

## КИНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОСЕДАНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ.

Мирзаджанзаде А.Х., Абдуллаев А.Ю.

Известно, что скорость оседания эритроцитов (СОЭ,  $V$ ), являясь одним из основных показателей воспалительного процесса в организме человека, обладает специфичностью только до 70%. Результаты скорости  $V$  оцениваются через 1 час.

**Целью настоящего исследования** являлось изучение влияния внешних воздействий на показатели  $V$  и оценка показателей  $V$  через 1, 2 и 3 часа, а также обсудить приемы определения  $V$ , которые дали бы возможность интерпретировать его как более информационный предиктор воспаления.

Известно, что на  $V$  влияют как внутренние процессы, так и внешние воздействия, в частности, активность солнца.

**Методы исследования:** Данные по  $V$  снимались через каждые 30 минут в течение 3 часов стандартным способом, а также под экраном и определялись ускорения СОЭ ( $W$ ).

**Результаты исследований:** В приложении 1 приведены данные Гусейнова Х.Б. по 255 больным.. Данные по  $V$  снимались через каждые 30 минут в течении 3 часов.

Результаты расчетов показали: разница  $V$  без экрана и эксперименты с экраном в 70% случаев была положительная и в 30% случаев отрицательная.

Обозначим кумулятивный показатель через  $x$  - координату.

Ускорение  $W = \frac{d^2 x}{dt^2}$ , скорость  $V = \frac{dx}{dt}$ .

Запишем уравнение колебательной системы:

$$\alpha_1 \frac{d^2 x}{dt^2} + \alpha_2 \frac{dx}{dt} + \alpha_3 x + \alpha_4 x^2 + \alpha_5 = 0$$

Первый член учитывает силы инерции (память), второй член силы сопротивления, третий член - показатель линейного роста, четвертый – внутри видовое сопротивление.

В случаях отсутствия экрана  $\alpha_1 = 0$ ,  $\alpha_4 = 0$ , т.е.

$$\alpha_2 \frac{dx}{dt} + \alpha_3 x + \alpha_5 = 0$$

$$x = -\frac{\alpha_5}{\alpha_3} - \frac{C}{\alpha_3} e^{-\frac{\alpha_2}{\alpha_3} t}$$

$$V = \alpha + \beta e^{\gamma t}$$

В случаях наличия экрана  $\alpha_2 = 0$ ,  $\alpha_5 = 0$

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = \alpha_3 x + \alpha_4 x^2$$

$$W = \alpha_3 V + \alpha_4 V^2$$

Зависимость  $V$  от времени без экрана во всех случаях имеет экспоненциальный характер:

$$V = \alpha - \beta e^{\gamma t} = 21 - 28.4 e^{-0.5737 t} \quad (\text{для одного случая})$$

а с экраном – логистический характер:

$$\frac{dW}{dt} = av - bv^2 = 1.26 v - 0.048 v^2 \quad (\text{для одного случая})$$

Значения  $\alpha, \beta, \gamma, a$  и  $b$ , а также оценка точности моделей приведены в приложении 2.

Для рассмотрения механизма процесса была исследована  $V$  у 108 больных с целью определения влияния внешнего воздействия на

примере растительного масла. В 104 случаях из 108 было обнаружено, что масло способствует повышению V (таблица 1).

Таблица 1

№№	V	Масло	№№	V	Масло	№№	V	Масло
1.	5	8	37.	5	8	73.	5	12
2.	11	14	38.	25	32	74.	<b>10</b>	<b>8</b>
3.	7	12	39.	5	7	75.	12	18
4.	17	20	40.	10	16	76.	<b>11</b>	<b>9</b>
5.	5	9	41.	10	14	77.	24	32
6.	33	40	42.	20	31	78.	30	43
7.	8	13	43.	8	12	79.	10	15
8.	23	35	44.	55	61	80.	26	30
9.	15	21	45.	4	6	81.	8	12
10.	8	14	46.	25	30	82.	12	19
11.	3	9	47.	10	13	83.	18	22
12.	12	18	48.	28	34	84.	<b>16</b>	<b>12</b>
13.	8	14	49.	37	42	85.	10	15
14.	4	6	50.	15	19	86.	5	8
15.	17	20	51.	40	53	87.	8	12
16.	13	16	52.	17	20	88.	44	54
17.	11	14	53.	12	18	89.	3	5
18.	4	6	54.	5	8	90.	40	55
19.	3	7	55.	3	6	91.	30	45
20.	12	18	56.	20	24	92.	5	8
21.	18	25	57.	<b>25</b>	<b>20</b>	93.	15	18
22.	10	16	58.	7	10	94.	5	7
23.	15	21	59.	28	35	95.	10	13
24.	16	22	60.	10	12	96.	65	74
25.	41	55	61.	43	49	97.	30	36
26.	18	24	62.	20	25	98.	29	33
27.	5	13	63.	10	18	99.	30	34
28.	11	16	64.	5	8	100.	10	13
29.	20	29	65.	3	9	101.	20	24
30.	10	12	66.	10	21	102.	3	6
31.	3	5	67.	8	14	103.	5	7
32.	3	7	68.	18	26	104.	35	43

33.	3	6	69.	12	14	105.	12	18
34.	4	8	70.	30	48	106.	6	9
35.	5	9	71.	8	14	107.	5	8
36.	2	5	72.	15	26	108.	11	17

Процесс оседания эритроцитов рассматривается с точки зрения общей модели Лотки-Вольтерра, т.е. рассматривается на основе как межвидового, так и внутривидового взаимодействия, что может позволить установить влияние памяти. Определялось ускорение оседания эритроцитов по формуле:

$$W = \frac{V_1 - 2V_2 + V_3}{\Delta t^2}$$

Может наблюдаться 4 случая: (++) , (+-), (- -), (-+), приведенные в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Б - С							
П Л Ю С				М И Н У С			
70%				30%			
++	+ -	- -	- +	++	+ -	- -	- +
4,5	7,4	78,4	9,7	1,3	6,3	85,0	7,4

Примечание:

Б - эксперимент без экрана

С - эксперимент с экраном  
 ++, +-, --, -+ - ускорение W с экраном и без экрана

Если сотни раз повторять опыт с проверкой на ускоряемость и замедляемость случайно испытуемых больных и доноров и отмечать, с какой частотой встречаются различные случаи V по W с экраном и без экрана (+ +), (+ -), (- +), (- -), то эти частоты будут статистическим приближением к искомой величине – апостериорной вероятностью А.

