грузовладельцев;

X – общее количество груза.

Сумма X по строке должна быть равна B с соответствующим индексом, например:

$$X_{11} + X_{12} + \dots + X_{1n} = B_i \text{ (по каждой строке).}$$

То же производится и по столбцам. Например:

$$X_{11} + X_{21} + \dots + X_{b1} = A_i,$$

где A_i – грузоотправители (индекс соответствует номеру грузоотправителя);

B_i – грузополучатели (индекс соответствует номеру грузополучателя).

Необходимо помнить условие, что $\sum_1^n A = \sum_1^m B$. Если оно соблюдено, можно приступить **к решению транспортной задачи**:

1. Задача носит название «маршрутизация перевозок» и решается на минимум холостого пробега. Матрица решается распределительным методом линейного программирования.

2. Каждый ход решения производится на отдельно вычерченной матрице, причем после каждого хода подсчитывается суммарный холостой пробег автомобилей по уравнению

$$C_{11} \cdot X_{11} + C_{12} \cdot X_{12} + \dots + C_{1n} \cdot X_{1n} + C_{21} \cdot X_{21} + C_{22} \cdot X_{22} + \\ + \dots + C_{m1} \cdot X_{m1} + \dots + C_{mn} \cdot X_{mn} = C_{\text{опт.}}$$

3. После получения оптимального варианта решения приступают к разработке маршрутов методом совмещенных планов. В результате получаются рациональные кольцевые и маятниковые маршруты.

4. Выбирается автохозяйство в любом пункте транспортной сети задания с учетом минимального нулевого маршрута для пробегов.

5. На листе бумаги вычерчивается схема полученных маршрутов (формат А1).

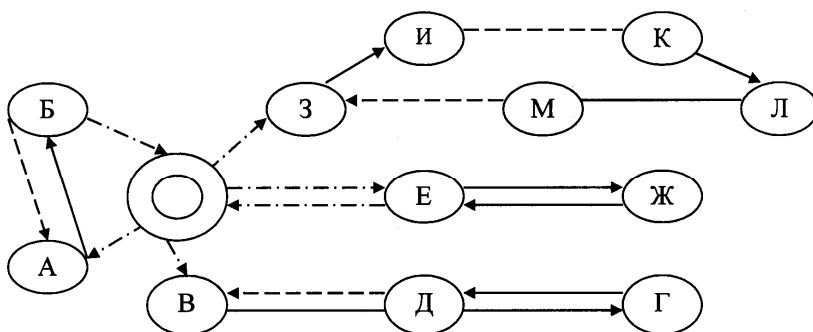


Рис. 3.1. Матрица транспортной задачи

6. Производится расчет кольцевых и маятниковых маршрутов. Для того, чтобы приступить к расчету маршрутов, необходимо вы-

брать тип и марку автомобиля, соответствующие требованиям при перевозке данного груза, и далее на основании выданного в задании класса дорог рассчитать среднюю техническую скорость работы автомобилей в данных эксплуатационных условиях.

Руководствуясь «Условиями оплаты труда работников автомобильного транспорта и шоссейных дорог», определяют скорости движения в соответствии с категорией дорог и грузоподъемностью автомобиля выбранной марки.

Для определения норм времени простоя автомобилей под погрузкой и разгрузкой в пунктах отправления и получения грузов изучаются (по выбору) средства механизации погрузочно-разгрузочных процессов у клиентов, и на основании выбранных механизмов по нормативам определяются простои подвижного состава.

Время работы подвижного состава T_n принимается для всех расчетов равным 10.

Определив все необходимые для расчета маршрутов данные (грузоподъемность автомобиля q_n , время работы T_m , норму времени на погрузку-разгрузку $t_{пр}$, среднюю техническую скорость V_T), можно приступать к расчетам маршрутов.

Т а б л и ц а 3.3

Форма расчета маршрута

Маршрут		Наименование груза и количество тонн, перевозимое по маршруту	Пробег автомашин за оборот, км		Количество ездов автомашин за смену		Пробег автомашин за смену		Коэффициент использования пробега	Количество автомашин	Примечание
от-куда	куда		с грузом	без груза	с грузом	без груза	с грузом	без груза			

3.3. Маршрутизация перевозок с помощью метода совмещенных планов

Метод совмещенных планов заключается в том, что в матрицу с полученным оптимальным планом движения подвижного состава без груза из пунктов разгрузки в пункты погрузки карандашом другого цвета заносят план перевозок (откуда, куда и сколько требуется перевезти груза в тоннах или в автомобиле-ездках). Маршруты записывают непосредственно в матрицы.

Покажем это на примере. В табл.3.4 приведена матрица с совмещенными планами. Обычным шрифтом обозначен оптимальный план движения ПС без груза, а жирным – план перевозок. В этой матрице и во всех последующих пункты разгрузки (потребители) обозначаются буквой В с индексом, показывающим номер микрорайона города, в котором размещены данный потребитель или группа потребителей. Если в одной клетке матрицы стоят два числа разного цвета, это означает, что имеет место маятниковый маршрут. Количество перевозимого по маршруту груза определяется меньшим числом.

В табл. 3.4 в клетке A_4B_6 стоят 2 числа. Они показывают, что из пункта A_4 в пункт B_6 должно быть перевезено 80 т груза, а из пункта B_6 в пункт A_4 должны проследовать автомобили без груза общей грузоподъемностью в 80 т. Таким образом, имеется маятниковый маршрут $A_4-B_6-A_4$, по которому необходимо перевезти 80 т груза (маршрут № 1, первый шаг решения).

Записав маршрут, из матрицы убирают (стирают) значения плана перевозок и оптимального плана движения подвижного состава без груза, взятые на этот маршрут.

Для нахождения кольцевого маршрута в матрице необходимо построить замкнутый контур, соблюдая следующие условия:

- 1) контур должен состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков прямой;
- 2) все вершины контура должны лежать в загруженных клетках, причем у каждой из них должны попеременно стоять значения плана перевозок груза и значения оптимального плана движения порожнего подвижного состава.

