

Пункты назначения						
Отправители	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	Запасы
A <sub>1</sub>	5	3	2	4	8	160
A <sub>2</sub>	7	6	5	3	1	90
A <sub>3</sub>	8	9	4	5	2	140
Потребности	90	60	80	70	110	
						390

410

#### Ограничения на поставки

	B1	B2	B3	B4	B5
A1		$\geq 50$			
A2			20	$\leq 40$	
A3	0				$\geq 60$

Найти решение ТЗ при дополнительных условиях:

- из A<sub>1</sub> в B<sub>2</sub> должно быть перевезено не менее 50 ед. груза,
- из A<sub>3</sub> в B<sub>5</sub> — не менее 60 ед. груза,
- из A<sub>2</sub> в B<sub>4</sub> — не более 40 ед. груза.
- из A<sub>3</sub> в B<sub>1</sub> - запрет поставки
- из A<sub>2</sub> в B<sub>3</sub> - фиксированная поставка 20 ед.

Пункты назначения						
Отправители	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	Запасы
A <sub>1</sub>	5	3	2	4	8	160
A <sub>2</sub>	7	6	5	3	1	90
A <sub>3</sub>	8	9	4	5	2	140
A <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	20
Потребности	90	60	80	70	110	
						410

410

## С учетом дополнительных ограничений!

Добавим фиктивного поставщика A<sub>4</sub> с нулевыми тарифами

Ограничения на поставки					Найти решение ТЗ при дополнительных условиях:
B1	B2	B3	B4	B5	
A1	>=50				из A1 в B2 должно быть перевезено не менее 50 ед. груза,
A2		20	<=40		из A3 в B5 — не менее 60 ед. груза, из A2 в B4 — не более 40 ед. груза.
A3	0			>=60	из A3 в B1 - запрет поставки из A2 в B3 - фиксированная поставка 20 ед.

Проставим в дополнительные A1B2 и A3B5 50 и 60 единиц груза.

Запасы A1 и A3 и потребности B2 и B5 уменьшим соответственно на 50 и 60 ед.

Запасы B4 установим 40 единиц груза

Введем дополнительного потребителя B'4 с потребностями 70-40=30 и M-тарифом в клетке A2B4

Рассматриваем приведенную задачу без столбцов B'2, B'3 и B'5

Отправители	Пункты назначения										Запасы	
	B'2	B'3	B'5	B'4	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>			
A <sub>1</sub>	3		2	8	4	5	3	2	4		8	110
A <sub>2</sub>	6		5	1	1000	7	6	1000	3		1	70
A <sub>3</sub>	9		4	2	5	1000	9	4	5		2	80
A <sub>4</sub>	0		0	0	0	0	0	0	0		0	20
Потребности	50	20	60	30	90	10	60	40	50			280



2) Пункты назначения													
Отправители	B'2	B'3	B'5	B'4	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	Запасы			
A <sub>1</sub>	3	2	8	4	5	3	2	4	8		U <sub>i</sub>		
	50			30	10	10	60	994	1000	110	0	0	
A <sub>2</sub>	6	5	1	1000	7	6	1000	3	1				
		20		3	-991	-990	5	20	50	70	0	-993	
A <sub>3</sub>	9	4	2	5	1000	9	4	5	2				min = 30
			60	-994	60	-989	-993	20	0	80	0	-995	
A <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
				1	20	2	3	995	997	20	0	5	
Потребности	50	20	60	30	90	10	60	40	50	280			
Остаток V <sub>j</sub>				0	0	0	0	0	0				
					-4	-5	-3	-2	990	992			
Z <sub>j</sub> привед				120	60050	30	120	160	50	60530	Привед	30710	
Z <sub>j</sub> реальн	150	100	120	120	530	30	120	160	50	1380	Реал		

3) Пункты назначения													
Отправители	B'2	B'3	B'5	B'4	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	Запасы			
A <sub>1</sub>	3	2	8	4	5	3	2	4	8		U <sub>i</sub>		
	50			994	40	10	60	994	1000	110	0	0	
A <sub>2</sub>	6	5	1	1000	7	6	1000	3	1				
		20		997	-991	-990	5	20	50	70	0	-993	
A <sub>3</sub>	9	4	2	5	1000	9	4	5	2				min = 30
			60	30	0	-989	-993	20	0	80	0	-995	
A <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
				995	20	2	3	995	997	20	0	5	
Потребности	50	20	60	30	90	10	60	40	50	280			
Остаток V <sub>j</sub>				0	0	0	0	0	0				
					990	-5	-3	-2	990	992			
Z <sub>j</sub> привед				150	30200	30	120	160	50	30710	Привед	920	
Z <sub>j</sub> реальн	150	100	120	150	440	30	120	160	50	1320	Реал		