Таблица 3

		Вероятность гипотез P <sub>i</sub>		Вероятность событий по каждой из гипотез Q <sub>ij</sub>				
1.	Б–С>0	0,7		0,045	0,074	0,784	0,097	
2.	Б–С<0	0,3		0,013	0,063	0,85	0,074	
P <sub>i</sub> *Q <sub>ij</sub> (i=1-2, J=1-4)								
				0,0315	0,0518	0,549	0,068	
				0,039	0,019	0,255	0,0222	
			сумма	0,0705	0,0708	0,804	0,09	
вероятность для каждого из событий								
					“++”	“+ -”	“- -”	“- +”
			1.		0,0032	0,0052	0,63	0,0087
			2.		0,00092	0,0045	0,683	0,0067

В таблицах приведены вероятности событий для двух случаев по формуле Байеса, и видно, что наибольшее количество случаев и в том, и в другом случаях соответствует (- -).

Распределение частот показателей  $V$  для разных уровней  $V$  в 2 случаях приведены на рисунках 1–2. На рисунках 3– 4 приведены изменения вероятностей показателей  $V$  с экраном и без экрана. На рисунке 5 приведены апостериорные вероятности с экраном и без экрана по интервалам изменения  $V$  для двух случаев:  $B - C > 0$  и  $B - C < 0$ .

В центральной больнице нефтяников обследованы 100 больных (список больных и результаты исследования приложение 3).

Нами были определены  $V$  у 100 больных, независимо от их диагноза.  $V$  определялась через 1 час, 2 часа и 3 часа двумя способами: обычным и под экраном. Результаты  $V$  и вычисленные значения  $W$  приведены в приложении 4

На рисунке 6 (*ба, бб, бв*) приведены значения параметра Фехнера –  $F$  для 100 исследуемых через 1 час, 2 часа и 3 часа.

Из рис.6 видно, что с увеличением числа больных  $F$  изменяется и при  $t=2$ ч по достижению определенного числа больных приближается к нулю.

На рис.7 приведены значения  $F$  для ускорения  $W$ .Из этого рисунка видно, что значение  $F$  с увеличением количества больных разница между значениями для случаев наличия экрана и без экрана уменьшается.

В результате исследования было определено, что через 1 час, как под экраном, так и без экрана,  $V$  соответствовало заболеванию в 68% случаев. Через 2 и 3 часа определения  $V$  обоими методами не дало каких-либо закономерных изменений показателей.

Далее нами было решено определить наличие ускорения через 2 и 3 часа. В результате в тех 32 случаях, когда обычным способом  $V$  было индифферентным, мы получили интересные результаты. Так, в 25

случаях было выявлено отрицательное ускорение ( 15 случаев без экрана и 10 случаев под экраном); в 3 случаях были выявлено положительное ускорение (2 случая без экрана и 1 случай под экраном); в 1 случае было выявлено одинаковое отрицательное ускорение под экраном и без экрана; в 2 случаях было выявлено почти одинаковое отрицательное ускорение и только в 1 случае было выявлено нулевое ускорение.

**Резюме:** В 32 случаях, когда  $V$  не характерно заболеванию, в результате определения  $V$  через 2 и через 3 часа, в 31 случае было выявлено наличие ускорения и только в 1 случае было нулевое ускорение. И если учесть, что во всех 68 случаях соответствия  $V$  заболеванию, через 2 и через 3 часа было выявлено наличие ускорения, метод определения  $V$  через 1 час, 2 часа и 3 часа без экрана и под экраном с определением ускорения, делает  $V$  специфичным предиктором воспаления 99%.