Т а б л и ц а 3.4

Матрица оптимального плана подвижного состава

№ микро-района	Вспомогательные строка	Пункты погрузки				Потребность в грузе, т
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	
	столбец	8	3	10	15	
B ₁	0	8 140	3 140	15	16	140
B ₂	-6	20 80	11	4 200	12 120	200
B ₃	-3	5 180	8	15 220	12 40	220
B ₄	-11	13 60	11	9	4 60	60
B ₅	0	16 40	6	10 20	15 20	40
B ₆	-4	9	14	17	11 80	80
Наличие груза, т		180	140	220	200	

В табл.3.5 (второй шаг решения) построен такой замкнутый контур. Он определяет маршрут A₁-B₅-A₃-B₃-A₁. Так как наименьшая загрузка клеток, входящих в контур, равна 20, на звеньях маршрута (A₁-B₅ и A₃-B₃) можно перевезти по 20 т груза. Всего на кольцевом маршруте (маршрут № 2) будет перевезено 40 т груза, так как маршрут имеет два звена. Записав маршрут, величину 20 вычитают из загрузок клеток, входящих в контур (клетки A₁B₃, A₁B₅, A₃B₃ и A₃B₅).

В табл.3.6 (третий шаг решения) замкнутый контур определяет маршрут A₃-B₃-A₄-B₂-A₃. Наименьшее значение загрузки клеток, входящих в контур, равно 40. На звеньях маршрута (A₃-B₃ и A₄-B₂) можно перевезти по 40 т груза. Всего на маршруте № 3 будет перевезено 80 т груза. Записав маршрут, загрузку соответствующих клеток уменьшают на 40.

Т а б л и ц а 3.5

№ микрорайонов	Пункты погрузки			
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
B ₁	8 140	3 140	15	16
B ₂	20	11 80	4 200	12 120
B ₃	5 180	8	15 220	12 40
B ₄	13	11 60	9	4 60
B ₅	16 40	6	10 20	15 20
B ₆	9	14	17	11

Т а б л и ц а 3.6

№ микрорайонов	Пункты погрузки			
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
1	2	3	4	5
B ₁	8 140	3 140	15	16
B ₂	20	11 80	4 200	12 120
B ₃	5 180	8	15 200	12 40
B ₄	13	11 60	9	4 60
B ₅	16 40	6	10 20	15 20
B ₆	9	14	17	11

В табл. 3.7 (четвертый шаг решения) приведен маршрут $A_1-B_1-A_2-B_2-A_3-B_3-A_1$. На звеньях маршрута (A_1-B_1 , A_2-B_2 и A_3-B_3) можно перевезти по 80 т груза. Всего на маршруте № 4 будет перевезено 240 т груза, т.к. он имеет три звена.

Т а б л и ц а 3.7

№ микрорайонов	Пункты погрузки			
	A_1	A_2	A_3	A_4
B_1	8 140	3 140	15	16
B_2	20	11 80	4 160	12 80
B_3	5 160	8	15 160	12
B_4	13	11 60	9	4 60
B_5	16 20	6	10 20	15 20
B_6	9	14	17	11

Т а б л и ц а 3.8.

№ микрорайонов	Пункты погрузки			
	A_1	A_2	A_3	A_4
B_1	8 60	3 60	15	16
B_2	20	11	4 80	12 80
B_3	5 80	8	15 80	12
B_4	13	11 60	9	4 60
B_5	16 20	6	10 20	15 20
B_6	9	14	17	11

Пятый шаг решения приведен в табл.3.8. Получен маршрут $A_1-B_5-A_4-B_2-A_3-B_3-A_1$, на трех звеньях которого можно перевезти по 20 т груза. Всего на маршруте будет перевезено 60 т груза.

В табл. 3.9 (шестой шаг решения) получился маршрут, состоящий из четырех звеньев: $A_1-B_1-A_2-B_4-A_4-B_2-A_3-B_3-A_1$. На каждом звене маршрута можно перевезти по 60 т груза, а всего на маршруте – 240 т.

Т а б л и ц а 3.9

№ микрорайонов	Пункты погрузки			
	A_1	A_2	A_3	A_4
B_1	60	3	15	16
B_2	20	11	4	12
B_3	5	8	15	12
B_4	13	11	9	4
B_5	16	6	10	15
B_6	9	14	17	11

Из табл.3.9 видно, что после шестого шага решения все клетки матрицы использованы при определении маршрутов, и в ней не осталось загруженных клеток. Решение закончено, определены оптимальные маршруты.

Если в матрице остаются загруженные клетки, но замкнутого контура построить нельзя, это означает, что в ходе решения была допущена ошибка, и его необходимо повторить.

При практической разработке маршрутов перевозок нет необходимости использовать ряд таблиц. Все действия производятся на одной матрице, изготовленной из плотной бумаги. Маршруты последовательно записывают, а использованное на маршрутах количество тонн или автомобиле-ездов из матрицы исключают.

3.4. Расчет работы подвижного состава при физическом перемещении материально-технических ресурсов

3.4.1. Расчет маятникового маршрута с обратным холостым пробегом

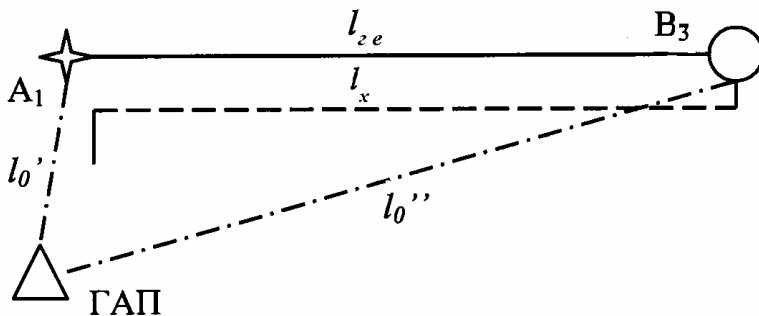


Рис. 3.2. Схема маятникового маршрута с обратным холостым пробегом

Исходные данные к расчету: нулевые пробеги: $l_0' = 4$ км; $l_0'' = 3$ км; на маршруте перевозится груз первого класса ($\gamma_c = \gamma_o = 1$); грузоподъемность автомобиля $q_n = 6$ т; техническая скорость $V_m = 25$ км/ч; время простоя под погрузкой-разгрузкой $t_{n-p} = 0,8$; время в наряде $T_n = 10$ ч.*

Порядок расчета:

