

*Л.С. Бекасов, Ю.С. Муратов, Ю.Н. Лазарев, А.М. Гриненко*

## **ВЛИЯНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛИЧНОСТИ НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ ПРИ ЭКЗАМЕНАЦИОННОМ СТРЕССЕ**

*Представлены методы и результаты исследований влияния психологической структуры личности на реакцию сердечно-сосудистой системы (ССС) при экзаменационном стрессе. В отличие от известных работ авторы рассматривают психологическую и физиологическую составляющие организма человека как многокоординатные пространства и оценивают их взаимосвязь через корреляционные функции отдельно взятых координат из этих пространств.*

Современная жизнь изобилует стрессовыми ситуациями как в быту, так и в определенных видах профессиональной деятельности, в частности связанных с экстремальными условиями. Поэтому актуальными являются исследования индивидуальных различий взаимодействия регуляторных и эффекторных систем организма в условиях стресса.

Известные исследования влияния психоэмоционального стресса на сердечно-сосудистую систему (ССС) [1-4] не учитывают психологическую структуру личности испытуемого. Изучение изменений функционального состояния ССС при этом ограничивается обработкой данных variability сердечного ритма и измерением артериального давления (АД) – систолического и диастолического.

В статье описана методика и результаты исследований влияния психологической структуры личности на реакцию сердечно-сосудистой системы при стрессовом воздействии.

Исследованы 85 мужчин – слушателей кафедры терапии факультета усовершенствования врачей Самарского государственного медицинского университета. Стрессовым фактором был курсовой экзамен. Считая, что предэкзаменационное состояние испытуемого является именно стрессом, мы исходили из следующих соображений:

- экзамен для курсантов является социально и индивидуально значимым событием, поскольку от его результатов может зависеть присвоение квалификационной категории, продвижение по службе и, следовательно, размер оплаты труда, повышение или снижение авторитета в семье, среди коллег и пациентов;
- при самом доброжелательном и вежливом отношении профессорско-преподавательского состава кафедры к курсантам исход экзамена неизвестен;
- значимость экзамена и неизвестность его исхода “запускают” в организме испытуемого механизм стресса.

Психологическая структура личности испытуемых исследовалась с помощью адаптированного Миннесотского многофазного теста (ММРІ) [5], в начальном или среднем (“спокойном”) периоде занятий на кафедре. Метод ММРІ количественно отражает психологическую структуру личности через десять основных параметров: ипохондрия, депрессия, истерия, психопатия, шкала мужских и женских черт характера, паранойи), психастении, шизофрении, гипомании, социальной интроверсии и трех оценочных: лжи, достоверности, коррекции, представленных шкалами теста.

Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы испытуемых проводилось методом тетраполярной грудной реографии по Кубичеку в модификации Ю.Т. Пушкаря [6, 7, 8] дважды: в “спокойном” периоде и в день экзамена (непосредственно перед экзаменом). Изучали следующие параметры функционального состояния ССС: частота сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление систолическое (АДС), артериальное давление диастолическое (АДД), ударный индекс (УИ), сердечный индекс (СИ), удельное периферическое сосудистое сопротивление (УПСС), мощность сокращения левого желудочка сердца (МСЛЖ), расход энергии на перемещение 1 литра минутного объема крови (РЭ), тройное произведение (ТП).

В результате были получены данные в виде четырех множеств параметров, а именно:

- $\{Pm\}i$  – параметры, определяющие психологический портрет личности;
- $\{So\}i$  – параметры ССС в “спокойном” состоянии испытуемых;
- $\{Sd\}i$  – параметры ССС в день экзамена;

- $\{Ds\}i$  – параметры, отражающие динамику ССС (разница между "спокойным" и стрессовым состоянием).

Множество параметров, характеризующих динамику ССС, в сочетании с множеством параметров, определяющих психологический портрет человека, послужили основой для выявления характера связей между ними. Влияние психологических качеств личности на параметры ССС при экзаменационном стрессе выявлялось через корреляцию отдельно взятых множеств – двух многомерных пространств: психологического  $\{Pm\}i$  и физиологического  $\{Ds\}i$ .

С целью повышения достоверности результатов исследования было применено четыре метода статистической обработки полученных множеств.

