

В городе, населённостью 1 млн. человек, начинается эпидемия гриппа.

Требуется отследить «развитие» эпидемии, для этого сформировать таблицу, в которой отражены данные на каждый день эпидемии о:

- количестве заболевших на каждый день,
- количестве нетрудоспособных в связи с болезнью, если допустить, что заболевание длится 10 дней,
- количестве обращений к врачу, если считать, что больной обращается дважды к врачу: в начале заболевания и в конце,
- количестве обращений к врачу,
- количестве врачей для обслуживания больных, если на одного врача допускается двадцать посещений больных.

Построить графики, иллюстрирующие развитие эпидемии гриппа: рост числа заболевших, количество нетрудоспособных в связи с болезнью, число обращений к врачу, зависимость количества врачей, необходимых для обслуживания больных.

Исходные данные:

- население города 1 млн. человек,
- допустим, в город приехали 20 человек, которые являются переносчиками гриппа.

Для вычисления количества ² заболевших в определенный день эпидемии используется уравнение:

$$K = a \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (1)$$

$a = 0,000002$ - коэффициент, характеризующий степень заразности для гриппа,

K_1 - не перенесшие заболевание (без иммунитета),

K_2 - заболевшие вчера (они активно продуцируют возбудитель)

Практическая часть. Выполнение расчетов. Построение графиков.

Для решения поставленной задачи в Excel формируется следующая таблица:

	A	B	C	D	E	F	G
1	День эпидемии	Ещё не перенесли грипп	Заболели сегодня	Всего заболели	Кол-во нетрудоспособных (на больничном)	число обращений к врачу	Количество врачей
2	1	1000000	20				
3	2						
4	3						

Количество дней эпидемии целесообразно взять не более 36.

Для расчёта количества «заболевших сегодня» в ячейку C3 вводится формула на основании уравнения (1):

=ОКРУГЛ(0,000002*B2*C2;0); в этой формуле используется округление расчётных данных до целого значения.

Для расчёта «не перенесших гриппа» необходимо вычесть из количества не перенесших грипп в предыдущий день эпидемии количество заболевших сегодня, для этого в ячейку B3 вводится формула **=B2-C3**

Выделив ячейки B3 и C3, можно эти формулы скопировать эти формулы на все дни эпидемии. При таком копировании координаты ячеек в формуле будут относительными, т.е. меняться в зависимости от адреса ячеек,

например, в ячейке С4:

$\text{=ОКРУГЛ}(0,000002*\text{В3}*\text{С3};0)$, а

в ячейке В4: =В3-С4 и т.д. После расчёта таблица выглядит так:

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г
1	день эпидемии	Ещё не перенесли грипп	Заболели сегодня	Всего заболели	Кол-во нетрудоспо- собных (на больничном)	Число обращений к врачу	Количество врачей
2	1	1000000	20				
3	2	999960	40				
4	3	999880	80				
5	4	999720	160				
6	5	999400	320				
7	6	998760	640				
8	7	997482	1278				
9	8	994932	2550				
10	9	989858	5074				
11	10	979813	10045				
12	11	960129	19684				
13	12	922331	37798				
14	13	852606	69725				
15	14	733710	118896				
16	15	559240	174470				
17	16	364099	195141				
18	17	221998	142101				
19	18	158906	63092				
20	19	138855	20051				
21	20	133287	5568				
22	21	131803	1484				
23	22	131412	391				
24	23	131309	103				
25	24	131282	27				
26	25	131275	7				
27	26	131273	2				
28	27	131272	1				
29	28	131272	0				

Таким образом, в каждый последующий день эпидемии расчёт числа заболевших производится относительно данных предыдущего дня эпидемии.

По таблице видно, что пик заболеваемости приходится на 16-ый день эпидемии, и уже к 28-му дню нет вновь заболевших гриппом.

Для расчёта на каждый день заболевших всего необходимо сложить заболевших сегодня и заболевших всего в предыдущий день, для этого в ячейку D3 вводится формула =С3+D2 и затем эта формула копируется в ячейки столбца D на все дни эпидемии. При этом координаты ячеек в формуле будут относительными.

Для вычисления количества нетрудоспособного населения на каждый день эпидемии в связи с болезнью надо учитывать, что заболевание длится 10 дней, поэтому в первые десять дней количество нетрудоспособных в каждый день эпидемии равно числу заболевших сегодня плюс число получивших больничный лист вчера; формула вводится в ячейку E3: $=C3+E2$ и затем копируется на первые десять дней эпидемии. На 11-ый день эпидемии для расчёта количества нетрудоспособных на каждый день эпидемии надо сложить число заболевших сегодня и число получивших больничный лист вчера, и из полученной суммы вычесть число заболевших в первый день эпидемии, т.к. они уже здоровы. В ячейке E12 вводится формула $=C12+E11-C2$ и затем копируется на остальные дни эпидемии.

Для расчёта числа обращений к врачу необходимо учесть, что больной обращается дважды к врачу: в начале заболевания и в конце заболевания - на десятый день болезни. Число обращений к врачу первые девять дней эпидемии очевидно равно количеству заболевших сегодня, а на десятый день эпидемии для расчёта числа обращений к врачу к количеству заболевших сегодня прибавляется число заболевших в первый день эпидемии. В ячейку F2 вводится формула $=C2$, и эта формула копируется на девять дней эпидемии, в ячейку F11 вводится формула $=C11+C2$ и затем эта формула копируется на все остальные дни эпидемии.