1. Определяется время работы подвижного состава (ПС) на маршруте:

$$T_m = T_n - t_0 = T_n - \frac{I_0' + I_0''}{V_m}, \text{ ч.} \quad (3.5)$$

2. Определяется время одного оборота ПС:

$$t_{об} = \frac{2 \cdot l_{ze}}{V_m} + t_{n-p}, \text{ ч.}$$

* Исходные данные даны для расчетов всех полученных маршрутов.

$$t_{\partial\partial} = \frac{2 \cdot l_{ze}}{V_m}, \text{ ч}; \quad (3.6)$$

$$t_{o\partial} = t_{\partial\partial} + t_{np}, \text{ ч.}$$

3. Определяется число оборотов ПС за смену:

$$Z_{o\partial} = \frac{T_m}{T_{o\partial}}. \quad (3.7)$$

4. Определяется коэффициент использования пробега за смену и оборот:

$$\beta_{o\partial} = \frac{\sum l_{zp}}{l_0 + l_{zp} + l_x}; \quad (3.8)$$

$$\beta_{o\partial} = \frac{l_{o\partial zp}}{l_{zp} + l_x}.$$

5. Определяется производительность единицы подвижного состава в тоннах (т) и тонно-километрах (т · км):

$$P_q = q_n \cdot Z_{o\partial} \cdot \gamma_c, \text{ т}; \quad (3.9)$$

$$P_w = q_n \cdot Z_{o\partial} \cdot \gamma_g \cdot l_{ze}, \text{ т} \cdot \text{км.}$$

6. Определяется количество единиц ПС для перевозки Q т груза:

$$A = \frac{Q}{P_q}, \text{ авт.};$$

$$A = \frac{W}{P_w}, \text{ авт.};$$

$$W = Q \cdot l_{ze}.$$

Транспортная работа подвижного состава измеряется в тонно-километрах. Результаты записываются в таблицу.

Т а б л и ц а 3.10

Маршрут		Объем перевозок, т	Пробег за оборот		Количество оборотов	Пробег за смену	Производит. автомобиля, т · ткм	Коэффициент использования пробега	Количество автомобилей
откуда	куда		с грузом	без груза					
ГАП	A ₁	Q	l _{гр}	l ₀ '	Z		β _{об}	A=	
A ₁	B ₃								
B ₃	ГАП			l ₀ ''		β _{см}			
...	...								

3.4.2. Расчет кольцевого маршрута

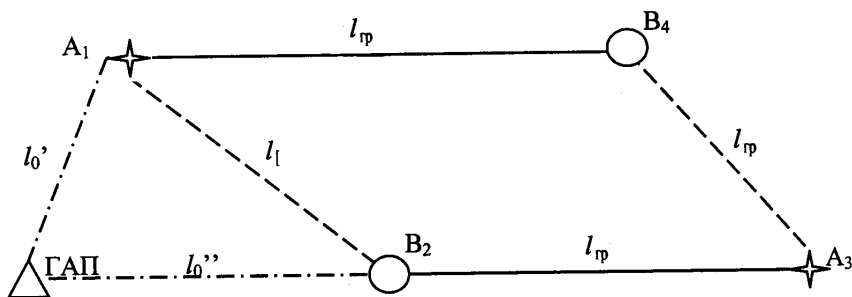


Рис. 3.3. Схема кольцевого маршрута

Расчет производится в следующей последовательности:

1. Определяется время работы автомобиля на маршруте:

$$T_m = T_n - t_0 = T_n - \frac{I'_0 + I''_0}{V_m}, \text{ ч.} \quad (3.10)$$

2. Устанавливается время одного оборота (кольца, ездки):

$$t_{об\epsilon} = \sum t_{\partial\epsilon} + \sum t_{n-p}, \text{ ч;}$$

$$\sum t_{\partial\epsilon} = t_{\partial\epsilon} \cdot A_1 \cdot B_4 + t_{\partial\epsilon} \cdot B_4 \cdot A_3 + t_{\partial\epsilon} \cdot A_3 \cdot B_2 + t_{\partial\epsilon} \cdot B_2 \cdot A_1; \quad (3.11)$$

$$t_{\partial\epsilon\ об} = \frac{l \cdot A_1 \cdot B_4 + l \cdot B_4 \cdot A_3 + l \cdot A_3 \cdot B_2 + l \cdot B_2 \cdot A_1}{V_m}.$$

Время на погрузку-разгрузку за оборот:

$$T_{n-p} = t_{n-p} (A_1 B_4) + t_{n-p} (A_3 B_2). \quad (3.12)$$

3. Определяется число оборотов (ездок)* автомобиля на маршруте за смену:

$$Z_e = \frac{T_m}{t_e}. \quad (3.13)$$

Т.к. число ездов может получиться не целым числом, определяют его и пересчитывают время работы автомобиля на маршруте и в наряде:

* На кольцевых маршрутах в расчетах число оборотов приравнивается к числу ездов, т.е. $Z_{об}$ идентично Z_e .

$$T'_M = t_e \cdot Z_e, \text{ ч;} \quad (3.14)$$

$$T_H = T'_M + t_0, \text{ ч.}$$

4. Определяется производительность автомобиля в тоннах и тонно-километрах:

$$P_q = q_n \cdot Z_{об} \cdot \gamma_c \cdot n, \text{ т,} \quad (3.15)$$

где n – число заездов по маршруту;

$$P_w = q_n \cdot Z_{об} \cdot \gamma_0 \cdot l_{ze} \cdot n, \text{ т} \cdot \text{км;} \quad (3.16)$$

$$P_w = [q_n \cdot \gamma_0 \cdot l(A_1B_4) + q_n \cdot \gamma_0 \cdot l(A_3B_2)] \cdot Z_e, \text{ т} \cdot \text{км.}$$

5. Определяется необходимое количество автомобилей:

$$A = \frac{Q}{P_q}, \text{ авт.;} \quad (3.17)$$

$$A = \frac{W}{P_w}, \text{ авт.;} \quad (3.17)$$

6. Определяется коэффициент использования автомобиля за смену и за оборот:

$$\beta_{об} = \frac{\sum l_{zp}}{l_0 + l_{zp} + l_x}; \quad (3.19)$$

$$\beta_{об} = \frac{l_{обzp}}{l_{zp} + l_x}.$$

Все результаты сводятся в табл. 3.11.