Первый метод основан на проверке гипотез о значимости выборочных коэффициентов корреляции между множествами  $\{Pm\}i$  и  $\{Ds\}i$  и регрессионном анализе [9-12]. При этом использовалась линейная регрессия применительно к двум рядам наблюдений  $Y$  и  $X$ , т.е. когда регрессия  $Y$  по  $X$  представлена следующей зависимостью:

$$E(Y|X) = \beta_0 + \beta_1(x), \quad (1)$$

где  $\beta_0, \beta_1$  – коэффициенты регрессии, которые находятся по формулам

$$\beta_0 = m_Y - \rho(\sigma_Y/\sigma_X)m_X; \beta_1 = \rho(\sigma_Y/\sigma_X), \quad (2)$$

в которых:  $\rho$  – коэффициент корреляции  $X$  и  $Y$ ,  $m_X = \overline{EX}$ ,  $m_Y = \overline{EY}$ ,

$$\sigma_X^2 = DX, \sigma_Y^2 = DY.$$

В данном случае за регрессию была принята зависимость средних арифметических параметров  $\overline{d_{j,i}}$  от элементов множества  $\{Pm\}i$ , т.е. средних значений приращений физиологических параметров в зависимости от психологических. Таким образом, если имеется параметр  $p_{m,i}$  и наблюдается  $j_i$  значений  $d_{i1}, \dots, d_{i,j_i}$  случайной величины  $D$ , то зависимость средних арифметических

$$\overline{d_{j,i}} = 1/j_i (d_{i1} + \dots + d_{i,j_i}) \quad (3)$$

этих значений от  $p_m$  и является регрессией.

Используя соотношения (1), (2) и (3), мы разработали алгоритм, реализующий данный метод анализа, и программу на языке программирования Delphi для вычисления коэффициентов корреляции и представления результатов как в табличном, так и в графическом виде.

Второй метод исследования взаимосвязей между психологическими и физиологическими параметрами основан на использовании коэффициента ранговой корреляции Спирмена [10-13]. Для оценки интегральной реакции ССС на психоэмоциональный стресс нами введено понятие "сила реакции на стресс" ( $F_s$ ), которая представляет собой сумму нормализованных изменений всех физиологических параметров сердца и сосудов  $d_{j,i}$  и таким образом отражает общую психофизиологическую реакцию организма на стресс. Сила реакции  $F_s$  является проявлением именно внутренних реакций человека на стандартные условия процедур сдачи экзамена и исследования, т.е. суммарной характеристикой регуляторных и эффекторных систем человека, а не силы внешнего воздействия. Сила реакции выражается безразмерными величинами применительно к каждому испытуемому:

$$F_{s,i} = \sum_{j=1}^k d_{i,j}, \quad (4)$$

где  $i$  – номер пациента,  $j$  – номер физиологического параметра.

Соотношение Спирмена применялось к двум множествам  $\{F_s\}i$  и  $\{Pm\}i$ .

$$R_{m,i} = 1 - \frac{6}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (A_i - B_i), \quad (5)$$

где  $A_i$  – место, занимаемое ранжированными по убыванию величинами  $F_{s,i}$ ;

$B_i$  – место, занимаемое соответственно величинами  $P_{m,i}$ .

Однако формула (5) не позволяет непосредственно находить коэффициенты  $R_{m,i}$ , отражающие характер связанности между  $P_{m,i}$  и  $F_{s,i}$ . Эту связь можно оценить лишь через отношение коэффициентов  $R_{m,i}$  и  $R_{m,i}^*$ . В свою очередь, коэффициент  $R_{m,i}^*$  находится следующим образом: из  $F_s$  исключается одна из ее составляющих  $d_{j,i}$  (по  $j$ )

$$F_{s,i}^* = \sum_{j=1}^{k-1} d_{j,i}, \quad (6)$$

и теперь ранжирование производится между множествами  $\{Fs^*j\}$  и  $\{Pm\}i$ . Коэффициенты  $A_i$  и  $B_i$  из соотношения (5) модифицируются соответственно в  $A_i^*$ ,  $B_i^*$ , а само соотношение будет таким:

$$R_{m,i}^* = 1 - \frac{6}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (A_i^* - B_i^*). \quad (7)$$

