

**Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь**

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра ремонта тракторов, автомобилей
и сельскохозяйственных машин**

ОПТИМИЗАЦИЯ МАЯТНИКОВЫХ МАРШРУТОВ

*Методические указания
к практическим занятиям для студентов специальностей:*

1–74 06 03 «Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве»,

*1–74 06 06 «Материально-техническое обеспечение агропромышленного
комплекса»*

**Минск
2007**

УДК 657 (07)
ББК 39 я 7
О 62

Рекомендовано научно-методическим советом факультета «Технический сервис в АПК» БГАТУ

Протокол № 5 от 20 сентября 2007 г.

Составители: канд. экон. наук, доц. *П.А. Дроздов*;
канд. техн. наук, проф. *В.П. Миклуш*

Рецензент – д-р экон. наук, проф., зав. сектором агросервиса ГНУ «Институт экономики НАН Беларуси» – Центр аграрной экономики *А.С. Сайганов*

Издание предназначено для студентов, руководителей и консультантов курсовых работ и дипломных проектов, слушателей ИПК и ПК АПК.

УДК 657 (07)
ББК 39 я 7

© БГАТУ, 2007

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Оптимизация маятниковых маршрутов.....	4
2 Задание на проведение практического занятия	9
3 Исходные данные к проведению практического занятия.....	9
Контрольные вопросы	11
Литература.....	12

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития национальной экономики Республики Беларусь остро стоит проблема снижения топливно-энергетических затрат, а также повышения эффективности использования материально-технических ресурсов.

В этой связи весьма актуальным является использование в практической деятельности будущих специалистов материально-технического обеспечения агропромышленного комплекса и ремонтно-обслуживающего производства в сельском хозяйстве приемов и методов по рациональному управлению автотранспортом, позволяющих при одних и тех же объемах грузоперевозок снизить транспортную работу, повысить коэффициент использования пробега и обеспечить в совокупности повышение производительности труда.

Одним из таких приемов является алгоритм оптимизации маятниковых маршрутов, которому посвящено настоящее практическое занятие.

1 ОПТИМИЗАЦИЯ МАЯТНИКОВЫХ МАРШРУТОВ

Прежде чем приступить к рассмотрению основного вопроса необходимо дать определение понятию маятникового маршрута. Итак, маятниковый маршрут – такой маршрут, при котором путь следования автомобиля между двумя грузопунктами неоднократно повторяется.

Изучение алгоритма оптимизации маятниковых маршрутов осуществим на следующем примере.

В соответствии с проведенными двухсторонними договорными отношениями между потребителями транспортных услуг и автотранспортным предприятием (обслуживающей организацией) последнее обязуется за одну рабочую смену (8 часов) в пункт B_1 сделать 3 груженых ездки, в пункт B_2 – 6, а в пункт B_3 – 27 (рисунок 1). Наряду с этим известно, что средняя техническая скорость используемых транспортных средств составит 20 км/ч, а суммарный простой под погрузкой-разгрузкой – 30 минут.