Т а б л и ц а 3.11

Маршрут		Объем перевозок Q, т	Пробег за оборот		Число ездов за смену		Пробег за смену		Коэффициент использования пробега		Количество автомобилей
откуда	куда		с грузом	без груза	с грузом	без груза	с грузом	без груза	за оборот	за смену	
...

3.4.3. Задача на максимум производительности

Задача на максимум производительности решается венгерским методом решения задач.

Имеется 4 поставщика и 4 пункта потребления. Матрица эффективности затрат времени i -й машины j -му потребителю имеет вид (3.19):

$$C = \begin{vmatrix} 10 & 12 & 10 & 7 \\ 9 & 11 & 14 & 15 \\ 7 & 6 & 9 & 8 \\ 6 & 5 & 7 & 4 \end{vmatrix}. \quad (3.19)$$

Шаг 1. Т.к. задача о назначении формулируется как задача максимизации, она сводится к задаче на минимум следующим образом. В матрице эффективности C находится максимальный элемент $d = \max c_{ij}$. В нашем случае $d = \max c_{ij} = 15$. Затем по следующему правилу:

$$d_{ij} = d - c_{ij}; \quad (3.20)$$

$$i, j = \overline{1; n}$$

строится матрица $D = \|d_{ij}\|$:

$$D = \begin{vmatrix} 15-10 & 15-12 & 15-10 & 15-7 \\ 15-9 & 15-11 & 15-14 & 15-15 \\ 15-7 & 15-6 & 15-9 & 15-8 \\ 15-6 & 15-5 & 15-7 & 15-4 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 5 & 3 & 5 & 8 \\ 6 & 4 & 1 & 0 \\ 8 & 9 & 6 & 7 \\ 9 & 10 & 8 & 11 \end{vmatrix}. \quad (3.21)$$

Шаг 2. Далее строятся матрицы D' , D'' , которые называются приведенными, если получены из данной матрицы D путем следующих преобразований.

В каждой строке находится минимальный элемент, который вычитается из всех элементов соответствующей строки:

$$D' = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 2 & 5 \\ 6 & 4 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 0 & 3 \end{vmatrix}; \quad (3.22)$$

В каждом столбце находится минимальный элемент, который вычитается из элементов соответствующего столбца:

$$D'' = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 2 & 5 \\ 5 & 4 & 1 & 0 \\ 1 & 3 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 & 3 \end{vmatrix}. \quad (3.23)$$

Шаг 3. В приведенной матрице D'' выбирается строка, имеющая наименьшее число нулей (в нашем случае это – строка 1). В этой строке выбирается один из нулей и обозначается (*), а остальные нули строки и столбца зачеркиваются. Эта процедура проводится последовательно для всех строк:

$$D'' = \begin{vmatrix} 1 & 0^* & 1 & 4 \\ 5 & 4 & 1 & 0^* \\ 1 & 3 & 0^* & 7 \\ 0^* & 2 & 0 & 3 \end{vmatrix}. \quad (3.24)$$

Шаг 4. В оставшейся матрице, состоящей из незачеркнутых элементов, находится минимальное значение элемента (в нашем случае $\min x = 1$). Оно прибавляется к элементам матрицы, стоящим на пересечении зачеркнутых столбца и строки, и вычитается из всех незачеркнутых элементов. Получается следующая модифицированная матрица:

$$D''' = \begin{vmatrix} 1 & 0^* & 2 & 5 \\ 4 & 3 & 1 & 0^* \\ 0 & 2 & 0^* & 7 \\ 0^* & 2 & 1 & 4 \end{vmatrix}; \quad (3.25)$$

$$x_{12} = x_{24} = x_{33} = x_{41} = 1.$$

Суммарное время выполнения заказа на перевозку равно

$$Z_{\min} = d_{12} + d_{24} + d_{33} + d_{41} = 3 + 0 + 6 + 9 = 18. \quad (3.26)$$

Суммарная максимальная производительность единицы ПС при выполнении перевозки равна

$$Z_{\max} = c_{12} + c_{24} + c_{33} + c_{41} = 12 + 15 + 9 + 6 = 42. \quad (3.27)$$

Следовательно, время выполнения заказа сократилось с 28 часов до 18, а производительность единицы ПС возросла до 42 т против 28 т существующих, что дает возможность выполнить заданный объем материального потока меньшим количеством ПС. Это – дополнительная прибыль.

Итак, при решении трех задач по логистической оптимизации материального потока получилась дополнительная прибыль только за счет рационального управления материальным потоком, без дополнительных капитальных вложений.

4. ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Задание к контрольной работе № 1

Схема дорожной сети

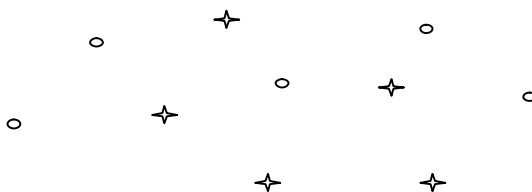


Таблица расстояний

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5
A 1	-	10	21	13	8	25	23	21	19	19
A 2		-	24	18	16	17	19	23	22	16
A 3			-	20	14	11	24	23	18	18
A 4				-	15	22	16	12	17	11
A 5					-	20	21	9	21	14
B 1						-	25	18	16	15
B 2							-	10	14	16
B 3								-	17	18
B 4									-	21
B 5										-

Таблица себестоимости

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5
B 1	14	10	11	7	6
B 2	16	9	12	13	8
B 3	11	8	9	9	5
B 4	13	7	11	8	12
B 5	12	6	10	7	11

Номенклатура грузов

Маршрут		Наименование груза	Объем Q, т
откуда	куда		
А 1	В 4	мел	140
А 2	В 3	мел	95
А 3	В 5	мел	150
А 4	В 1	мел	70
А 5	В 2	мел	120

Матрица суммарного дохода

$$C = \begin{vmatrix} 4 & 6 & 8 & 5 & 3 \\ 0 & 5 & 3 & 6 & 7 \\ 9 & 11 & 4 & 3 & 6 \\ 3 & 6 & 12 & 4 & 8 \\ 8 & 4 & 6 & 5 & 3 \end{vmatrix}$$

Примечание:

1. Расстояние на схеме дорожной сети замерить линейкой и умножить на 3.
2. ✦ – А – отправитель;
○ – В – получатель.
3. Индексацию к отправителям и получателям на схеме проставить самостоятельно.

