

## Лабораторная работа № 15

### Оптимизация данных средствами MS Excel. Вычисление основных статистических показателей в MS Excel.

#### Задача 1.

Цех выпускает детали А и В. На производство детали А рабочий тратит 3 часа, на производство детали В - 2 часа. От реализации детали А предприятие получает прибыль 80 ден. ед., В - 60 ден. ед. Цех должен выпустить не менее 100 штук деталей А и не менее 200 штук деталей В. Сколько деталей каждого вида надо выпустить для получения наибольшей прибыли, если фонд рабочего времени составляет 900 человеко-часов.

#### Математическая модель задачи.

Обозначим за  $x_1$  и  $x_2$  количество изделий А и В в оптимальном плане производства.

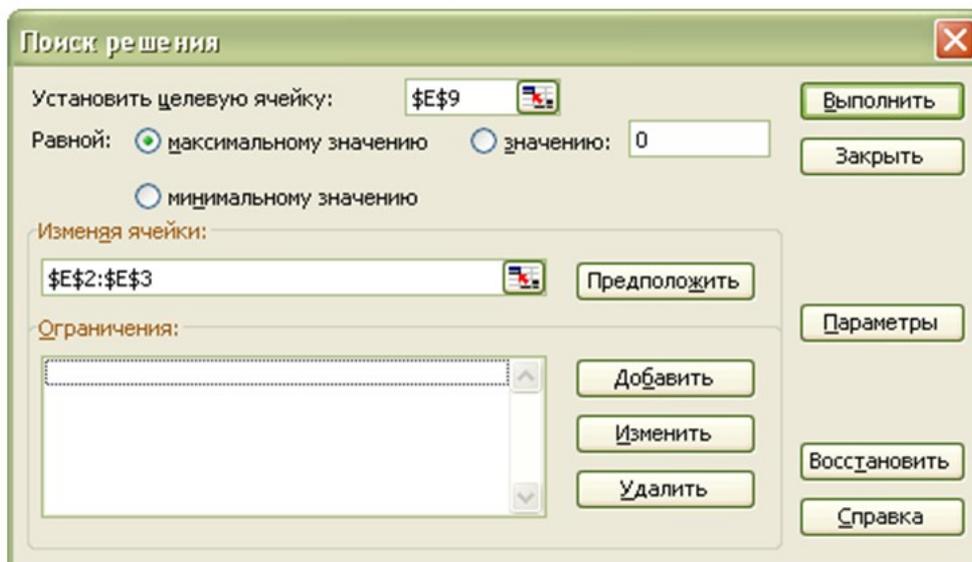
$$\begin{cases} 80x_1 + 60x_2 \rightarrow \max \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 900 \\ x_1 \geq 100 \\ x_2 \geq 200 \\ x_1, x_2 - \text{целые числа} \end{cases}$$

## Решение задачи в MS Excel.

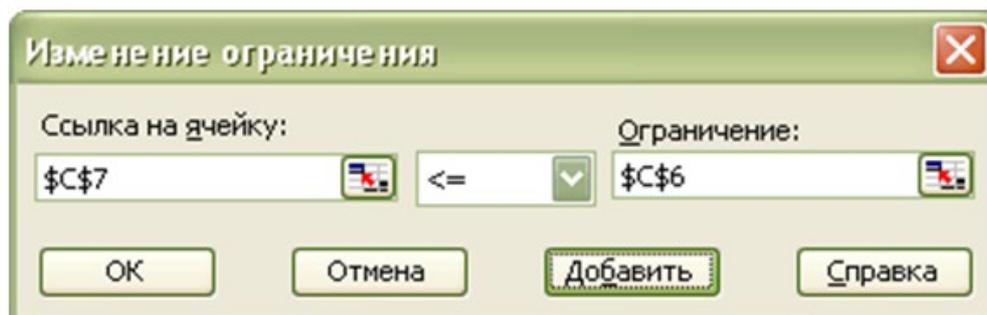
В качестве переменных  $x_1$  и  $x_2$  будем использовать ячейки E2 и E3 соответственно. Для значения целевой функции будем использовать ячейку E9:

	A	B	C	D	E
1	Деталь	Затраты времени на производство одной	Прибыль от реализации одной детали, ден. ед.	Минимальный плановый выпуск	<b>Оптимальный план производства, штук</b>
2	A	3	80	100	
3	B	2	60	200	
4					
5	Фонд рабочего времени, человеко-часов				
6	составляет		900		
7	задействовано		=B2*E2 + B3*E3		
8					
9	<b>Максимальна</b>				<b>=C2*E2 + C3*E3</b>

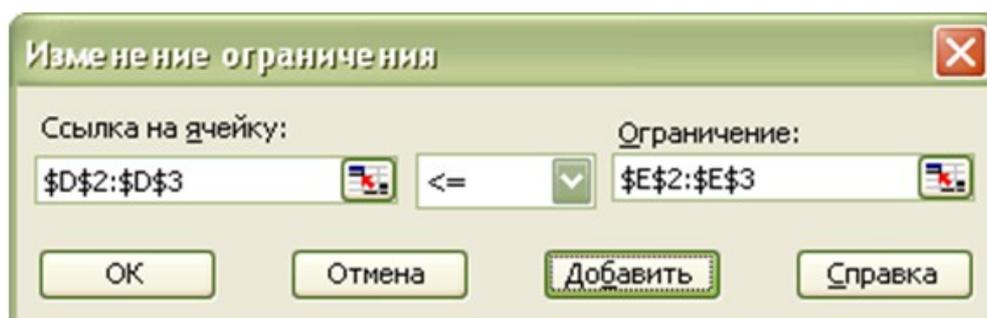
Далее выбираем пункт меню *Данные/Поиск решения*:



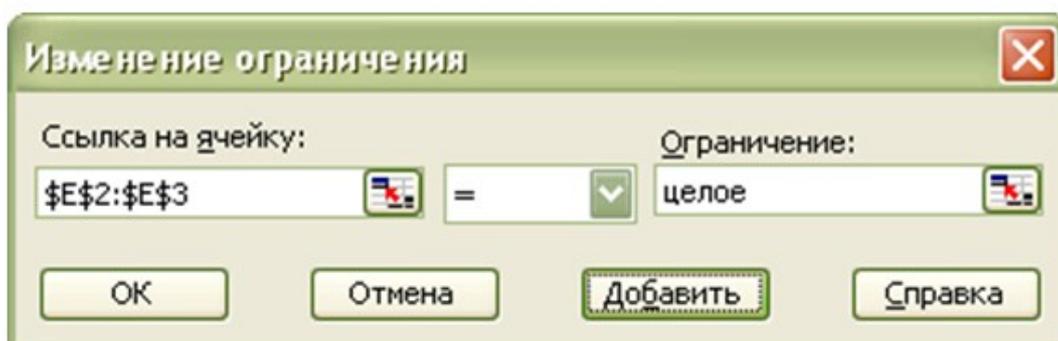
Перед нами открывается диалоговое окно *Поиск решения*. В нём указываем, что нам необходимо установить ячейку  $SE\$9$  максимальному значению, изменяя ячейки  $SE\$2:SE\$3$ . Далее нажимаем кнопку *Добавить* для добавления ограничений. И добавляем следующие ограничения:



ограничения по фонду рабочего времени

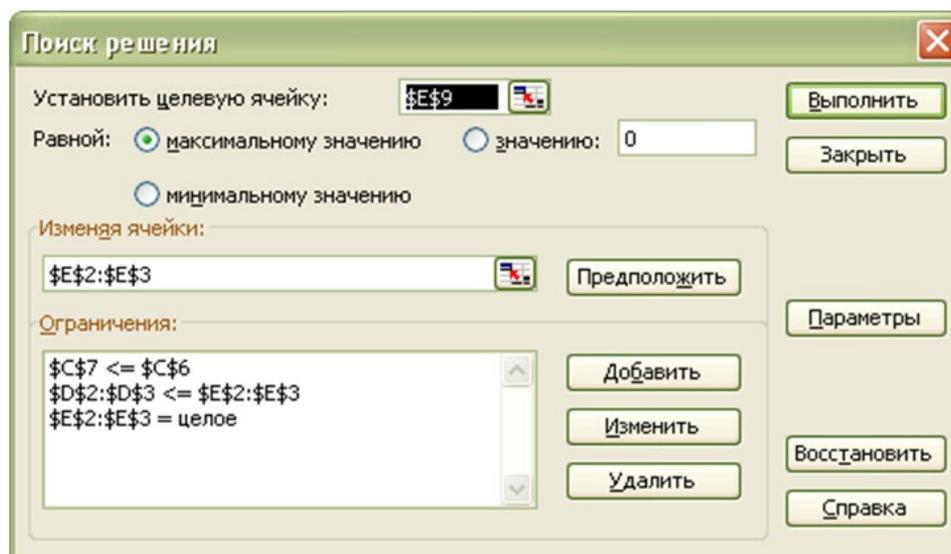


ограничения по минимальному плану производства

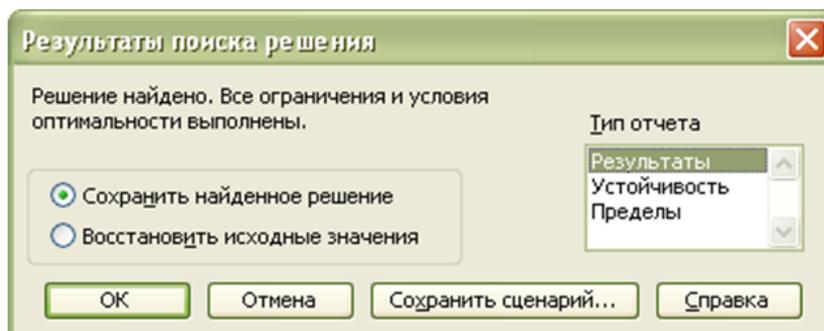


количество изделий должно быть целым числом

После ввода каждого ограничения нажимаем кнопку *Добавить*. После ввода последнего ограничения нажимаем кнопку *ОК*. И диалоговое окно *Поиск решения* принимает следующий вид:



Нажимаем кнопку *Выполнить*. И перед нами открывается диалоговое окно *Результаты поиска решения*:



Выбираем создание отчёта по результатам. Отчеты по устойчивости и пределам не создаются при использовании целочисленных ограничений на переменные. После нажатия кнопки ОК в рабочей книге появляется новый лист с названием Отчет по результатам 1 содержащий отчёт по результатам, и получаем следующие результаты:

Деталь	Затраты времени на производво одной детали, ч.	Прибыль от реализации одной детали, ден. ед.	Минимальный план выпуска, штук	Оптимальный план производства, штук
A	3	80	100	100
B	2	60	200	300

Фонд рабочего времени, человеко-часов		
составляет		900
задействовано		900

Максимальная прибыль от реализации, ден. ед.

26000

## Отчёт по результатам.

### Целевая ячейка (Максимум)

Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат
\$E\$9	Максимальная прибыль от реализации, ден. ед. Оптимальный план производства, штук	0	26000

### Изменяемые ячейки

Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат
\$E\$2	A Оптимальный план производства, штук	0	100
\$E\$3	B Оптимальный план производства, штук	0	300

### Ограничения

Ячейка	Имя	Значение	Формула	Статус	Разница
\$C\$7	задействовано Прибыль от реализации одной детали, ден. ед.	900	$SC7 \leq SC6$	связанное	0
\$D\$2	A Минимальный план выпуска, штук	100	$SD2 \leq E2$	связанное	0
\$D\$3	B Минимальный план выпуска, штук	200	$SD3 \leq E3$	не связан.	100
\$E\$2	A Оптимальный план производства, штук	100	$E2 = \text{целое}$	связанное	0
\$E\$3	B Оптимальный план производства, штук	300	$E3 = \text{целое}$	связанное	0

Анализ отчета показывает, что фонд рабочего времени задействован на 100%.