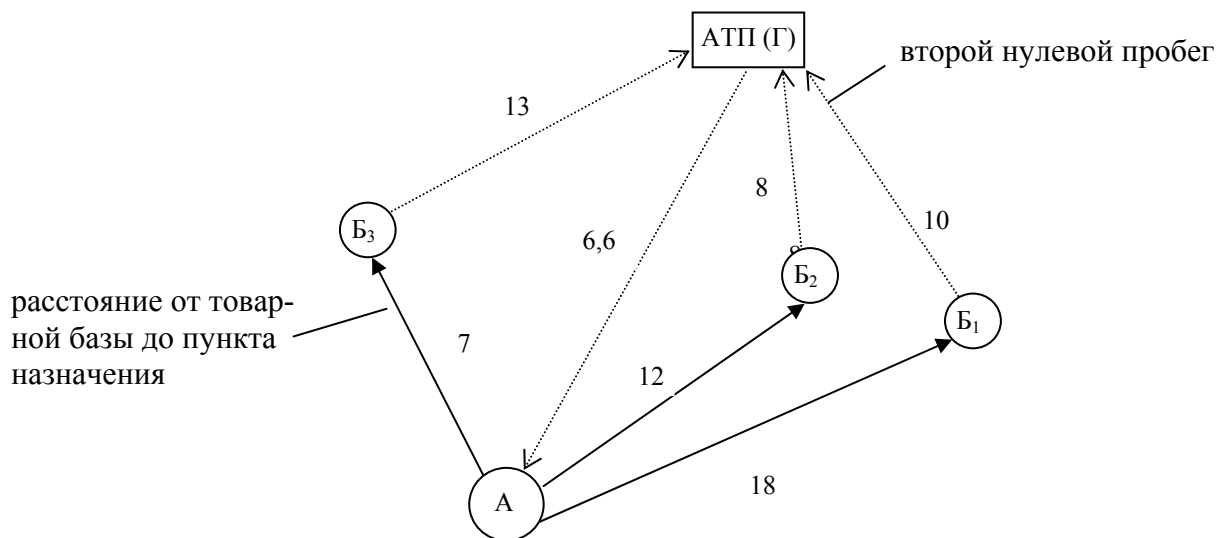


Рисунок 1 – Схема размещения автотранспортного предприятия (АТП), товарной базы (А) и потребителей (Б₁, Б₂ и Б₃)

При общей постановке задача оптимизации маятниковых маршрутов сводится к обеспечению выполнения следующих двух основных условий.

1. Построение маршрутов по обслуживанию потребителей (пунктов назначения) необходимо осуществлять таким образом, чтобы на пункте назначения, который имеет минимальную разность (по величине) расстояния от него до автотранспортного предприятия и расстояния от товарной базы до этого пункта назначения (разность второго нулевого и груженого пробега), заканчивало свою дневную работу, возвращаясь на автотранспортное предприятие, максимально возможное число автомобилей. При этом данное максимальное число определяется количеством груженых ездов, которое необходимо сделать в этот пункт назначения.

2. Общее число автомобилей, работающих на всех маршрутах при обслуживании потребителей, должно быть минимально необходимым. Это достигается обеспечением максимально полной загрузкой автомобилей по времени в течение смены (например, 8-ми часовой рабочей смены).

С математической точки зрения целевая функция оптимизации маятниковых маршрутов представляется следующим образом:

$$L = \sum_{j=1}^n (l_0^{B_j} - l_{AB_j}) \times X_j \rightarrow \min, \quad (1)$$

где L – порожний пробег, км;

j – номер потребителя;

n – количество потребителей;

$l_0^{B_j}$ – расстояние от пункта назначения (B_j) до автотранспортного предприятия (второй нулевой пробег), км;

l_{AB_j} – расстояние от товарной базы (A) до пункта назначения (B_j) (грузе- ный пробег), км;

X_j – количество автомобилей, работающих на маршрутах с последним пунктом разгрузки (B_j).

Принимая во внимание исходные условия оптимизации маятниковых маршрутов, ограничения основных параметров целевой функции имеют сле- дующий вид:

$$0 < X_j \leq Q_j, \quad (2)$$

где Q_j – количество ездов автомобиля в пункт назначения (B_j);

$$\sum_{j=1}^n X_j = N \rightarrow \min, \quad (3)$$

где N – общее число автомобилей, работающих на всех маршрутах.

Применяется следующий алгоритм оптимизации маятниковых мар- шрутов.

1. Составляется исходная рабочая матрица (таблица 1).

Таблица 1 – Исходная рабочая матрица

Пункт назначения	Исходные данные		Оценка (разность расстояний)
B_j	$l_0^{B_j}$	l_{AB_j}	$l_0^{B_j} - l_{AB_j}$
B_1	10	18	-8
B_2	8	12	-4
B_3	13	7	6
	Q_j		
	3		
	6		
	27		

2. Выбирают два пункта, имеющих наибольшую и наименьшую оценку (разность расстояний). В нашем случае это соответственно 6 (B_3) и -8 (B_1), то есть автомобили, обслуживающие эти пункты назначения, начинают рабочую смену с пункта B_3 и заканчивают пунктом B_1 (см. условие 1).

3. Определяется минимально необходимое количество автомобилей, работающих на первом маршруте по обслуживанию пунктов назначения B_3 и B_1 , а также количество ездов следующим образом.

