

## Основные результаты исследования механизмов психической саморегуляции на основе метода оценки матрицы базальных эмоций

Всеволод В. Волов 

Самарский институт фундаментальных исследований, Самара, Российская  
Федерация

[ysevolov79@mail.ru](mailto:ysevolov79@mail.ru)

---

### Аннотация

**Введение.** В статье представлен обзор оригинальных работ автора, посвященных выявлению регуляторных механизмов эмоциональной сферы с помощью инновационного подхода. Обсуждается проблема самоорганизации психической деятельности, связанная с определением состояния системы и оценкой ее устойчивости. **Методы.** В программу исследований входила авторская модель качественной оценки паттернов мимического реагирования. Для количественной оценки состояния системы по напряжению лицевых мышц был разработан аналитический аппарат, построенный на основе матричного метода, а также были разработаны критерии устойчивости и другие показатели оценки состояния системы эмоциональной регуляции. **Результаты** были получены на испытуемых, больных эпилепсией. Во время диагностических проб с помощью миографического измерения тонуса лицевых мышц при переживании и восприятии базовых эмоций были выявлены признаки их блокирования. Сравнительный анализ отдельных клинических групп позволил определить значение различных ограничений эмоций, проявляющихся на уровне обратной афферентации системы эмоциональной регуляции. **Обсуждение результатов.** Компаративный анализ данных качественного и количественного анализа позволил выявить закономерности регуляторных механизмов, связанных с искаженной афферентацией базовых эмоций.

## Ключевые слова

матрица базальных эмоций, психоэмоциональное состояние, мимические паттерны, эпилепсия, психоэмоциональная устойчивость, избыточная устойчивость, блок, искаженная афферентация

## Для цитирования

Волон, В. В. (2023). Основные результаты исследования механизмов психической саморегуляции на основе метода оценки матрицы базальных эмоций. *Российский психологический журнал*, 20(2), 21–40. <https://doi.org/10.21702/rpj.2023.2.2>

---

## Введение

Проблема самоорганизации психической деятельности остается актуальной в психологии. Устройство внутренних механизмов как низших, так и высших психических процессов определяется их способностью к отражению и системным строением. Вместе с тем на практике изучены только волевые способы саморегуляции в поведении и деятельности. Исключение, пожалуй, составляют открытия психоанализа, проливающего свет на неосознаваемые процессы. Однако и они не раскрывают регуляторных закономерностей. Это описательные модели, раскрывающие защитное приспособление к стрессу путем психологического ограничения болезненных переживаний и воспоминаний, с искажением оценки события и его восприятия. Способность же психического процесса к саморегулированию может быть выявлена только в рамках системы.

Рассмотрение мышления, памяти и речи как психологических систем русскими учеными, ставшее революционным и превосходящим уровень научной мысли современников позволило совершить существенный рывок не только в психологии, но и в науках о мозге. Так, применение данной методологии к исследованию мозговых механизмов ВПФ привело к пониманию принципов работы головного мозга, его возможностей к самоорганизации при различных нарушениях и травмах, к восстановлению утраченных функций и в результате к созданию новой науки – нейропсихологии (Лурия, 2007).

Как известно, системный анализ стал почерком отечественной психологии, основы которого были заложены еще до появления кибернетики и синергетики, и тем более подобных тенденций в зарубежной психологии и гуманитарных исследованиях, опережая свое время. На его фундаменте развивается новый подход к проблеме состояния и устойчивости в работах В. А. Ганзена, Е. П. Геньковской, В. Н. Ильина и др. Однако пока в рамках него предлагается только качественный анализ без возможности вычисления динамических показателей.

В отличие от психологии, где преобладает личностный подход (Долгова, Гольева, 2014), в психофизиологии намечается практическое решение вопроса исследования устойчивости. Так, оптимальное состояние системы определяется диапазоном допустимых флуктуаций основных ее параметров без признаков трансформации или угнетения для эффективного достижения потребностного результата. Такой современный подход предлагает теория функциональных систем (ФС) П. К. Анохина. Это в полной мере может быть отнесено к ВПФ и *эмоциональным состояниям, отражающим уровень и статус психической организации* в целом. Однако пока преобладает клиническая направленность, определяющая практическую целесообразность в оценке устойчивости. Есть редкие исключения, например, теппинг-тест (Цуканов, 2000), определяющий устойчивые и неустойчивые психоэмоциональные состояния (ПЭС), связанные с ростом нервно-психического напряжения и утомления, а также собственное время (индивидуальная единица времени). Представляет интерес метод «Виброизображение», позволяющий дистанционно диагностировать базовые эмоции и эмоциональное состояние по микровибрациям (Минкин, 2007).

*На базе соматовегетативных проявлений в физиологии традиционно оценивается эмоциональное состояние на количественном уровне инструментальными методами диагностики, но только косвенно.*

Отечественными психологами были заложены методологические предпосылки исследования устойчивости эмоций, прежде всего А. Ф. Лазурским. Представления об устойчивости эмоциональной сферы были предложены К. К. Платоновым и Л. М. Шварцем, об устойчивости в обеспечения деятельности при преодолении перевозбуждения – разработаны В. А. Плахтиенко, Ю. М. Блудовым и др. (Долгова, 2014). Современная теория фиксированных форм поведения предлагает методологию исследования устойчивости в микроинтервалы времени (Залевский, 2007). При этом принципы самоорганизации заложены в теории базальной системы эмоциональной саморегуляции, выявленные в исследовании аутизма (Лебединский, 2010). Также были введены понятия психического напряжения и эмоциональной дезадаптации, но необходимых для системного анализа методов исследования саморегуляции эмоций до сих пор не создано.

Нередко устойчивость в целом сводится к стрессоустойчивости (Шевченко, Макарова, 2013; Южаков, Авдеева, Нгуен, 2015; Кисляков, Меерсон, Егорова, 2020). В иностранной литературе прослеживается подобная тенденция: рассмотрение устойчивости как интегрального свойства эмоциональной сферы – уровня невротичности, «аффективной устойчивости» (Guilford, 1959; Cattell, Eber & Tatsuoka, 1970). Этот подход наблюдается в зарубежных работах и теперь (Darvishzadeh & Vozorgi, 2016; Kosonogov, De Zorzi et al., 2017; Al-Salkhi, 2019; Mao, Yang, Bonaiuto, Ma & Harmat, 2020). Нужно упомянуть и работы российских ученых, связывающих состояние с эмоциональной устойчивостью (Зильберман, 1974; Дьченко, Понаморенко, 1990; Прохоров, 2005; Рагозинская, Соловьева, Николаев, 2009).