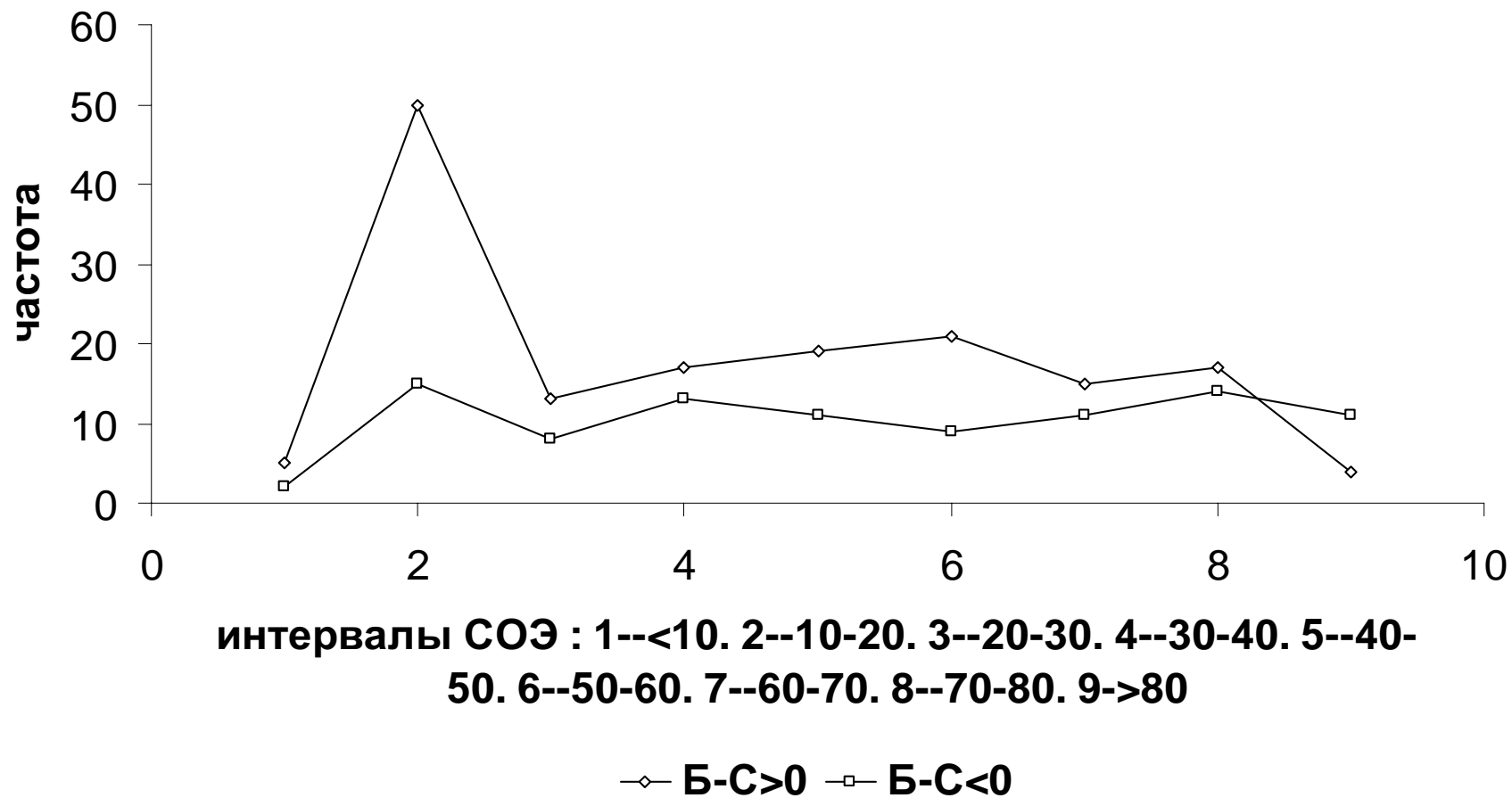
В заключение выражаем признательность кандидату медицинских наук Гусейнову Х.Б. за предоставленные данные исследований, а также кандидату технических наук Мамедову А.В. за помощь в обработке данных.

### Литература

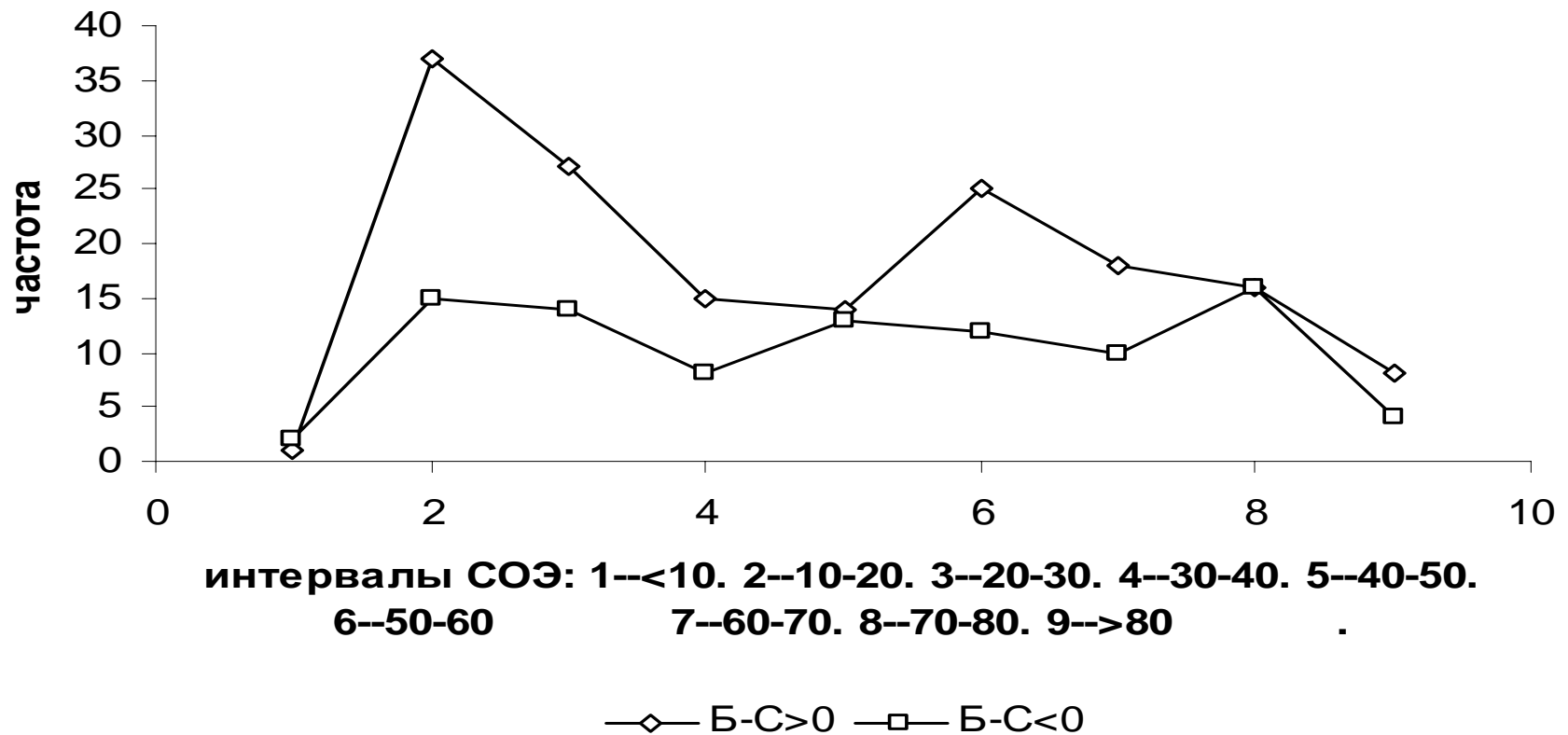
1. А.Л.Чижевский Реакция оседания эритроцитов. Новосибирск, 1975
2. А.Л.Чижевский Солнечные бури и земное эхо. Москва, 1983
3. А.Х.Мирзаджанзаде, В.А.Байков Парадоксы нефтяной физики. Москва, Ижевск, 2004



