

DOI: 10.12731/2218-7405-2016-6-111-122

УДК 159.9.072

**ВЗАИМОСВЯЗЬ  
ДЕЗИНТЕГРАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ АСИММЕТРИЙ  
И ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕНСОМОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ  
РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ СЛОЖНОСТИ У ИСПЫТУЕМЫХ  
С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ВЫРАЖЕННОСТИ СОСТОЯНИЙ  
ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

*Звоников В.М., Крупнова А.Б.*

*Состояния психоэмоционального напряжения, возникающие в процессе деятельности, оказывают неблагоприятное влияние на здоровье и профессионально важные качества специалиста. Целью исследования является выявление соотношения показателей взаимосвязи структурно-динамических характеристик функциональной асимметрии с показателями методов и методик, отражающих характеристики высших психических функций, сенсомоторных реакций, произвольных движений. Предмет исследования характер обусловленности состояний психоэмоционального напряжения индивидуально-психологическими и психофизиологическими особенностями личности. Исследование проводилось с использованием методов стабилотрии, вариационной кардиоинтервалометрии и методов оценки сложных сенсомоторных реакций, тесты и функциональные пробы выявления функциональной асимметрии, методики субъективной самооценки состояний. В результате исследования выявлены показатели, оценивающие различные уровни выраженности состояний психоэмоционального напряжения, структурно-динамических показатели функциональных асимметрий и их соотношения, характерные для каждого из уровней, их взаимосвязь с показателями эффективности сенсомоторных реакций. Полученные результаты позволяют производить динамическое наблюдение с целью оценки состояний*

*функциональных нарушений или близких ним состояний у «практически здоровых» респондентов.*

**Ключевые слова:** *оценка актуального состояния; динамическое психофизиологическое обеспечение профессиональной деятельности; психоэмоциональные состояния; функциональные состояния; структурно-динамические характеристики функциональных асимметрий; надежность сенсомоторных реакций.*

## **THE RELATIONSHIP DISINTEGRATION OF FUNCTIONAL ASYMMETRIES AND EFFICACY OF PSYCHOMOTOR REACTIONS OF DIFFERENT DIFFICULTY LEVELS IN SUBJECTS WITH DIFFERENT LEVELS OF SEVERITY OF EMOTIONAL STRESS STATES**

**Zvonikov V.M., Krupnova A.B.**

*The states of emotional stress arising in the normal course of business, have an adverse effect on health and professionally important qualities of a specialist. The aim of the study is to identify the relationship ratio indicators of structural and dynamic characteristics of functional asymmetry with indicators of the methods and techniques that reflect the characteristics of higher mental functions, sensorimotor reactions, voluntary movements. Subject of the research nature of the conditioned state of emotional stress individual psychological and psycho-physiological characteristics of the individual. The study was conducted using stabilometry methods, variational methods and cardiointervalometry difficult to assess sensorimotor reactions, tests and functional tests to identify functional asymmetry, subjective self-assessment methodology states. The study identified indicators that evaluate different severity levels of states of emotional stress, structural and dynamic indices of functional asymmetries and their relationships specific to each of the levels, their relationship to performance indicators sensorimotor reactions. The results allow for dynamic monitoring to*

*assess the conditions of functional disorders or related conditions in them “healthy” respondents.*

**Keywords:** *evaluation of the current status; dynamic psycho-physiological support for professional activities; psycho-emotional state; functional status; structural and dynamic characteristics of functional asymmetries; reliability of sensorimotor reactions.*

### Введение

Одной из важных проблем современной психологии является проблема объективной оценки уровня психоэмоционального напряжения [1, 3, 5, 7, 8]. В настоящее время все больший интерес вызывают исследования, где на основе экспериментальных данных показана взаимосвязь характеристик динамических свойств функциональной межполушарной асимметрии с изменениями функциональных состояний человека. Функциональные состояния в свою очередь связаны с различным уровнем состояний напряжения, которые являются необходимым условием, оборонительного поведения, физической и психической активации, связанными с экстренной мобилизацией ресурсов человека [1, 2, 4,]. При этом динамика показателей функциональной межполушарной асимметрии является приспособительным регуляторным актом, поддерживающим функциональное оптимальное состояние организма человека в соответствии с внешними и внутренними условиями на данный временной отрезок [2, 3, 4, 5, 10, 11, 15, 17, 18].