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

---

В психологии, как и в психофизиологии, нет методов измерения устойчивости, поскольку не разработано методологии ее исследования как динамической характеристики состояния системы. Методы ограничиваются тестами, опросниками со шкалами субъективной оценки. Но главная проблема в том, что в поиске выявления механизмов достижения устойчивости не выделяются ее носители. Пока не создано аналитического аппарата, позволяющего выявлять критериальные оценки состояния системы, включая устойчивость. Данной проблеме посвящен инновационный подход, основанный на матричном методе. Ниже дан обзор результатов, освещенных в прошлых работах, и методология исследования системы эмоциональной регуляции (СЭР).

## Методы

**Методология исследования** психической саморегуляции была основана на теории функциональных систем (Анохин, 1980), теории системогенеза (Барабанщиков, 2000), принципах системно-динамической организации ВПФ (Лурия, 2007), теории дифференциальных эмоций (Изард, 2012).

Идея о том, что *матрица базовых эмоций (МБЭ) относится к единой системе* психической саморегуляции, является центральной в данном подходе. Это позволяет рассматривать феномены блокирования эмоций с позиции их системно-функциональной организации, что созвучно гипотезе Изарда.

Обоснование такого подхода в трудах классиков строилась на основе связи базовых эмоций с процессами гомеостаза, инстинктивной сферой, что отмечали Дарвин, Кречмер, Сонди, Дерябин, Обуховский, Кемпински (Ильин, 2013). Это подтверждается и их филогенетической связью со структурами мозга, отвечающими за витальные потребности, что отмечали Лурия, Анохин, Симонов, Plutchik (Ильин, 2013). Именно поэтому критическое отклонение в балансе базовых эмоций, наблюдающееся при широком спектре расстройств, приводит к развитию депрессии, дисфории и фобий, неизбежно ведя к потере психической устойчивости. В свою очередь по принципу реципрокных отношений приведение к балансу ПЭС методами психотерапии или фармакологии нивелирует данные отклонения. В связи с этим возможность оценки устойчивости ПЭС открывает путь к исследованию механизмов психической саморегуляции.

## Результаты

### **Организация исследования**

На предварительном этапе были разработаны миографические карты диагностики паттернов базовых эмоций, основанные на системе кодирования лицевых движений (FACS) П. Экмана, экспертных оценках Г. Швартца, Е. Д. Хомской, М. Н. Русаловой (Волон, 2016).

Электромиография производилась по отведениям: 1) m. corrugator supercilli, 2) m. epicranii, 3) m. orbicularis oculi, 4) m. zygomaticus major, 5) m. masseter, 6) m. orbicularis oris. После измерения тонуса мышц в спокойном состоянии проводились пробы при выражении эмоции и при ее восприятии по фотографии с микровыражением (тест Экмана). Регистрация сокращения мимических мышц велась по максимальной амплитуде по 3 отведениям. Характер каждой реакции (ослабление, усиление тонуса или его неизменность) определяет тип паттерна. Методика была стандартизирована для каждой эмоции (страх, гнев, радость, печаль – 1, 4, 5; отвращение, удивление – 1, 3, 6 и 2, 4, 6).

По замыслу в пробах воспроизводится импульс результирующей афферентной и эфферентной синтеза СЭР. Мимика нами рассматривается как проявление эфферента СЭР (Волон, Залевский, 2020). Выражение в лице при переживании эмоции отражает сигнал к изменению ПЭС (проба 1). В теории ФС это соответствует звену эфферентного возбуждения. Выражение, возникающее при восприятии эмоции, воспроизводит сигнал о произошедшем изменении (проба 2), которое сообщает достижение результата действия РД. В теории Анохина – это звено обратной афферентации: благодаря эффекту эмоционального резонанса отображается работа данного механизма. Экспериментально установлено: реакции в пробах по частотно-амплитудным характеристикам идентичны произвольным реакциям.

**Методика декодировки мимических паттернов.** Первоначально любые несоответствующие эталону реакции рассматривались как сбой ФС: развертывание базовой эмоции как основы формирования состояния не происходит или не завершается. Однако неоднократные единообразные нарушения паттерна заставили обратить внимание на их истинное значение. Повторяющиеся «ошибки» подобного рода, когда по двум или трем отведениям отсутствует ответ или наблюдается нехарактерный (напряжение вместо ослабления тонуса или наоборот), свидетельствуют о неслучайном типе реагирования, об измененном режиме функционирования эфферента СЭР. К таким формам относится b-паттерн. Отдельно был выделен антагонистический паттерн (с): здесь отмечается парадоксальная реакция по всем трем отведениям – противоположное ожидаемому изменение тонуса. Именно по этой форме реакции был определен блок эмоции, т.к. испытуемые однозначно отмечали сложности в выражении (определяется в первой пробе – с1), переживании (с2), а нередко и при определении эмоции. В итоге были выделены три типа паттерна: а – эталонный, b – нарушенный (неполный), с – антагонистический.

При декодировке миографических данных были выявлены реакции зеркального воспроизведения паттерна эмоции в обеих пробах не только эталонного типа, но и с измененным профилем. Это явление получило название «киральная эффект» (КЭ). С его помощью были выявлены признаки блока и еще раз подтвержден неслучайный характер нарушенного паттерна в ряде случаев. В дальнейшем было установлено, что он проявляется при условиях, связанных с ограничением эмоции, таких как аффект, невроз, аффективное расстройство, пароксизмальные состояния и др. Это

**ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ**

происходит в связи с искажением в работе звена обратной связи ФС, определяющей баланс ПЭС.

Воспроизведение эталонного паттерна (а) в обеих пробах (k1), не зависимо от интенсивности частотно-амплитудных характеристик, является стандартным проявлением обратной лицевой связи (ОЛС). Зеркально повторяющиеся отклонения паттерна свидетельствуют об изменении в работе данного механизма, приводящего к блокированию эмоции. Прежде всего, это касается с-реакций. Соответственно, если такой паттерн определяется в обеих пробах, происходит полное блокирование эмоции (k3). Тот же эффект наблюдается при КЭ на эмоцию b-типа (k2). Часть КЭ с измененным профилем относятся к асимметричному типу (реакции b-типа\* (k4), при которых нарушенный паттерн воспроизводился в парной пробе инверсивно). К этой группе относятся профили типа «а-с», «с-а». Значение каждой формы блока будет определено позже, на основе матричного метода.