Задание к контрольной работе № 2

Схема дорожной сети

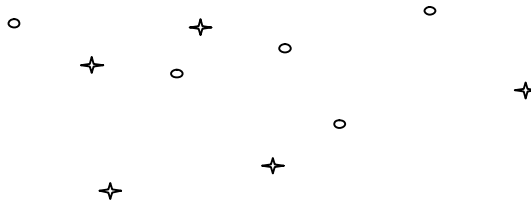


Таблица расстояний

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5
A 1	-	20	17	17	14	16	22	20	16	14
A 2		-	18	10	11	21	15	17	12	23
A 3			-	18	24	20	13	14	20	22
A 4				-	19	24	16	18	19	18
A 5					-	18	23	16	9	16
B 1						-	21	24	20	13
B 2							-	25	24	18
B 3								-	23	10
B 4									-	11
B 5										-

Таблица себестоимости

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5
B 1	4	8	11	2	10
B 2	5	5	6	1	7
B 3	4	4	6	4	12
B 4	6	7	5	6	15
B 5	3	6	3	3	4

Номенклатура грузов

Маршрут		Наименование груза	Объем Q, т
откуда	куда		
A 1	B 2	песок	125
A 2	B 5	песок	80
A 3	B 4	песок	140
A 4	B 1	песок	130
A 5	B 3	песок	100

Матрица суммарного дохода

$$C = \begin{vmatrix} 4 & 6 & 8 & 9 & 5 \\ 4 & 3 & 2 & 8 & 4 \\ 2 & 5 & 6 & 3 & 2 \\ 4 & 7 & 5 & 2 & 6 \\ 6 & 5 & 3 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

Примечание:

1. Расстояние на схеме дорожной сети измерить линейкой и умножить на 3.
2. ✦ – А – отправитель;
○ – В – получатель.
3. Индексацию к отправителям и получателям на схеме проставить самостоятельно.

Задание к контрольной работе № 3

Схема дорожной сети

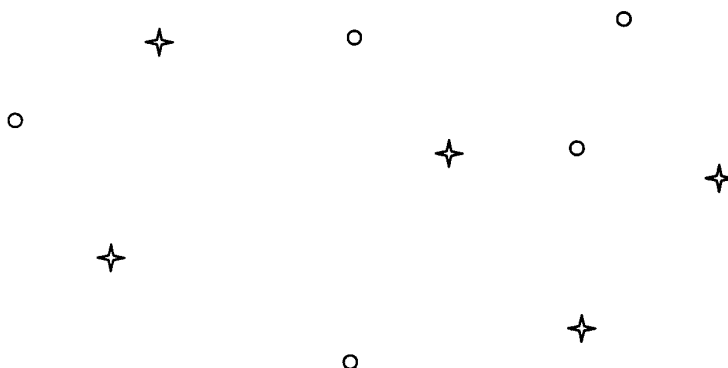


Таблица расстояний

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5
A 1	-	7	25	8	24	9	23	10	22	11
A 2		-	15	18	14	19	13	20	12	21
A 3			-	17	16	7	25	8	24	9
A 4				-	14	12	16	18	21	24
A 5					-	21	11	22	10	23
B 1						-	12	20	13	19
B 2							-	15	18	14
B 3								-	17	16
B 4									-	25
B 5										-

Таблица себестоимости

	А 1	А 2	А 3	А 4	А 5
В 1	-	15	10	9	9
В 2		-	5	8	13
В 3			-	7	11
В 4				-	6
В 5					-

Номенклатура грузов

Маршрут		Наименование груза	Объем Q, т
откуда	куда		
А 1	В 4	уголь	135
А 2	В 5	уголь	105
А 3	В 2	уголь	75
А 4	В 1	уголь	90
А 5	В 3	уголь	65

Матрица суммарного дохода

$$C = \begin{vmatrix} 6 & 0 & 4 & 4 & 5 \\ 4 & 5 & 3 & 2 & 1 \\ 5 & 3 & 2 & 3 & 4 \\ 6 & 4 & 3 & 5 & 6 \\ 4 & 5 & 2 & 1 & 4 \end{vmatrix}$$

Примечание:

1. Расстояние на схеме дорожной сети замерить линейкой и умножить на 3.
2. ✦ – А – отправитель;
○ – В – получатель.
3. Индексацию к отправителям и получателям на схеме проставить самостоятельно.

Задание к контрольной работе № 4

Схема дорожной сети

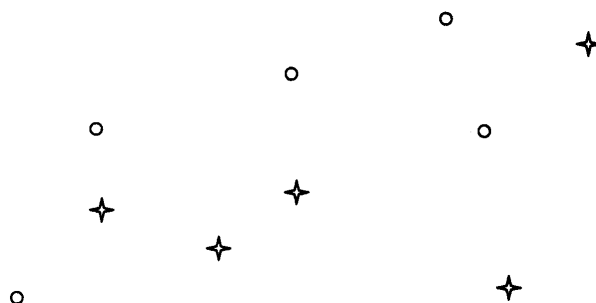


Таблица расстояний

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5
A 1	-	11	24	23	18	16	18	15	10	11
A 2		-	19	17	13	15	21	24	18	17
A 3			-	20	10	25	14	11	19	11
A 4				-	14	11	24	23	18	8
A 5					-	20	25	9	21	15
B 1						-	24	10	16	10
B 2							-	18	22	14
B 3								-	17	13
B 4									-	24
B 5										-

Таблица себестоимости

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5
B 1	-	14	13	10	8
B 2		-	10	6	7
B 3			-	9	11
B 4				-	12
B 5					-

Номенклатура грузов

Маршрут		Наименование груза	Объем Q, т
откуда	куда		
А 1	В 3	песок	140
А 2	В 2	песок	190
А 3	В 4	песок	75
А 4	В 5	песок	110
А 5	В 1	песок	130

Матрица суммарного дохода

$$C = \begin{vmatrix} 9 & 7 & 4 & 6 & 5 \\ 7 & 4 & 5 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 2 & 1 & 3 \\ 5 & 5 & 3 & 2 & 4 \\ 6 & 7 & 3 & 4 & 3 \end{vmatrix}$$

Примечание:

1. Расстояние на схеме дорожной сети замерить линейкой и умножить на 3.
2. ✦ – А – отправитель;
○ – В – получатель.
3. Индексацию к отправителям и получателям на схеме проставить самостоятельно.