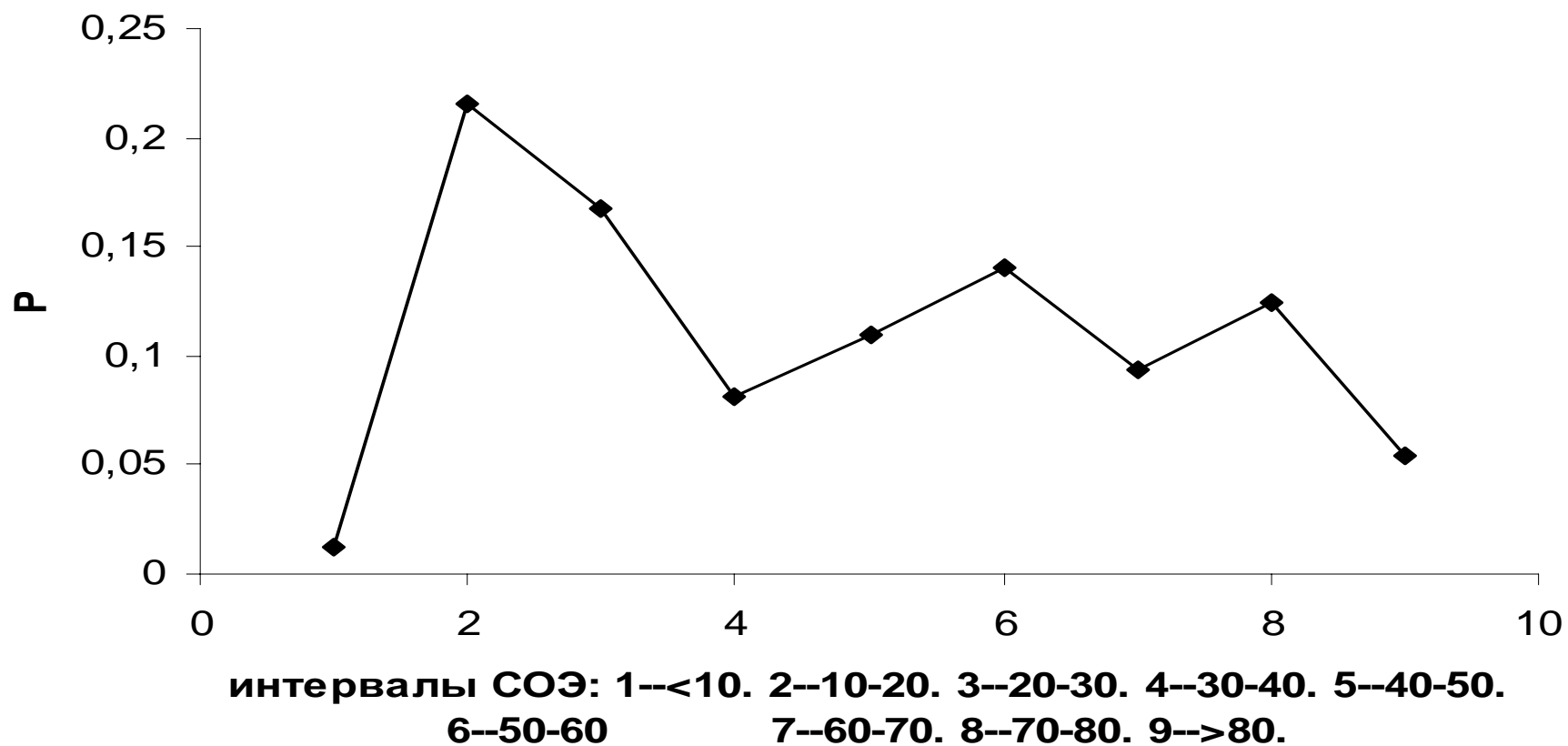
**Рис. 1** Распределение частот показателя СОЭ для экспериментов с экраном



