

# Занятие 07

Таблицы данных с двумя  
переменными

# Таблицы данных с двумя переменными

В таблице данных с двумя переменными можно анализировать влияние двух параметров на результат. Так, например, можно проанализировать влияние на размер ежемесячных выплат по закладной различных процентных ставок и сроков займа. В следующем примере ячейка C2 содержит формулу вычисления платежа, =ПЛТ(В3/12;В4;-В5), которая ссылается на ячейки ввода В3 и В4.

Таблицы данных с двумя переменными используют одну таблицу с двумя наборами значений. Формула должна ссылаться на две различные ячейки ввода.

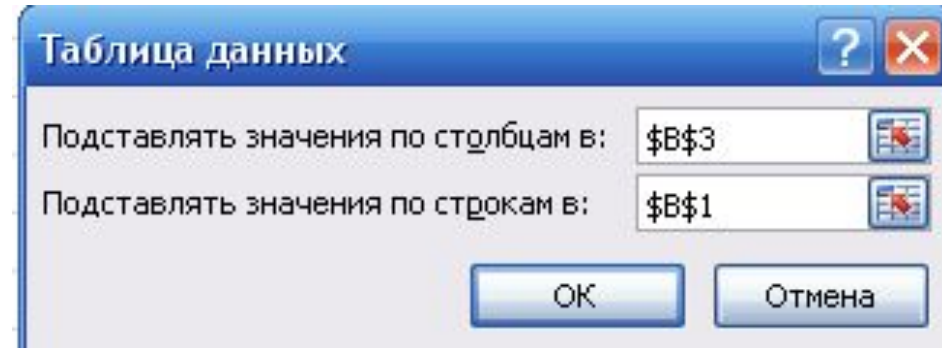
Ячейка ввода для построчного ввода.		Список значений, которые подставляются по столбцам в ячейку ввода В4.			
	А	В	С	Д	Е
1	<b>Ссуды на недвижимость</b>				
2	Первый взнос	Нет	672,68р.	180	360
3	Процентная ставка	9,50%	9,00%	811,41р.	643,70р.
4	Срок (месяцы)	360	9,25%	823,35р.	658,14р.
5	Сумма ссуды	80 000р.	9,50%	835,38р.	672,68р.
Ячейка ввода для ввода по столбцам.		Список значений, которые подставляются по строкам в ячейку ввода В3.			

# Пример

- Клиент собирается положить деньги в банк на депозит с годовой ставкой 12,3%. Он хочет выбрать, на какой срок и сколько денег положить на депозит. Критерий выбора для него не совсем понятен. Поэтому он хочет посмотреть на результаты при различных схемах помещения денег.
- Если бы у клиента была ясная цель, с которой он вносит деньги в банк, он мог бы определить критерий эффективности и решить эту задачу, например методом подбора параметра.
- В данной ситуации он может воспользоваться таблицей данных с двумя входами и выбрать из полученных результатов один вариант.

# Пример

	A	B	C	D	E
1	Начальная сумма вклада	-10000			
2	Ставка	12,30%			
3	Срок вклада	12			
4	Конечная сумма вклада	11 301,77р.	12	24	36
5		-10000			
6		-20000			
7		-30000			
8		-40000			
9		-50000			
10		-60000			
11		-70000			
12		-80000			
13		-90000			
14		-100000			
15		-110000			
16		-120000			
17		-130000			
18		-140000			
19		-150000			
20		-160000			



В ячейке B4 задана формула = БС(B2/12;B3;;B1). В случае таблицы данных для двух параметров перебираемые значения располагаются:

одно- в строке, номер которой совпадает с номером строки ячейки с формулой;

второе- в столбце, который совпадает с номером столбца ячейки с формулой.

Выделяемый диапазон должен включать формулу и оба ряда значений параметров, в нашем случае A1:E20. В диалоговом окне