Задание к контрольной работе № 5

Схема дорожной сети

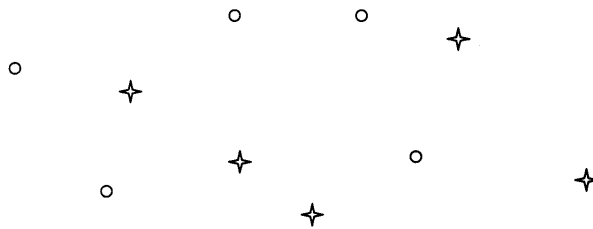


Таблица расстояний

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5
A 1	-	21	24	20	18	15	11	19	24	15
A 2		-	20	25	12	16	18	15	10	11
A 3			-	10	18	13	16	12	17	23
A 4				-	11	25	14	11	19	11
A 5					-	20	25	9	21	15
B 1						-	11	24	23	18
B 2							-	18	22	14
B 3								-	17	13
B 4									-	24
B 5										-

Таблица себестоимости

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5
B 1	-	15	13	10	9
B 2		-	8	12	6
B 3			-	11	5
B 4				-	4
B 5					-

Номенклатура грузов

Маршрут		Наименование груза	Объем Q, т
откуда	куда		
A 1	B 4	грунт	130
A 2	B 5	грунт	90
A 3	B 1	грунт	120
A 4	B 2	грунт	160
A 4	B 3	грунт	100
A 5	B 1	грунт	105

Матрица суммарного дохода

$$C = \begin{vmatrix} 4 & 6 & 8 & 7 & 4 \\ 5 & 3 & 2 & 4 & 6 \\ 7 & 4 & 3 & 2 & 4 \\ 5 & 5 & 4 & 3 & 2 \\ 6 & 5 & 3 & 1 & 4 \end{vmatrix}$$

Примечание:

1. Расстояние на схеме дорожной сети измерить линейкой и умножить на 3.
2. ✦ – А – отправитель;
○ – В – получатель.
3. Индексацию к отправителям и получателям на схеме проставить самостоятельно.

Задание к контрольной работе № 6

Схема дорожной сети

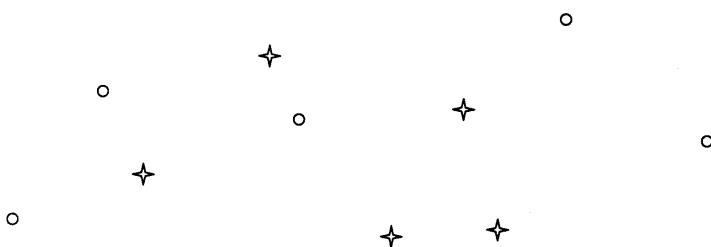


Таблица расстояний

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5
A 1	-	21	18	14	11	15	20	24	15	19
A 2		-	19	9	11	13	11	25	13	18
A 3			-	15	8	17	9	23	18	16
A 4				-	9	24	19	17	11	15
A 5					-	21	25	14	15	24
B 1						-	17	24	17	8
B 2							-	22	24	11
B 3								-	20	8
B 4									-	9
B 5										-

Таблица себестоимости

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5
B 1	-	7	5	10	11
B 2		-	8	13	14
B 3			-	12	8
B 4				-	15
B 5					-

Номенклатура грузов

Маршрут		Наименование груза	Объем Q, т
откуда	куда		
A 1	B 1	щебень	120
A 2	B 2	щебень	890
A 3	B 5	щебень	165
A 4	B 3	щебень	90
A 5	B 4	щебень	130

Матрица суммарного дохода

$$C = \begin{vmatrix} 4 & 3 & 2 & 1 & 5 \\ 2 & 4 & 1 & 0 & 6 \\ 7 & 5 & 6 & 3 & 4 \\ 6 & 4 & 3 & 2 & 3 \\ 5 & 3 & 2 & 0 & 5 \end{vmatrix}$$

Примечание:

1. Расстояние на схеме дорожной сети замерить линейкой и умножить на 3.
2. ✦ – А – отправитель;
○ – В – получатель.
3. Индексацию к отправителям и получателям на схеме проставить самостоятельно.

Задание к контрольной работе № 7

Схема дорожной сети

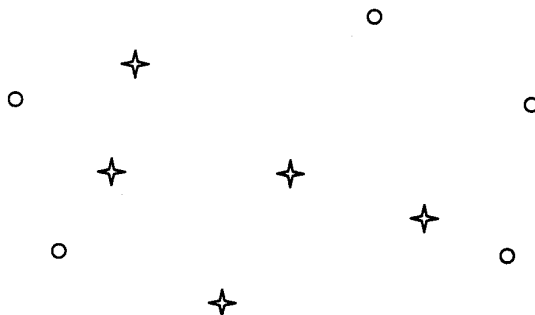


Таблица расстояний

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5
A 1	-	22	19	15	12	16	24	23	16	19
A 2		-	20	8	13	24	15	20	14	18
A 3			-	16	10	18	16	23	11	17
A 4				-	15	13	19	18	10	16
A 5					-	15	22	15	8	15
B 1						-	20	25	19	14
B 2							-	23	24	13
B 3								-	22	12
B 4									-	11
B 5										-

Таблица себестоимости

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5
B 1	-	7	5	10	11
B 2		-	10	13	9
B 3			-	12	8
B 4				-	10
B 5					-

Номенклатура грузов

Маршрут		Наименование груза	Объем Q, т
откуда	куда		
А 1	В 4	гравий	140
А 2	В 1	гравий	95
А 3	В 3	гравий	130
А 4	В 1	гравий	90
	В 5	гравий	45
А 5	В 5	гравий	100

Матрица суммарного дохода

$$C = \begin{vmatrix} 6 & 2 & 4 & 5 & 4 \\ 4 & 4 & 5 & 6 & 2 \\ 5 & 4 & 5 & 7 & 3 \\ 3 & 6 & 2 & 4 & 5 \\ 6 & 3 & 3 & 3 & 6 \end{vmatrix}$$

Примечание:

1. Расстояние на схеме дорожной сети замерить линейкой и умножить на 3.
2. ✦ – А – отправитель;
○ – В – получатель.
3. Индексацию к отправителям и получателям на схеме проставить самостоятельно.