Выявление взаимосвязи особенностей моторных и сенсорных функциональных асимметрий и показателей надежности сенсомоторных реакций у практически здоровых лиц с различным уровнем выраженности состояний психоэмоционального напряжения позволит решить ряд практических задач. Таких как: 1) динамическое психофизиологическое обеспечение профессиональной деятельности, решение о допуске к некоторым видам профессиональной деятельности; 2) выявление изменений уровня операторской работоспособности в процессе деятельности; и др.

В классификации асимметрий [2, 4, 10, 11] выделяют: моторные (рук и ног), сенсорные (зрения, слуха, осязания, обоняния, вкуса) и психические (отражающие неравенства участия полушарий мозга в организации целостной нервно-психической деятельности). Моторные и сенсорные функциональные асимметрии, как проявление межполушарной активности головного мозга, включают относительно стабильные (преимущественно генотипические) и динамические (преимущественно фенотипические) признаки. Динамические сдвиги функциональных асимметрий зависят от особенностей организации генотипических показателей асимметрий и являются регуляторным актом, поддерживающим оптимальное функциональное состояние и уровень адаптивности человека.

Одной из задач исследования является выявление соотношения показателей взаимосвязи структурно-динамических характеристик функциональной асимметрии с показателями методов и методик эффективности адаптации, которые отражают характеристики высших психических функций и произвольных движений; вегетативных процессов; эмоциональных реакций и состояний; произвольных психомоторных реакций.

### **Материалы и методы**

Обследование проводилось с использованием аппаратно программных комплексов «Психофизиолог-Н», МТД «Медиком» г. Таганрог; «Мультипсихометр», ЗАО «НПЦ «ДИП» г. Москва; Стабилан ЗАО «ОКБ РИТМ» г. Таганрог.

Для оценки функциональных состояний использовались: Метод (ВКМ) вариационной кардиоинтервалометрии; Метод Стабилометрии; Субъективная самооценка состояний производилась с использованием методики В.В. Бойко «Эмоциональное выгорание». На основании полученных результатов оценки функциональных состояний испытуемые были разделены на три группы: с высокими, средними и низкими показателями уровня выраженности состояний психоэмоционального напряжения. Группу с низким

уровнем напряжения составили 30% респондентов, средним 52% и высоким 17% [4].

Для оценки стабильных признаков асимметрии использовались показатели теста Аннет, функциональные пробы [2, 3, 5]. Для оценки динамических признаков асимметрии использовались показатели пробы Розенбаха, показатели методики «Координация», показатели метода Стабилотрии. Для количественной оценки процесса взаимодействия различных видов асимметрий и оценки вклада, стабильных и динамических показателей асимметрий был использован коэффициент согласованности асимметрий [5, 6], который равен разнице показателей динамических и стабильных асимметрий, деленных на сумму показателей этих двух асимметрий и умноженных на 100. На основании показателей оценки функциональных асимметрий был произведен расчет стабильных и динамических показателей ФА, коэффициент их согласованности [5, 6].