4) Пункты назначения																			
Отправители	B'2	B'3	B'5	B'4	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	Запасы									
A <sub>1</sub>	3	2	8	4	5	3	2	4	8		U <sub>i</sub>								
	50			1	70	0	10	0	30	0	1	7	110	0	0				
A <sub>2</sub>	6	5	1	1000	7	6	1000	+	3	-	1								
		20		997	2	3	998	20	0	50	0		70	0	0				
A <sub>3</sub>	9	4	2	5	1000	9	4	-	5	+	2				min = 20				
			60	30	0	993	4	30	0	20	0		80	0	-2				
A <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
				2	20	0	2	3	2	4			20	0	5				
Потребности	50	20	60	30	90	10	60	40	50	280									
Остаток											0	0	0	0					
V <sub>j</sub>											-3	-5	-3	-2	-3	-1			
Z <sub>j</sub> привед											150	350	30	180	160	50	920	Привед	900
Z <sub>j</sub> реалън	150	100	120	150	350	30	180	160	50	1290	Реал								

5) Пункты назначения																			
Отправители	B'2	B'3	B'5	B'4	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	Запасы									
A <sub>1</sub>	3	2	8	4	5	3	2	4	8		U <sub>i</sub>								
	50			1	70	0	10	0	30	0	2	8	110	0	0				
A <sub>2</sub>	6	5	1	1000	7	6	1000		3		1								
		20		996	1	2	997	40	0	30	0		70	0	-1				
A <sub>3</sub>	9	4	2	5	1000	9	4		5		2				min = 0				
			60	30	0	993	4	30	0	1	20	0	80	0	-2				
A <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
				2	20	0	2	3	3	5			20	0	5				
Потребности	50	20	60	30	90	10	60	40	50	280									
Остаток											0	0	0	0					
V <sub>j</sub>											-3	-5	-3	-2	-2	0			
Z <sub>j</sub> привед											150	350	30	180	120	70	900	Привед	900
Z <sub>j</sub> реалън	150	100	120	150	350	30	180	120	70	1270	Реал								

		5) Пункты назначения																	
Отправители	B'2	B'3	B'5	B'4	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	Запасы									
A <sub>1</sub>	3	2	8	4	5	3	2	4	8	110	0	0							
	50			1	70	0	10	0	30	0	2	8							
A <sub>2</sub>	6	5	1	1000	7	6	1000	3	1	70	0	-1							
		20		996	1	2	997	40	0	30	0								
A <sub>3</sub>	9	4	2	5	1000	9	4	5	2	80	0	-2							
			60	30	0	993	4	30	0	1	20	0							
A <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	5							
				2	20	0	2	3	3	5									
Потребности	50	20	60	30	90	10	60	40	50	280									
Остаток											0								
V <sub>j</sub>											-3	-5	-3	-2	-2	0			
Z <sub>j</sub> привед											150	350	30	180	120	70	900	Привед	900
Z <sub>j</sub> реальн	150	100	120	150	350	30	180	120	70	1270	Реал								

min = 0

		6) end Пункты назначения						
Отправители	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	Запасы		
A <sub>1</sub>	5	3	2	4	8	160	0	
	70	60	30					
A <sub>2</sub>	7	6	5	3	1	90	0	
			20	40	30			
A <sub>3</sub>	8	9	4	5	2	140	0	
			30	30	80			
A <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	20	0	
	20							
Потребности	90	60	80	70	110	410		
	0	0	0	0	0	410		
Z =	350	180	280	270	190	1270		

Найти решение ТЗ при дополнительных условиях:  
 из A<sub>1</sub> в B<sub>2</sub> должно быть перевезено не менее 50 ед. груза,  
 из A<sub>3</sub> в B<sub>5</sub> — не менее 60 ед. груза,  
 из A<sub>2</sub> в B<sub>4</sub> — не более 40 ед. груза.  
 из A<sub>3</sub> в B<sub>1</sub> - запрет поставки  
 из A<sub>2</sub> в B<sub>3</sub> - фиксированная поставка 20 ед.

Отправители	Пункты назначения					Запасы
	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>	
A <sub>1</sub>	5	3	2	4	8	160
A <sub>2</sub>	7	6	5	3	1	90
A <sub>3</sub>	8	9	4	5	2	140
A <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	20
Потребности	90	60	80	70	110	410
						410

Без учета дополнительных ограничений!

Отправители	Пункты назначения					Запасы	
	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>		
A <sub>1</sub>		5	3	2	4	8	160
A <sub>2</sub>		7	6	5	3	1	90
A <sub>3</sub>		8	9	4	5	2	140
A <sub>4</sub>		0	0	0	0	0	20
Потребности	90	60	80	70	110	410	410

Добавим фиктивного поставщика A4 с нулевыми тарифами

Найти решение ТЗ при дополнительных условиях:

- из A<sub>1</sub> в V<sub>2</sub> должно быть перевезено не менее 50 ед. груза,
- из A<sub>3</sub> в V<sub>5</sub> — не менее 60 ед. груза,
- из A<sub>2</sub> в V<sub>4</sub> — не более 40 ед. груза.
- из A<sub>3</sub> в V<sub>1</sub> - запрет поставки
- из A<sub>2</sub> в V<sub>3</sub> - фиксированная поставка 20 ед.