Отдельно следует упомянуть эффект наложения паттерна одной эмоции на другую (cir). Крайним вариантом такой формы блокирования является *фиксация* – тотальное наложение сразу на несколько эмоций. Оказалось, что чаще фиксируется эмоция страха. С помощью *кирального принципа* были установлены типы реакций и формы ограничения базовых эмоций на уровне эфферентного возбуждения или обратной афферентации, ведущие к перестройке ФС, формирующей состояние (табл. 1). В дальнейшем это позволило выявить признаки асимметрии МБЭ, связанные с ее устойчивостью (Волов, 2020).

**Таблица 1**

*Модель качественной диагностики базовых эмоций. Типы реакции*

эталонный	нарушенный	антагонистический	асимметричный	наложение
(a-a) - k1	(a-b), (b-a), (b-b) - k2	(c-b), (b-c), (c-c) - k3	(a-c), (c-a) - k4 (b-b)* - k4	(cir-1) (cir-2)

Все профили реакций k3, k4, cir-1-2 типа связаны с ограничением базовых эмоций (Волов, 2021). Прямой блок (на эфферентное звено – выражение эмоции) определяется в пробе 1, изоляция аффекта или частичное ограничение (на афферентное звено – переживание) выявляется по пробе 2. Мимические реакции, подающие сигналы к изменению и об изменении ПЭС, отражают этот процесс. Описанная выше типология ограничения ОЛС стала основой *модели качественной диагностики мимических паттернов базовых эмоций*, включая киральный принцип, методику декодировки и шкалу оценки блокирования.

**Апробация методики** была проведена в исследовании больных эпилепсией и здоровых испытуемых. На основе U-критерия выявлены различия по наличию мимических паттернов разных типов в группах. Было установлено, что эталонные

паттерны на все базовые эмоции в контрольной группе встречались чаще, чем в основной группе, хотя наблюдались и нарушения (но значительно реже). Антагонистические реакции на страх, верифицируемые как блок эмоции (с), часто обнаруживались в обеих группах. В основной группе незаталонные реакции наблюдаются чаще по всем эмоциям. Подобное встречается и в контрольной группе, но только по неправильно определенным эмоциям и реже.

Оказалось, что в основной группе не только больше ошибок, но и наблюдается ложное узнавание – восприятие одной эмоции за другую. Различия установлены по печали в реакциях b- и с-типа ( $p=0.056$ ) и по гневу с-типа (0.57). Больные лучше определяют гнев. В группе здоровых испытуемых по гневу встречается неполный паттерн (b). У больных с-реакции высокой интенсивности часто выявлялись на страх. Данные отличия выявлены в обеих пробах.

С помощью частотного анализа (кр. Макнамары) были установлены достоверные различия по КЭ. Оказалось, что у больных эпилепсией КЭ b-типа встречаются регулярно, на все эмоции ( $p = 0,405$ ), независимо от узнавания (в контрольной группе значительно реже,  $p = 0,205$ ). И наоборот, КЭ a-типа чаще в группе здоровых лиц на все эмоции (в основной группе реже,  $p = 0,0258$ ). По гневу в основной группе больных больше b-, c- и КЭ k4-типа ( $p = 0,0229$ ). Чаще всего эффект наложения связан с эмоциями страха, печали и гнева.

На следующем этапе было проведено сопоставление отклонений в паттернах базовых эмоций в пробах, часть которых идентифицированы как их блокирование, с клиническими проявлениями. Были определены связи блокирования эмоций с эквивалентами, пароксизмальными и постпароксизмальными явлениями. Роль эмоциональной сферы в течении эпилепсии сложно переоценить, так как аффекты могут провоцировать припадок, быть частью приступа, его эквивалентом и даже фактором антиэпилептической системы. Особое место по влиянию на ПЭС и протекания эпилепсии, занимает особая форма искажения паттерна эмоции – наложение. В дополнительных исследованиях было показано, что блок на гнев, в том числе с эффектами наложения (когда вместо паттерна гнева проявлялся паттерн печали) имеет важное клиническое значение и проявляется в симптомах заболевания, таких как дисфория, дистимия, депрессия. Были установлены и частные закономерности. Например, асимметричный блок чаще наблюдался у испытуемых с редкими парциальными пароксизмами. В этой же группе чаще отмечается блок на эмоцию по типу «изоляция» (a-c). Раскрытые в исследовании блоки обнаружили соответствующее клиническое выражение, в дальнейшем были подтверждены данными психодиагностики и в самоотчетах.

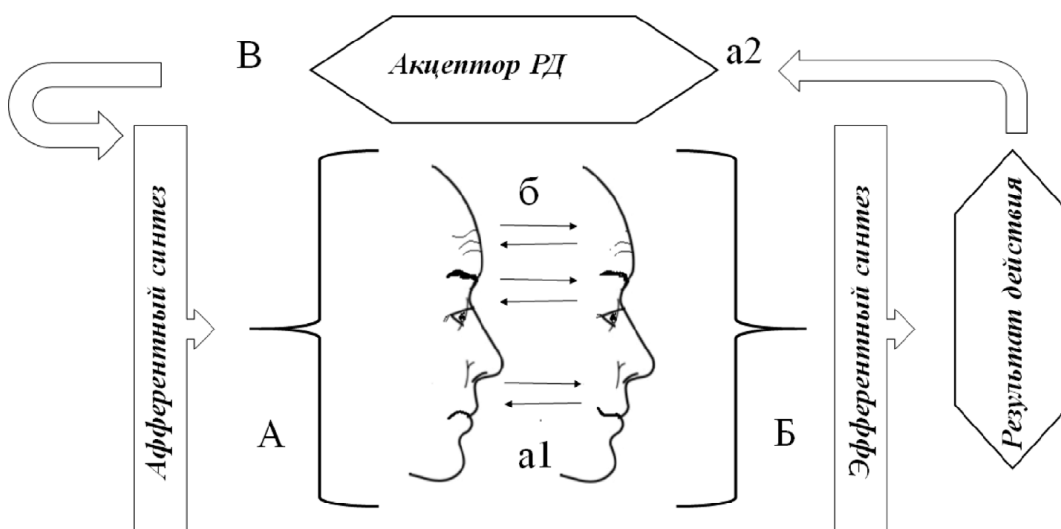
**Экспериментальная модель.** Мимический аппарат рассматривается в работе как эффектор ФС. Мимический паттерн, как своего рода код РД, несет информацию о заданных изменениях, одновременно сообщая о работе эффектора, имеющего собственный акцептор РД. ФС, реализующая мимическое движение, включена в

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

СЭР, определяющую состояние. Обе системы имеют общий механизм обратной связи. Представляя его как информационный узел, мы получаем возможность по эффектору отслеживать работу ФС при достижении РД. Выяснилось, что блокирование эмоций возможно, как на уровне потока импульсов к изменению, так и об изменении. Оба сигнала могут не соответствовать физиологическим проявлениям и ощущениям, вместе с тем отражаясь на ФС. В итоге, не совпадая с заданным результатом в форме эталонного паттерна, сигналы приводят к перестройке ФС, либо к изменению акцептора РД. Это принципиально новый подход к пониманию основ самоорганизации СЭР, развивающий представления теории Анохина. В эксперименте моделируется этот процесс и регистрируется с помощью электромиографии. На схеме выделены блоки ФС (рис. 1).