Для оценки эффективности сенсомоторных реакций использовались: Методика Баланс нервных процессов, показатель Точность; Методика «Координация», показатель Эффективность координации; Метод оценки сложных сенсомоторных реакций (ССМР), показатель Оценка уровня сенсомоторных реакций;

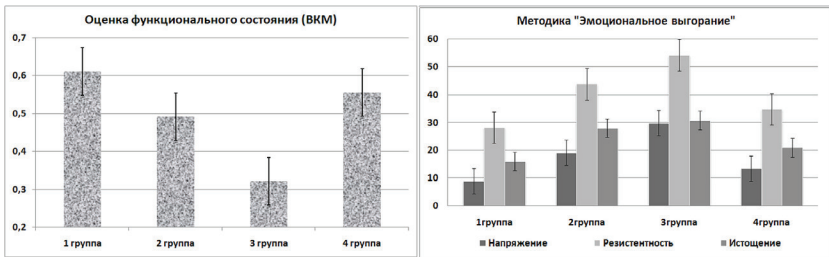
Исследование проводилось с добровольным, анонимным участием испытуемых возраст от 24 до 45 лет. Средний возраст составил 35,5 (+/- 8,5) лет. В исследовании принимали участие 109 мужчин. Контрольную группу составили 83 человека студенты 1–2 курсов дневного и вечернего отделений Московского вуза. Средний возраст составил  $20,4 \pm 0,1$  года. В исследуемой группе по показателям объективной и субъективной оценки функциональной асимметрии большая часть испытуемых может быть отнесена к левополушарному типу, с правосторонней функциональной асимметрией моторных функций (63%) и зрительного анализатора (72%).

Обработка результатов проводилась стандартными средствами статистики, достоверность различий оценивалась с использованием критерия Стьюдента, корреляционный анализ Пирсона, регрес-

сионный анализ. Пакет программного обеспечения для статистического анализа IBM SPSS.

### Результаты и их обсуждение

По результатам исследования выявлены значимые взаимосвязи показателей коэффициента согласованности ФА, с показателями оценки функционального состояния (рис. 1). Чем выше уровень выраженности состояний психоэмоционального напряжения, тем более выражена величина коэффициента согласованности ФА, разница динамических и стабильных показателей ФА по отношению друг к другу (рис. 2).

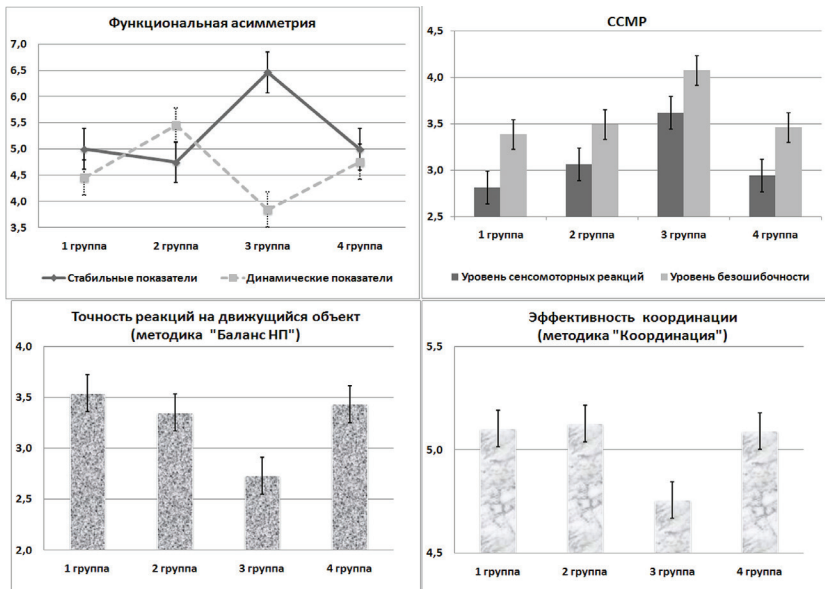


**Рис. 1.** Среднегрупповые показатели в группах испытуемых с 1-низким, 2 – средним, 3 – высоким уровнем выраженности состояний напряжения, 4-контрольная группа.

