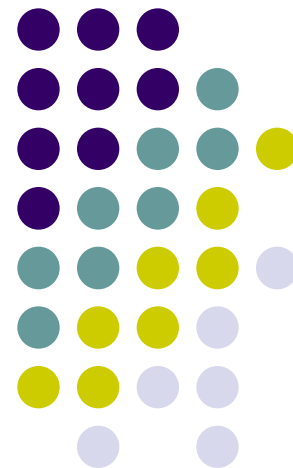
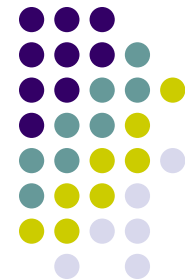


Основы оптимизации перевозочного процесса

**Маршрутизация перевозок
массовых грузов**



Маршрутизация перевозок массовых грузов



- *Маршрутизация перевозок* – это составление маршрутов движения подвижного состава или порядка его следования между корреспондирующими точками.
- Маршрутизацию перевозок можно составлять только при наличии грузов, требующих для перевозки однотипный подвижной состав.

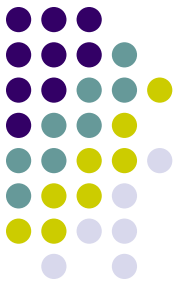
Маршрутизация перевозок массовых грузов



В общем виде задача маршрутизации перевозок массовых грузов имеет следующий вид.

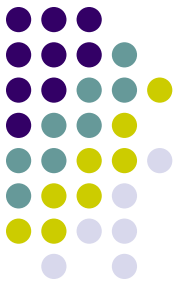
- Потребителям $V_1, V_2, \dots, V_m$ требуется перевезти разнородный груз k -видов в количествах, соответственно, $b_{1k}, b_{2k}, \dots, b_{mk}$. Все виды грузов допускают их перевозку одним и тем же подвижным составом. Потребности в грузах могут быть удовлетворены отправителями $A_1, A_2, \dots, A_n$ грузовые возможности которых, соответственно, $a_{1k}, a_{2k}, \dots, a_{nk}$.

Маршрутизация перевозок массовых грузов



Требуется так организовать процесс перевозки, чтобы при минимальных затратах был перевезен весь груз и коэффициент использования пробега подвижного состава имел максимально возможную величину.

Маршрутизация перевозок массовых грузов



Алгоритм решения задачи:

- С помощью распределительного метода находятся оптимальные размеры и направления грузопотоков по каждому виду груза. (Обычно эту часть задачи решают сами клиенты, а результаты решения в виде заявок на перевозку грузов передаются в АТП).

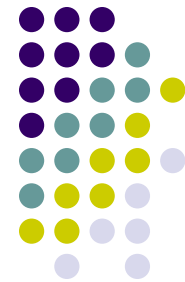
Маршрутизация перевозок массовых грузов



Сводный план грузопотоков

ГОП	ГПП					Итого, т
	В ₁	В ₂	В ₃	В ₄	В ₅	
A ₁	11 80	11 10	10	6 20	5 60	170
A ₂	3 20	3 80	6 25	2 25	7	150
A ₃	9 20	9 40	4 110	4 80	7	250
Итого, т	120	130	135	125	60	570

Маршрутизация перевозок массовых грузов



Если в группе однородных по требованию к подвижному составу грузов встречаются грузы разного класса, то сводный план грузопотоков формируется в *расчетных массах* $Q_{\text{расч}}$, которая определяется фактическим объемом перевозок $Q_{\text{факт}}$ и коэффициентом использования грузоподъемности

$$Q_{\text{расч}} = \frac{Q_{\text{факт}}}{\gamma_{\text{ст}}}$$

Маршрутизация перевозок массовых грузов



- Из полученных оптимальных размеров и направлений грузопотоков по каждому виду груза составляется сводный план размеров и направлений грузопотоков данной группы грузов.
- Находится оптимальный план возврата порожняка под погрузку, при составлении которого поставщиками являются пункты сосредоточения порожнего подвижного состава (потребители грузов), а его потребителями – объекты, испытывающие потребность в подвижном составе (отправители грузов).

