

**Пример 2.2.** Изучался уровень воздействия препарата на группу 10 особей. Вопрос: какова эффективность препарата? С целью проверки эффективности до начала эксперимента и после проводился идентифицирующий тест. Данные эксперимента приведены в таблице.

Результаты эксперимента

выборка X	14	20	15	11	16	13	16	19	15	9
выборка Y	18	19	22	17	24	21	25	26	24	15

Выполненная в **приложении 6** проверка данных показала, что обе выборки соответствуют нормальному распределению и имеют статистически одинаковую дисперсию по уровню значимости  $\alpha=0,05$ . В связи с этим (выполнены условия применимости  $t$ -критерия) и с учетом того, что выборки относятся к одним и тем же объектам, эффективность применения препарата можно анализировать парным критерием Стьюдента

$$t = |\bar{d}| \sqrt{\frac{n(n-1)}{\sum_i d_i^2 - n\bar{d}^2}}$$

где  $d_i = x_i - y_i$  – разности между соответствующими значениями пар переменных, а  $\bar{d}$  – среднее этих разностей.

Алгоритм решения предусматривает следующее.

1. В диапазон A5:A14 заносятся исходные данные по выборке X, в B5:B14 – по Y. В соответствующие ячейки (рис. А) заносятся пояснения.
2. В ячейку E5 заносится величина уровня значимости.
3. В ячейке E6 формулой =СЧЁТ(A5:A14) {=COUNT(A5:A14)} подсчитывается число пар выборок.
4. В ячейке E9 формулой =(СУММ(A5:A14)-СУММ(B5:B14))/E6 {(SUM (A5:A14) -SUM(B5:B14))/E6} определяется величина  $\bar{d}$ .
5. В ячейке E11 формулой =СТЮДРАСПОБР(E5;E6-1) {=TINV(E5;E6-1)} устанавливается критическое значение статистики Стьюдента.
6. В ячейку E10 вводится формула =ABS(E9) \*КОРЕНЬ( (E6-1) / (СУММКВРАЗН (A5:A14;B5:B14) /E6-E9\*E9)) {=ABS(E9) \*SQRT((E6-1) /(SUMXMY2 (A5:A14; B5:B14) /E6-E9\*E9))}, реализующая расчет критерия Стьюдента по формуле  $t = |\bar{d}| \sqrt{\frac{n(n-1)}{\sum_i d_i^2 - n\bar{d}^2}}$ .

Из сравнения экспериментального и критического значений критерия следует возможность принятия альтернативной гипотезы о достоверных различиях средних арифметических, т.е. делается вывод об эффективности воздействия препарата.

В терминах статистических гипотез полученный результат будет звучать так:  
на 5% уровне гипотеза  $H_0$  отклоняется и принимается гипотеза  $H_1$ .

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	<b>Нулевая гипотеза:</b> среднеарифметические двух									
2	выборок не различаются									
3										
4	X	Y								
5	14	18		$\alpha =$	0,05					
6	20	19		$n =$	10	$\leftarrow$	=СЧЁТ(A5:A14)			
7	15	22								
8	11	17				=(СУММ(A5:A14)-СУММ(B5:B14))/E6				
9	16	24		$\bar{d} =$	-6,30	$\leftarrow$				
10	13	21		$t =$	6,68					
11	16	25		$t_{крит} =$	2,26	$\leftarrow$	=СТЪЮДРАСПОБР(E5;E6-1)			
12	19	26								
13	15	24				=ABS(E9)*КОРЕНЬ((E6-1)/				
14	9	15				(СУММКВРАЗН(A5:A14;B5:B14)/E6-E9*E9))				
15				поскольку $t > t_{кр}$ то						
16	<b>Вывод:</b> возможно принятие альтернативной гипотезы									
17	о достоверных различиях средних арифметических									
18	т. е. об эффективности экспериментального воздействия									

Рис. А. Скриншот расчетного листа MS Excel для примера 2.2