Весомость исключенного параметра  $d_{j,i}$  (по  $j$ ) представится коэффициентом  $\varphi$  через зависимость

$$\varphi = 1 - \frac{R_{m,i}^*}{R_{m,i}}. \quad (8)$$

Третий метод основан на предположении, что исследуемым множествам свойственна нелинейная регрессия. В этой связи был проведен анализ результатов эксперимента при помощи корреляционного отношения  $\eta_{y/x}$ . Для этого была составлена корреляционная таблица (в данной работе не приводится), в ячейки которой по вертикали вносились частоты попадания ранжированных функциональных параметров в зависимости от ранжированных психологических параметров, расположенных по горизонтали. В ней отражена зависимость между случайными величинами  $\{Pm\}i$  и  $\{Ds\}j$  с той особенностью, что эти величины представлены интервалами и обозначены  $x_{i,j}$ ,  $y_{i,j}$  соответственно. Координаты таблицы (строки и столбцы соответственно) представлены индексами  $i, j$ .

Корреляционные отношения применительно ко всем элементам множеств  $\{Pm\}i$  и  $\{Ds\}j$  вычислены программно по формуле [10-12, 14, 15]:

$$\eta_{y/x} = \frac{\sigma_{y/x}}{\sigma_y}, \quad (9)$$

где  $\sigma = \sqrt{\frac{K}{n} \sum (\overline{y_x} - \overline{y})^2}$  – среднее квадратическое отклонение для ряда значений  $(\overline{y_x} - \overline{y})^2$ ;

$\overline{y_{x,j}} = 1/K \sum_{i,j} (y_i n_{ij})$  – условная средняя (изменение величины физиологического параметра по изменению психологического параметра);

$n_{ij}$  – частота повторений значения в интервалах одного признака в комбинации с определенными значениями в интервалах другого признака;

$y_i$  – значение  $y$ , соответствующее  $n_{ij}$  ( $y_i$  – средний интервал в корреляционной таблице);

$i$  – номер строки в корреляционной таблице;

$j$  – номер столбца (психологического параметра) в корреляционной таблице;

$K$  – итоговые значения частот в столбцах корреляционной таблицы;

$\overline{y} = 1/n \sum_{i,j} (y_i L_i)$  – общая средняя;

$x$  – значения психологических параметров в корреляционной таблице;

$n$  – итоговые значения частот во всех столбцах или строках корреляционной таблицы, равных числу наблюдений в ряде;

$\sigma_y = \sqrt{1/n \sum (y_x - y)^2}$  – среднеквадратическое отклонение для ряда  $y$ ;

$L$  – значения частот в строках корреляционной таблицы.

Нами также разработан упрощенный метод исследования количественного влияния параметров определяющего множества  $A$  на изменение параметров зависимого множества  $B$ . Этот названный нами метод пересечения выборок позволяет получить вероятностную характеристику степени связи параметров и определить коэффициенты взаимосвязи между множествами. Его основу составляет анализ подмножеств, получаемых путем пересечения выборок, формируемых пороговой обработкой рядов наблюдений. При этом смещение мощностей подмно-

жеств по сравнению со статистически ожидаемым значением говорит о наличии взаимовлияний наблюдаемых величин [16].

Методика включает следующие этапы.

1. Исследуемая совокупность рядов или один ряд наблюдений  $i$ -того параметра, относящегося к множеству  $A$ , разбивается относительно выборочной медианы на два приблизительно равных по мощности подмножества  $F_{+i}$  и  $F_{-i}$ . Аналогично некоторая совокупность или один ряд  $j$ -того параметра, относящегося к множеству  $B$ , также разбивают на два подмножества  $P_{+j}$  и  $P_{-j}$ .

2. Определяются мощности пересечений подмножеств  $M(F_{+i} \cap P_{+j})$  и  $M(F_{-i} \cap P_{+j})$ . Если взаимовлияние параметров отсутствует, то мощности пересечений приблизительно равны. В противном случае будет наблюдаться смещение мощности пересечений. Однако сумма мощностей пересечений в любом случае равна  $M(P_{+j})$ . Для количественной оценки относительных смещений мощностей пересечений нами введен коэффициент взаимовлияния  $K_{\text{вв}}$ :

$$K_{\text{см}}(i, j) = \frac{M(F_{+i} \cap P_{+j}) - M(F_{-i} \cap P_{+j})}{M(P_{+j})}. \quad (10)$$

Этот нормированный коэффициент может принимать значения от  $-1$  до  $+1$ . При отсутствии связи между изучаемыми совокупностями рядов наблюдений его наиболее вероятное значение равно  $0$ .