Для этого рассчитывают поминутное время работы на маршруте каждого автомобиля:

Время в пути от Г до А = $(6,6 / 20) \times 60 = 20$ мин;

Время в пути от B_1 до Г = $(10 / 20) \times 60 = 30$ мин;

Время оборота $AB_3A = ((7 + 7) / 20) \times 60 + 30 = 72$ мин;

Время ездки $AB_1 = (18 / 20) \times 60 + 30 = 84$ мин;

Время работы на маршруте $480 - ((10 + 6,6) / 20) \times 60 = 430$ мин.

Далее рассуждаем следующим образом. Так как в пункт B_3 необходимо сделать 27 ездов, а в пункт B_1 только 3, используя условие $X_j \leq Q_j$ принимаем $X_1 = Q_1$, то есть на первом маршруте будет работать 3 автомобиля, причем в пункт B_1 каждый будет делать лишь груженую езду без возврата в пункт А, возвращаясь сразу на автотранспортное предприятие.

Определяем сколько ездов сделает каждый автомобиль в пункт B_3 :

$$(430 - 84) / 72 = 5 \text{ ездов.}$$

Следовательно, 3 автомобиля сделает 15 ездов.

4. Составляется вторая рабочая матрица, но уже без пункта назначения B_1 , так как дневное задание для него выполнено (таблица 2).

Таблица 2 – Рабочая матрица № 2

Пункт назначения	Исходные данные		Оценка (разность расстояний)
B_2	8	12	-4
B_3	13	7	6
	12 = 27 - 15		

Согласно первому исходному условию оптимизации маятниковых маршрутов, заканчивать работу автомобили второго маршрута будут на пункте Б₂.

Рассчитаем поминутное время работы на маршруте каждого автомобиля:

Время в пути от Г до А (первый нулевой пробег) = $(6,6 / 20) \times 60 = 20$ мин;

Время в пути от Б₂ до Г (второй нулевой пробег) = $(8 / 20) \times 60 = 24$ мин;

Время оборота АБ₃А = $((7 + 7) / 20) \times 60 + 30 = 72$ мин;

Время в пути АБ₂АБ₂ = $(36 / 20) \times 60 + 30 + 30 = 168$ мин;

Время работы на маршруте 480 – $((6,6 + 8) / 20) \times 60 = 436$ мин.

Методом подбора определяем, что для полного обслуживания пункта Б₂ и пункта Б₃ необходимо 3 автомобиля. Причем в пункт Б₂ каждый автомобиль сделает по две груженые ездки, а в пункт Б₃ – соответственно 4 $((436 - 168) / 72 = 4)$.

1. Составляется сводная маршрутная ведомость (таблица 3).

Таблица 3 – Сводная маршрутная ведомость

№ маршрута	Последовательность выполнения маршрута	Расшифровка	Кол-во автомобилей на маршруте
1	$\Gamma \rightarrow (A \rightarrow B_3 \rightarrow A) \times 5 \rightarrow B_1 \rightarrow \Gamma$	Г – АТП А – склад Б ₃ – завод Б ₁ – рынок	3
2	$\Gamma \rightarrow (A \rightarrow B_3 \rightarrow A) \times 4 \rightarrow B_2 \rightarrow A \rightarrow B_2 \rightarrow \Gamma$	Г – АТП А – склад Б ₃ – завод Б ₂ – магазин	3

Примечание: 5 и 4 – количество оборотов.

2 ЗАДАНИЕ НА ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

1. Используя учебную литературу [1–3], лекционный материал и настоящие методические указания студенту необходимо в период самоподготовки изучить методику оптимизации маятниковых маршрутов.

2. Студент в соответствии с заданием, выданным преподавателем, выполняет оптимизацию маятниковых маршрутов, составляя в результате сводную маршрутную ведомость.

3. После выполнения задания студент защищает результаты выполненной работы у приемной комиссии в составе преподавателя и студентов.

3 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ К ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Исходными данными к практическому занятию являются:

- схема размещения автотранспортного предприятия (АТП), товарной базы (А) и потребителей (Б₁, Б₂ и Б₃), которая представлена на рисунке 2;
- количество грузовых ездов, которое необходимо сделать в пункты назначения (Б₁, Б₂ и Б₃), приведено в таблице 4.

Наряду с этим известно, что средняя техническая скорость используемых транспортных средств составит 30 км/ч, а суммарный простой под погрузкой-разгрузкой – 20 минут.