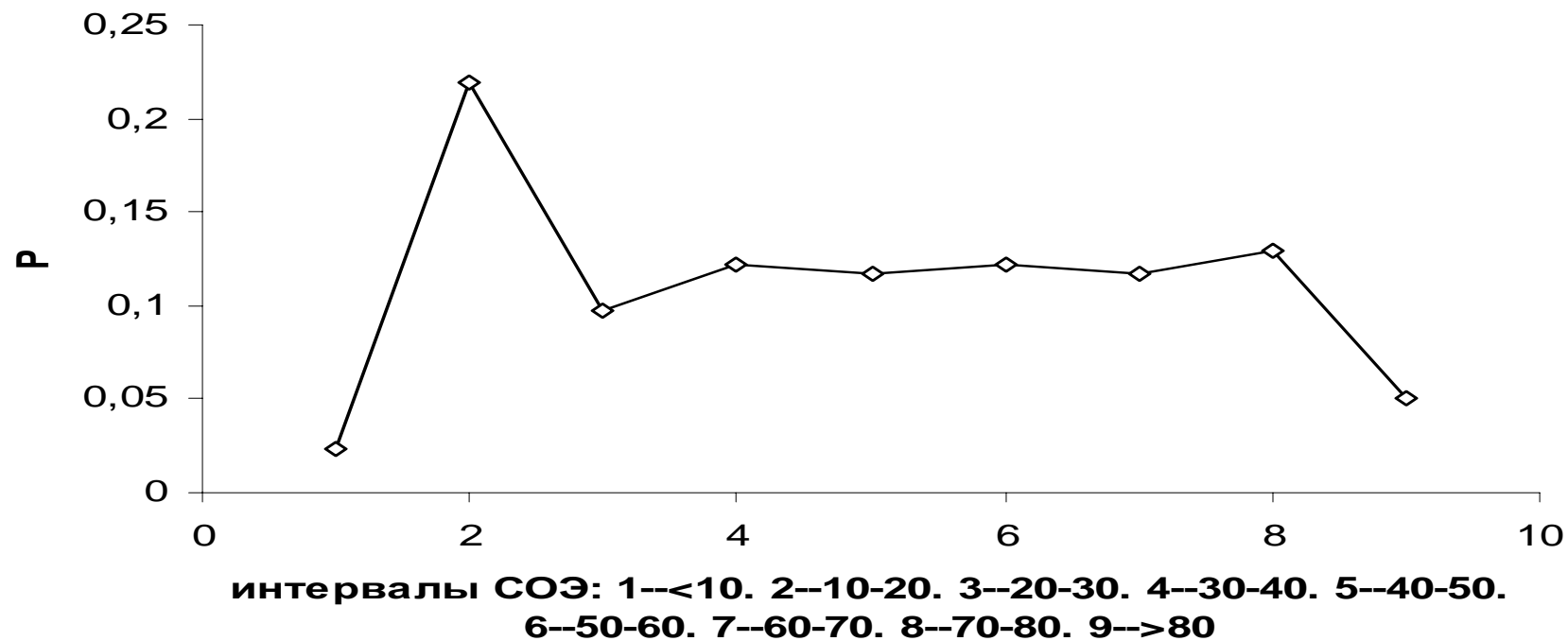
**Рис. 2 Распределение частот показателя СОЭ для экспериментов без экрана**



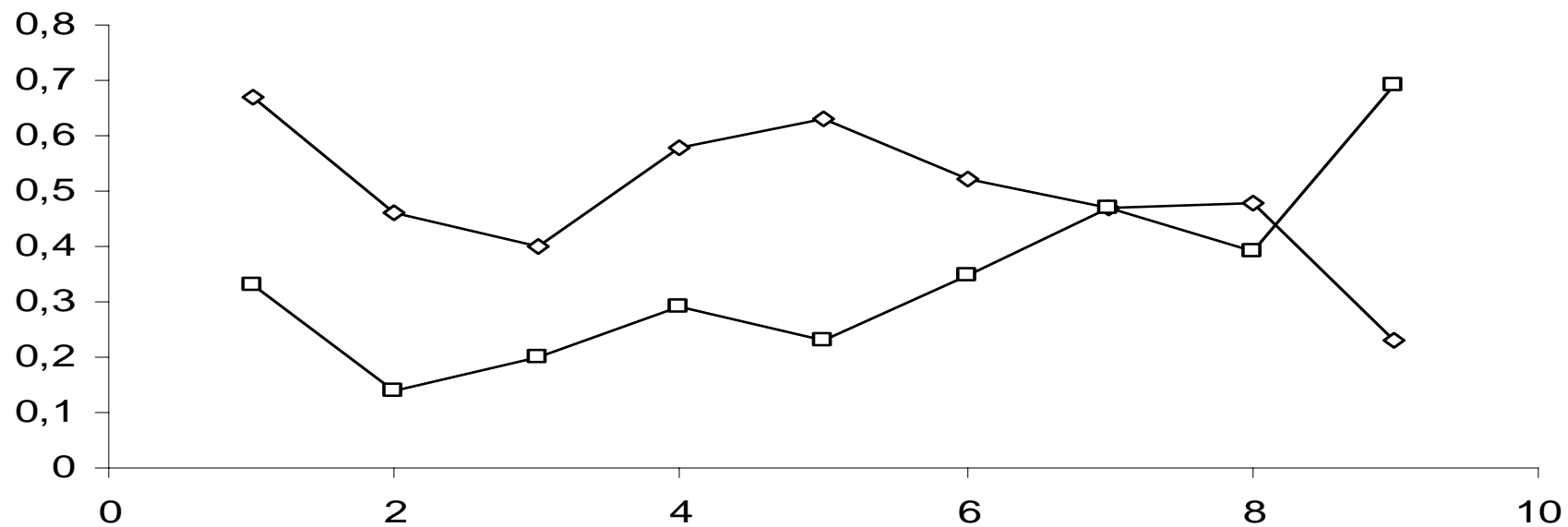
**Рис. 3** Изменение вероятности  $P$  показателя СОЭ по интервалам без экрана