Заполняем по методу МЭ		Пункты назначения													
Отправители	B <sub>1</sub>		B <sub>2</sub>		B <sub>3</sub>		B <sub>4</sub>		B <sub>5</sub>		Запасы				Фиктивный
A <sub>1</sub>		5		3		2		4		8			U <sub>i</sub>		
		5	60	3	80	2	20	4		8	160	0	0		
A <sub>2</sub>		7		6		5		3		1					m+n-1=8
		7		6		5		3	90	1	90	0			
A <sub>3</sub>		8		9		4		5		2					min =
	70	8		9		4	50	5	20	2	140	0			
A <sub>4</sub>		0		0		0		0		0					
	20	0		0		0		0		0	20	0			
Потребности	90		60		80		70		110		410				
Остаток	0		0		0		0		0						
V <sub>j</sub> =															
Z =	560		180		160		330		130		1360				

		1) Пункты назначения													
Отправители	B <sub>1</sub>		B <sub>2</sub>		B <sub>3</sub>		B <sub>4</sub>		B <sub>5</sub>		Запасы				контроль
A <sub>1</sub>	+	5		3		2	-	4		8			U <sub>i</sub>		0
		-2	60	0	80	0	20	0		7	160	0	0		
A <sub>2</sub>		7		6		5		3		1					m+n-1=8
		0		3		3		-1	90	0	90	0	0		
A <sub>3</sub>	-	8		9		4	+	5		2					min = 20
	70	0		5		1	50	0	20	0	140	0	-1		
A <sub>4</sub>		0		0		0		0		0					
	20	0		4		5		3		6	20	0	7		
Потребности	90		60		80		70		110		410				
Остаток	0		0		0		0		0						
V <sub>j</sub> =		-7		-3		-2		-4		-1					
Z =	560		180		160		330		130		1360		1320		



		2) Пункты назначения													
Отправители	B <sub>1</sub>		B <sub>2</sub>		B <sub>3</sub>		B <sub>4</sub>		B <sub>5</sub>		Запасы		U <sub>i</sub>	контроль	
A <sub>1</sub>	+ 5		3		2		4		8				U <sub>i</sub>	0	
	20	0	60	0	80	0	2		9		160	0	0		
A <sub>2</sub>		7		6		5		3		1				m+n-1=8	
		0		1		1		-1	90		90	0	-2		
A <sub>3</sub>	- 8		9		4		5		2					min = 50	
	50	0		3		-1	70	0	20	0	140	0	-3		
A <sub>4</sub>		0		0		0		0	0						
	20	0		2		3		3		6	20	0	5		
Потребности	90		60		80		70		110		410				
Остаток	0		0		0		0		0						
V <sub>j</sub> =		-5		-3		-2		-2		1					
Z =	500		180		160		350		130		1320	1270			

		3) Пункты назначения													
Отправители	B <sub>1</sub>		B <sub>2</sub>		B <sub>3</sub>		B <sub>4</sub>		B <sub>5</sub>		Запасы		U <sub>i</sub>	контроль	
A <sub>1</sub>		5		3		2		4		8			U <sub>i</sub>	0	
	70	0	60	0	30	0	1		8		160	0	0		
A <sub>2</sub>		7		6		5	+ 3		- 1					m+n-1=8	
		1		2		2		-1	90		90	0	-1		
A <sub>3</sub>		8		9		4	- 5		+ 2					min = 70	
		1		4	50	0	70	0	20	0	140	0	-2		
A <sub>4</sub>		0		0		0		0	0						
	20	0		2		3		2		5	20	0	5		
Потребности	90		60		80		70		110		410				
Остаток	0		0		0		0		0						
V <sub>j</sub> =		-5		-3		-2		-3		0					
Z =	350		180		260		350		130		1270	1200			

		4) end					Пункты назначения								
Отправители	B <sub>1</sub>		B <sub>2</sub>		B <sub>3</sub>		B <sub>4</sub>		B <sub>5</sub>		Запасы		U <sub>i</sub>	контроль	
A <sub>1</sub>		5		3		2		4		8				0	0
	70	0	60	0	30	0	2	8		160	0	0			
A <sub>2</sub>		7		6		5		3		1				m+n-1=8	
		1	2	2	70	0	20	0		90	0	-1			
A <sub>3</sub>		8		9		4		5		2					
		1	4	50	0	1	90	0		140	0	-2			
A <sub>4</sub>		0		0		0		0		0					
	20	0	2	3	3	5				20	0	5			
Потребности	90		60		80		70		110		410				
Остаток	0		0		0		0		0						
V <sub>j</sub> =		-5		-3		-2		-2		0					
Z =	350		180		260		210		200		1200				