# Результат

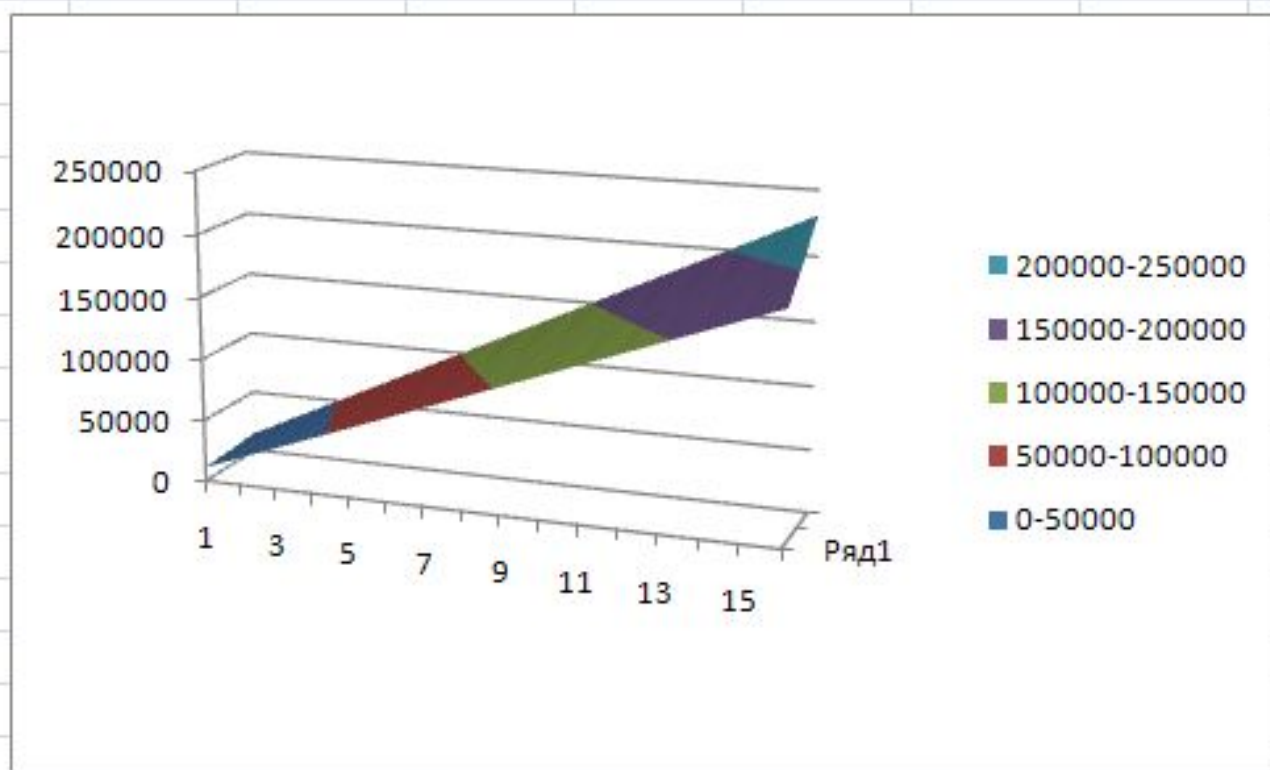
	A	B	C	D	E
1	Начальная сумма вклада	-10000			
2	Ставка	12,30%			
3	Срок вклада	12			
4	Конечная сумма вклада	11 301,77р.	12	24	36
5		-10000	11301,77	12772,99	14435,74
6		-20000	22603,53	25545,98	28871,47
7		-30000	33905,3	38318,97	43307,21
8		-40000	45207,06	51091,97	57742,94
9		-50000	56508,83	63864,96	72178,68
10		-60000	67810,6	76637,95	86614,42
11		-70000	79112,36	89410,94	101050,2
12		-80000	90414,13	102183,9	115485,9
13		-90000	101715,9	114956,9	129921,6
14		-100000	113017,7	127729,9	144357,4
15		-110000	124319,4	140502,9	158793,1
16		-120000	135621,2	153275,9	173228,8
17		-130000	146923	166048,9	187664,6
18		-140000	158224,7	178821,9	202100,3
19		-150000	169526,5	191594,9	216536
20		-160000	180828,3	204367,9	230971,8

Как можно использовать таблицу данных для решения оптимизационных задач? В приведенном выше примере необходимо выбрать в полученной таблице приемлемую величину конечной суммы вклада и определить, на какой срок и какую сумму необходимо положить на депозит. Так, например, если мы хотим накопить 140 000 рублей то мы должны положить 110 000 рублей на 24 месяца (на два года).

# Графическое представление результата

Выбираем сформированную таблицу данных и выбираем тип диаграммы «Поверхность»

11301,77	12772,99	14435,74
22603,53	25545,98	28871,47
33905,3	38318,97	43307,21
45207,06	51091,97	57742,94
56508,83	63864,96	72178,68
67810,6	76637,95	86614,42
79112,36	89410,94	101050,2
90414,13	102183,9	115485,9
101715,9	114956,9	129921,6
113017,7	127729,9	144357,4
124319,4	140502,9	158793,1
135621,2	153275,9	173228,8
146923	166048,9	187664,6
158224,7	178821,9	202100,3
169526,5	191594,9	216536
180828,3	204367,9	230971,8



# Самостоятельно

- **Задача 12.** Определить свои возможности по взятию ипотечного кредита на 30 лет из расчета 10% - 15% годовых ( с шагом 1%, зависит от банка). Перебор кредитов- от 1 000 000 до 10 000 000 рублей с шагом 1 000 000 рублей. Построить график.
- **Задача 13.** Клиент выбирает один из двух вариантов преумножения своего богатства:
  - Ежемесячно докладывать некоторую сумму (интервал от 5 000 до 100 000 с шагом 5 000).
  - Один раз положить на счет значительную сумму (интервал от 250 000 до 3 000 000 с шагом 250 000).