**Рис. 4** Изменение вероятности  $P$  показателя СОЭ по интервалам с экраном



**Рис. 5 Апостериорные вероятности темпов изменения СОЭ с экраном по интервалам**



**Рис. 5 а. Интервалы СОЭ: 1--<10. 2--10-20. 3--20-30. 30-40. 5--40-50. 6--50-60. 7--60-70. 8--70-80. 9-->80**

—◇— темпы " - - " Б-С > 0 —□— темпы " - - " Б-С < 0

## Апостериорные вероятности темпов изменения СОЭ без экрана по интервалам

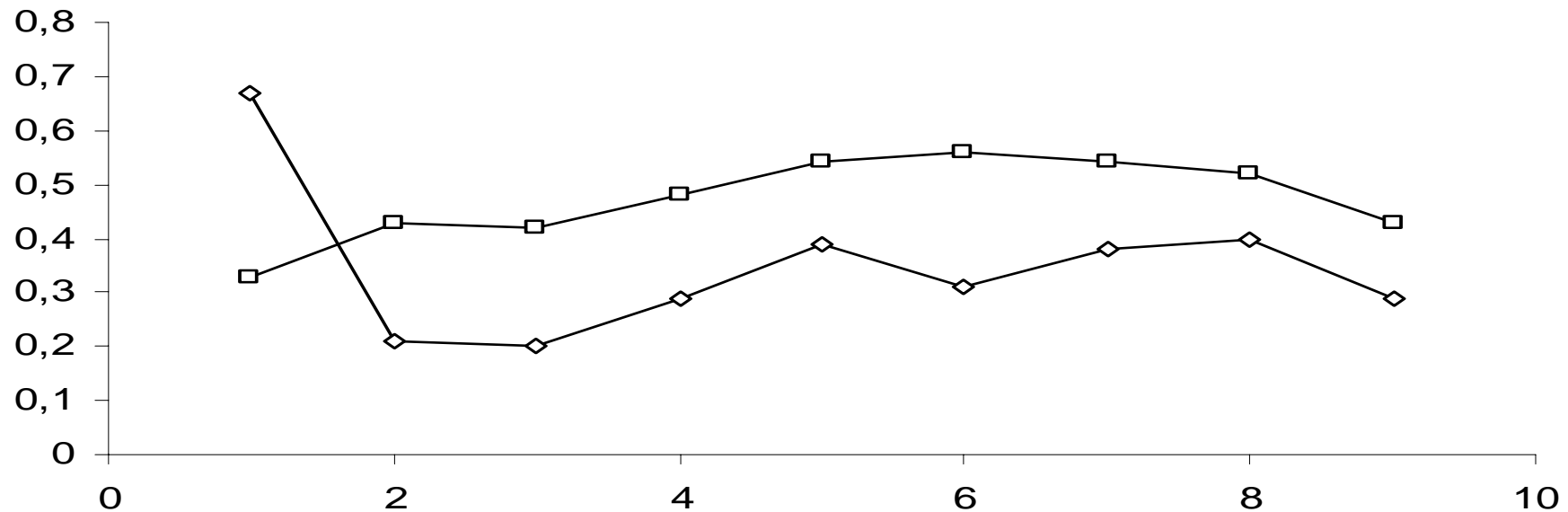
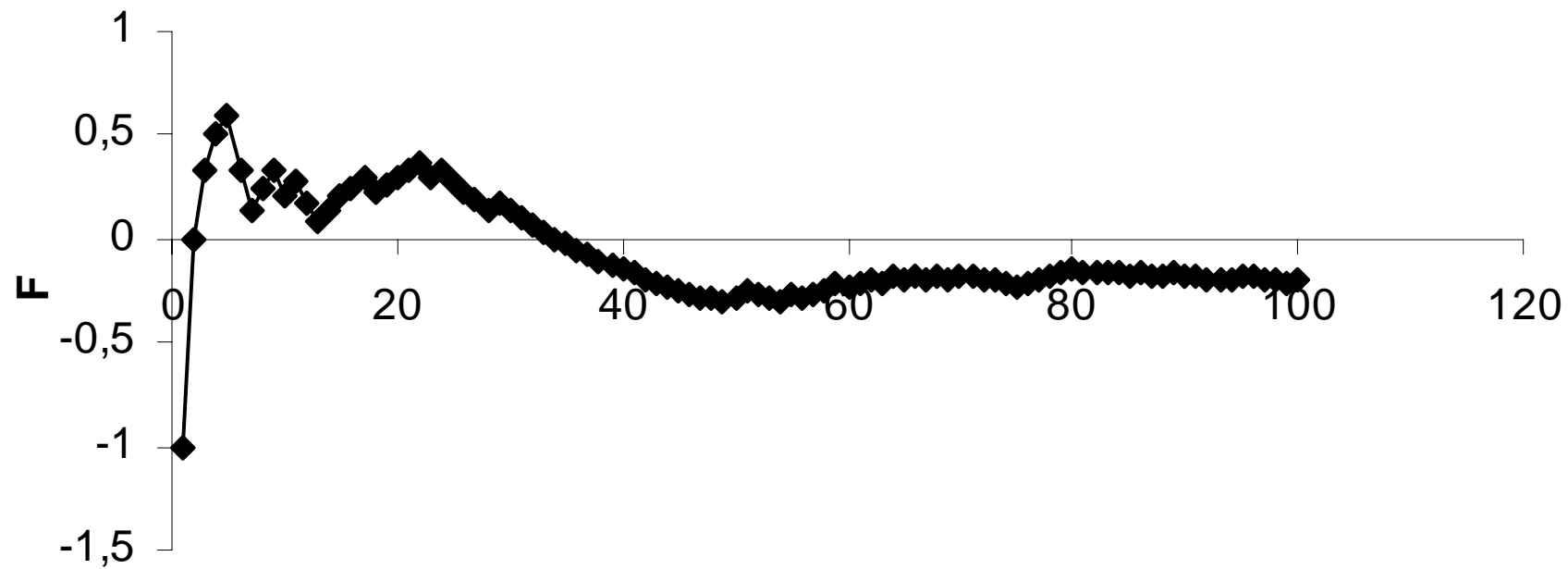