### Рисунок 1

Условная схема диагностики информационного узла СЭР:



**Примечание.** А - эфферентное возбуждение; Б - эфферентное напряжение; В - принятие решения; б - импульс к изменению; a1 - сигнал об изменении, a2 - обратная афферентация

На рисунке представлено, как мимические движения в эффекторе, преобразуясь в сигналы, кодируют параметры состояния. Будучи соподчиненным звеном, эффектор, обладая общим механизмом обратной связи (a1), отражает работу СЭР. На этом уровне возможна корректировка программы достижения РД. При рассогласовании РД, в соответствии с теорией ФС, принимается решение о продолжении действия или перестройки ФС, реализующей развертывание базовой эмоции, сообщаемое по каналу обратной афферентации (a2). Данный подход дает возможность диагностировать признаки искаженной афферентации. На следующем этапе для количественной оценки ПЭС был применен аналитический аппарат.

**Аналитический метод**, базирующийся на матричном методе (Гантмахер, 2010), был разработан в 2014 г. для исследования базовых эмоций с возможностью



количественной оценки ПЭС, включая статическую устойчивость. В основу критериальной оценки устойчивости был заложен принцип симметрии и принцип суперпозиции. При разработке МБЭ  $\{Z_j\}$  был применен диадный анализ парных аффектов, подобранных на основе психологической полярности. В прошлых работах нами был подробно описан метод оценки ПЭС, включая математическую часть, которую представим ниже (Волон, 2015, 2016).

В общем виде элемент матрицы МБЭ имеет следующий вид:

$$Z_j = Y_j + X_i, \quad \forall i = 1 \div 3; \quad j = 1 \div 3, \quad (1)$$

где элементы матрицы определяются сложением эмоций  $(Y_i, X_j)$ , (табл. 2).

**Таблица 2**

*Матрица базовых эмоций*

Эмоции	$X_1$ (гнев)	$X_2$ (радость)	$X_3$ (удивление)
$Y_1$ (страх)	$Z_{11}$	$Z_{12}$	$Z_{13}$
$Y_2$ (печаль)	$Z_{21}$	$Z_{22}$	$Z_{23}$
$Y_3$ (отвращение)	$Z_{31}$	$Z_{32}$	$Z_{33}$

Основными показателями МБЭ являются норма матрицы  $\|M_j\|$  и напряженность (L). След матрицы определяется суммированием показаний парных эмоций:

$$L = Z_1 + Z_2 + Z_3 = (Y_1 + X_1) + (Y_2 + X_2) + (Y_3 + X_3) \quad (2)$$

Все МБЭ являются каноническими, а их элементы позитивно определены. Это означает, что норма матрицы имеет следующий вид:

$$\text{K-норма} \quad \|M_j\| = \sqrt{\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 z_j^2} \quad (\text{МВТ}) \quad (3)$$

будет больше любого из элементов МБЭ

$$\|M_j\| \geq z_j \quad (4)$$

Все матрицы являются каноническими и вырожденными ( $r = 2$ ). Этот факт говорит о связи парных эмоций.

Критерий отклонения от симметрии МБЭ определяется средним значением отклонений парных неполярных эмоций матрицы  $(Z_{ij}, Z_{ji})$ . Данный безразмерный критерий определяет устойчивость МБЭ:

**ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ**

$$\bar{\varepsilon} = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 |z_{ij} - z_{ji}| / z_{ij}^{\max} / 3, \quad i \neq j \quad (5)$$

где  $z_{ij}^{\max}$  – максимальное значение внедиагонального члена МБЭ.

Критерий  $\bar{\varepsilon}$  является безразмерной величиной, а сопряженная с ней размерная величина – критерий  $\bar{\varepsilon} * L$  определяет долю энергии обратной связи ПЭС, идущей на внедиагональный дисбаланс МБЭ (Волон, Волон, 2015).

Также разработан критерий МБЭ, который определяет меру отклонения парных полярных эмоций МБЭ  $\{z_{ij}\}$  от их средних значений, равных  $L/3$ .

Указанный критерий имеет следующий вид:

$$\Delta L = \sum_{i=1}^3 |L/3 - z_{ij}| \quad (6)$$

Следующий критерий – это индикатор энергетической эффективности обратной связи ПЭС определяется следующим образом:

$$I = 1 - \left[ \frac{\Delta E + \Delta L}{\|M_i\|} \right] \cdot \varphi, \quad \Delta E = \bar{\varepsilon} \cdot z_{ij} / 3 \quad i \neq j, \quad \text{где } \varphi = \begin{cases} 1 & \text{если } \text{abs}(\|M_i\| - L) / \|M_i\| \leq \varepsilon_1; \\ \beta & \text{иначе } \text{abs}(\|M_i\| - L) / \|M_i\| > \varepsilon_1; \end{cases} \quad (7)$$

$$\beta = 0.7; \quad \varepsilon_1 = 0,05.$$

Энергия ОЛС составляет лишь часть энергии ПЭС. При напряженности близкой к значению нормы энергия дисбаланса черпается из энергии ОЛС ( $\varphi=1$ ). Иначе часть энергии, идущей на дисбаланс, трансформируется из общей энергии ( $\varphi=0.7$ ).

Апробация метода. Сравнительный анализ по критериям матричного метода выявил существенные различия между здоровыми лицами и больными эпилепсией. Ниже представлено сопоставление характеристик МБЭ двух групп (табл. 2).