### Электронная таблица в режиме значений.

	A	B	C	D	E
1	Деталь	Затраты времени на производство одной детали, ч.	Прибыль от реализации одной детали, ден. ед.	Минимальный план выпуска, штук	Оптимальный план производства, штук
2	A	3	80	100	100
3	B	2	60	200	300
4					
5	Фонд рабочего времени, человеко-часов				
6	составляет		900		
7	задействовано		900		
8					
9	Максимальная прибыль от реализации, ден. ед.				26000

#### Задача 2.

Аптека закупает у населения плоды шиповника по цене 8 руб. за 1 кг и рябины по цене 4 руб. за 1 кг, а затем, расфасовав их, продает по цене соответственно 10 руб. и 8 руб. за кг. На закупку аптеке разрешено использовать не более 500 руб., а план закупок составляет 25 кг шиповника и 50 кг рябины. Аптека закупила у населения 40 кг шиповника и 25 кг рябины. Оптимальны ли результаты в отношении прибыли от закупок и продажи плодов? Найти оптимальный план, соответствующий оптимальной прибыли.

#### Задача 3.

При переработке некоторого лекарственного сырья возможно использование одной из двух технологий. При переработке сырья по первой технологии выход полезного продукта составляет 15%, на производство 1 кг продукта затрачивается 8 чел.–ч. и 12 руб. При переработке сырья по второй технологии выход полезного продукта составляет 10% на производство 1 кг продукта затрачивается 14 чел.–ч. и 9 руб. Фонд заработной платы не превышает 3960 руб., трудовые ресурсы – 4480 чел.–ч. Масса лекарственного сырья 400 кг. Какое количество сырья надо переработать по первой технологии и по второй технологии, чтобы получить максимальный выход полезного продукта?

#### Задача 4.

Пусть дана последовательность значений некоторого признака: 84, 91, 87, 83, 90, 69, 100, 96, 79, 94, 93, 86, 81, 83, 84, 92, 93, 85, 84, 88, 63, 87, 87, 81, 95, 90, 69, 95, 96, 84, 82, 79, 88, 90, 92, 80, 81, 85, 81, 83. Выполните статистическую обработку данных (используя *Пакет Анализа*→*Описательная статистика*): 1)выполнить ранжирование признака и составить безинтервальный вариационный ряд распределения; 2)составить равноинтервальный вариационный ряд, разбив всю вариацию на  $k$  интервалов; 3)построить гистограмму распределения; 4)найти числовые характеристики выборочной совокупности.

#### Задача 5.

В ходе исследования возрастных изменений слуховой функции у детей использовался тест определения эмоциональной составляющей речи в условиях маскировки шумом. Были получены результаты:

	Уровни шума		
	0 дБ	6 дБ	12 дБ
Процент правильных ответов	78,6	45,2	61,9
	95,2	97,6	97,6
	83,3	80,9	61,9
	85,7	62,4	73,8
	80,4	70,6	75,6
	90,2	69,2	68,8

Необходимо определить влияет ли уровень шума на правильность распознавания эмоциональной составляющей речи у детей.

3. Заполните появившееся диалоговое окно:

Однофакторный дисперсионный анализ

Входные данные

Входной интервал:

Группирование:  по столбцам  
 по строкам

Метки в первой строке

Дельфа:

Параметры вывода

Выходной интервал:

Новый рабочий лист:

Новая рабочая книга

ОК  
Отмена  
Справка

4. Нажмите на кнопку ОК.