Выявлена взаимосвязь изменений согласованности ФА с показателями оценки сложных сенсомоторных реакций ССМР ( $r=-0,142$ ;  $p<0,03$ ); точности реакций на движущийся объект ( $r=-0,237$ ;  $p<0,001$ ); эффективности координаций ( $r=-0,259$ ;  $p<0,001$ ); эффективности реакций ног ( $r=0,212$ ;  $p<0,001$ );

При этом в контрольной и группе 1 испытуемых с низким уровнем выраженности состояний психоэмоционального напряжения, высокими показателями ФС (общего уровня функциональных состояний по совокупности показателей субъективной самооценки состояний, показателей ВКМ, и стабиллометрии КФР). Рисунок 1. Фазы эмоционального выгорания не сформированы. Уровень сенсомоторных реакций ССМР низкий за счет большего чем в других

группах числа упреждающих реакций и меньшей скорости реакций на стимул. При этом показатели точности на движущийся объект и координации движений относительно высокие. Рисунок 2. Показатели стабильных и динамических ФА сбалансированы относительно друг друга при умеренно, выраженных стабильных показателях ФА, уровень достоверности различий ( $p < 0,05$ ).



**Рис. 2.** Среднегрупповые показатели испытуемых в группах с 1-низким, 2 – средним, 3 – высоким уровнем выраженности состояний напряжения. 4-контрольная группа.

При снижении общего уровня функциональных состояний, группа 2, средний уровень выраженности состояний психоэмоционального напряжения. В стадии формирования фаза резистентности фаза напряжения не сформирована, сложившийся симптом неадекватное избирательное эмоциональное реагирование. Уровень ССМР повышается ( $p < 0,05$ ) по сравнению с показателями 1 и 4 групп. Показатели точности на движущийся объект и координации движений остаются относительно высокие. Рисунок 2. Снижается

коэффициент согласованности стабильных и динамических показателей ФА, в сторону повышения показателей динамической ФА уровень достоверности различий ( $p < 0.01$ ).

В группе испытуемых с высоким уровнем выраженности состояний психоэмоционального напряжения и сниженном уровне общего функционального состояния группа 3. В стадии формирования фаза резистентности, сложившиеся симптомы неадекватное избирательное эмоциональное реагирование, эмоционально нравственная дезориентация, расширение сферы экономики эмоций, редукция профессиональных обязанностей. Складывающиеся симптомы Эмоциональная отстраненность, Эмоциональный дефицит. Ведущим являются симптомы редукция профессиональных обязанностей и неадекватное избирательное эмоциональное реагирование. Рисунок 2. Показатель уровня ССМР выше средних значений, и выше чем в группах 1, 2, 4 и выше средних значений за счет увеличения скорости и безошибочности реакций. Показатели методик основанных на более сложно координированных реакциях значительно снижаются за счет большего числа ошибочных реакций, дискоординации реакций верхних и нижних конечностей, и усиление ФА рук при преобладании ведущей. Наблюдается усиление стабильных признаков асимметрии уровень достоверности различий ( $p < 0.001$ ). Рисунок 2.

Полученные нами данные согласуются с показателями ранее проведенных исследований [3, 4, 8, 9, 11, 12, 15], где показано, что при умеренной степени напряжения происходит мобилизация психической деятельности, повышение активности функционирования, что обеспечивает эффективность и продуктивность практически любой деятельности, увеличивается концентрация внимания, повышается эффективность когнитивной деятельности в целом, а динамика межполушарной асимметрии зависит от интенсивности нагрузки. А также с данными, где показано, что [2, 5, 6, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18], что при эмоциональном и функциональном напряжении, по сравнению с оптимальным или состоянием релаксации, наблюдается усиление стабильных показателей функциональной асимметрии.



### **Заключение**

- 1) Выявлены показатели ФА, оценивающие различные уровни выраженности состояний психоэмоционального напряжения, характерные для каждого из уровней.
- 2) Различия в уровне выраженности и согласованности стабильных и динамических показателей связаны с эффективностью и качеством сенсорных, психических и моторных функций.
- 3) Различия в уровне выраженности и согласованности стабильных и динамических показателей связаны с уровнем функциональных и психоэмоциональных состояний.