**Таблица 2**

*Энергетические показатели МБЭ*

Значения ЭМГ (здоровые)		Значения ЭМГ (здоровые)		Отличия в %
<i>L</i>	$\varepsilon$	<i>L</i>	$\varepsilon$	$\varepsilon L$
47	0.18	86	0.245	26.5%
Значения ЭМГ (больные)		Значения ЭМГ (больные)		Отличия в %
<i>L</i>	$\varepsilon$	<i>L</i>	$\varepsilon$	$\varepsilon L$
46	0.18	86	0.31	42%

Из таблицы следует, что чем выше уровень напряженности, тем выше уровень дисбаланса, что эквивалентно увеличению степени несимметричности МБЭ. Выявлен тренд: испытуемых, больных эпилепсией, отличает от здоровых лиц значительное возрастание данного параметра.

## Обсуждение результатов

**Основные результаты** были получены в исследованиях эмоциональной сферы испытуемых с разными формами и течением эпилепсии (Волон, 2016). Были сопоставлены данные испытуемых с редкими генерализованными приступами (1), с частыми генерализованными приступами (2), с эквивалентами (3) и в состоянии ремиссии (4). Выявлены существенные отличия (табл. 3).

В прошлых работах было определено, что показатели МБЭ отличаются у больных в зависимости от частоты и формы пароксизма. При сравнении данных групп с генерализованными приступами было определено следующее. Группа 2 отличается более низкой энергетической эффективностью (I), высоким напряжением (L), большими затратами на дисбаланс ( $\epsilon L$ ), а также большими значениями энтропии ( $H_1 = 0,613$ ,  $H_2 = 0,66$ ). Данная тенденция показывает лучшее состояние СЭР группы с редкими генерализованными приступами.

Каждый из упомянутых параметров МБЭ может быть соотнесен с состоянием эмоциональной сферы и способностью к саморегуляции. Напряженность МБЭ в меньшей степени требует обоснования, т.к. физически отражает качество состояния СЭР. А вот показатели дисбаланса связаны с параметром устойчивости – наиболее сложным и важным объектом для современных исследований системы и оценки уровня ее самоорганизации.

Было неожиданно, что по данным показателям, группа 1 выгодно отличается и от группы 3 и 4. Выявленная тенденция нашла свое обоснование в теории Иванова-Смоленского, в которой судорожный припадок рассматривается как фактор разрядки пароксизмального напряжения. Последнее способствует нормализации состояния эмоциональной сферы и психической деятельности. Как известно, срабатывает и обратный механизм: изменение эмоционального состояния, например, за счет антидепрессантов, нормализует мозговую деятельность, нивелируя пароксизмальную активность.

Вместе с тем, показатели по индексу энергетической эффективности (I) значительно лучше в группах без генерализованных пароксизмов (3, 4). Значит, несмотря на отдельные преимущества, модель саморегуляции эмоциональной системы при наличии генерализованных пароксизмов, пусть и редких, в итоге уступает данным формам. Данные групп 3 и 4 близки по своим показателям. Обращает внимание только различие по фактору напряжения, который значительно выше в группе 4, у испытуемых в ремиссии. Данный факт предположительно связан

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

---

с тем, что в отличие от группы 4, группа 3 имеет в своей клинике эпилептические эквиваленты, а, значит, пути разрядки пароксизмального напряжения. Таким образом, установлено соответствие профиля ПЭС по характеристикам МБЭ клиническим формам заболевания.

На следующем этапе исследования проведено сопоставление на основе фактора наличия блока по энергетическим показателями МБЭ. Был проведен сравнительный анализ группы больных эпилепсией с признаком блока (в пробе 1) и с изоляцией базовых эмоций (в пробе 2). Установлены различия по уровню энтропии и дисбалансу. В группе 2 они ниже ( $H_2 = 0,63$ ,  $H_1 = 0,639$ ;  $\epsilon_2 = 0,187$ ,  $\epsilon_1 = 0,228$ ). По показателю I группа 2 также превосходит группу 1, что свидетельствует о большей эффективности механизма изоляции. Предположительно блок и изоляция по-разному решают задачу достижения устойчивости. Большее напряжение МБЭ в группе 2 не сопровождается высокими показателями дисбаланса: формирование с-блока во второй пробе в таких условиях возникает как фактор нивелирования дисбаланса.

Выявленная тенденция демонстрирует преимущества изоляции эмоции над блоком в отдельных случаях. Данный механизм чаще наблюдается в группе с редкими генерализованными приступами. В данном случае изоляция, с одной стороны, ограничивает переживание эмоции непосредственно (за счет блокирования сигнала обратной связи), с другой, опосредованно путем исключения механизма эмоционального резонанса, способного запустить состояние (Симонов, 1981). Таким образом, достигается устойчивость МБЭ. Это допущение подтверждается фактом больших значений показателей дисбаланса в указанной группе при наличии блока или его отсутствии в обеих пробах.

Установлено, что группу одной клинической формы с блоком выгодно отличается по характеристикам МБЭ от группы без него. При этом состояние и прогноз для первых более благоприятные. Это отмечено в группе с частыми генерализованными приступами с с-реакциями в двух пробах на эмоцию гнева.

Также на основе статистического анализа установлены корреляции между показателями МБЭ и признаками ограничения эмоций. Так, в основной группе напряжение коррелирует с фактором блокирования эмоции страха ( $r = -0,47$ ) и отвращения ( $r = 0,57$ ), а также с показателем идентификации гнева ( $r = -0,48$ ). Последняя зависимость особенно интересна, т.к. выше указано, что именно эмоция гнева определяется больными лучше. Вспышки гнева, приступы дисфории, как известно, характерны для больных эпилепсией. Подобие пароксизму делает эту эмоцию опасной в плане провокации припадка, поэтому ее определение становится важной задачей саморегуляции. Эффект снижения напряжения МБЭ при наличии блока на страх во многом определяется большим клиническим значением данной эмоции и включенностью почти во все пароксизмальные явления и симптомы, возникающие при эпилепсии. Показатель дисбаланса коррелирует с

блоком отвращения ( $r = 0,51$ ). Данная связь не является случайной: во многом это объясняется низкой способностью к вытеснению.

В группе здоровых испытуемых напряжение МБЭ коррелирует с показателем идентификации печали ( $r = -0,47$ ) и удивления ( $r = 0,67$ ). Удивление как эмоция родственная ориентировочному рефлексу запускает когнитивные процессы. Снижение способности к определению печали, сопровождающееся повышением напряжения МБЭ, объясняется механизмом вытеснения защиты от тягостных переживаний, сопровождающихся печалью.