3. Для оценки достоверности обнаружения взаимного влияния двух качественно различных сторон изучаемого объекта, характеризуемых двумя вариационными рядами  $A$  и  $B$ , предполагается отсутствие этого взаимного влияния, т.е. выдвигается "нулевая гипотеза". Затем в качестве реперных точек вычисляются вероятности отклонения  $K_{\text{вв}}$  от нуля, чем вводится вероятностная "шкала" оценки. Вероятности отклонения  $K_{\text{вв}}$  от нуля определяются при предположении о статистической независимости рядов наблюдений. Так, вероятность получения значения  $M(F_{+i} \cap P_{+j}) = MM$  составляет:

$$P_{MM} = \frac{C_{N/2}^{MM} C_{N/2}^{N/2-MM}}{C_N^{N/2}},$$

где  $C_m^n = \frac{m!}{n!(m-n)!}$  – число сочетаний из  $m$  элементов по  $n$ ,  $N$  – мощность выборки.

Результаты вычисления реперных точек вероятностной шкалы для  $N = 84$  показали, что при значении  $K_{\text{вв}} = 0,38$  вероятность статистической независимости рядов наблюдений составляет менее  $0,001$ . Это позволяет с высокой достоверностью отвергнуть "нулевую гипотезу", т.е. утверждать о наличии взаимовлияний параметров. Отрицательное значение коэффициента говорит о наличии обратного влияния.

Полученные данные медицинского характера были обработаны методами, общепринятыми для решения подобных задач, с помощью вычислений коэффициента корреляции Пирсона и коэффициента ранговой корреляции Спирмена, а также методом пересечения выборок (коэффициент взаимовлияния). В сводной таблице результатов они представлены соответственно под номерами 1, 2 и 3 (табл. 1).

В математической статистике принято считать [15], что если коэффициент корреляции не превышает  $0,3$ , то связь отсутствует или слабая; от  $0,31$  до  $0,5$  – умеренная; от  $0,51$  до  $0,7$  – заметная и более  $0,7$  – высокая. Эти оценки взяты нами за основу при обработке статистических данных и выявлении степени связи между психологическими параметрами и изменениями показателей гемодинамики в условиях стресса.

Выявленные заметная и умеренная степень связи между конкретными психологическими и физиологическими параметрами приведены в табл. 2.

**Значения коэффициентов корреляции между психологическими  
и физиологическими параметрами**

Показатели функционального состояния ССС	Величины по шкалам психологического теста ММРІ										
	Нс	D	Hy	Pd	Mf	Pa	Pf	Sc	Ma	Si	
ЧСС	1	0,11	0,57	0,08	0,35	0,39	0,35	0,29	0,12	-0,14	0,22
	2	0,11	0,55	0,11	0,17	0,24	0,24	0,24	0,18	-0,09	0,20
	3	0,03	0,38	0,02	0,09	0,07	0,23	0,19	0,12	-0,13	0,28
АДС	1	0,23	0,35	0,20	0,37	0,03	0,09	0,32	-0,13	0,16	-0,05
	2	0,31	0,33	0,22	0,34	0,13	0,14	0,29	-0,05	0,14	0,00
	3	0,41	0,38	0,32	0,43	0,27	0,33	0,38	-0,16	0,40	0,33
АДД	1	0,230,	0,43	0,23	0,41	0,01	0,09	0,10	-0,12	0,30	-0,24
	2	300,3	0,39	0,26	0,28	0,12	0,07	0,03	-0,15	0,22	-0,16
	3	0	0,33	0,17	0,14	0,07	0,03	0,10	-0,21	0,20	-0,18
УИ	1	-0,06	0,26	-0,07	0,56	0,23	0,43	0,35	0,11	0,41	0,12
	2	-0,13	0,12	-0,09	0,34	0,32	0,30	0,30	0,05	0,29	0,18
	3	-0,14	0,19	0,07	0,31	0,27	0,23	0,24	0,02	0,27	0,08
СИ	1	0,02	0,55	-0,01	0,58	0,39	0,47	0,43	0,07	0,13	0,20
	2	-0,02	0,41	0,03	0,33	0,36	0,32	0,32	0,16	0,19	0,24
	3	0,03	0,33	0,07	0,26	0,27	0,23	0,24	0,07	0,20	0,28
УПСС	1	0,19	-0,26	0,18	-0,34	-0,41	-0,44	-0,32	-0,23	-0,03	-0,34
	2	0,21	-0,21	0,18	-0,19	-0,40	-0,34	-0,30	-0,30	0,01	-0,33
	3	0,24	-0,24	0,12	-0,14	-0,37	-0,38	-0,19	-0,16	0,07	-0,27
МСЛЖ	1	0,13	0,520,	0,08	0,57	0,17	0,31	0,40	-0,06	0,31	0,07
	2	0,18	45	0,17	0,32	0,18	0,17	0,23	-0,02	0,34	0,12
	3	0,24	0,38	0,12	0,26	0,17	0,03	0,19	-0,07	0,33	0,03
РЭ	1	0,25	0,210,	0,22	0,16	-0,04	-0,01	0,14	-0,02	0,14	0,02
	2	0,28	19	0,27	0,15	-0,09	-0,07	0,03	-0,14	0,19	-0,14
	3	0,24	0,24	0,12	0,20	-0,12	-0,13	0,10	-0,16	0,13	-0,18
ТП	1	0,10	0,4	0,10	0,48	0,37	0,36	0,33	0,06	0,01	0,10
	2	0,12	0,39	0,11	0,29	0,20	0,26	0,29	0,05	0,05	0,10
	3	0,19	0,33	0,02	0,26	0,02	0,28	0,24	-0,02	-0,02	0,08