Условия вклада одинаковые- ставка 9%, срок вклада-10 лет. Для сравнения альтернатив он вычисляет с помощью функции БС оба варианта, затем в отдельной ячейке вычисляет разность обоих результатов и строит таблицу данных с двумя входами. Выбор осуществляет вручную.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Регулярная доплата	-10000												
2	Единовременный вклад	-1000000												
3	Ставка	9%												
4	Срок	120												
5	Вариант 1	1 935 142,77р.												
6	Вариант 2	2 451 357,08р.												
7	Разность	-516 214,31р.	-250000	-500000	-750000	-1000000	-1250000	-1500000	-1750000	-2000000	-2250000	-2500000	-2750000	-3000000
8		-5000	354732,1	-258107	-870946	-1483786	-2096625	-2709464	-3322304	-3935143	-4547982	-5160821	-5773661	-6386500
9		-10000	1322304	709464,2	96624,96	-516214	-1129054	-1741893	-2354732	-2967571	-3580411	-4193250	-4806089	-5418928
10		-15000	2289875	1677036	1064196	451357,1	-161482	-774321	-1387161	-2000000	-2612839	-3225679	-3838518	-4451357
11		-20000	3257446	2644607	2031768	1418928	806089,2	193249,9	-419589	-1032429	-1645268	-2258107	-2870946	-3483786
12		-25000	4225018	3612178	2999339	2386500	1773661	1160821	547982	-64857,2	-677696	-1290536	-1903375	-2516214
13		-30000	5192589	4579750	3966911	3354071	2741232	2128393	1515553	902714,2	289874,9	-322964	-935804	-1548643
14		-35000	6160160	5547321	4934482	4321643	3708803	3095964	2483125	1870286	1257446	644607	31767,73	-581072
15		-40000	7127732	6514893	5902053	5289214	4676375	4063535	3450696	2837857	2225018	1612178	999339,1	386499,8
16		-45000	8095303	7482464	6869625	6256785	5643946	5031107	4418268	3805428	3192589	2579750	1966911	1354071
17		-50000	9062875	8450035	7837196	7224357	6611518	5998678	5385839	4773000	4160160	3547321	2934482	2321643
18		-55000	10030446	9417607	8804767	8191928	7579089	6966250	6353410	5740571	5127732	4514893	3902053	3289214
19		-60000	10998017	10385178	9772339	9159500	8546660	7933821	7320982	6708142	6095303	5482464	4869625	4256785
20		-65000	11965589	11352749	10739910	10127071	9514232	8901392	8288553	7675714	7062875	6450035	5837196	5224357
21		-70000	12933160	12320321	11707482	11094642	10481803	9868964	9256125	8643285	8030446	7417607	6804767	6191928
22		-75000	13900732	13287892	12675053	12062214	11449374	10836535	10223696	9610857	8998017	8385178	7772339	7159500
23		-80000	14868303	14255464	13642624	13029785	12416946	11804107	11191267	10578428	9965589	9352749	8739910	8127071
24		-85000	15835874	15223035	14610196	13997356	13384517	12771678	12158839	11545999	10933160	10320321	9707482	9094642
25		-90000	16803446	16190606	15577767	14964928	14352089	13739249	13126410	12513571	11900732	11287892	10675053	10062214
26		-95000	17771017	17158178	16545339	15932499	15319660	14706821	14093981	13481142	12868303	12255464	11642624	11029785
27		-100000	18738588	18125749	17512910	16900071	16287231	15674392	15061553	14448714	13835874	13223035	12610196	11997356



# Отделение корней уравнения с двумя НЕИЗВЕСТНЫМИ

В случае функции с двумя переменными рассмотренные ранее алгоритмы отделения корней не работают. С помощью построения таблицы данных с двумя параметрами можно указать на область, в которых расположены корни уравнения. Затем можно будет применить численные методы по уточнению значений корней уравнения.