### ***Список литературы***

1. Бодров В.А. Психология профессиональной пригодности. Учебное пособие для вузов. М.: ПЕР СЭ, 2001. 511 с.
2. Звоников В.М. Межполушарные взаимоотношения при боевом стрессе // Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Вып. 1 / Под ред. А.В. Бодрова, А.А. Журавлева. М.: Изд-во «Институт психологии РАН». 2009. С. 317–337.
3. Звоников В.М. Особенности динамики функциональных асимметрий человека в условиях воздействия хронического стресса // Вестник восстановительной медицины. 2013, №1. С. 108–115.
4. Звоников В.М., Крупнова А.Б. Характерные особенности неосознаваемых психомоторных реакций и параметров variability сердечного ритма испытуемых с различным уровнем выраженности состояний психоэмоционального напряжения // Вестник восстановительной медицины. 2014, №3. С. 83–87.
5. Звоников В.М. Ройзман И.В. Динамические характеристики психомоторных и сенсорных функциональных асимметрий как фактор психологической адаптивности студентов // Вестник восстановительной медицины, 2013. №4. С. 57–60.
6. Мищерякова Т.Г., Звоников В.М. Психофизиологическое обеспечение профессиональной деятельности железнодорожников и восстановительная медицина // Вестник восстановительной медицины, 2002. №1. С. 27–31.

7. Москвин В.А., Москвина Н.В. Межполушарные асимметрии и индивидуальные различия человека. М.: Смысл, 2011. 367 с.
8. Звоников В.М., Пономаренко В.А., Цуварев В.И. К вопросу о психологическом отборе профессионалов // Психологический журнал. 1988. №3. С. 93–101.
9. Наенко Н.И. Психическая напряженность. М.: Издательство Московского университета, 1976. 112 с.
10. Немчин Т.А. Состояния нервно-психического напряжения. Л.: Ленинградский университет, 1983. 167 с.
11. Фокин В.Ф. Динамическая функциональная асимметрия как отражение функциональных состояний // Асимметрия. 2007. N1. С. 4–9.
12. Фокин В.Ф. Факторы, определяющие динамические свойства, функциональной межполушарной асимметрии // Асимметрия. 2011. N1. С. 4–20.
13. Heller W. Regional brain activity and emotion: a framework for understanding cognition in depression / W. Heller, J. B. Nitchke // *Cognit. Emot.* 1997, Vol. 104, pp. 327–333.
14. Hemispheric assymetry and corpus calosum morfometry: a magnetic resonsnce imaging study / A.A. Dorian et al // *Neurosci. Res.* 2000. Vol.36, №1, pp. 9–13.
15. Rearick M.P. Force synergies for multifingered grasping: effect of predictability in object center of mass and handedness / M.P. Rearick, M. Santello // *Exp. Brain Res.* 2002. №144, pp. 38–49.
16. Rossi F. Hand preference and transcranial magnetic stimulation asymmetry of cortical motor representation / F. Rossi, W. J. Triggs, B. Subramanium // *Brain Research.* 1999. Vol. 835, №2, pp. 324–329.
17. Suzuki A. A topographic electrophysiologic study of mental rotation / A. Suzuki, M. Inoue, A. Yoshino // *Cognitive Brain Research.* 2000. Vol.9, №2, pp. 121–124.
18. Tucker D.M. Lateral brain function, emotion and conceptualization / D.M. Tucker // *Psychol. Bill.* 1981, Vol. 89, № 1, pp. 19–46.
19. Wittling W. Psychophysiological correlates of human brain asymmetry: Blood pressure changes during liberalized presentation of an emotionally laden film / W. Wittling // *Neuropsychologia.* 1990. Vol. 28, №5, pp. 457–470.