Здесь Нс – ипохондрия; D – депрессия; Hy – истерия; Pd – психопатия; Mf – мужественность и женственность; Pa – паранойя; Pf – психастения; Sc – шизофрения; Ma – гипомания; Si – социальная интроверсия.

Таблица 2

**Степень связей между психологическими и физиологическими параметрами**

Психологический параметр	Физиологические параметры	Степень связи
Депрессия	ЧСС	Заметная
	АДС, АДД, СИ, МСЛЖ, ТП	Умеренная
Психопатия	АДС, УИ, СИ, МСЛЖ	Умеренная
Мужественность, женственность	СИ, УПСС	Умеренная
Паранойя	СИ, УПСС	Умеренная
Психастения	СИ, УПСС	Умеренная
Гипомания	МСЛЖ	Умеренная
Социальная интроверсия	УПСС	Умеренная

Расчет коэффициентов ранговой корреляции Спирмена между психологическими параметрами и суммой физиологических параметров подтвердил вышеприведенные результаты (табл. 3) Вычисление коэффициентов корреляции (расчет производился для значений 0,571 и 0,549 при уровнях значимости 0,01 и 0,05) показало, что нулевая гипотеза об отсутствии корреляционной зависимости для генеральной совокупности отвергается [17]. Следовательно, в этом случае можно охарактеризовать закономерность изменения физиологических параметров от психологических наиболее достоверно, а значит, и с тем большей надежностью перенести эту закономерность на генеральную совокупность.

Среди изученных личностных качеств определяющими являются депрессия, психопатия и психастения, которые дают наиболее выраженные изменения показателей функционального состояния ССС при стрессовом воздействии. Эти изменения свидетельствуют об активации в условиях стресса симпато-адреналового механизма, что проявляется увеличением ЧСС, АДС, АДД, СИ, МСЛЖ и ТП. В то же время ряд психологических параметров (ипохондрия, истерия, шизофрения, гипомания, социальная интроверсия) не влияют заметно на функциональное состояние ССС. Это позволяет предполагать, что эти личностные качества, действуя через вегетативные и эндокринные механизмы регуляции функций, могут быть своего рода стабилизирующими факторами, тормозящими возникновение чрезмерных изменений функционального состояния ССС в условиях стресса.

Т а б л и ц а 3

**Значения коэффициентов ранговой корреляции Спирмена  
между психологическими параметрами и суммой физиологических параметров**

Психологические параметры корреляции	Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена
Депрессия	0,62
Психопатия	0,54
Психастения	0,42
Ипохондрия	-0,11
Истерия	0,16
Шизофрения	0,09
Гипомания	0,17
Социальная интроверсия	0,22
Мужественность и женственность	0,32
Паранойя	0,39

Результаты, полученные с помощью метода пересечения выборок, в основном совпадают с результатами, полученными методами 1 и 2. Однако последний метод обладает меньшей трудоемкостью вычислений.