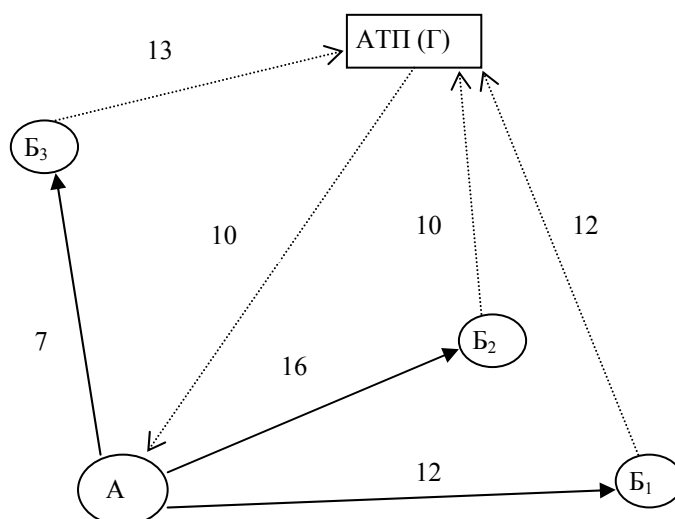


Рисунок 2 – Схема размещения автотранспортного предприятия (АТП), товарной базы и потребителей

Таблица 4 – Исходные данные

№ варианта	Необходимое количество груженых ездов		
	в пункт Б ₁	в пункт Б ₂	в пункт Б ₃
1	2	5	7
2	3	4	6
3	1	7	5
4	3	5	6
5	2	7	7
6	4	5	5
7	2	8	6
8	5	5	5
9	4	8	9
10	5	4	10
11	6	8	12
12	2	5	9
13	3	6	8
14	2	5	4
15	4	8	15
16	3	8	15
17	2	6	12
18	3	7	9
19	4	8	10
20	2	9	12
21	3	10	15
22	2	8	13
23	3	8	10
24	4	12	15
25	3	8	10
26	4	9	12
27	5	10	15
28	3	9	13
29	2	8	10
30	5	14	15

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие маршруты называются маятниковыми?
2. Какие бывают виды маятниковых маршрутов?
3. Какой пробег называется первым нулевым?
4. Какой пробег называется вторым нулевым?
5. Что представляет собой время работы на маршруте?
6. Что включает в себя время работы в наряде?
7. На каких пунктах назначения маятниковых маршрутов должно заканчивать свою дневную работу, возвращаясь на автотранспортное предприятие, максимально возможное число автомобилей?
8. Чему равняется данное максимальное число автомобилей?
9. На основании какого принципа определяется общее число автомобилей, работающих на всех маршрутах при обслуживании потребителей?
10. Что позволяет достигнуть оптимизация маятниковых маршрутов?

ЛИТЕРАТУРА

1. Неруш, Ю.М. Логистика : учебник для вузов / Ю.М. Неруш. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : ЮНИТИ : ДАНА, 2000.
2. Миротин, Л.Б. Логистика : управление в грузовых транспортно-логистических системах : учеб. пособие / Л.Б. Миротин. – Москва : Юрист, 2002. – 414 с.
3. Леньков, И.И. Экономико-математическое моделирование экономических систем и процессов в сельском хозяйстве / И.И. Леньков. – Минск : Дизайн ПРО, 1997. – 304 с.

Учебное издание

ОПТИМИЗАЦИЯ МАЯТНИКОВЫХ МАРШРУТОВ

Методические указания

к практическим занятиям для студентов специальностей:

1-74 06 03 «Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве»,

1-74 06 06 «Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса»

Составители:

Дроздов Петр Анатольевич,
Миклуш Владимир Петрович

Ответственный за выпуск *В.П. Миклуш*

Редактор *М.А. Макрецкая*

Электронный набор *П.А. Дроздов*

Верстка *М.А. Макрецкая*

Подписано в печать 26.11.2007 г. Формат 60x84¹/₁₆
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л.0,7.
Уч.-изд. л. 0,5. Тираж 115 экз. Заказ 627.

Издатель и полиграфическое исполнение
Белорусский государственный аграрный технический университет
ЛИ № 02330/0131734 от 10.02.2006. ЛП № 02330/0131656 от 02.02.2006.
220023, г. Минск, пр. Независимости, 99, к. 2.