5. В указанном выходном диапазоне получим следующую таблицу:

8	Однофакторный дисперсионный анализ					
9						
10	ИТОГИ					
11	<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>	
12	Столбец 1	6	513,4	85,5666667	38,9306667	
13	Столбец 2	6	425,9	70,9833333	309,713667	
14	Столбец 3	6	439,6	73,2666667	175,238667	
15						
16						
17	Дисперсионный анализ					
18	<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>
19	Между группами	738,354444	2	369,177222	2,11408209	0,155293
20	Внутри групп	2619,415	15	174,627667		3,68232
21						
22	Итого	3357,76944	17			

6. Выполните интерпретацию результатов.

Из таблицы Дисперсионный анализ видно, что на пересечении строки *Между группами* и столбца *P-Значение* находится величина 0,15529. Величина *P-Значение* ( $F$  наблюдаемое)  $> 0,05$ , следовательно критерий Фишера незначим и влияние фактора шума на эффективность распознавания доказать не удалось.

### Задача 6.

Методом дисперсионного анализа при уровне значимости  $\alpha=0,05$  установите существенность влияния способа обработки фармацевтического сырья (фактора  $F$ ) на выход продукта – результативный признак ( $X, \mu$ ). Установите силу влияния фактора на признак.

	Уровень фактора $F$
--	------------------------

	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$
Значения признака $(X, z)$	70	71	78	73
	75	70	74	72
	73	72	70	71
	72	73	76	74
	71		72	72
	74			

**Задача 7.**

При исследовании возрастных изменений слуховой функции у детей были получены результаты:

% распознавания	85,6	73,3	71,0	89,1	83,1	76,9	94,5	93,6	86,9
Возраст	7	7	7	11	11	11	15	15	15
Уровень шума	0	6	12	0	6	12	0	6	12

Необходимо выявить, существует ли взаимосвязь между возрастом, уровнем шума и эффективностью распознавания эмоций.

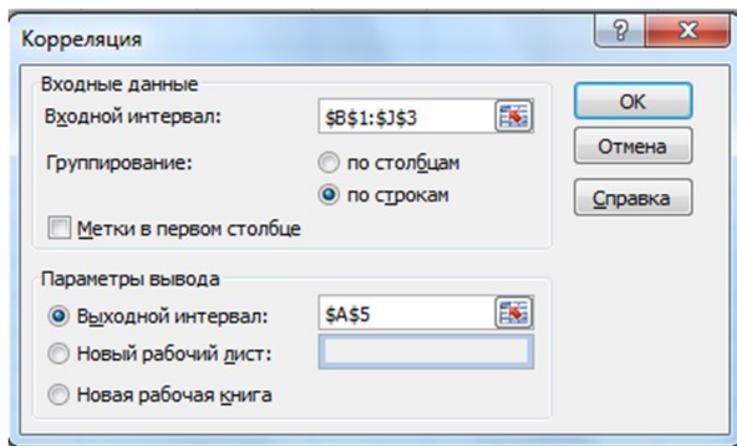
**Решение:**

1) Решение задачи с помощью пакета Анализ данных.

1. Запустите программу MS Excel. Выберите Лист 1, создайте и заполните таблицу согласно условию:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	%									
1	распознавания	85,6	73,3	71	89,1	83,1	76,9	94,5	93,6	86,9
2	Возраст	7	7	7	11	11	11	15	15	15
3	Уровень шума	0	6	12	0	6	12	0	6	12
4										

2. Выполните последовательность команд Данные⇒Анализ данных⇒Корреляция.
3. Заполните появившиеся диалоговое окно:



4. Нажмите на кнопку ОК.
5. В указанном выходном диапазоне получим корреляционную таблицу:

5		Строка 1	Строка 2	Строка 3
6	Строка 1	1		
7	Строка 2	0,768733	1	
8	Строка 3	-0,58635	0	1

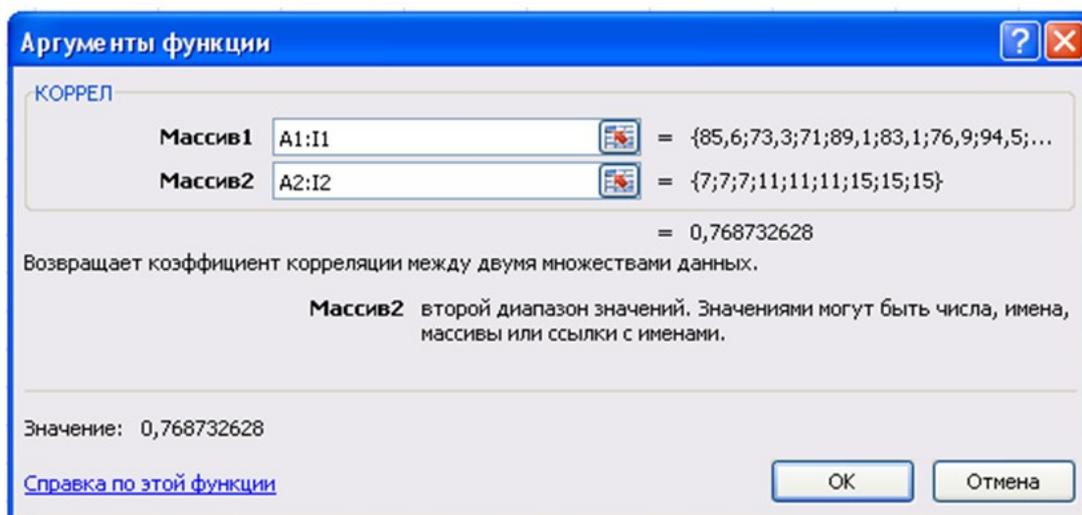
6. Выполните интерпретацию результатов.

Из таблицы видно, что корреляция между процентом распознавания и возрастом равна 0,77, а между процентом распознавания и уровнем шума – 0,59, между уровнем шума и возрастом –  $r = 0$ . Таким образом, в результате анализа выявлены зависимости: сильная степень линейной связи между эффективностью распознавания полезного сигнала и возрастом ( $r = 0,77$ ) и слабая обратная линейная связь между эффективностью распознавания полезного сигнала и уровнем

эффективностью распознавания полезного сигнала и уровнем маскирующего шума ( $r = -0,59$ ).

- 2) Решение задачи с помощью Мастера функций.

1. Выберите Лист 2 и скопируйте с Лист 1 таблицу данных.
2. Выделите ячейку A5.
3. Выполните последовательность команд  (Вставить функцию) ⇒ Статистические ⇒ КОРРЕЛ. (Используя данную функцию последовательно найдем коэффициенты корреляции между возрастом и уровнем шума, между возрастом и эффективностью распознавания эмоций, между уровнем шума и эффективностью распознавания эмоций).
4. Заполните появившееся диалоговое окно:



5. Нажмите кнопку ОК.

6. В выделенной ячейке А5 получим значение коэффициента корреляции:

4	
5	0,768733
6	

7. Так как коэффициент корреляции между процентом распознавания и возрастом равен 0,77, то между эффективностью распознавания полезного сигнала и возрастом сильная степень линейной связи.

8. Аналогично с помощью функции КОРРЕЛ выявляется зависимость между возрастом и уровнем шума, между уровнем шума и эффективностью распознавания эмоций

### Задача 8.

Определить направление и форму связи между показателями пульса покоя и пульса восстановления у 8 исследуемых с помощью расчета коэффициента корреляции используя Мастер функций, если данные выборки таковы:

ЧСС покоя: $x_i$ уд/мин	6	8	7	7	8	7	6	71
	6	0	3	4	5	9	8	

ЧСС восстановления: $u_i$ , уд/мин	7 0	8 5	7 8	7 8	9 0	8 4	6 6	72
------------------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	----

### Задача 9.

Установите достоверность с вероятностью 0,95 взаимосвязи между показателями систолического и диастолического давления (в мм.рт.ст.) у 12 здоровых юношей в возрасте 18 лет:

Систолическое давление	105	115	115	110	110	120	120	120	125	110	125	120
Диастолическое давление	65	70	65	65	70	75	75	70	75	70	80	80