В следующем цикле работ определены гендерные различия. В группе больных эпилепсией женщин была выявлена тенденция: блок на страх наблюдается при превышении его напряжения (по показателю МБЭ) по сравнению с печалью. Обе эмоции наблюдаются в клинике заболевания, но не являются ортогональными. Несмотря на это, выявлена зависимость, обусловленная единством матрицы базовых эмоций, определяющей энергетический баланс, выражением которого становится баланс ПЭС.

Данная зависимость неслучайна. Страх нередко провоцирует приступ, сигнализирует о в структуре предвестников. Печаль часто проявляется в межпароксизмальный период в форме депрессий. Соответственно блокирование эмоции страха становится необходимым для достижения баланса МБЭ. При перевесе напряжения гнева (ортогональной эмоции) над страхом отмечена та же тенденция, отражающая механизм устойчивости МБЭ. В группе больных эпилепсией мужчин при превалировании страха отмечаются все формы блока. Однако, как и в контрольной группе закономерностей не обнаружено.

Необходимо отдельно отметить асимметричный блок и эффект наложения. Чаще всего данный блок выявлялся в группе с редкими парциальными пароксизмами, обладающих близкими показателями. Когда результирующие афферентного и эфферентного синтеза находятся в противофазе, происходит компенсация избыточной устойчивости ПЭС (Волон, 2016).

Специфическое искажение паттерна эмоции свидетельствует о наличии т.н. *устойчивого патологического состояния* (в терминологии Н. П. Бехтерева), при котором за счет ограничения ОЛС достигается временный баланс. Разнообразие форм блока отражает вариативность механизмов психической самоорганизации в условиях пароксизмального мозга, связанных с решением задачи достижения устойчивости. Но вопрос о роли каждой формы блока еще предстоит выяснить.

Известно, что базовые эмоции могут смешиваться, тормозить друг друга. По мнению Изарда, энергия одного аффекта может быть переведена на другой. Как выяснилось, это происходит при наложении. Важным допущением является идея о том, что наложение постепенно приводят к формированию соответствующих эмоциональных черт. Таким образом, в новом контексте звучит старая научная проблема «эпилептического характера» (Болдырев, 2000).

**ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ**

---

Необходим учет других факторов, например, фиксации, заключающейся в закреплении типовой реакции в виде искаженного паттерна (b-типа), либо киральной реакции ортогональных эмоций (тип а-с, с-а). Чаще это стойкие стереотипы агрессивно-гневливого поведения и злобно-тоскливого настроения.

**Энтропийный метод.** В дополнение к матричным критериям были разработаны статические и динамические критерии устойчивости на основе энтропийного подхода (Волон, Волон 2015). Обобщенной мерой устойчивости, разработанной в 2015-2016 гг., была детерминированная энтропия, имеющая следующий вид:

$$H = \alpha \left[ 1 - \ddot{a} \left( M_{ij}^{(sym)} - M_{ij} \right) \right] + \frac{H_0 - \alpha}{h \left( a^{r-1} \right)} h \left[ a^{r-1} + b \left( \frac{\bar{a}L}{\langle \bar{a}L \rangle_{\zeta \ddot{a} i \ddot{o}}} + \frac{\Delta \bar{L}}{\langle \Delta \bar{L} \rangle_{\zeta \ddot{a} i \ddot{o}}} + \frac{\Delta \bar{E}}{\langle \Delta \bar{E} \rangle_{\zeta \ddot{a} i \ddot{o}}} - 3 \right) \right] \left[ 1 - \ddot{a} (r - 1) \right] \quad (10)$$

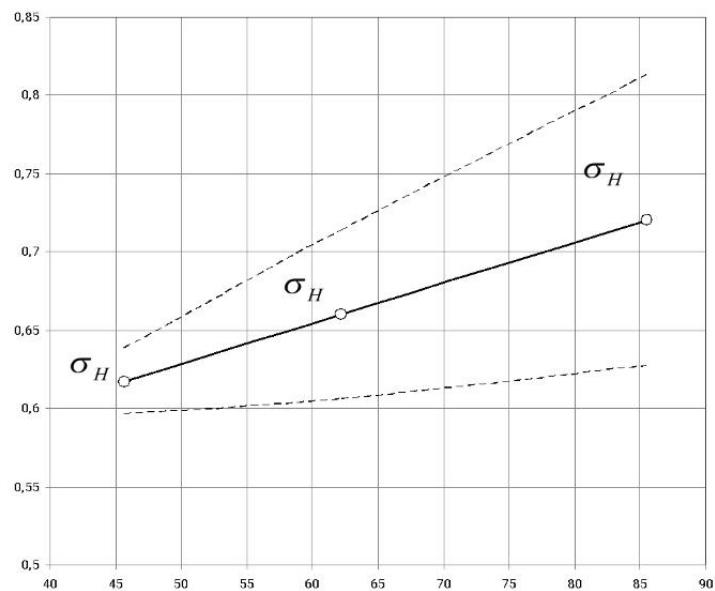
$$\alpha = 0.3, \quad a = 1.2, \quad b = 1 \cdot 10^{-3}, \quad \delta \left( M_{ij}^{sim} - M_{ij} \right) = \begin{cases} 1, & M_{ij}^{(sim)} = M_{ij} \\ 0, & M_{ij}^{(sim)} \neq M_{ij} \end{cases}, \quad \delta(r - 1) = \begin{cases} 1, & r = 1 \\ 0, & r \neq 1 \end{cases} \quad (11)$$

В формуле (10)  $M_{ij}^{sim}$  – симметричная матрица, имеющая ту же норму, что и МБЭ, полученные в результате исследования,  $M_{ij}$ ,  $r$  – ранг матрицы  $\mathcal{E}L$  – значение усредненного энергетического дисбаланса МБЭ,  $H_0 = 0.618$ , значение энтропии «золотого сечения»  $\mathcal{E}L_{здор}$ ,  $\langle \Delta \bar{E} \rangle_{здор}$ ,  $\langle \Delta L \rangle_{здор}$  – усредненные значения внедиагонального дисбаланса, относительного дисбаланса внедиагональных членов и относительной неоднородности напряженности  $L$  для здоровых людей.

Имеется отличие зависимости энтропии от параметра напряженности МБЭ при эпилепсии (Волон, 2016). Было установлено, что для здоровых лиц рост энтропии имеет линейный характер, а для больных испытуемых отмечена параболическая зависимость. При этом уровень энтропии (H) у здоровых с ростом параметра  $L$  существенно больше, чем у больных, где  $\acute{o}_H$  – это среднеквадратичное отклонение (рис. 2, 3).