Рис. 5 б. Интервалы СОЭ: 1--<10. 2--10-20. 3--20-30. 4--30-40. 5--40-50. . 6--50-60. 7--60-70. 8--70-80. 9-->80

—◇— темпы " - " Б-С > 0 —□— темпы " - " Б-С < 0

**Рис. 6 Изменение показателя  $F$  в зависимости от количества больных**



**Рис 6 а. Количество больных**



## Изменение показателя $F$ в зависимости от количества больных

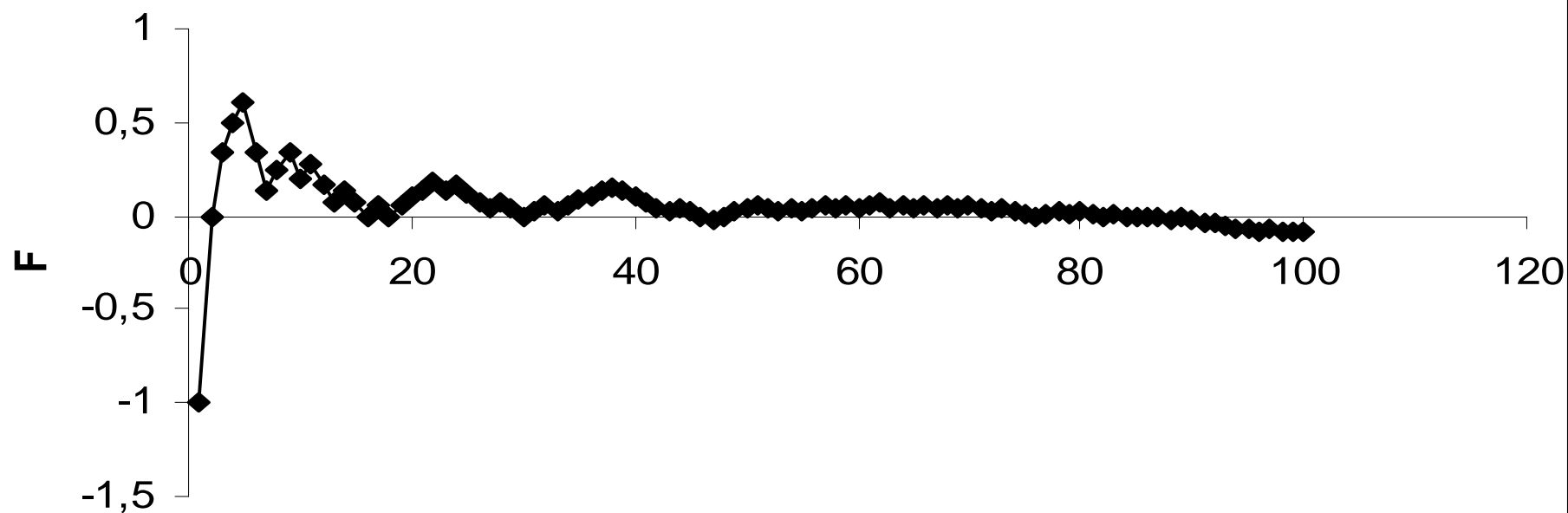
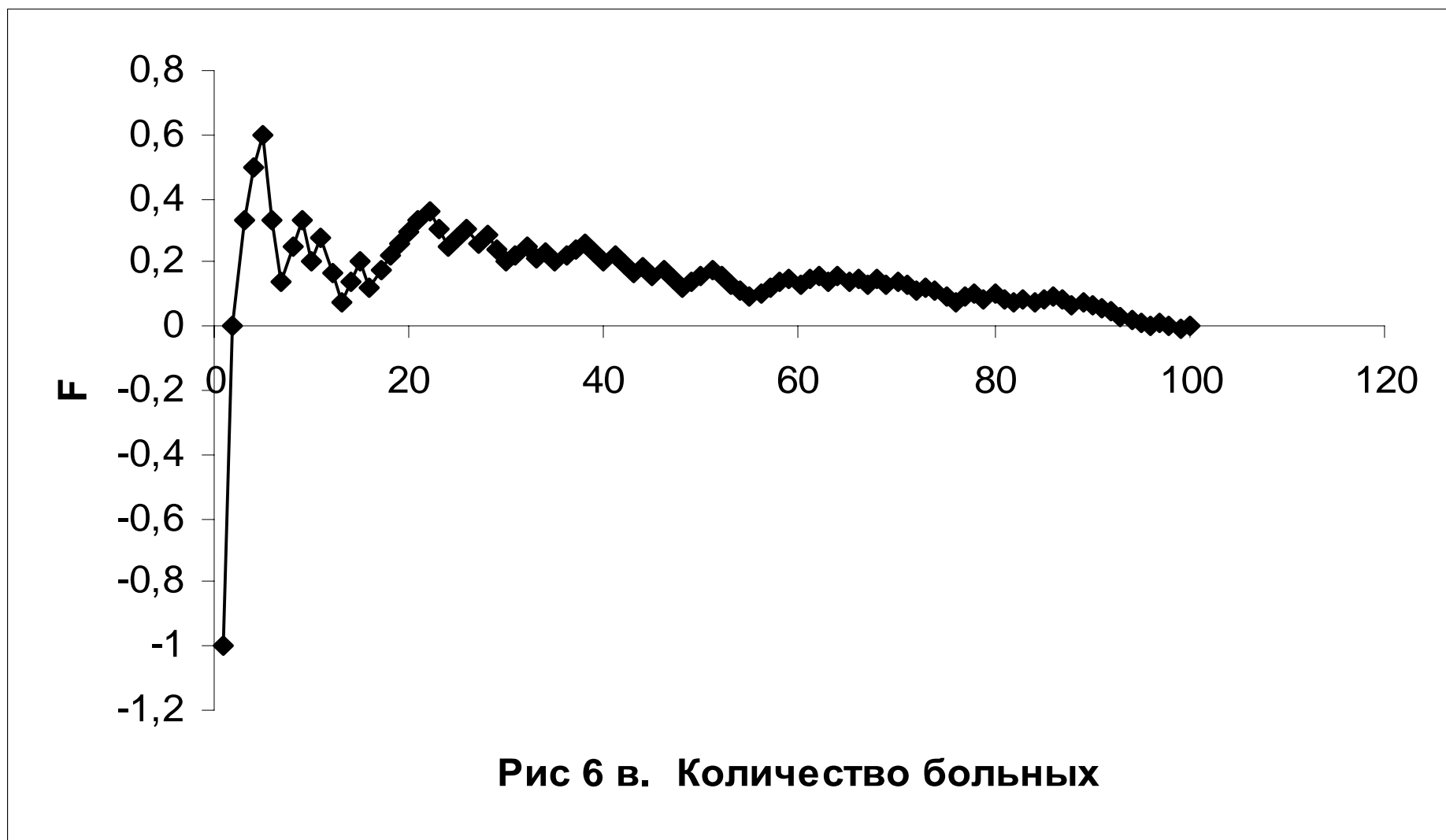
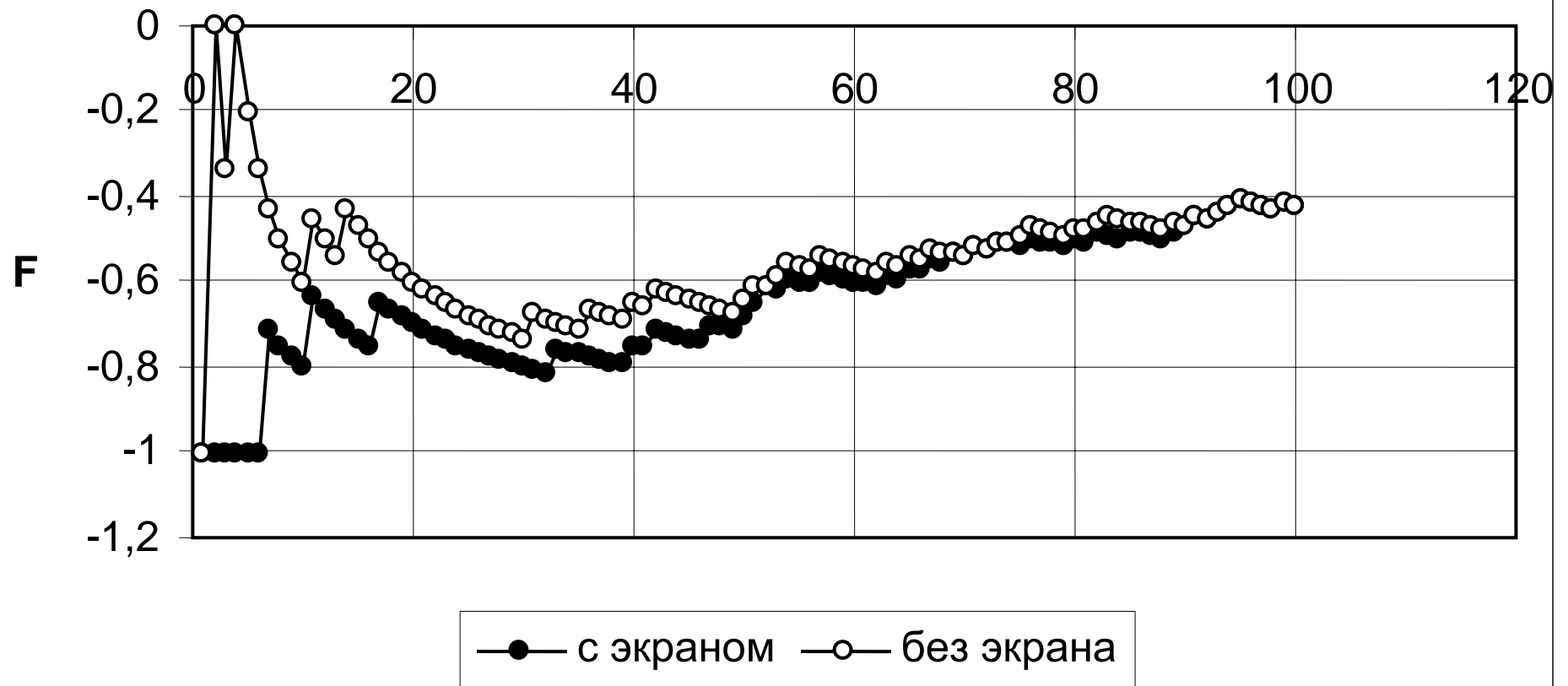


Рис. 6 б. Количество больных



**Рис. 7 Изменение показателя  $F$  для  $W$  в зависимости от количества больных**





## Приложение 5

Обозначения:

$V$	- СОЭ мм\час (кумулятивная величина)
$W$	- ускорение СОЭ
$V_1, V_2, V_3$	- СОЭ соответственно через 1ч, 2ч, 3ч и через 0,5ч для 255 б-х
$\Delta t$	- интервал времени 1ч., 0,5ч.
$F$	- параметр Фехнера $F = \frac{N_1 - N_2}{N_1 + N_2}$
$N_1$	- соответствует плюсовым значениям ускорения $W$ (++)
$N_2$	- соответствует минусовым значениям ускорения $W$ (--)
$A$	- апостериорная вероятность
$n$	- частота
$P$	- вероятность