Задание к контрольной работе № 8

Схема дорожной сети

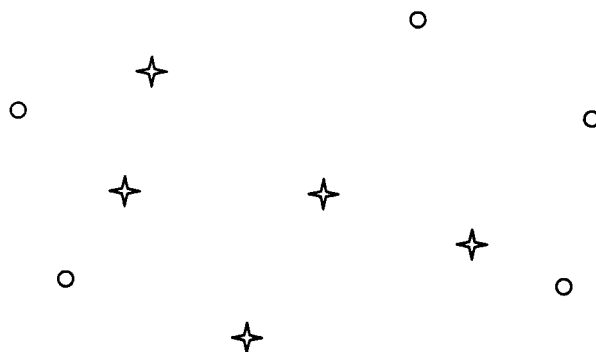


Таблица расстояний

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5
A 1	-	12	15	13	18	25	15	14	15	24
A 2		-	16	20	14	27	16	12	19	21
A 3			-	19	21	14	19	19	21	20
A 4				-	20	13	21	17	20	15
A 5					-	12	24	11	14	17
B 1						-	27	14	15	19
B 2							-	18	19	28
B 3								-	24	26
B 4									-	20
B 5										-

Таблица себестоимости

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5
B 1	-	5	7	4	8
B 2		-	10	12	10
B 3			-	14	15
B 4				-	16
B 5					-

Номенклатура грузов

Маршрут		Наименование груза	Объем Q, т
откуда	куда		
А 1	В	щебень	350
А 2	В	щебень	220
А 3	В	щебень	140
А 4	В	щебень	210
А 5	В	щебень	80

Матрица суммарного дохода

$$C = \begin{vmatrix} 6 & 9 & 4 & 5 & 3 \\ 4 & 4 & 5 & 6 & 2 \\ 5 & 4 & 5 & 7 & 3 \\ 3 & 6 & 2 & 4 & 5 \\ 6 & 3 & 6 & 3 & 6 \end{vmatrix}$$

Примечание:

1. Расстояние на схеме дорожной сети измерить линейкой и умножить на 3.
2. ✦ – А – отправитель;
○ – В – получатель.
3. Индексацию к отправителям и получателям на схеме проставить самостоятельно.

Задание к контрольной работе № 9

Схема дорожной сети

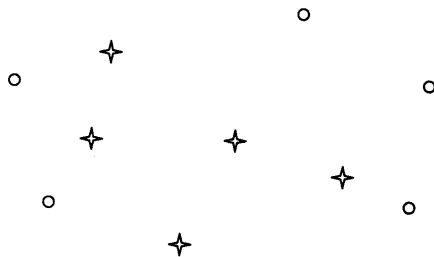


Таблица расстояний

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5
A 1	-	14	16	21	14	24	23	19	17	19
A 2		-	19	15	20	19	21	20	19	21
A 3			-	17	21	16	19	23	22	25
A 4				-	25	15	20	24	20	21
A 5					-	19	24	25	21	22
B 1						-	21	24	20	19
B 2							-	23	19	21
B 3								-	16	24
B 4									-	18
B 5										-

Таблица себестоимости

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5
B 1	-	12	14	18	15
B 2		-	16	21	10
B 3			-	15	12
B 4				-	10
B 5					-

Номенклатура грузов

Маршрут		Наименование груза	Объем Q, т
откуда	куда		
A 1	B	гравий	250
A 2	B	гравий	125
A 3	B	гравий	225
A 4	B	гравий	190
A 5	B	гравий	210

Матрица суммарного дохода

$$C = \begin{vmatrix} 6 & 2 & 4 & 5 & 5 \\ 4 & 4 & 5 & 6 & 2 \\ 5 & 4 & 5 & 7 & 3 \\ 3 & 6 & 2 & 4 & 9 \\ 6 & 9 & 3 & 3 & 6 \end{vmatrix}$$

Примечание:

1. Расстояние на схеме дорожной сети измерить линейкой и умножить на 3.
2. ✦ – А – отправитель;
○ – В – получатель.
3. Индексацию к отправителям и получателям на схеме проставить самостоятельно.

Задание к контрольной работе № 10

Схема дорожной сети

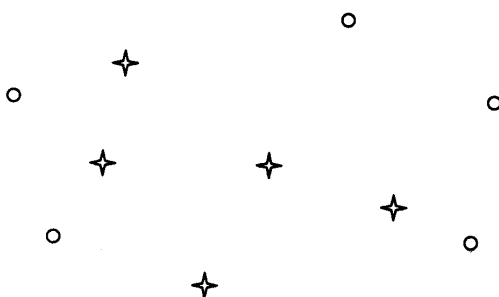


Таблица расстояний

	А 1	А 2	А 3	А 4	А 5	В 1	В 2	В 3	В 4	В 5
А 1	-	26	24	19	16	17	24	27	20	19
А 2		-	20	15	15	19	21	24	21	22
А 3			-	13	24	20	17	16	15	24
А 4				-	21	15	10	17	16	19
А 5					-	14	18	19	24	18
В 1						-	13	20	17	21
В 2							-	30	19	24
В 3								-	25	26
В 4									-	25
В 5										-

Таблица себестоимости

	А 1	А 2	А 3	А 4	А 5
В 1	-	14	18	21	12
В 2		-	16	20	16
В 3			-	15	14
В 4				-	13
В 5					-

Номенклатура грузов

Маршрут		Наименование груза	Объем Q, т
откуда	куда		
А 1	В	земля	230
А 2	В	земля	225
А 3	В	земля	190
А 4	В	земля	310
А 5	В	земля	140

Матрица суммарного дохода

$$C = \begin{vmatrix} 6 & 9 & 4 & 5 & 4 \\ 4 & 4 & 5 & 6 & 2 \\ 5 & 4 & 5 & 7 & 3 \\ 3 & 6 & 2 & 8 & 5 \\ 6 & 5 & 3 & 3 & 6 \end{vmatrix}$$

Примечание:

1. Расстояние на схеме дорожной сети замерить линейкой и умножить на 3.
2. ✦ – А – отправитель;
○ – В – получатель.
3. Индексацию к отправителям и получателям на схеме проставить самостоятельно.