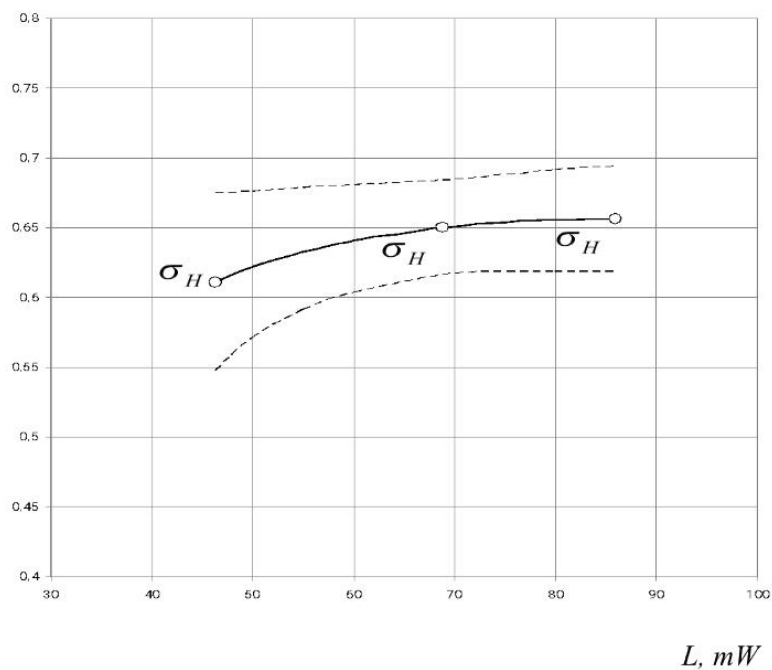
**Рисунок 2**

*Зависимость энтропии от напряженности МБЭ в группе здоровых лиц*



**Рисунок 3**

*Зависимость энтропии от напряженности МБЭ в группе больных эпилепсией*

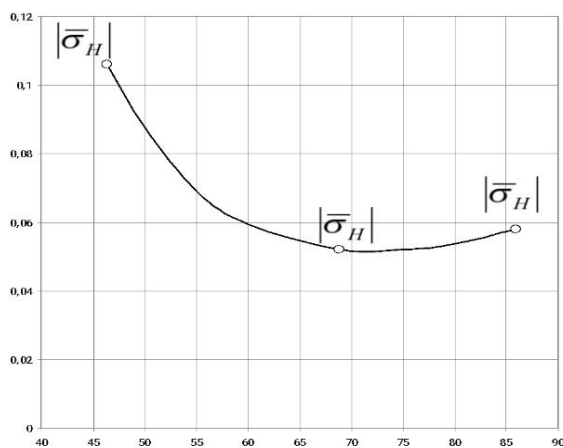


ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

Ранее была установлена зависимость энтропии от уровня напряжения МБЭ (Волон, 2015). В первой выборке (при  $L \leq 60$ ) при одних и тех же параметрах МБЭ уровень волатильности энтропии у больных эпилепсией существенно выше (рис. 4, 5).

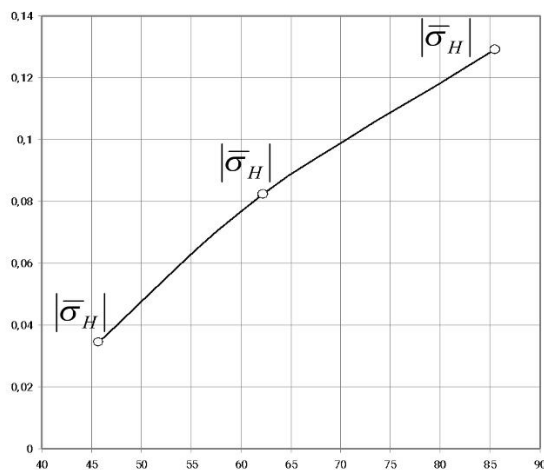
**Рисунок 4**

*Уровень волатильности энтропии в группе больных эпилепсией*



**Рисунок 5**

*Уровень волатильности энтропии в группе здоровых*



*L, WMB*



Во второй группе ( $L \geq 60$ ) при одних и тех же значениях параметра  $L$  уровень флуктуаций энтропии у здоровых существенно больше (Volov & Volov, 2015). С увеличением напряжения уровень флуктуации энтропии у больных уменьшается, что соответствует эффекту избыточной устойчивости (Залевский, 1993).

С помощью метода выявлена фундаментальная закономерность: при эпилепсии с увеличением мощности МБЭ растет ее энергетический дисбаланс, а, значит, теряется устойчивость ПЭС. Большее напряжение сочетается с более высокими показателями по энергии дисбаланса. На рисунке видно, что тренд в зависимости от напряженности имеет выпуклый характер, что в соответствии с теоремой И. Пригожина о минимуме производства энтропии можно трактовать как устойчивый характер МБЭ (параметр  $L$  здесь играет роль времени).

Анализ средних значений среднеквадратичных отклонений энтропии показывает уменьшение их значений с ростом напряженности  $L$ , что дополнительно подтверждает устойчивость функционирования СЭР при эпилепсии. Это проявление самоорганизации, связанное с блокированием базовых эмоций: происходит избавление системы от лишних степеней свободы.

В работе представлен инновационный метод, с помощью которого определены критерии оценки ПЭС. В основе метода, открывающего новые перспективы в исследовании регуляторных механизмов функциональных систем психики, лежит матрица базовых эмоций.

Установленный на основе модели качественного анализа блок эмоции, выявленный на уровне ОЛС, в таких условиях возникает как фактор нивелирования дисбаланса МБЭ. Компаративный анализ позволил определить эффективность различных форм блока эмоций при эпилепсии как механизма достижения устойчивости ПЭС, определяемого балансом базовых эмоций. Впервые экспериментально установлен феномен искаженной афферентации, возникающий не вследствие ошибки восприятия или патологии ощущений, а как явление внутренней саморегуляции СЭР, проявляющееся в звене обратной связи.

На основе МБЭ разработана формула ее энтропии, позволяющая вскрыть дополнительную информацию о динамике и статике психоэмоционального состояния. Выявленный эффект волатильности показывает принципиальное отличие СЭР между здоровым и пароксизмальным мозгом. Таким образом, в исследовании раскрыты отдельные механизмы саморегуляции, связанные с ограничением обратной связи системы эмоционального реагирования.

## **Выводы**

- Мимика рассматривается как эффектор функциональной системы эмоций, по проявлениям которого диагностируется работа информационного узла, отражающего в лицевых мышцах импульсы к изменению состояния и сигналы о его реализации.