Маршрутизация перевозок массовых грузов



Сводный план возврата порожняка

ГОП	ГПП					Итого, т
	В ₁	В ₂	В ₃	В ₄	В ₅	
A ₁	11 100	11	10	6 10	5 60	170
A ₂	3 20	3 130	6	2	7	150
A ₃	9	9	4 135	4 115	7	250
Итого, т	120	130	135	125	60	570

Маршрутизация перевозок массовых грузов



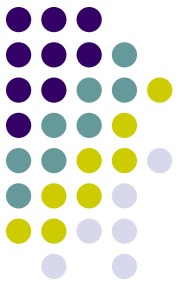
- Из отдельных ездов составляются рациональные маршруты движения подвижного состава.

При составлении рациональных маршрутов с помощью метода "совмещенных матриц" в соответствующие клетки сводного плана грузопотоков из оптимального плана возврата порожняка заносятся данные, характеризующие количество и направление возврата порожних автомобилей. Полученная таким образом таблица называется "совмещенной матрицей".



ГОП	ГПП					Итого, т
	В ₁	В ₂	В ₃	В ₄	В ₅	
A ₁	11 80 100	11 10	10	6 20 10	5 60 60	170
A ₂	3 20 20	3 80 130	6 25	2 25	7	150
A ₃	9 20	9 40	4 110 135	4 80 115	7	250
Итого, т	120	130	135	125	60	570

Маршрутизация перевозок массовых грузов



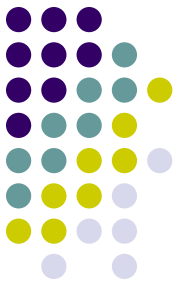
- Клетки, в которых содержится две записи: одна – характеризующая объем перевозок, вторая – возврат порожняка в обратном направлении, указывают *маятниковые маршруты*, мощность которых определяет меньшая из двух цифр.

После выявления всех маятниковых маршрутов, в клетках матрицы останется только по одной цифре, характеризующей объем перевозок или провозную способность порожнего подвижного состава.



ГОП	ГПП					Итого, т
	В ₁	В ₂	В ₃	В ₄	В ₅	
A ₁	11 80 100	11 10	10	6 20 10	5 60 60	170
A ₂	3 20 20	3 80 130	6 25	2 25	7	150
A ₃	9 20	9 40	4 110 135	4 80 115	7	250
Итого, т	120	130	135	125	60	570

Маршрутизация перевозок массовых грузов



- Для каждой клетки таблицы, загруженной величиной объема перевозок, строится контур таким образом, чтобы углы контура лежали поочередно в клетках загруженных грузопотоками и загруженных провозной способностью порожнего состава. Полученные таким образом контуры показывают *кольцевые маршруты движения* подвижного состава, мощность грузопотока которых определяет наименьшая величина загрузок клеток контура.



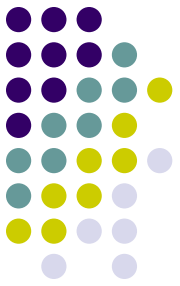
ГОП	ГПП					Итого, т
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	
A ₁	11 0 20 (8) 10 (9)	11 10 (8)	10	6 10 (9)	5	170
A ₂	3	3 0 50 (8) 40 (10) 15 (11)	6 25 (8) 15 (11)	2 25 (10)	7	150
A ₃	9 20 (8) 10 (9)	9 40 (10) 15 (11)	4 25 (8) 15 (11)	4 35 (9) 25 (10)	7	250
Итого, т	120	130	135	125	60	570

Маршрутизация перевозок массовых грузов



Номер маршрута	Вид маршрута	Пункты маршрута	Мощность грузопотока по маршрутам, т
1	Маятниковый	$A_1B_1B_1A_1$	80
2	Маятниковый	$A_1B_4B_4A_1$	10
3	Маятниковый	$A_1B_5B_5A_1$	60
4	Маятниковый	$A_2B_1B_1A_2$	20
5	Маятниковый	$A_2B_2B_2A_2$	80
6	Маятниковый	$A_3B_3B_3A_3$	110
7	Маятниковый	$A_3B_4B_4A_3$	80
8	Кольцевой	$A_1B_2B_2A_2A_2B_3B_3A_3A_3B_1B_1A_1$	10
9	Кольцевой	$A_1B_4B_4A_3A_3B_1B_1A_1$	10
10	Кольцевой	$A_2B_4B_4A_3A_3B_2B_2A_2$	25
11	Кольцевой	$A_2B_3B_3A_3A_3B_2B_2A_2$	15

Маршрутизация перевозок массовых грузов



- Построение контуров, т.е. выявление кольцевых маршрутов, продолжается до тех пор, пока не останется ни одной загруженной клетки.