В качестве примера рассмотрим следующее уравнение:

$$f(x,y)=tg(x*y)-x-y+1.$$

Ячейки B1 и B2 назначим для подстановки значений  $x$ ,  $y$ ; а в ячейку B3 запишем формулу  $=TAN(B1*B2)-B1-B2+1$ . Формируем таблицу данных для значений  $x$ ,  $y$  изменяющихся в интервале  $(-4,4)$  с шагом 0,5. В результате получаем следующую таблицу

# Отделение корней уравнения с двумя неизвестными

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	0																	
2	0																	
3	1	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
4	-4	9,30063	15,74461	7,36414	8,14836	0,20029	6,20899	7,15782	3,31496	5,00000	6,68504	2,84218	3,79101	9,79971	1,85164	2,63586	-5,74461	0,69937
5	-3,5	15,74461	7,67263	9,34990	6,19994	7,37145	4,32267	5,87459	-0,52038	4,50000	9,52038	3,12541	4,67733	1,62855	2,80006	-0,34990	1,32737	-6,74461
6	-3	7,36414	9,34990	6,54768	9,20601	5,70899	10,13733	4,85745	18,60142	4,00000	-10,60142	3,14255	-2,13733	2,29101	-1,20601	1,45232	-1,34990	0,63586
7	-2,5	8,14836	6,19994	9,20601	5,96680	2,11948	5,69655	3,75298	7,00957	3,50000	-0,00957	3,24702	1,30345	4,88052	1,03320	-2,20601	0,80006	-1,14836
8	-2	0,20029	7,37145	5,70899	2,11948	6,15782	4,35745	1,81496	5,05741	3,00000	0,94259	4,18504	1,64255	-0,15782	3,88052	0,29101	-1,37145	5,79971
9	-1,5	6,20899	4,32267	10,13733	5,69655	4,35745	2,76137	17,60142	3,93160	2,50000	1,06840	-12,60142	2,23863	0,64255	-0,69655	-5,13733	0,67733	-1,20899
10	-1	7,15782	5,87459	4,85745	3,75298	1,81496	17,60142	4,55741	3,04630	2,00000	0,95370	-0,55741	-13,60142	2,18504	0,24702	-0,85745	-1,87459	-3,15782
11	-0,5	3,31496	-0,52038	18,60142	7,00957	5,05741	3,93160	3,04630	2,25534	1,50000	0,74466	-0,04630	-0,93160	-2,05741	-4,00957	-15,60142	3,52038	-0,31496
12	0	5,00000	4,50000	4,00000	3,50000	3,00000	2,50000	2,00000	1,50000	1,00000	0,50000	0,00000	-0,50000	-1,00000	-1,50000	-2,00000	-2,50000	-3,00000
13	0,5	6,68504	9,52038	-10,60142	-0,00957	0,94259	1,06840	0,95370	0,74466	0,50000	0,25534	0,04630	-0,06840	0,05741	1,00957	11,60142	-8,52038	-5,68504
14	1	2,84218	3,12541	3,14255	3,24702	4,18504	-12,60142	-0,55741	-0,04630	0,00000	0,04630	0,55741	12,60142	-4,18504	-3,24702	-3,14255	-3,12541	-2,84218
15	1,5	3,79101	4,67733	-2,13733	1,30345	1,64255	2,23863	-13,60142	-0,93160	-0,50000	-0,06840	12,60142	-3,23863	-2,64255	-2,30345	1,13733	-5,67733	-4,79101
16	2	9,79971	1,62855	2,29101	4,88052	-0,15782	0,64255	2,18504	-2,05741	-1,00000	0,05741	-4,18504	-2,64255	-1,84218	-6,88052	-4,29101	-3,62855	-11,79971
17	2,5	1,85164	2,80006	-1,20601	1,03320	3,88052	-0,69655	0,24702	-4,00957	-1,50000	1,00957	-3,24702	-2,30345	-6,88052	-4,03320	-1,79399	-5,80006	-4,85164
18	3	2,63586	-0,34990	1,45232	-2,20601	0,29101	-5,13733	-0,85745	-15,60142	-2,00000	11,60142	-3,14255	1,13733	-4,29101	-1,79399	-5,45232	-3,65010	-6,63586
19	3,5	-5,74461	1,32737	-1,34990	0,80006	-1,37145	0,67733	-1,87459	3,52038	-2,50000	-8,52038	-3,12541	-5,67733	-3,62855	-5,80006	-3,65010	-6,32737	0,74461
20	4	0,69937	-6,74461	0,63586	-1,14836	5,79971	-1,20899	-3,15782	-0,31496	-3,00000	-5,68504	-2,84218	-4,79101	-11,79971	-4,85164	-6,63586	0,74461	-6,69937