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

---

- В эксперименте моделировалась работа информационного узла системы эмоциональной регуляции, которая регистрировалась с помощью электромиографии и позволила произвести оценку состояния, а также определить качество реакции, установить признаки искажения паттерна базовой эмоции.
- Предлагаемый подход для исследования психоэмоционального состояния на основе мониторинга матрицы базовых эмоций по обратной лицевой связи включает аналитический аппарат, позволяющий произвести количественные оценки устойчивости, напряженности, уровня дисбаланса, а также модель качественной диагностики мимических паттернов базовых эмоций.
- На базе разработанного подхода и инновационных методах выявлены признаки искаженной афферентации на уровне результирующей афферентного и эфферентного синтеза. Данные явления идентифицированы как различные формы ограничения эмоционального реагирования в виде блока, изоляции или наложения, часть которых относится к механизмам самоорганизации, а часть к патологическим признакам.

## Литература

- Анохин, П. К. (1980). Узловые вопросы теории функциональных систем. Наука.
- Барабанщиков, В. А. (2000). Системогенез чувственного восприятия. Институт практической психологии.
- Болдырев, А. И. (2000). Психические особенности больных эпилепсией. «Медицина».
- Волон, В. В., Волон, В. Т. (2016). Исследование психоэмоциональной устойчивости на основе матрицы базальных эмоций. Национальный психологический журнал, 4(24), 98–107. <https://doi.org/10.11621/npj.2016.0412>
- Волон, В. В., Залевский, Г. В. (2020). Аналитический метод оценки психоэмоционального состояния. Экспериментальная психология, 13(3), 105–117. <https://doi.org/10.17759/exppsy.2020130308>
- Волон, В. В. (2021). Фантом искаженной афферентации в клинике неврозов. В К. И., Ананьева, В. А., Барабанщиков (ред.), Лицо человека в контекстах природы, технологий и культуры: Нейрофизиологические и патопсихологические механизмы восприятия экспрессий лица (с. 273–282). Московский институт психоанализа, Когито-Центр.
- Гантмахер, Ф. Р. (2010). Теория матриц. Физматлит.
- Долгова, В. И., Гольева, Г. Ю. (2014). Эмоциональная устойчивость личности. «Перо».
- Дьяченко, М. И., Понаморенко, В. А. (1990). О подходах к изучению эмоциональной устойчивости. Вопрос психологии, 1, 106–112.
- Залевский, Г. В. (2007). Личность и фиксированные формы поведения. Институт психологии РАН.

- Зильберман, П. Б. (1974). Эмоциональная устойчивость оператора. В Е. А. Милерян (ред.), *Очерки психологии труда оператора*.
- Изард, К. Э. (2012). *Психология эмоций*. Питер.
- Кисляков, П. А., Меерсон А. С., Егорова П. А. (2020). Показатели психологической устойчивости личности к социокультурным угрозам и негативному информационному воздействию. *Педагогическая психология*, 8(2), 11. <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2020-8-2-11>
- Лебединский, В. В., Бардышевская М. К. (2019). *Диагностика эмоциональных нарушений у детей*. М.: Когито-центр
- Лурия, А. Р. (2007). *Лекции по общей психологии*. Питер.
- Ляпунов, А. М. (1950). *Общая задача об устойчивости движения*. Издательство технико-теоретической литературы.
- Минкин, В. А. (2007). *Виброизображение*. Ренеме.
- Прохоров, А. О. (2005). *Саморегуляция психических состояний: феноменология, механизмы, закономерности*. Пер СЭ.
- Рагозинская, В. Г., Соловьева, С. Л., Николаев, В. И. (2009). Нейрофизиологические корреляты эмоциональных состояний у пациентов с психосоматическими расстройствами. *Медицинская психология*, 2(31), 202–205.
- Симонов, П. В. (1981). *Эмоциональный мозг*. Наука.
- Цуканов, Б. И. (2000). *Время в психике человека*. Астро Принт.
- Шевченко, Т. И., Макарова, Н. В. (2013). Сравнительное исследование нервно-психической устойчивости у пожарных, горноспасателей и курсантов пожарно-спасательного колледжа. *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях*, 1, 74–77. <https://doi.org/10.25016/2541-7487-2013-0-1-74-77>
- Южаков, М. М., Авдеева, Д. К., Нгуен, Д. К. (2015). Обзор методов и систем исследования эмоционального стресса человека. *Современные проблемы науки и образования*, 2(2), 134.
- Al-Salkhi, M. J. (2019). Spiritual intelligence and its relation with psychological stability of a sample of students from the college of arts and sciences in the University of Petra. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(3), 142–163. <https://doi.org/10.26803/ijlter.18.3.8>
- Cattell, R. B., Eber, H. W., & Tatsuoka, M. M. (1970). *Handbook for the sixteen personality factor Questionnaire (16 PF)*. Champaign, Illinois.
- Darvishzadeh, K., Bozorgi, Z. D. (2016). The relationship between resilience, psychological hardiness, spiritual intelligence, and development of the moral judgement of the female students. *Asian Social Science*, 12(3), 170–176. <https://doi.org/10.5539/ass.v12n3p170>
- Kosonogov, V., De Zorzi, L., Honoré, J., Martínez-Velázquez, E. S., Nandrino, J. L., Martínez-Selva, J. M., & Sequeira, H. (2017). Facial thermal variations: A new marker of emotional arousal. *PLoS One*, 12(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183592>
- Guilford, J. P. (1959). *Personality*. N.Y.
- Mao, Y., Yang, R., Bonaiuto, M., Ma, J., & Harmat, L. (2020). Can Flow Alleviate Anxiety?

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

---

The Roles of Academic Self-Efficacy and Self-Esteem in Building Psychological Sustainability and Resilience. *Sustainability*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/su12072987>

Volov, V. T., & Volov, V. V. (2015). Investigation of functional systems of the psychic self-organization based on the method of basal matrix. Cornell university library. *Neurons and Cognition*.

Поступила в редакцию: 06.03.2023

Поступила после рецензирования: 01.05.2023

Принята к публикации: 02.05.2023

### Информация об авторе

**Волов Всеволод Вячеславович** – кандидат психологических наук, Самарский институт фундаментальных исследований; докторант, Томский государственный университет (ФГБОУ ВПО ТГУ), Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1647-6754>; e-mail: [vsevolov79@mail.ru](mailto:vsevolov79@mail.ru)

### Информация о конфликте интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов