

ТЕМА ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ:
Оптимизация расходов отдела логистики на
основе применения транспортной задачи.

На примере компании
ООО «ЛУКОЙЛ-УРАЛНЕФТЕПРОДУКТ»



Дипломник:
Руководитель:
Курамшин Д.В.

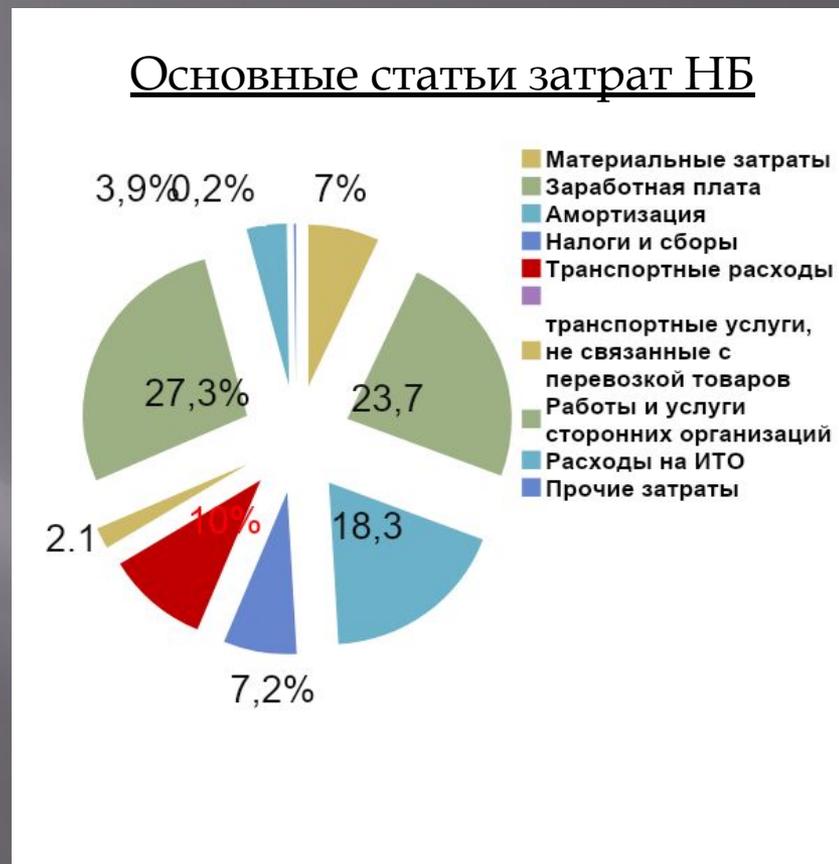
Цель:

- Сокращение затрат транспортного отдела за счёт оптимизации расходов.

Задачи дипломной работы:

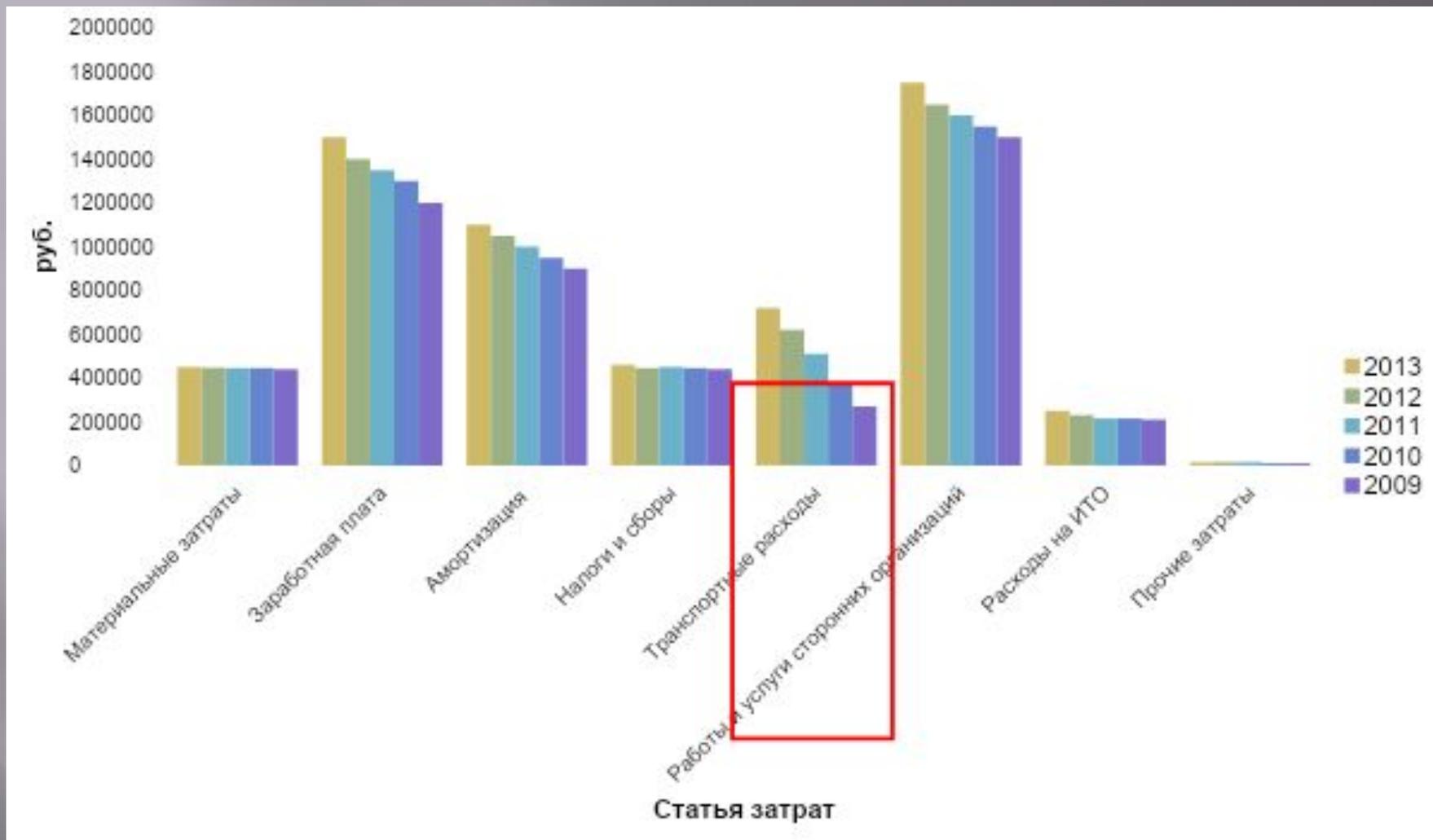
1. Произвести экономический анализ и постановку задачи предприятия с целью выявления уровня статей затрат.
2. Разработать математическую модель оптимизации транспортных расходов. Апробировать модель на реальных данных.
3. Разработать информационную систему поиска решения задачи с целью автоматизации процесса поиска оптимального плана.
4. Произвести анализ эффективности применения математических моделей на основе полученных данных.

Экономический анализ показателей компании



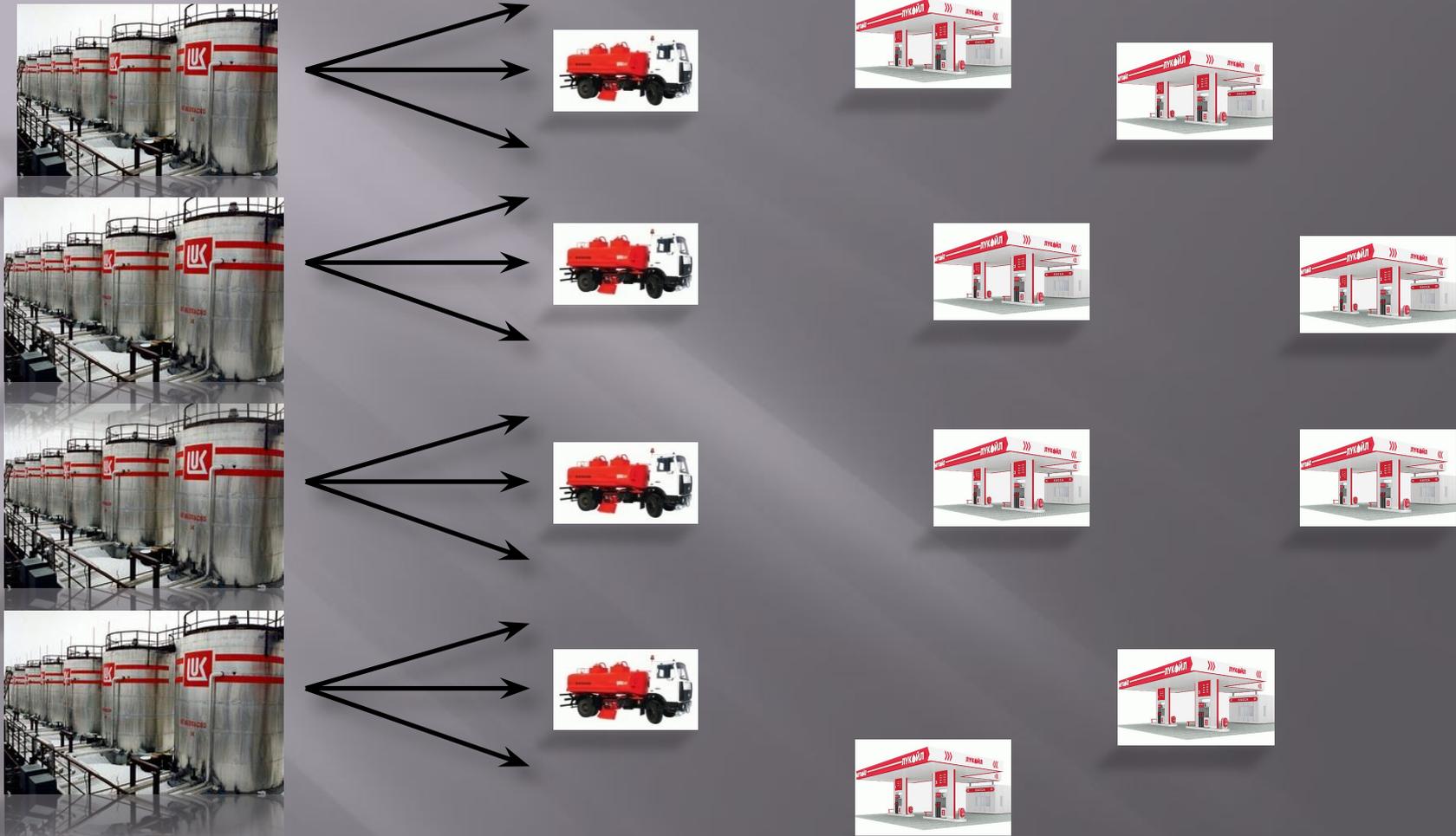
Транспортные расходы составляют примерно 10% от общих затрат

Анализ издержек предприятия за последние 5 лет



По собранным данным выявлено, что самую высокую динамику роста имеют транспортные расходы.

Постановка задачи



На основании собранных данных по 4 нефтебазам и 8 автозаправочных станциях. Найти оптимальный план перевозок товара, для сокращения расходов на транспортировку и оптимизировать доставку по критерию времени.

Классификация методов, используемых для решения транспортной задачи



Математическая модель транспортной задачи

Целевая функция:

$$\min_{x_{ij}} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

Условия удовлетворения спроса:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j = 1 \dots n$$

Условия полного вывоза груза:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i = 1 \dots m$$

Условия неотрицательности:

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = 1 \dots m, j = 1 \dots n$$

x_{ij} – количество продукции;

a_i – запас i -ой нефтебазы, $i=1, m$;

b_i – спрос j -ой АЗС, $i=1, n$;

c_{ij} – стоимость перевозки

Математическая модель транспортной задачи по критерию времени

Наилучший план перевозок

$T = \min.$ T – план с минимальным временем.

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j.$$

m – пункты отправления, n – пункты назначения.

a – запасы, b – потребности.

Балансовые условия:

$$\left. \begin{aligned} \sum_{j=1}^n x_{ij} &= a_i & (i = 1, \dots, m), \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} &= b_j & (j = 1, \dots, n), \end{aligned} \right\}$$

x_{ij} - количество перевозимого груза

$$T = \max_{x_{ij} > 0} t_{ij},$$

t_{ij} – времена перевозок

Находим план перевозок для которого время T обращается в минимум.

$$T = \max_{x_{ij} > 0} t_{ij} = \min.$$

Исходные данные для решения задач

Нефтебаза (Склад)	Запас ед. продукции (тонн/сут)	АЗС № (Потребитель)	Потребность в ед. продукции (тонн/сут)
Кандринская НБ	50	АЗС №6	5
Азнакаевская НБ	50	АЗС №8	2
Белебеевская НБ	50	АЗС №10	3
Бавлинская НБ	50	АЗС №18	8
		АЗС №23	6
		АЗС №24	4
		АЗС №32	6
		АЗС №35	2

Издержки на перевозку единицы продукции со склада i потребителю j (руб.)

Нефтебазы (Склады)	АЗС (Потребители)							
	6 (b_1)	8 (b_2)	10 (b_3)	18 (b_4)	23 (b_5)	24 (b_6)	32 (b_7)	35 (b_8)
Кандринская НБ (a_1)	650	250	580	500	460	710	1200	200
Азнакаевская НБ (a_2)	450	500	750	600	550	700	1300	850
Белебеевская НБ (a_3)	950	750	500	650	600	1350	200	1000
Бавлинская НБ (a_4)	950	600	900	850	800	50	2100	850

Издержки времени на перевозку единицы продукции со склада i потребителю j (минуты)

Склад №	АЗС Потребители							
	6	8	10	18	23	24	32	35
НБ (a_1)	65	25	58	50	46	71	120	20
НБ (a_2)	45	50	75	60	55	70	130	85
НБ (a_3)	95	75	50	65	60	135	20	100
НБ (a_4)	95	60	90	85	80	5	210	85

Применяя метод минимального элемента, северо-западного угла и метод потенциалов, находим решение задачи.

	$b_1=5$	$b_2=2$	$b_3=3$	$b_4=8$	$b_5=6$	$b_6=4$	$b_7=6$	$b_8=2$	$b_9=164$
$a_1=50$		2		8	6			2	32
		250		500	460			200	0
$a_2=50$	5								45
	450								0
$a_3=50$			3				6		41
			500				200		0
$a_4=50$						4			46
						50			0

	$b_1=5$	$b_2=2$	$b_3=3$	$b_4=8$	$b_5=6$	$b_6=4$	$b_7=6$	$b_8=2$	$b_9=164$
$a_1=50$	65	2	58	8	6	71	120	2	32
		25		50	46			20	0
$6a_1=50$	5								45
	45	50	75	60	55	70	130	85	0
$a_1=50$	95	75	3				6		41
			50	65	60	135	20	100	0
$a_1=50$	95	60	90	85	80	4			46
						5	210	85	0

Ответ: $\min X^* = 50$

В итоге получили, что на развозку всего количества требуемого продукта, необходимо 50 единиц времени.

Общие затраты на перевозку всей продукции, для оптимального плана составляют:

$$P_{\text{опт}} = 12810$$

Применение информационной системы решения транспортной задачи «Логистика – Авто»

Транспортная задача

Файл

ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА

SAj=200 \ SBi=36

Потребности:	5	2	3	8	6	4	6	2	164
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

Запасы:		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
50	A1	650	250	580	500	460	710	1200	200	0
50	A2	450	500	750	600	550	700	1300	850	0
50	A3	950	750	500	650	600	1350	200	1000	0
50	A4	950	600	900	850	800	50	2100	850	0

ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА ПО КРИТЕРИЮ ВРЕМЕНИ

		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
50	A1	65	25	58	50	46	71	120	20	0
50	A2	45	50	75	60	55	70	130	85	0
50	A3	95	75	50	65	60	135	20	100	0
50	A4	95	60	90	85	80	5	210	85	0

СТРОКИ

+

-

СТОЛБЦЫ

+

-

Рассчитать

0 0 0 0

v:

450 250 500 500 460 50 200 200 0

Матрица оценок свободных ячеек (если ячейка занята - ставим 88)

200	88	80	88	88	660	1000	88	88		
88	250	250	100	90	650	1100	650	88		
500	500	88	150	140	1300	88	800	88		
500	350	400	350	340	88	1900	650	88		

Оптимальный план:

-1 2 -1 8 6 -1 -1 2 32

5 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 45

-1 -1 3 -1 -1 -1 6 -1 41

-1 -1 -1 -1 -1 4 -1 -1 46

Fmin=12810

20	88	8	88	88	66	100	88	88		
88	25	25	10	9	65	110	65	88		
50	50	88	15	14	130	88	80	88		
50	35	40	35	34	88	190	65	88		

Оптимальный план:

-1 2 -1 8 6 -1 -1 2 32

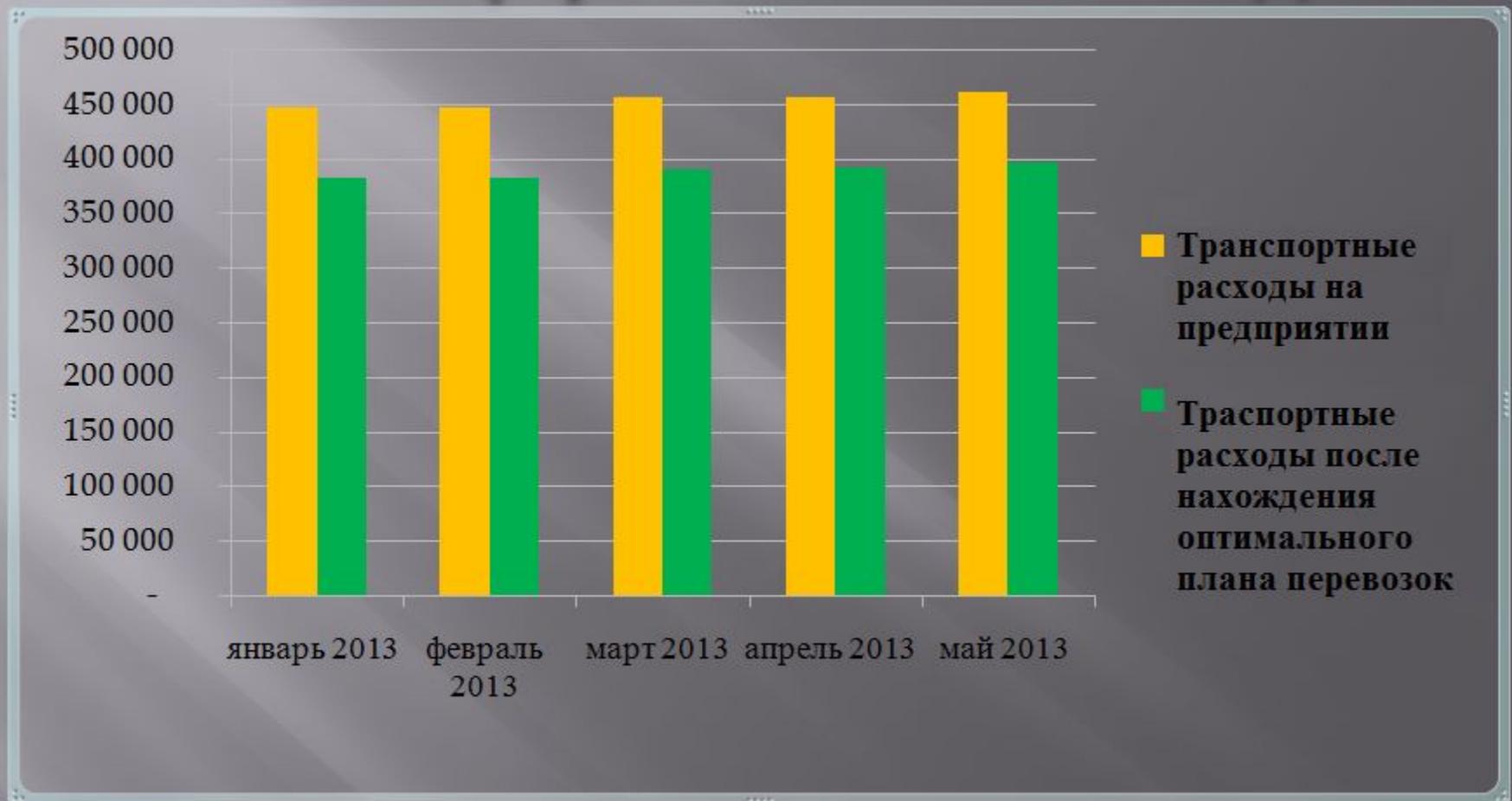
5 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 45

-1 -1 3 -1 -1 -1 6 -1 41

-1 -1 -1 -1 -1 4 -1 -1 46

Fmin=50

Анализ эффективности модели



Предложенная модель была протестирована на ретро-данных предприятия ООО «ЛУКОЙЛ-Уралнефтепродукт», в результате получилось, что транспортные расходы уменьшились на 14,16%

Выводы:

- В дипломной работе произведён анализ экономических данных по расходам предприятия. Транспортные расходы имеют высокую динамику роста. Была осуществлена формализация задачи исследования как задача линейного программирования на основе транспортной задачи.
- Была построена математическая модель транспортной задачи.
- Произведены расчеты оптимального плана перевозок для ООО «ЛУКОЙЛ-Уралнефтепродукт».
- Результаты расчета показали, что полученный план оптимизации грузоперевозок позволит уменьшить транспортные расходы предприятия в процентном соотношении на 14,16 % (65537 рублей), на одну нефтебазу в среднем. Указанные мероприятия существенно сократят транспортные расходы на предприятии. При необходимости минимизировать время доставки продукта на точки реализации, согласно расчётам, потребуется 50 единиц времени.