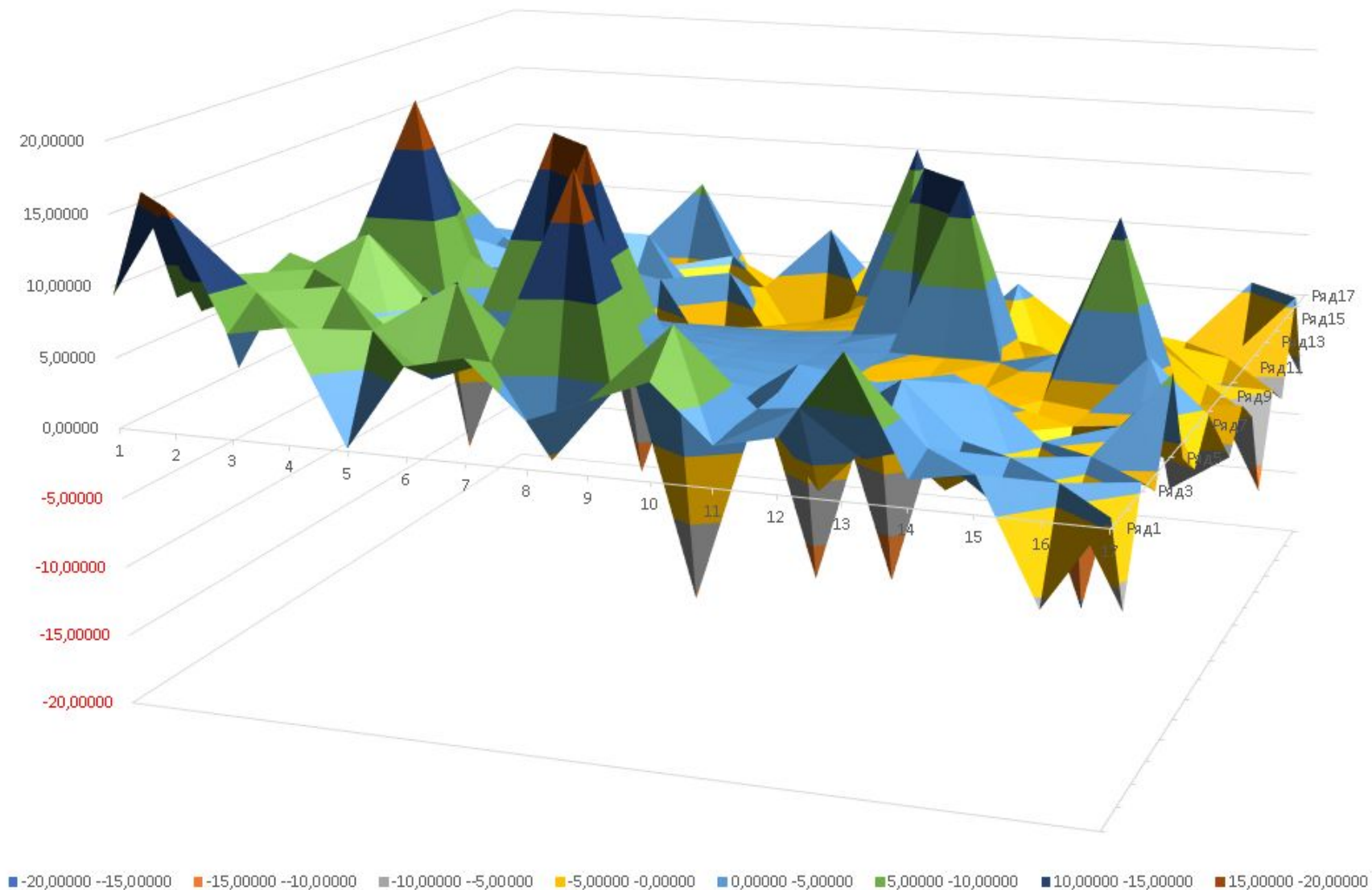
Для удобства отрицательный значения выделены красным цветом. Из построенной таблицы видно, в каких областях необходимо искать значения корней.

Данную таблицу можно также использовать для построения поверхности для функции двух переменных.

# Отделение корней уравнения с двумя

НЕИЗВЕСТНЫМИ

Название диаграммы



# Отделение корней уравнения с двумя

## НЕИЗВЕСТНЫМИ

Самостоятельно проведите анализ функции

$F(x,y)=\ln(x*y)-x-y+3$  в интервале (0,4) с шагом 0,5 по X и Y (значение 0 затем не рассматривать!!!). Построить график поверхности.