Л и т е р а т у р а

1. Автомобильный транспорт. Сер. 3. Автомобильные перевозки за рубежом. Вып. 6. – М.: Минавтотранс РСФСР, 1989.
2. Бузников С.Е., Кафаров А.А., Матвеевский В.Р. Системы и устройства штрихового кодирования: автоматизированная идентификация материальных потоков. – М.: Знание, 1990.
3. Васильев Г.А. и др. Логистика. – М.: Экономическое образование, 1993.
4. Вунш Г. Теория систем. – М.: Советское радио, 1978.
5. Гаврилюк П.В. Применение экономико-математических методов в управлении материальными ресурсами на промышленных предприятиях // Механизация производства. – 1991. – № 9. – С. 29 – 30.
6. Гаджинский А.М. Основы логистики. – М.: ИВЦ "Маркетинг", 1995.
7. Залманова М.Е. Закупочная и распределительная логистика. – Саратов: СПИ, 1992.
8. Исследование операций /Под ред. Дж.Моудера, С.Элмаграби. – М.: Мир, 1981.
9. Миротин Л.Б., Колесник В.П. Нужные товары – в нужный час. О реализации многофункциональных логистических систем планирования и управления материалопотоками в условиях коммерческой эксплуатации транспорта //Риск. – № 1. – С.48.
10. Миротин Л.Б., Табашев И.Э. Логистические системы и технологии перевозочного процесса на транспорте, основанные на логистике // Транспорт: наука, техника, управление. – 1993. – № 2.
11. Неруш Ю.М. Снабжение и транспорт: эффективное взаимодействие. – М.: Экономика, 1990.
12. Новиков О.А. и др. Производственно-коммерческая логистика. В 2 ч. Ч.1, 2. – СПб: Университет экономики и финансов, 1993.
13. Промыслов Б.Д., Жученко И.А. Логистические основы управления материальными и денежными потоками. Проблемы, поиск решения. – М.: Нефть и газ, 1994.
14. Родников А.Н. Об определениях важнейших понятий логистики // Подъемно-транспортная техника и склады. – 1992. – № 1. – С.20-21.
15. Родников А.Н. Об определениях важнейших понятий логистики // Подъемно-транспортная техника и склады. – 1992. – № 2. – С.33-34.

16. Рынок и логистика / Под ред. М.П. Гордона. – М.: Экономика, 1993.
17. Стаханов В.Н. Сбыт продукции на предприятиях и производственных объединениях. – М.: Экономика, 1982.
18. Склады промышленных предприятий: Справочник / Под общей ред. О.Б. Маликова. – Л.: Машиностроение, 1989.
19. Смехов А.А. Введение в логистику. – М.: Транспорт, 1993.
20. Справочник по функционально-стоимостному анализу. – М.: Финансы и статистика, 1988.
21. Туровец О.Г., Родионова В.Н. Логистика. – Воронеж: ВГТУ, 1994.
22. Фасоляк Н.Д., Бармина З.И. Материально-техническое снабжение: Словарь-справочник. – М.: Экономика, 1985.
23. Шадыебеков Д.И., Шадыебекова Д.А. Информационная система маркетинга крупных организационных структур управления // Машиностроитель. – 1992. – № 2. – С.32-34.
24. Эйнбиндер В.М. Совершенствование транспортно-складского хозяйства объединения. – Л.: ЛДНТП, 1989.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Условные обозначения к расчетам

- A – количество автомобилей;
- q_n – номинальная грузоподъемность автомобиля, т;
- γ_c – статический коэффициент использования грузоподъемности автомобиля;
- γ_d – динамический коэффициент использования грузоподъемности автомобиля;
- T_n – время в наряде, ч;
- T_m – время работы автомобиля на маршруте, ч;
- t_e – время одной ездки автомобиля, ч;
- $t_{об}$ – время оборота автомобиля, ч;
- $t_{н-р}$ – время на погрузку-разгрузку автомобиля, ч;
- t_0 – время на нулевой пробег автомобиля, ч;
- V_m – техническая скорость автомобиля, км/ч;
- l_m – длина маршрута, км;
- l_{ze} – длина груженой ездки автомобиля, км;
- l_0 – нулевой пробег автомобиля, км;
- l_x – пробег автомобиля без груза, км;
- z – количество ездок (оборотов) автомобиля;
- n – количество заездов автомобиля на маршруте;
- Q – объем перевозок, т;
- W – транспортная работа, т · км;
- P_q – производительность автомобиля в тоннах;
- P_w – транспортная работа автомобиля в тонно-километрах;
- A – потребное количество автомобилей;
- β_e – коэффициент использования пробега автомобиля за ездку (оборот);
- $\beta_{см}$ – коэффициент использования пробега автомобиля за смену.

Содержание

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.	3
2. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ МАТЕРИАЛЬНОГО ПОТОКА.	8
3. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭКОНОМИКО- МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ.	14
3.1. Построение экономико-математических моделей.	14
3.2. Решение транспортной задачи.	16
3.3. Маршрутизация перевозок с помощью метода совмещенных планов.	20
3.4. Расчет работы подвижного состава при физическом перемещении материально-технических ресурсов.	25
4. ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ.	33
Л и т е р а т у р а.	50
ПРИЛОЖЕНИЕ.	52

Учебное издание

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению контрольной работы
на тему: «Оптимизация технологии физического перемещения
материально-технических ресурсов (общая задача логистики)»
по дисциплине «Логистика»
для студентов заочной формы обучения

Составители: ГОРИНА Неонила Дмитриевна
КУЗЬМЕНКО Андрей Борисович

Редактор Т.А. Палилова. Корректор М.П. Антонова
Компьютерная верстка А.Г. Гармазы

Подписано в печать 15.11.2004.

Формат 60x84 1/16. Бумага типографская № 2.

Печать офсетная. Гарнитура Таймс.

Усл.печ.л. 3,2. Уч.-изд.л. 2,6. Тираж 200. Заказ 53.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

Лицензия № 02330/0056957 от 01.04.2004.

220013, Минск, проспект Ф.Скорины, 65.