### References

1. Bodrov V.A. *Psikhologiya professional'noy prigodnosti* [Psychology of professional suitability]. M.: PER SE, 2001. 511 p.
2. Zvonikov V.M. *Aktual'nye problemy psikhologii truda, inzhenernoy psikhologii i egromiki* [Actual problems of psychology of labor, engineering psychology and egromiki]. Issue 1 / A.V. Bodrov, A.A. Zhuravlev (ed.). M., 2009, pp. 317–337.
3. Zvonikov V.M. *Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny*. 2013, №1, pp. 108–115.
4. Zvonikov V.M., Krupnova A.B. *Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny*. 2014, №3, pp. 83–87.
5. Zvonikov V.M. Rozman I.V. *Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny*, 2013. №4, pp. 57–60.
6. Mishcheryakova T.G., Zvonikov V.M. *Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny*, 2002. №1, pp. 27–31.
7. Moskvina V.A., Moskvina N.V. *Mezhpolusharnye asimetrii i individual'nye razlichiya cheloveka* [Hemispheric asymmetry and individual differences of human]. M.: Smysl, 2011. 367 p.
8. Zvonikov V.M., Ponomarenko V.A., Tsuvarev V.I. *Psikhologicheskiy zhurnal*. 1988. №3, pp. 93–101.
9. Naenko N.I. *Psikhicheskaya napryazhennost'* [Psychic tension]. M.: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, 1976. 112 p.
10. Nemchin T.A. *Sostoyaniya nervno-psikhicheskogo napryazheniya* [The states of mental stress]. L.: Leningradskiy universitet, 1983. 167 p.
11. Fokin V.F. *Asimetriya*. 2007. N1, pp. 4–9.
12. Fokin V.F. *Asimetriya*. 2011. N1, pp. 4–20.
13. Heller W., Nitchke J. B. Regional brain activity and emotion: a framework for understanding cognition in depression. *Cognit. Emot.* 1997, Vol.104, pp. 327–333.
14. Dorian A.A. et al. Hemispheric asymmetry and corpus calosum morphology: a magnetic resonance imaging study. *Neurosci. Res.* 2000. Vol.36, №1, pp. 9–13.
15. Rearick M.P., Santello M. Force synergies for multifingered grasping: effect of predictability in object center of mass and handedness. *Exp. Brain Res.* 2002. №144, pp. 38–49.

16. Rossi F., Triggs W.J., Subramaniam B. Hand preference and transcranial magnetic stimulation asymmetry of cortical motor representation. *Brain Research*. 1999. Vol. 835, №2, pp. 324–329.
17. Suzuki A., Inoue M., Yoshino A. A topographic electrophysiologic study of mental rotation. *Cognitive Brain Research*. 2000. Vol.9, №2, pp. 121–124.
18. Tucker D.M. Lateral brain function, emotion and conceptualization. *Psychol. Bull.* 1981, Vol. 89, № 1, pp. 19–46.
19. Wittling W. Psychophysiological correlates of human brain asymmetry: Blood pressure changes during liberalized presentation of an emotionally laden film. *Neuropsychologia*. 1990. Vol. 28, №5, pp. 457–470.

#### **ДААННЫЕ ОБ АВТОРАХ**

**Звоников Вячеслав Михайлович**, д.м.н., профессор, заведующий лабораторией психофизиологии  
*Московский Гуманитарный Университет*  
ул. Юности, 5, г. Москва, 111395, Российская Федерация  
vzvnikov@yandex.ru

**Крупнова Алевтина Борисовна**, психолог  
*ГКУ ДПО «Учебно-методический центр ГО и ЧС»*  
ул. Живописная, 28, г. Москва, 123098, Российская Федерация  
5506576@mail.ru

#### **DATA ABOUT THE AUTHORS**

**Zvonikov Vjacheslav Mihajlovich**, Head of the Psychophysiological Laboratory, DM, Professor  
*Moscow University for the Humanities*  
5, Junosti Str., Moscow, 111395, Russian Federation  
vzvnikov@yandex.ru

**Krupnova Alevtina Borisovna**, Psychologist  
*Educational-Methodical Center of the Civil Defense and Emergency*  
28, Zhivopisnaja Str., Moscow, 123098, Russian Federation  
5506576@mail.ru  
SPIN-code: 5695-1952