Предлагаемые подходы легко алгоритмируются и могут быть использованы в задачах профотбора, в вопросах психопрофилактики кортиковисцеральных (психосоматических) заболеваний и психогигиены человеческих отношений.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Харитоновна И.В., Горнушкина Е.Ю., Николаев В.И., Овчинников Б.В. Особенности реакции эндокринной и сердечно-сосудистой систем людей с различным типом темперамента на эмоциональный стресс // Физиология человека. 2000. №3. С. 121-125.
2. Геворкян Э.С., Даян Э.В., Адамян Ц.И., Баклаваджян О.Г., Минсян С.И., Григорян С.С. Изменение некоторых психофизиологических показателей студентов в период экзаменационной сессии // Гигиена и санатория. 2002. №3. С. 41-44.
3. Геворкян Э.С., Даян Э.В., Адамян Ц. И., Минсян С.И., Григорян С.С. Влияние экзаменационного стресса на психофизиологические показатели и ритм сердца студентов // Журнал высшей нервной деятельности. 2003. №1. С. 46-50.
4. Стрелец В.Б., Голикова Ж.В. Психофизиологические механизмы стресса у лиц с различной выраженностью активации // Журнал высшей нервной деятельности. 2001. №2. С. 166-173.

5. *Собчик Л.Н.* Пособие по применению психологической методики ММРІ. М., 1971. 63 с.
6. *Kubicek W., Karnegis T., Patterson R.* Development and evaluation of an impedance cardiac out put system // *Aerospace Medicine*, 1966. V 37. №12. P. 1203-1215.
7. *Пушкарь Ю.Т., Большов В.М., Елизарова Н.А., Кухарчук В.В., Цветков А.А., Хеймец Г.И., Шпилькин В.М.* Определение сердечного выброса методом тетраполярной грудной реографии и его метрологические возможности // *Кардиология*. 1977. №7. С. 81-90.
8. *Пушкарь Ю.Т., Подгорный В.Ф., Цветков А.А., Хеймец Г.И.* Возможности и перспективы развития реографических методов для изучения системы кровообращения // *Терапевтический архив*. 1986. №11. С. 132-135.
9. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособ. для вузов / В.Е. Гмурман; М.: Высш. шк. 1997. 392 с.
10. *Бекасов Л.С., Лазарев Ю.Н., Гриненко А.М., Муратов Ю.С.* Распознавание закономерностей взаимовлияния между двумя многомерными пространствами в сложных системах через их динамику // *Известия Самар. науч. центра Российской академии наук*. Январь-июнь. 2002. №1. С. 123-126.
11. *Гриненко А.М., Бекасов Л.С., Лазарев Ю.Н., Муратов Ю.С.* Исследование характера взаимосвязей между психологическими параметрами человека при эмоциональном стрессе // *Валеология*. 2003. №1. С. 50-55.
12. *Лазарев Ю.Н., Гриненко А.М., Бекасов Л.С., Муратов Ю.С., Юрченко А.А.* Влияние психологической структуры личности на динамику кровообращения при стрессе // *Социальная психология XXI столетия: Тез. докл. Междунар. конгр.* Т.1. Ярославль, 2003. С. 183-186.
13. *Корн Г., Корн Т.* Справочник по математике. М.: Наука, 1973. 720 с.
14. *Генкин А.А., Медведев В.И.* Прогнозирование психофизиологических состояний. Л.: Наука, 1973. 144 с.
15. *Каминский Л.С.* Статистическая обработка лабораторных и клинических данных. Л.: Медицина. 1964. 252 с.
16. *Лазарев Ю.Н., Бекасов Л.С., Муратов Ю.С., Гриненко А.М.* Новый метод количественного изучения влияния стресса на сердечно-сосудистую систему человека с учетом психологической структуры личности // *Самар. гос. техн. ун-т. Самара*, 2002. 7 с: Библиогр. 9 назв. Деп. в ВИНТИ 18.07.2002. №1355-В 2002.
17. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособ. / В.Е. Гмурман; М.: Высш. шк., 2000. 400 с.