Последний расчёт - количество врачей для обслуживания больных вычисляется в столбике G и равен числу обращений к врачу делить на 20 (по условию задачи на одного врача допускается 20-ть посещений больных за один приём), для этого в ячейку G2 вводится формула

$=\text{ОКРУГЛ}(F2/20;0).$

После всех расчётов таблица выглядит так:

	A	B	C	D	E	F	G
1	день эпидемии	Ещё не перенесли грипп	Заболели сегодня	Всего заболели	Кол-во нетрудоспособных (на больничном)	число посещений врача	Количество врачей
2	1	1000000	20	20	20	20	1
3	2	999960	40	60	60	40	2
4	3	999880	80	140	140	80	4
5	4	999720	160	300	300	160	8
6	5	999400	320	620	620	320	16
7	6	998760	640	1260	1260	640	32
8	7	997482	1278	2538	2538	1278	64
9	8	994932	2550	5088	5088	2550	128
10	9	989858	5074	10162	10162	5074	254
11	10	979813	10045	20207	20207	10065	503
12	11	960129	19684	39891	39871	19724	986
13	12	922331	37798	77689	77629	37878	1894
14	13	852606	69725	147414	147274	69885	3494
15	14	733710	118896	266310	266010	119216	5961
16	15	559240	174470	440780	440160	175110	8756
17	16	364099	195141	635921	634661	196419	9821
18	17	221998	142101	778022	775484	144651	7233
19	18	158906	63092	841114	836026	68166	3408
20	19	138855	20051	861165	851003	30096	1505
21	20	133287	5568	866733	846526	25252	1263
22	21	131803	1484	868217	828326	39282	1964
23	22	131412	391	868608	790919	70116	3506
24	23	131309	103	868711	721297	118999	5950
25	24	131282	27	868738	602428	174497	8725
26	25	131275	7	868745	427965	195148	9757
27	26	131273	2	868747	232826	142103	7105
28	27	131272	1	868748	90726	63093	3155
29	28	131272	0	868748	27634	20051	1003
30	29	131272	0	868748	7583	5568	278
31	30	131272	0	868748	2015	1484	74
32	31	131272	0	868748	531	391	20
33	32	131272	0	868748	140	103	5
34	33	131272	0	868748	37	27	1
35	34	131272	0	868748	10	7	0
36	35	131272	0	868748	3	2	0
37	36	131272	0	868748	1	1	0

Анализ работы.

Для анализа расчётных данных удобно построить два графика, на одном из которых представлены зависимости количества заболевших на каждый день эпидемии, количества нетрудоспособных в связи с болезнью, т.е. находящихся «на больничном», а также числа обращений к врачу в каждый день эпидемии.

Анализ полученных данных можно предложить выполнить студентами самостоятельно.

Примечание: для построения графиков желательно использовать тип графика «точечный», выделив для первого графика данные в столбцах А,С,Е,Ф; для второго графика данные в столбцах А,Г. При таком выборе типа графика 1-ый столбец рассматривается как ось категорий.

График 1.

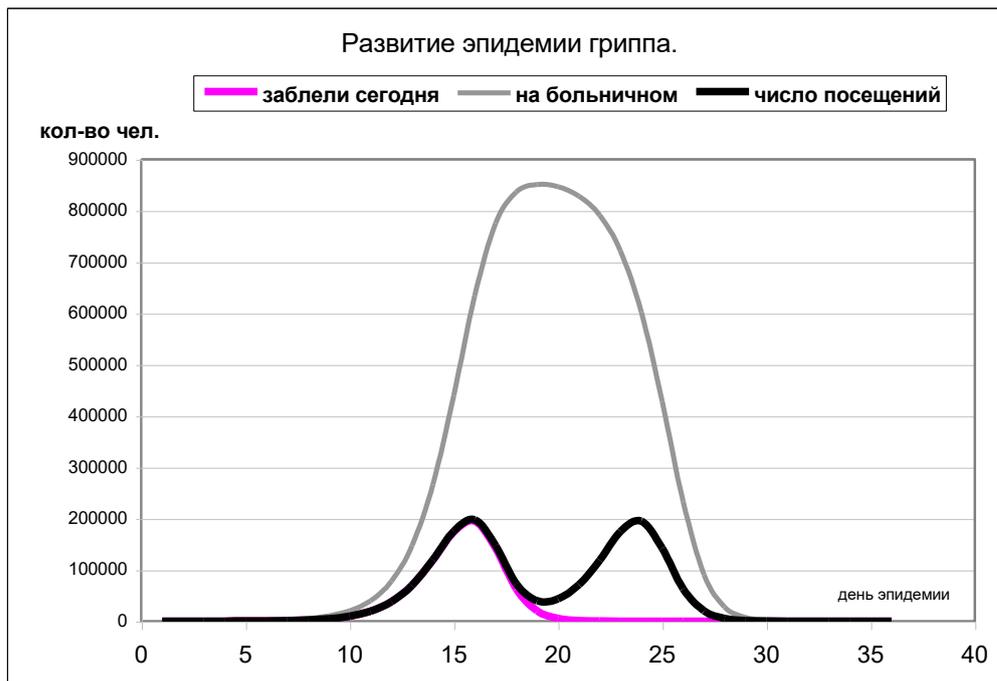


График 2.