



# ДИНАМИКА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В ЗАДАЧЕ НА РЕФЛЕКСИЮ ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ ТРЕВОЖНОСТИ

**СИЗИКОВА Т.Э.**

*Новосибирский государственный педагогический университет (ФГБОУ ВО «НГПУ»),  
г. Новосибирск, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7889-2043>, e-mail: [tat@ccru.ru](mailto:tat@ccru.ru)*

**ЛЕОНОВ С.В.**

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
(ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова»); Федеральный научный центр психологических и  
междисциплинарных исследований (ФГБНУ «ФНЦ ПМИ»), г. Москва, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8883-9649>, e-mail: [svleonov@gmail.com](mailto:svleonov@gmail.com)*

**ПОЛИКАНОВА И.С.**

*Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований  
(ФГБНУ «ФНЦ ПМИ»), г. Москва, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5323-3487>, e-mail: [irina.polikanova@mail.ru](mailto:irina.polikanova@mail.ru)*

Цель данной работы — проверка гипотезы об эффективности и адекватности использования рефлексии для снижения уровня тревожности на основе параметров variability сердечного ритма (ВСР) на группах с высокой и низкой тревожностью. В литературе имеются подтверждения наличия отрицательной связи между ВСР и уровнем тревожности, а также есть доказательства положительного влияния рефлексии и ее аспекта — самореференции на ВСР. Новизна нашего исследования заключается в установлении валидности авторской рефлексивной проективной методики имагинально-рефлексивного ресурса (МИРР) в решении задач снижения уровня тревожности. В исследовании приняли участие 117 человек (средний возраст —  $25 \pm 8$  лет). Выборка была поделена на группы с низкой и высокой тревожностью (группа со средним уровнем тревожности исключена из анализа), а также на экспериментальную и контрольную подгруппы. Экспериментальные подгруппы проходили авторскую методику МИРР, направленную на активизацию рефлексии. Контрольные группы выполняли задания по учебной дисциплине — стандартную когнитивную нагрузку. Запись ВСР проводилась до и после выполнения заданий. Результаты показали согласованность с литературными данными. В частности, в фоне группы с высокой тревожностью отличаются меньшей ВСР. Кроме того, мы показали, что рефлексивная методика МИРР приводит к активации парасимпатического контура регуляции вегетативной нервной системы. При этом наибольшие сдвиги наблюдаются при высокой тревожности. При низкой тревожности процесс рефлексии характеризует скорее модулирующие влияния вагуса на сердечно-сосудистую систему. Обычная когнитивная нагрузка привела к активации симпатического контура регуляции. Таким образом, методика МИРР может быть использована в качестве инструмента снижения уровня тревожности. Дальнейшие исследования направлены на оценку устойчивости полученных результатов снижения тревожности. Перспективным является анализ эффективности рефлексивных методик в технологиях психологической помощи, в частности группам «риска» населения.

**Ключевые слова:** рефлексия, тревожность, самореференция, variability сердечного ритма, ВСР, вегетативная нервная система, сердечно-сосудистая система, симпатическая нервная система, парасимпатическая нервная система, функциональное состояние.



**Финансирование.** Работа выполнена при финансовой поддержке проекта Российской Федерацией в лице Минобрнауки России (Соглашение № 075-15-2024-526).

**Для цитаты:** Сизикова Т.Э., Леонов С.В., Поликанова И.С. Динамика вариабельности сердечного ритма в задаче на рефлексивность при разных уровнях тревожности // Экспериментальная психология. 2024. Том 17. № 3. С. 168–184. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2024170312>

## DYNAMICS OF HEART RATE VARIABILITY IN THE REFLEXIVITY TASK AT DIFFERENT LEVELS OF ANXIETY

**TATIANA E. SIZIKOVA**

*Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7889-2043>, e-mail: [tat@ccru.ru](mailto:tat@ccru.ru)

**SERGEY V. LEONOV**

*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

*Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research, Moscow, Russia*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8883-9649>, e-mail: [svleonov@gmail.com](mailto:svleonov@gmail.com)

**IRINA S. POLIKANOVA**

*Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research, Moscow, Russia*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5323-3487>, e-mail: [irinapolikanova@mail.ru](mailto:irinapolikanova@mail.ru)

The aim of this study was to test the hypothesis of the effectiveness and adequacy of using reflection to reduce anxiety levels in groups with high and low anxiety. There is evidence in the literature of a negative correlation between heart rate variability (HRV) and anxiety levels, as well as also evidence of the positive influence of reflection and self-reference on HRV. The novelty of our study lies in the establishment of the validity of the author's reflexive projective methodology of imago-reflexive resource (MIRR) in solving the problems of anxiety reduction. The work is a contribution to the confirmation of the role of reflexion in the regulation of the autonomic nervous system. The study involved 117 participants (average age  $25 \pm 8$  years). The sample was divided into groups with low and high anxiety, as well as experimental and control subgroups. The experimental subgroups underwent the author's method MIRR, aimed at activating reflection. Control groups performed tasks related to academic discipline – standard cognitive load. HRV recording was conducted before and after task completion. The results showed consistency with the literature. Specifically, the high anxiety group exhibited lower HRV. Additionally, it was demonstrated that the reflective MIRR method leads to activation of the parasympathetic regulatory circuit of the autonomic nervous system. The greatest shifts were observed in cases of high anxiety. In cases of low anxiety, the reflection process is characterized by the modulating effects of the vagus nerve on the cardiovascular system. Standard cognitive load led to activation of the sympathetic regulatory circuit. Thus, the MIRR method can be used as a tool to reduce anxiety levels. Further research is aimed at assessing the sustainability of the obtained results of anxiety reduction. It is promising to analyze the effectiveness of reflexive techniques in the technologies of psychological assistance to “at-risk” population groups.

**Keywords:** reflexivity, anxiety, self-reference, heart rate variability, HRV, autonomic nervous system, sympathetic nervous system, parasympathetic nervous system, functional state, cardiovascular system.

**Funding.** The study was supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (the research project 075-15-2024-526).



**For citation:** Sizikova T.E., Leonov S.V., Polikanova I.S. Dynamics of Heart Rate Variability in the Reflexivity Task at Different Levels of Anxiety. *Eksperimental'naya psikhologiya = Experimental Psychology (Russia)*, 2024. Vol. 17, no. 3, pp. 168–184. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2024170312> (In Russ.).

## Введение

Изучение рефлексии важно для решения задач психологической поддержки, поскольку это сложный и многогранный феномен, который трудно исследовать в чистом виде. Такой подход требует внимательного отношения к работе с этим явлением. Верификация методов является важной задачей этого направления практики. В целом ряде исследований показано, что процессы самореференции, которые мы рассматриваем как один из аспектов рефлексии, в части отнесения к себе и своей личности определенных характеристик или физических свойств, приводят к изменениям функционального состояния (ФС) [23; 35; 37; 45]. Сердечно-сосудистая система весьма чувствительна к любым изменениям ФС, связанными как с внутренними, так и внешними процессами [2]. Наиболее часто используемым методом для анализа ее изменений является анализ variability сердечного ритма, или ВСР [3; 8]. Метод ВСР основан на регистрации временных интервалов между R-зубцами электрокардиограммы и последующем анализе полученных числовых рядов различными математическими методами [2; 3; 4]. Таким образом, благодаря использованию анализа ВСР можно количественно оценить вегетативный гомеостаз, а также выявить сдвиги в ФС при влиянии на организм внешних или внутренних факторов при отсутствии изменений в основных физиологических показателях.

Существует несколько способов количественной оценки ВСР, основными из которых являются: 1) **показатели временного анализа ВСР**: по ним количественно оценивают variability интервалов между ударами, наблюдаемую в течение определенного периода мониторинга (например, среднеквадратичное значение последовательных различий между нормальными сердечными сокращениями (RMSSD), стандартное отклонение нормальных межпульсовых интервалов (SDNN) и т.д.); 2) **показатели спектрального анализа ВСР**, которые количественно оценивают абсолютные или относительные спектральные характеристики variability между RR-интервалами, происходящие в определенных частотных диапазонах (например высокочастотный (HF) и низкочастотный (LF) компоненты) [43; 46].

При этом разные показатели ВСР по-разному отражают влияние симпатической (СНС) и парасимпатической (ПНС) нервных систем. Например, показатели RMSSD и HF преимущественно отражают вагусный тонус, поэтому они отражают влияния ПНС. А, например, индексы SDNN, LF и соотношение LF/HF в большей степени отражают влияния симпатической нервной системы [43; 46].

СНС и ПНС находятся в динамических и сложных отношениях, и их эффекты не просто антагонистичны, они могут действовать независимо или взаимодействовать вместе с взаимным возбуждением [43]. В состоянии покоя ВСР контролируется преимущественно ПНС из-за способности этой системы быстро влиять на сердце, поскольку эффекты ПНС происходят за миллисекунды, тогда как эффекты СНС — за несколько секунд [22; 40]. Главным нервом ПНС является блуждающий нерв (вагус), иннервирующий сердце, что делает ВСР показателем вагусного тонуса сердца. У здоровых людей наблюдается сложная динамика сердечного ритма (т. е. высокая ВСР), благодаря чему сердечно-сосудистая система может быстро адаптироваться к окружающей среде [43; 46; 48].

Снижение ВСР в состоянии покоя может говорить о нарушении вегетативной регуляции за счет снижения тонуса ПНС. Такие нарушения могут возникать вследствие действия



стрессов, тревоги и беспокойства, а кроме того, они сильно выражены при тревожных расстройствах [21; 38; 43; 46; 48; 50]. В нескольких независимых исследованиях было показано, что парасимпатические показатели ВСР снижены при тревожных расстройствах по сравнению с нормотипичными группами [24–25; 46; 38; 48]. Согласно некоторым данным, показатели ВСР не только могут отражать наличие тревожных расстройств, но часто также отмечается коморбидность между тревогой и депрессией, а также другими психическими расстройствами [28; 36; 38].

Существует предположение, что люди со сниженным ВСР и соответственно дезадаптивным типом регуляции ВНС характеризуются сниженным когнитивным контролем и эмоциональной регуляцией, а соответственно, большей стрессовой уязвимостью за счет сниженного адаптивного тормозного контроля из-за низкого вагусного тонуca [24].

По данным фМРТ, показана положительная связь между ВСР и активацией сети пассивного режима работы мозга (СПРРМ), или Default Mode Network, активирующейся, когда наш ум не занят решением конкретных задач, например в течение длительных периодов отдыха, а также во время коротких перерывов между выполнением экспериментов [26; 29–30; 34]. При высоком уровне тревожности часто отмечается аномальная активность в СПРРМ, а также в структурах мозга, участвующих в обработке эмоций и когнитивном контроле [34; 42; 47; 51].

В нескольких исследованиях было установлено, что процессы саморефлексии, подразумевающие фокусировку на личности и её качествах, а также самореференции, направленной на характеристики личности, позволяют объединить эти работы в одну группу с положительной оценкой личности и её качеств. Эти процессы физиологически проявляются в увеличении активации СПРРМ [27; 51]. Это позволяет предположить возможное положительное влияние процесса рефлексии на снижение уровня тревожности за счет активации ПНС и активации вагуса — в частности. Вместе с тем в литературе есть ряд неоднозначных мнений. Например отмечается, что при наличии тревожного расстройства люди часто характеризуются наличием такого дезадаптивного механизма, как персеверации, или руминации [38]. Важным трансдиагностическим фактором, т.е. способствующим развитию сразу нескольких симптомов (например депрессии и тревоги), считается склонность к самоанализу внутренних аспектов себя, или частное самосознание [27; 38]. Такой самоанализ может быть отнесен к типу «дурной рефлексии» [9].

Существует мнение, что склонность к персеверациям («застреваниям») будет поддерживать контроль внимания, направленный внутрь, в то время как контроль внимания, направленный вовне (ориентированный на цель), будет способствовать снижению персевераций [39; 50]. Эти работы коррелируют с «локусом контроля» [41]. Контроль внимания во внутрь является неотъемлемой характеристикой личностной рефлексии. Ее деструктивная направленность во многом определяется склонностью к «застреванию», сложностями в переключении внимания [16].

Существует мнение, что внимание, сфокусированное на себе, имеет адаптивные аспекты, которые способствуют психологической адаптации в определенных формах или ситуациях [1; 14; 32; 49]. Действительно, некоторые исследования показали, что частное самосознание связано с повышенным самоконтролем, когнитивной гибкостью, а также уменьшением тревожных симптомов [5–6; 31–32].

Кроме того, в наших предыдущих работах показано положительное влияние процесса рефлексии на активацию парасимпатического контура регуляции ВНС [11; 19].



Таким образом, на основе представленного аналитического обзора можно сделать вывод о том, что существует отрицательная связь между ВСР и уровнем тревожности — высокий уровень тревожности связан с низкой ВСР. Разные параметры ВСР отражают взаимодействие СНС и ПНС не линейно. Отмечается положительная связь между ВСР и активацией СПРРМ, которая при высоком уровне тревоги характеризуется аномальной активацией. При этом есть доказательства положительного влияния рефлексии и ее аспекта — самореференции на ВСР, а также на активацию СПРРМ [18]. Однако таких работ мало, что означает важность более глубокого исследования данной проблематики.

**Целью** данной работы является проверка гипотезы об эффективности и адекватности использования методики на рефлексии для снижения уровня тревожности на группах с высокой и низкой тревожностью.

Гипотеза 1: экспериментальная группа (ЭГ) продемонстрирует более значительные изменения функционального состояния (ФС) на основе параметров ВСР, связанных с активацией ПНС, после применения методики МИРР для рефлексии по сравнению с контрольной группой (КГ).

Гипотеза 2: испытуемые с высоким и низким уровнем тревожности в исходном фоне будут значительно различаться по параметрам ВСР. При этом группа с высоким уровнем тревожности будет характеризоваться меньшим ВСР.

Гипотеза 3: выполнение методики на рефлексии приведет к значимым сдвигам ВСР, характеризующим активацию парасимпатического контура регуляции ВНС. При этом наибольшие сдвиги в ВСР будут наблюдаться в группе с высокой тревожностью.

## Методы

**Выборка.** В исследовании приняли участие 117 человек (средний возраст —  $25 \pm 8$  лет). Выборка была разделена по интегральной оценке уровня тревожности в зависимости от показателей личностной и ситуативной тревожности на «низкотревожную группу» и «высокотревожную группу» (табл. 1). Средний уровень тревожности был исключен из эксперимента. Значимых различий между показателями личностной и ситуативной тревожностью в каждой группе не выявлено. Это позволило сформировать интегральную оценку уровня тревожности: высокую и низкую.

Обе группы также были разделены на экспериментальную и контрольную группы (табл. 1). Экспериментальная процедура проходила в течение стандартного университетского занятия и заняла 1,5 часа. Экспериментальная группа в течение этого времени выполняла методику имагинально-рефлексивного ресурса [13], направленную на организацию личностной рефлексии. Контрольная группа выполняла задания по учебной дисциплине.

Таблица 1

### Описательные характеристики групп испытуемых

Группа	Экспериментальная группа	Контрольная группа
«Низкотревожная» группа	Группа 1. 25 человек (ср. возраст — $24 \pm 9$ )	Группа 2. 29 человек (ср. возраст — $28 \pm 9$ )
«Высокотревожная» группа	Группа 3. 35 человек (ср. возраст — $24 \pm 7$ )	Группа 4. 28 человека (ср. возраст — $24 \pm 8$ )



**Условия организации рефлексивного процесса.** В регистрацию данных не входила «быстрая» [12] рефлексия, но фоновая [11] сопровождает любой процесс рефлексии, а также в целом жизнедеятельности, каждые 2–3 секунды. В проведении авторской методики имагинально-рефлексивного ресурса (МИРР) мы учитывали фоновую рефлексю в качестве средства, поддерживающего рефлексивный процесс на протяжении выполнения этой методики в течение 1,5 часов.

Теоретическим основанием методики МИРР является представление о модально-интенциональном строении психики и рефлексии, соответственно в современной парадигме целого [18–19].

**Процедура методики** подробно описана в наших работах [41]. Ее проведение состоит из нескольких этапов, каждый из которых связан то с ассоциированием, ранжированием и анализом ассоциаций, то с самоанализом, акцентирующим децентрацию. Проблематизация, как выделение противоречий и их согласование, задается противоположными бинарным критериями, заложенными в условиях заданий.

**Шкала оценки уровня реактивной и личностной тревожности.** Для определения уровня тревожности использовалась Шкала тревоги Спилбергера (State-Trait Anxiety Inventory – STAI) [15]. Опросник разработан Ч.Д. Спилбергером и адаптирован Ю.Л. Ханиным. Он является информативным способом самооценки уровня тревожности в данный момент (реактивной тревожности как состояния) и личностной тревожности (как устойчивой характеристики человека).

Под личностной тревожностью мы понимаем стойкую индивидуальную черту, которая проявляется в склонности субъекта к тревоге и восприятию многих ситуаций как угрожающих. Эта черта активизируется при восприятии стимулов, которые могут нанести ущерб самооценке и самоуважению. Под ситуативной тревожностью мы понимаем эмоциональное состояние, которое характеризуется переживанием напряжения, беспокойства, озабоченности и нервозности в ответ на стрессовую ситуацию. Интенсивность и динамика этого состояния могут быть разными. Диагностика тревожности необходима при проведении исследования проективными методами рефлексии с целью не только определения состояния, но и снятия его в эксперименте.

**Запись кардиограммы и оценка ВСР.** Для оценки и анализа уровня вегетативного гомеостаза использовался анализ ВСР. Регистрацию и анализ кардиоритмограммы осуществляли с помощью аппаратно-программного комплекса ВНС-Микро («Нейрософт», г. Иваново), позволяющего проводить автоматическую обработку данных ВСР на персональном компьютере. Запись кардиоинтервалограммы проводили в положении сидя (фоновая запись, 5 мин). Из анализируемого ритма исключали артефакты и эктопические ритмы, все переходные процессы и нестационарные участки на ритмограмме, обусловленные глотанием, отдельными глубокими вдохами, покашливаниями.

**Анализ данных.** Сравнительный анализ проводился с использованием программы Jamovi 2.4.1. Анализ на нормальность с использованием критерия Шапиро–Уилка (Shapiro–Wilk) показал, что только по 4 из 23 параметров ВСР выборка характеризуется нормальным распределением (приложение 1), в связи с чем было принято решение использовать непараметрический критерий Вилкоксона (Wilcoxon) ( $\alpha=0,05$ ) для внутригрупповых сравнений внутри каждой из подгрупп. Для межгрупповых сравнений использовался критерий Манна–Уитни (Mann–Whitney U test). Для дисперсионного анализа MANOVA использовался критерий Фишера.



При автоматизированном анализе ВСР рассчитывались следующие параметры.

*Показатели временного анализа:* RRNN, мс; SDNN, мс; RMSSD, мс; pNN50, %; CV, %; ЧСС, уд./мин.; Мо, с; АМо; ВР, с; ИВР, у.е.; ПАПР, у.е.; ВПР, у.е.; ИН, у.е.

*Показатели спектрального анализа:* TP, мс<sup>2</sup>; VLF, мс<sup>2</sup>; LF, мс<sup>2</sup>; HF, мс<sup>2</sup>; LF norm, у.е.; HF norm, у.е.; LF/HF; VLF%; LF%; HF%.

*Подробное описание показателей* описано в нашей работе [11].

## Результаты и их обсуждение

Выборка была разделена по интегральной оценке уровня тревожности в зависимости от показателей личностной и ситуативной тревожности на «низкотревожную группу» и «высотревожную группу». Группы были также поделены на экспериментальную и контрольную. Группы были выровнены по уровню тревожности.

Статистический анализ выявил значимые различия между группами с высоким и низким уровнем тревожности по параметрам RRNN, ЧСС и Мо (табл. 2).

Таблица 2

### Результаты статистического анализа по параметрам ВСР между группами с высокой и низкой тревожностью в исходном фоне

Параметры ВСР	ВТ (Mean ± SD) N=73	НТ (Mean ± SD) n=53	U	p	Размер эффекта
RRNN, мс	790 ± 117	851,5 ± 139	1378	0,006**	0,2879
ЧСС, уд./мин.	77,9 ± 11	72,7 ± 12	1368	0,005**	0,2928
Мо, с	0,785 ± 0,12	0,848 ± 0,15	1386	0,007**	0,2835

*Примечание:* ВТ – высокая тревожность; НТ – низкая тревожность; «\*\*» –  $p < 0,01$ ; «\*\*\*» –  $p < 0,001$ .

Значения параметров у групп с высокой и низкой тревожностью свидетельствуют о преобладании симпатической регуляции в группе с высокой тревожностью, что в целом согласуется с литературными данными [9; 38; 43; 46; 48]. Все три параметра являются достаточно связанными друг с другом: RRNN отражает среднее значение всех RR-интервалов в выборке, Мо соответствует количеству наиболее часто встречающихся RR-интервалов, ЧСС отражает частоту сердечных сокращений. Таким образом, гипотеза 2 нами принимается.

В табл. 3 представлены значимые статистические различия по оценке сдвигов показателей ВСР до и после прохождения методики на рефлексии для ЭГ с высоким уровнем тревожности. Для КГ значимые различия не обнаружены. ЭГ, выполняя задания на рефлексии показала значимые сдвиги по целому ряду показателей: RRNN, RMSSD, pNN50, LF norm, HF norm, LF/HF, HF%, ЧСС, Мо, ВПР. Направленность динамики данных параметров свидетельствует о сдвиге вегетативного баланса в сторону преобладания парасимпатического контура регуляции.

Важным результатом является отсутствие значимых изменений в КГ, что свидетельствует о том, что типичная когнитивная нагрузка не отражается на балансе вегетативной регуляции.

Полученные результаты свидетельствуют о сдвиге вегетативного баланса в сторону парасимпатической регуляции, т.е. большего расслабления, а соответственно и увеличения активации вагусного тонуса. Показатели HF norm и HF% отражают активность парасимпатического контура регуляции ВСР. Одновременное увеличение показателей HF norm и



Таблица 3

**Результаты статистического анализа сравнения показателей ВСР  
 ДО и ПОСЛЕ прохождения методики на рефлекссию (высокотренируемая группа)**

Параметры ВСР	ДО		ПОСЛЕ		p (Wilcoxon, $\alpha=0,05$ )	Коэф d	
	Среднее	SD	Среднее	SD			
<b>ЭГ</b>	<b>Показатели временного анализа ВСР</b>						
	RRNN, мс	812,03	139,29	857,94	123,96	<,001**	-0,68
	RMSSD, мс	45,03	30,18	52,51	33,93	0,051*	-0,39
	pNN50, %	21,92	19,24	26,88	22,25	0,037*	-0,40
	ЧСС, уд./мин	76,27	11,86	71,63	8,87	<,001**	0,71
	Мо, с	0,8	0,15	0,85	0,12	<,001**	-0,70
	ВПП, у.е.	4,46	2,02	3,93	1,70	0,048*	0,38
	<b>Показатели спектрального анализа ВСР</b>						
	LF norm	55,393	17,833	49,785	16,664	0,025*	0,43
	HF norm	44,607	17,833	50,215	16,664	0,025*	-0,43
	LF/HF	1,760	1,531	1,256	0,893	0,048*	0,38
	HF%	24,708	14,089	29,053	13,949	0,034	-0,41

Примечание: ЭГ – экспериментальная группа; «\*» –  $p < 0,05$ ; ДО – запись ВСР до выполнения задания; ПОСЛЕ – запись ВСР после выполнения заданий; «\*\*» –  $p < 0,01$ ; «\*\*\*» –  $p < 0,001$ .

ЧСС, а также связанных с ЧСС параметров (RRNN, RMSSD, pNN50, Мо) может говорить об усилении не только вагусной модуляции ЧСС, но и об увеличении вагусного тонуса [43]. При этом наблюдается одновременное снижение параметров, связанных с симпатической регуляцией ВСР: LF norm и LF/HF. Таким образом, полученные данные подтверждают эффективность используемой рефлексивной методики для процесса расслабления и снижения уровня тревожности на конкретный период времени, тестируемый в исследовании.

В табл. 4 представлены значимые статистические различия по показателям временного и спектрального анализа ВСР для ЭГ и КГ с низким уровнем тревожности. ЭГ, выполнявшая задания на рефлекссию, показала значимые сдвиги по ряду показателей, однако эти показатели относились исключительно к временным параметрам ВСР: RRNN, RMSSD, ЧСС, Мо, АМо, ПАПР. При этом в КГ наблюдались значимые изменения только по показателям спектрального анализа ВСР: LF norm, HF norm, LF/HF, LF%.

Таблица 4

**Результаты статистического анализа сравнения показателей ВСР  
 ДО и ПОСЛЕ прохождения методики на рефлекссию (низкотренируемая группа)**

Группа	Параметры ВСР	ДО		ПОСЛЕ		p (Wilcoxon, $\alpha=0,05$ )	Коэф d
		Среднее	SD	Среднее	SD		
<b>ЭГ</b>	<b>Показатели временного анализа ВСР</b>						
	RRNN, мс	859,32	120,49	901,24	121,29	0,017*	-0,55
	RMSSD, мс	50,96	31,67	59,08	31,67	0,055	-0,45
	ЧСС, уд./мин.	71,53	9,68	68,32	9,041	0,017*	0,54
	Мо, с	0,86	0,13	0,91	0,14	0,007**	-0,62
	АМо, %	35,7	10,95	30,74	10,20	0,030*	0,5
	ПАПР, у.е	43,6	17,43	35,27	14,29	0,017*	0,54





Группа	Параметры ВСП	ДО		ПОСЛЕ		p (Wilcoxon, $\alpha=0,05$ )	Коэф d
		Среднее	SD	Среднее	SD		
<b>КГ</b>	<b>Показатели спектрального анализа ВСП</b>						
	LF norm	50,29	16,18	55,44	17,23	0,008**	-0,57
	HF norm	49,71	16,18	44,56	17,23	0,008**	0,57
	LF/HF	1,33	1,13	1,74	1,53	0,006**	-0,59
	LF%	22,02	9,46	26,09	10,22	0,040*	-0,44

*Примечание:* ЭГ – экспериментальная группа; КГ – контрольная группа; ДО – запись ВСП до выполнения заданий; ПОСЛЕ – запись ВСП после выполнения заданий; «\*» –  $p < 0,05$ ; «\*\*» –  $p < 0,01$ ; «\*\*\*» –  $p < 0,001$ .

Направленность динамики значимых сдвигов ВСП у ЭГ с низкой тревожностью свидетельствует о сдвиге вегетативного баланса в сторону преобладания парасимпатического контура регуляции ВСП. В данном случае целесообразно говорить скорее не о увеличении вагусного тонуса, а о его модулирующих влияниях на сердечно-сосудистую систему, поскольку мы не наблюдаем значимых сдвигов в спектральных показателях ВСП [43].

Важным результатом является то, что в КГ с низкой тревожностью направленность динамики значимых сдвигов ВСП отражается в увеличении симпатической регуляции ВСП. В частности, об этом свидетельствует увеличение показателей LF norm, LF/HF и LF%, которые прямо или косвенно отражают активность СНС. По некоторым данным, в состоянии покоя LF компонент отражает скорее барорефлекторную активность, а не прямую активность СНС [43].

Индекс LF/HF позволяет оценить вагусный тонус и баланс между доминированием СНС и ПНС благодаря тому, что LF компонент в большей степени отражает симпатическую активацию, а HF – парасимпатическую. Таким образом, увеличение данного индекса у КГ свидетельствует об усилении симпатической регуляции ВСП.

В табл. 5 представлены значимые результаты по многофакторному дисперсионному анализу MANOVA для ЭГ и КГ с разными уровнями тревожности до и после прохождения методики на рефлексии МИРР. Дисперсионный анализ не используется в отношении данных с ненормальным распределением. Вместе с тем мы решили провести такой анализ с целью проверки полученных закономерностей.

Таблица 5

**Результаты MANOVA по сравнению ЭГ и КГ с разными уровнями тревожности до и после прохождения методики на рефлексии МИРР**

Тревожность	Параметры ВСП	Группа	ДО. Среднее $\pm$ SD	ПОСЛЕ. Среднее $\pm$ SD	F-критерий Фишера	p	Величина стат. эффекта $\eta^2$	post hoc $p_{Tukey}$
<b>ВТ</b>	LF/HF	ЭГ	1,760 $\pm$ 1,53	1,25 $\pm$ 0,9	6,5985	0,013	0,101	0,05*
		КГ	1,687 $\pm$ 1,54	2,127 $\pm$ 1,66				
	VLF%	ЭГ	45,396 $\pm$ 16,68	43,283 $\pm$ 13,7	4,01	0,05	0,064	0,042*
		КГ	45,425 $\pm$ 17,82	53,391 $\pm$ 15,21				



Тревожность	Параметры ВСР	Группа	ДО. Среднее ± SD	ПОСЛЕ. Среднее ± SD	F-критерий Фишера	p	Величина стат. эффекта η <sup>2</sup>	post hoc p <sub>Fisher</sub>
	HF%	ЭГ	24,708 ± 14,09	29,053 ± 13,95	5,45	0,003	0,143	0,039*
		КГ	25,013 ± 13,8	19,640 ± 12,20				
	ЧСС	ЭГ	76,268 ± 11,86	71,626 ± 8,87	4,2	0,045	0,066	0,034*
		КГ	79,272 ± 10,14	78,517 ± 10,31				
	Mo	ЭГ	0,804 ± 0,15	0,851 ± 0,12	7,19	0,010	0,109	0,032*
		КГ	0,770 ± 0,11	0,768 ± 0,1				
<b>НТ</b>	ПАПР	ЭГ	43,592 ± 17,43	35,272 ± 14,29	6,11	0,017	0,107	0,046*
		КГ	45,468 ± 19,1	47,939 ± 19,23				

Примечание: ВТ – высокая тревожность; НТ – низкая тревожность; «\*» – p<,05.

Направленность динамики сдвигов параметров ВСР у ЭГ и КГ свидетельствует об их разнонаправленности, что в целом согласуется с результатами, описанными в табл. 4. Полученные данные говорят о том, что ЭГ, проходившая методику на рефлекссию МИРР, характеризовалась сдвигами вегетативного баланса в сторону парасимпатической регуляции. Тогда как КГ, выполнявшая привычную когнитивную нагрузку, характеризовалась сдвигами ВСР, отражающими доминирование симпатической нервной системы. При этом наибольшие изменения наблюдаются у испытуемых с высоким уровнем тревожности. В группах с низким уровнем тревожности значимые результаты показаны только для параметра ПАПР, отражающего адекватность процессов регуляции и соответствие между активностью симпатического отдела ВНС.

### Выводы и заключение

В связи с тем, что в исследуемой нами области мало научных работ, но спрос на разработку и валидность методов, развивающих рефлекссию и использующих ее в качестве средства оказания влияния на развитие когнитивной и личностной сфер, значительно высок, наше исследование является не только актуальным, но и существенным в верификации этих методов. Следует отметить, что известные научные исследования рефлексии в основном касались изучения ее важного аспекта – самореференции. В нашем эксперименте применялась методика МИРР, теоретической основой которой является определение «единиц анализа целого» в психологическом феномене, что позволило исследовать рефлекссию в ее целостности. Полученные нами результаты имеют важное значение для научного обоснования эффективности использования процессов рефлексии для снижения уровня тревожности.

С учетом полученных нами результатов можно принять все выдвинутые три гипотезы.

Контрольные результаты ВСР двух групп в исходном фоне показали значимые различия. Группа с высоким уровнем тревожности характеризовалась меньшим ВСР в сравнении с группой низкого уровня тревожности. Подтвержденная статистически вторая гипотеза может быть принята.

Мы показали, что выполнение методики на рефлекссию МИРР в случае высокого уровня тревожности отражается в более значимых сдвигах ФС, оцениваемого по параметрам ВСР. Испытуемые с высоким уровнем тревожности после выполнения рефлексии характеризовались значимо более сильными сдвигами ВСР (RRNN, RMSSD, pNN50, LF



norm, HF norm, LF/HF, HF%, ЧСС, Мо, ВПР), отражающими активацию парасимпатического контура регуляции вегетативной нервной системы. Испытуемые с низким уровнем тревожности, выполнявшие задания на рефлексии, также показали похожие сдвиги, но по меньшему количеству параметров ВСП (RRNN, RMSSD, ЧСС, Мо, АМо, ПАПР). Все сдвиги при этом характеризовали доминирование парасимпатической регуляции. Данное утверждение позволяет принять первую и третью гипотезы.

Выполнение привычной когнитивной нагрузки отразилось на активации симпатического контура регуляции вегетативной нервной системы.

Таким образом, полученные нами результаты подтверждают эффективность и адекватность использования методики на рефлексии для снижения уровня тревожности на группах с высокой и низкой тревожностью.

Дальнейшие исследования необходимо направить на анализ устойчивости полученных результатов, что может повлиять на более широкое применение рефлексивных методов в различных видах деятельности, в частности учебной, а также в технологиях оказания психологической помощи категориям «риска» в разных группах населения.

### Приложение 1

Тест на нормальность (Шапиро–Уилк)		
Параметры ВСП	W	p
RRNN, мс	0,960	<,001
SDNN, мс	0,903	<,001
RMSSD, мс	0,854	<,001
pNN50, %	0,929	<,001
CV, %	0,934	<,001
TP, мс <sup>2</sup>	0,865	<,001
VLF, мс <sup>2</sup>	0,851	<,001
LF, мс <sup>2</sup>	0,770	<,001
HF, мс <sup>2</sup>	0,720	<,001
LF norm	0,985	0,194
HF norm	0,985	0,194
LF/HF	0,829	<,001
VLF%	0,988	0,341
LF%	0,976	0,023
HF%	0,932	<,001
ЧСС, уд./мин.	0,993	0,801
Мо, с	0,955	<,001
АМо, %	0,977	0,030
ВР, с	0,638	<,001
ИБР, у.е.	0,900	<,001
ПАПР, у.е.	0,951	<,001
ВПР, у.е.	0,899	<,001
ИН, у.е.	0,856	<,001

### Литература

1. Аникина В.Г., Лагутин А.В. Рефлексивный аспект восприятия и самовосприятия субъектов в конфликтном взаимодействии // Экспериментальная психология. 2024. Том 17. № 1. С. 131–148.



2. *Баевский Р.М.* Анализ variability сердечного ритма: история и философия, теория и практика // Клиническая информатика и телемедицина. 2004. Том 1. С. 54–64.
3. *Баевский Р.М., Иванов Г.Г.* Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2001. С. 108–127.
4. *Баевский Р.М., Кириллов О.И., Семен З.К.* Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. Наука, 1984.
5. *Белашева И.В., Ермаков П.Н.* Эмоциональное здоровье личности: методика измерения трудностей личностной рефлексии эмоций // Российский психологический журнал. 2023. Том 20. № 3. С. 66–96. DOI:10.21702/grj.2023.3.4
6. *Бондаренко И.Н., Цыганов И.Ю., Морсанова В.И.* Роль осознанной саморегуляции в динамике познавательной активности и когнитивной вовлеченности учащихся в период перехода из основной в старшую школу: лонгитюдное исследование // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. 2022. № 4. С. 200–223. DOI:10.11621/vsp.2022.04.09
7. *Гордеева Н.Д., Зипченко В.П.* Рефлексия в предметном действии // Рефлексивные процессы и управление. 2002. Том 2. № 2. С. 90–105.
8. *Иляхинский А.В., Пахомов П.А., Ануфриев М.А., Леванов В.М., Мухина И.В.* Информационно-статистический анализ variability сердечного ритма в оценке функционального состояния вегетативной нервной системы человека // Sovrem Tehnol Med. 2015. № 7. С. 67–72. DOI:10.17691/stm2015.7.3.09
9. *Леонтьев Д.А., Осин Е.Н.* Рефлексия «хорошая» и «дурная»: от объяснительной модели к дифференциальной диагностике // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2014. Том 11. № 4. С. 110–135.
10. *Лефевр В.А., Адамс-Веббер Дж.* Функции быстрой рефлексии в биполярном выборе // Рефлексивные процессы и управление. 2001. № 1. С. 34–36.
11. *Поликанова И.С., Сизикова Т.Э.* Влияние рефлексии на variability сердечного ритма в период взрослости // Сибирский психологический журнал. 2024. Том 92. № 2. С. 106–126. DOI:10.17223/17267080/92/6
12. *Прохоров А.О., Карташева М.И., Юсупов М.Г.* Взаимосвязь системы «Я» и регуляторных качеств студентов в различных ситуациях учебной деятельности // Экспериментальная психология. 2023. Том 16. № 3. С. 139–150.
13. *Селиванов В.В., Побокин П.А.* Особенности тревожности и саморегуляции психической деятельности в виртуальной среде // Экспериментальная психология. 2024. Том 17. № 1. С. 108–117.
14. *Селиванов В.В., Сауни К.А., Чжан Ч.* Профилактика и коррекция тревожно-фобических расстройств в юношеском возрасте с применением программ виртуальной реальности // Экспериментальная психология. 2023. Том 16. № 2. С. 49–67.
15. *Сизикова Т.Э.* Рефлексивное психологическое консультирование. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2018.
16. *Сизикова Т.Э.* Рефлексивное психологическое консультирование. Часть 3. Практика рефлексивного психологического консультирования. Новосибирск: НГПУ, 2018. 517 с.
17. *Сизикова Т.Э., Кудрявцев В.Т.* Схема теории Льва Выготского. Часть 2 // Культурно-историческая психология. 2023. Том 19. № 3. С. 23–29. DOI:10.17759/chr.2023190303
18. *Сизикова Т.Э., Леонов С.В., Поликанова И.С.* Влияние рефлексии на электрофизиологическую активность мозга в зависимости от уровня тревожности // Российский психологический журнал (в печати).
19. *Сизикова Т.Э., Леонов С.В., Поликанова И.С.* Свободное действие и его психофизиологические корреляты // Культурно-историческая психология. 2024. Том 20. № 2. С. 15–22. DOI:10.17759/chr.2024200202
20. *Спилбергер Ч.Д., Ханин Ю.Л.* Шкала оценки уровня реактивной и личностной тревожности // Психологические тесты. 2000. № 1. С. 39–45.
21. *Толстогузов С.Н., Елифанов А.В., Машкина С.А., Найда Ю.В.* Психофизиологические особенности молодых людей с признаками интернет-зависимости // Экспериментальная психология. 2024. Том 17. № 1. С. 61–75.



22. *Appelhans B.M., Luecken L.J.* Heart Rate Variability as an Index of Regulated Emotional Responding // *Review of General Psychology*. 2006. № 10. P. 229–240. DOI:10.1037/1089-2680.10.3.229
23. *Buckner R.L., Carroll D.C.* Self-projection and the brain // *Trends in Cognitive Sciences*. 2007. № 11. P. 49–57. DOI:10.1016/j.tics.2006.11.004
24. *Chalmers J.A., Quintana D.S., Abbott M.J.-A., Kemp A.H.* Anxiety Disorders are Associated with Reduced Heart Rate Variability: A Meta-Analysis // *Front Psychiatry*. 2014. № 5. DOI:10.3389/fpsy.2014.00080
25. *Cheng Y., Su M., Liu C., Huang Y., Huang W.* Heart rate variability in patients with anxiety disorders: A systematic review and meta analysis // *Psychiatry Clin Neurosci*. 2022. № 76. P. 292–302. DOI:10.1111/pcn.13356
26. *Damoiseaux J.S., Rombouts S.A.R.B., Barkhof F., Scheltens P., Stam C.J., Smith S.M., et al.* Consistent resting-state networks across healthy subjects // *Proc Natl Acad Sci USA*. 2006. № 103. P. 13848–13853. DOI:10.1073/pnas.0601417103
27. *Ehring T., Watkins E.R.* Repetitive Negative Thinking as a Transdiagnostic Process // *International Journal of Cognitive Therapy*. 2008. № 1. P. 192–205. DOI:10.1521/ijct.2008.1.3.192
28. *Faurholt-Jepsen M., Kessing L.V., Munkholm K.* Heart rate variability in bipolar disorder: A systematic review and meta-analysis // *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2017. № 73. P. 68–80. DOI:10.1016/j.neubiorev.2016.12.007
29. *Fox M.D., Snyder A.Z., Vincent J.L., Corbetta M., Van Essen D.C., Raichle M.E.* The human brain is intrinsically organized into dynamic, anticorrelated functional networks // *Proc Natl Acad Sci USA*. 2005. № 102. P. 9673–9678. DOI:10.1073/pnas.0504136102
30. *Fransson P.* Spontaneous low frequency BOLD signal fluctuations: An fMRI investigation of the resting-state default mode of brain function hypothesis // *Human Brain Mapping*. 2005. № 26. P. 15–29. DOI:10.1002/hbm.20113
31. *Ghorbani N., Watson P.J., Krauss S.W., Davison H.K., Bing M.N.* Private Self-Consciousness Factors: Relationships With Need for Cognition, Locus of Control, and Obsessive Thinking in Iran and the United States // *The Journal of Social Psychology*. 2004. № 144. P. 359–372. DOI:10.3200/SOCP.144.4.359-372
32. *Grant A.M., Franklin J., Langford P.* The self-reflection and insight scale: a new measure of private self-consciousness // *Soc Behav Pers*. 2002. № 30. P. 821–835. DOI:10.2224/sbp.2002.30.8.821
33. *Hu C., Di X., Eickhoff S.B., Zhang M., Peng K., Guo H., et al.* Distinct and common aspects of physical and psychological self-representation in the brain: A meta-analysis of self-bias in facial and self-referential judgements // *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2016. № 61. P. 197–207. DOI:10.1016/j.neubiorev.2015.12.003
34. *Imperatori C., Farina B., Adenzato M., Valenti E.M., Murgia C., Marca G.D., et al.* Default mode network alterations in individuals with high-trait-anxiety: An EEG functional connectivity study // *Journal of Affective Disorders*. 2019. № 246. P. 611–618. DOI:10.1016/j.jad.2018.12.071
35. *Jenkins A.C., Mitchell J.P.* Medial prefrontal cortex subserves diverse forms of self-reflection // *Social Neuroscience*. 2011. № 6. P. 211–218. DOI:10.1080/17470919.2010.507948
36. *Koch C., Wilhelm M., Salzmann S., Rief W., Euteneuer F.* A meta-analysis of heart rate variability in major depression // *Psychol Med*. 2019. № 49. P. 1948–1957. DOI:10.1017/S0033291719001351
37. *Moran J.M., Kelley W.M., Heatherton T.F.* What Can the Organization of the Brain’s Default Mode Network Tell us About Self-Knowledge? // *Front Hum Neurosci*. 2013. № 7. DOI:10.3389/fnhum.2013.00391
38. *Nakajima M., Takano K., Tanno Y.* Adaptive functions of self-focused attention: Insight and depressive and anxiety symptoms // *Psychiatry Research*. 2017. № 249. P. 275–280. DOI:10.1016/j.psychres.2017.01.026
39. *Ottaviani C., Watson D.R., Meeten F., Makovac E., Garfinkel S.N., Critchley H.D.* Neurobiological substrates of cognitive rigidity and autonomic inflexibility in generalized anxiety disorder // *Biological Psychology*. 2016. № 119. P. 31–41. DOI:10.1016/j.biopsycho.2016.06.009
40. *Pumprla J., Howorka K., Groves D., Chester M., Nolan J.* Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications // *International Journal of Cardiology*. 2002. № 84. P. 1–14. DOI:10.1016/S0167-5273(02)00057-8
41. *Rotter J.B.* Social learning and clinical psychology. New York: Prentice-Hall, 1954. 466 p.
42. *Saviola F., Pappaianni E., Monti A., Grecucci A., Jovicich J., De Pisapia N.* Trait and state anxiety are mapped differently in the human brain // *Sci Rep*. 2020. № 10. Article 11112. DOI:10.1038/s41598-020-68008-z



43. Shaffer F., Ginsberg J.P. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms // Front Public Health. 2017. № 5. P. 258. DOI:10.3389/fpubh.2017.00258
44. Sizikova T., Durachenko O. Polymodality of reflection: triangular relations between modalities // European Science Review. 2020. № 5–6. P. 40–48.
45. Spreng R.N., Mar R.A., Kim A.S.N. The Common Neural Basis of Autobiographical Memory, Propection, Navigation, Theory of Mind, and the Default Mode: A Quantitative Meta-analysis // Journal of Cognitive Neuroscience. 2009. № 21. P. 489–510. DOI:10.1162/jocn.2008.21029
46. Tomasi J., Zai C.C., Pouget J.G., Tiwari A.K., Kennedy J.L. Heart rate variability: Evaluating a potential biomarker of anxiety disorders // Psychophysiology. 2024. № 61. Article e14481. DOI:10.1111/psyp.14481
47. Wang C., Wang Y., Lau W.K.W., Wei X., Feng X., Zhang C., et al. Anomalous static and dynamic functional connectivity of amygdala subregions in individuals with high trait anxiety // Depression and Anxiety. 2021. № 38. P. 860–873. DOI:10.1002/da.23195
48. Wang Z., Luo Y., Zhang Y., Chen L., Zou Y., Xiao J., et al. Heart rate variability in generalized anxiety disorder, major depressive disorder and panic disorder: A network meta-analysis and systematic review // Journal of Affective Disorders. 2023. № 330. P. 259–266. DOI:10.1016/j.jad.2023.03.018
49. Watkins E.R. Constructive and unconstructive repetitive thought // Psychological Bulletin. 2008. Vol. 134. № 2. P. 163–206. DOI:10.1037/0033-2909.134.2.163
50. Williams D.P., Feeling N.R., Hill L.K., Spangler D.P., Koenig J., Thayer J.F. Resting Heart Rate Variability, Facets of Rumination and Trait Anxiety: Implications for the Perseverative Cognition Hypothesis // Front Hum Neurosci. 2017. № 11. P. 520. DOI:10.3389/fnhum.2017.00520
51. Xu J., Van Dam N.T., Feng C., Luo Y., Ai H., Gu R., et al. Anxious brain networks: A coordinate-based activation likelihood estimation meta-analysis of resting-state functional connectivity studies in anxiety // Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2019. № 96. P. 21–30. DOI:10.1016/j.neubiorev.2018.11.005

## References

1. Anikina V.G., Lagutin A.V. Refleksivnyj aspekt vosprijatija i samovosprijatija sub'ektov v konfliktnom vzaimodejstvii [Reflexive aspect of perception and self-perception of subjects in conflict interaction]. *Ekspiermental'naja psihologija = Experimental Psychology*, 2024. Vol. 17, no. 1, pp. 131–148. (In Russ.).
2. Baevsky R.M., Kirillov O.I., Semen Z.K. Matematicheskij analiz izmenenij serdechnogo ritma pri stresse [Mathematical analysis of heart rate changes under stress]. Nauka, 1984. (In Russ.).
3. Baevsky R.M. Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma: Istoriya i filosofiya, teoriya i praktika [Analysis of heart rate variability: History and philosophy, theory and practice]. *Klinicheskaja informatika i telemedicine [Clinical informatics and telemedicine]*, 2004. Vol. 1, no. 1, pp. 54–64. (In Russ.).
4. Baevsky R.M., Ivanov G.G. Variabel'nost' serdechnogo ritma: teoreticheskie aspekty i vozmozhnosti klinicheskogo primenenija [Heart rate variability: Theoretical aspects and possibilities of clinical application]. *Ul'trazvukovaya i funkcional'naya diagnostika [Ultrasound and functional diagnostics]*, 2001. No. 3, pp. 108–127. (In Russ.).
5. Belasheva I.V., Ermakov P.N. Personal Emotional Health: A Method for Measuring Difficulties in Emotional Self-Reflection. *Russian Psychological Journal*, 2023. Vol. 20, no. 3, pp. 66–96. DOI:10.21702/rpj.2023.3.4
6. Bondarenko I.N., Tsyganov I.Yu., Morosanova V.I. The role of conscious self-regulation in the dynamics of cognitive activity and cognitive engagement of students during the transition from secondary to high school: a longitudinal study. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 14. Psikhologiya [Moscow University Psychology Bulletin]*, 2022. No. 4, pp. 200–223. DOI:10.11621/vsp.2022.04.09 (In Russ.).
7. Gordeeva N.D., Zinchenko V.P. Refleksija v predmetnom dejstvii [Reflexion in the Subject Action]. *Refleksionnye processy i upravlenie [Reflexive Processes and Management]*, 2002. Vol. 2, no. 2, pp. 90–105. (In Russ.).
8. Ilyakhinsky A.V., Pakhomov P.A., Anufriev M.A., Levanov V.M., Mukhina I.V. Informacionno-statisticheskij analiz variabel'nosti serdechnogo ritma v ocenke funkcional'nogo sostojanija vegetativnoj nervnoj sistemy cheloveka [Informational and statistical analysis of heart rate variability in the assessment of the functional state of the human vegetative nervous system]. *Sovremennye tekhnologii v medicine [Modern Technologies in Medicine]*, 2015. Vol. 7, no. 3, pp. 67–72. DOI:10.17691/stm2015.7.3.09 (In Russ.).



9. Leont'ev D.A., Osin E.N. Refleksija «horoshaja» i «durnaja»: ot ob#jasnitel'noj modeli k differencial'noj diagnostike [Reflexion “good” and “bad”: from the explanatory model to differential diagnostics]. *Psihologija. Zhurnal Vysshej shkoly jekonomiki [Psychology. Journal of the Higher School of Economics]*, 2014. Vol. 11, no. 4, pp. 110–135. (In Russ.).
10. Lefevr V.A., Adams-Vebber Dzh. Funkcii bystroj refleksii v bipoljarnom vybore [Fast Reflexion Functions in Bipolar Choice]. *Refleksivnye processy i upravlenie [Reflexive Processes and Control]*, 2001. No. 1, pp. 34–36. (In Russ.).
11. Polikanova I.S., Sizikova T.E. Vliyanie refleksii na dinamiku pokazatelei variabel'nosti serdechnogo ritma v period vzroslosti [Influence of reflexion on the dynamics of heart rate variability in adulthood]. *Sibirskii psikhologicheskii zhurnal [Siberian Psychological Journal]*, 2024. No. 92, pp. 106–126. DOI:10.17223/17267080/92/6 (In Russ.).
12. Prohorov A.O., Kartasheva M.I., Jusupov M.G. Vzaimosvjaz' sistemy «Ja» i reguljatornyh kachestv studentov v razlichnyh situacijah uchebnoj dejatel'nosti [The relationship between the self system and regulatory qualities of students in different situations of educational activity]. *Eksperimental'naja psihologija = Experimental Psychology*, 2023. Vol. 16, no. 3, pp. 139–150. (In Russ.).
13. Selivanov V.V., Pobokin P.A. Osobennosti trevozhnosti i samoreguljatsii psihicheskoj dejatel'nosti v virtual'noj srede [Features of anxiety and self-regulation of mental activity in the virtual environment]. *Eksperimental'naja psihologija = Experimental Psychology*, 2024. Vol. 17, no. 1, pp. 108–117. (In Russ.).
14. Selivanov V.V., Saunin K.A., Chzhan Ch. Profilaktika i korrektsija trevozhno-fobicheskikh rasstrojstv v junosheskom vozraste s primeneniem programm virtual'noj real'nosti [Prevention and correction of anxiety-phobic disorders in adolescence using virtual reality programs]. *Eksperimental'naja psihologija = Experimental Psychology*, 2023. Vol. 16, no. 2, pp. 49–67. (In Russ.).
15. Sizikova T.E. Refleksivnoe psikhologicheskoe konsul'tirovanie [Reflexive psychological counseling]: [v 3 ch. monografiya]. Ch. 3. Praktika refleksivnogo psikhologicheskogo konsul'tirovaniya / Novosib. gos. ped. un-t. Novosibirsk: NGPU, 2018. 518 p. (In Russ.).
16. Sizikova T.E. Refleksivnoe psikhologicheskoe konsul'tirovanie [Reflexive psychological counseling]: [v 3 ch. monografiya]. Ch. 3. Praktika refleksivnogo psikhologicheskogo konsul'tirovaniya / Novosib. gos. ped. un-t. Novosibirsk: NGPU, 2018. 518 p. (In Russ.).
17. Sizikova T.E., Kudryavcev V.T. Skhema teorii L'va Vygotskogo. Chast' 2 [Scheme of Lev Vygotsky's theory. Part 2]. *Kul'turno-istoricheskaja psikhologiya = Cultural-historical psychology*, 2023. Vol. 19, no. 3, pp. 23–29. DOI:10.17759/chp.2023190303 (In Russ.).
18. Sizikova T.Je., Leonov S. V., Polikanova I.S. Vlijanie refleksii na jelektrofiziologicheskiju aktivnost' mozga v zavisimosti ot urovnja trevozhnosti [The influence of reflexion on the electrophysiologic activity of the brain depending on the level of anxiety]. *Rossijskij psihologicheskij zhurnal [Russian Psychological Journal]*. (In press).
19. Sizikova T.Je., Leonov S.V., Polikanova I.S. Svobodnoe dejstvie i ego psihofiziologicheskije korreljaty [Free action and its psychophysiological correlates]. *Kul'turno-istoricheskaja psihologija = Cultural-historical psychology*, 2024. Vol. 20, № 2, pp. 15–22. DOI:10.17759/chp.2024200202. (In Russ.).
20. Spielberger C.D., Khanin Y.L. A scale for assessing the level of reactive and personality anxiety. *Psihologicheskie Testy [Psychological Tests]*, 2000. No. 1, pp. 39–45. (In Russ.).
21. Tolstoguzov S.N., Elifanov A.V., Mashkina S.A., Najda Ju.V. Psihofiziologicheskije osobennosti molodyh ljudej s priznakami internet-zavisimosti [Psychophysiological features of young people with signs of Internet addiction]. *Eksperimental'naja psihologija = Experimental Psychology*, 2024. Vol. 17, no. 1, pp. 61–75. (In Russ.).
22. Appelhans B.M., Luecken L.J. Heart Rate Variability as an Index of Regulated Emotional Responding. *Review of General Psychology*, 2006. No. 10, pp. 229–240. DOI:10.1037/1089-2680.10.3.229
23. Buckner R.L., Carroll D.C. Self-projection and the brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 2007. No. 11, pp. 49–57. DOI:10.1016/j.tics.2006.11.004
24. Chalmers J.A., Quintana D.S., Abbott M.J.-A., Kemp A.H. Anxiety Disorders are Associated with Reduced Heart Rate Variability: A Meta-Analysis. *Front Psychiatry*, 2014. No. 5. DOI:10.3389/fpsy.2014.00080
25. Cheng Y., Su M., Liu C., Huang Y., Huang W. Heart rate variability in patients with anxiety disorders: A systematic review and meta analysis. *Psychiatry Clin Neurosci*, 2022. No. 76, pp. 292–302. DOI:10.1111/pcn.13356



26. Damoiseaux J.S., Rombouts S.A.R.B., Barkhof F., Scheltens P., Stam C.J., Smith S.M., et al. Consistent resting-state networks across healthy subjects. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2006. No. 103, pp. 13848–13853. DOI:10.1073/pnas.0601417103
27. Ehring T., Watkins E.R. Repetitive Negative Thinking as a Transdiagnostic Process. *International Journal of Cognitive Therapy*, 2008. No. 1, pp. 192–205. DOI:10.1521/ijct.2008.1.3.192
28. Faurholt-Jepsen M., Kessing L.V., Munkholm K. Heart rate variability in bipolar disorder: A systematic review and meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2017. No. 73, pp. 68–80. DOI:10.1016/j.neubiorev.2016.12.007
29. Fox M.D., Snyder A.Z., Vincent J.L., Corbetta M., Van Essen D.C., Raichle M.E. The human brain is intrinsically organized into dynamic, anticorrelated functional networks. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2005. No. 102, pp. 9673–9678. DOI:10.1073/pnas.0504136102
30. Fransson P. Spontaneous low frequency BOLD signal fluctuations: An fMRI investigation of the resting-state default mode of brain function hypothesis. *Human Brain Mapping*, 2005. No. 26, pp. 15–29. DOI:10.1002/hbm.20113
31. Ghorbani N., Watson P.J., Krauss S.W., Davison H.K., Bing M.N. Private Self-Consciousness Factors: Relationships With Need for Cognition, Locus of Control, and Obsessive Thinking in Iran and the United States. *The Journal of Social Psychology*, 2004. No. 144, pp. 359–372. DOI:10.3200/SOCP.144.4.359-372
32. Grant A.M., Franklin J., Langford P. The self-reflection and insight scale: a new measure of private self-consciousness. *Soc Behav Pers*, 2002. No. 30, pp. 821–835. DOI:10.2224/sbp.2002.30.8.821
33. Hu C., Di X., Eickhoff S.B., Zhang M., Peng K., Guo H., et al. Distinct and common aspects of physical and psychological self-representation in the brain: A meta-analysis of self-bias in facial and self-referential judgements. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2016. No. 61, pp. 197–207. DOI:10.1016/j.neubiorev.2015.12.003
34. Imperatori C., Farina B., Adenzato M., Valenti E.M., Murgia C., Marca G.D., et al. Default mode network alterations in individuals with high-trait-anxiety: An EEG functional connectivity study. *Journal of Affective Disorders*, 2019. No. 246, pp. 611–618. DOI:10.1016/j.jad.2018.12.071
35. Jenkins A.C., Mitchell J.P. Medial prefrontal cortex subserves diverse forms of self-reflection. *Social Neuroscience*, 2011. No. 6, pp. 211–218. DOI:10.1080/17470919.2010.507948
36. Koch C., Wilhelm M., Salzmann S., Rief W., Euteneuer F. A meta-analysis of heart rate variability in major depression. *Psychol Med*, 2019. No. 49, pp. 1948–1957. DOI:10.1017/S0033291719001351
37. Moran J.M., Kelley W.M., Heatherton T.F. What Can the Organization of the Brain's Default Mode Network Tell us About Self-Knowledge? *Front Hum Neurosci*, 2013. No. 7. DOI:10.3389/fnhum.2013.00391
38. Nakajima M., Takano K., Tanno Y. Adaptive functions of self-focused attention: Insight and depressive and anxiety symptoms. *Psychiatry Research*, 2017. No. 249, pp. 275–280. DOI:10.1016/j.psychres.2017.01.026
39. Ottaviani C., Watson D.R., Meeten F., Makovac E., Garfinkel S.N., Critchley H.D. Neurobiological substrates of cognitive rigidity and autonomic inflexibility in generalized anxiety disorder. *Biological Psychology*, 2016. No. 119, pp. 31–41. DOI:10.1016/j.biopsycho.2016.06.009
40. Pumprla J., Howorka K., Groves D., Chester M., Nolan J. Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. *International Journal of Cardiology*, 2002. No. 84, pp. 1–14. DOI:10.1016/S0167-5273(02)00057-8
41. Rotter J.B. Social learning and clinical psychology. New York: Prentice-Hall, 1954. 466 p.
42. Saviola F., Pappaianni E., Monti A., Grecucci A., Jovicich J., De Pisapia N. Trait and state anxiety are mapped differently in the human brain. *Sci Rep*, 2020. No. 10, Article 11112. DOI:10.1038/s41598-020-68008-z
43. Shaffer F., Ginsberg J.P. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. *Front Public Health*, 2017. No. 5, pp. 258. DOI:10.3389/fpubh.2017.00258
44. Sizikova T., Durachenko O. Polymodality of reflection: triangular relations between modalities // European Science Review. 2020. No. 5–6, pp. 40–48.
45. Spreng R.N., Mar R.A., Kim A.S.N. The Common Neural Basis of Autobiographical Memory, Prospection, Navigation, Theory of Mind, and the Default Mode: A Quantitative Meta-analysis. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2009. No. 21, pp. 489–510. DOI:10.1162/jocn.2008.21029
46. Tomasi J., Zai C.C., Pouget J.G., Tiwari A.K., Kennedy J.L. Heart rate variability: Evaluating a potential biomarker of anxiety disorders. *Psychophysiology*, 2024. No. 61, Article e14481. DOI:10.1111/psyp.14481





47. Wang C., Wang Y., Lau W.K.W., Wei X., Feng X., Zhang C., et al. Anomalous static and dynamic functional connectivity of amygdala subregions in individuals with high trait anxiety. *Depression and Anxiety*, 2021. No. 38, pp. 860–873. DOI:10.1002/da.23195
48. Wang Z., Luo Y., Zhang Y., Chen L., Zou Y., Xiao J., et al. Heart rate variability in generalized anxiety disorder, major depressive disorder and panic disorder: A network meta-analysis and systematic review. *Journal of Affective Disorders*, 2023. No. 330, pp. 259–266. DOI:10.1016/j.jad.2023.03.018
49. Watkins E.R. Constructive and unconstructive repetitive thought. *Psychological Bulletin*, 2008. No. 134, pp. 163–206. DOI:10.1037/0033-2909.134.2.163
50. Williams D.P., Feeling N.R., Hill L.K., Spangler D.P., Koenig J., Thayer J.F. Resting Heart Rate Variability, Facets of Rumination and Trait Anxiety: Implications for the Perseverative Cognition Hypothesis. *Front Hum Neurosci*, 2017. No. 11, pp. 520. DOI:10.3389/fnhum.2017.00520
51. Xu J., Van Dam N.T., Feng C., Luo Y., Ai H., Gu R., et al. Anxious brain networks: A coordinate-based activation likelihood estimation meta-analysis of resting-state functional connectivity studies in anxiety. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2019. No. 96, pp. 21–30. DOI:10.1016/j.neubiorev.2018.11.005

### **Информация об авторах**

*Сизикова Татьяна Эдуардовна*, кандидат психологических наук, доцент кафедры коррекционной психологии и педагогики Института детства, Новосибирский государственный педагогический университет (ФГБОУ ВО «НГПУ»), г. Новосибирск, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7889-2043>, e-mail: [tat@ccru.ru](mailto:tat@ccru.ru)

*Леонов Сергей Владимирович*, кандидат психологических наук, доцент кафедры методологии факультета психологии, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова (ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова»); старший научный сотрудник, лаборатория психологии детства и цифровой социализации, Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований (ФГБНУ «ФНЦ ПМИ»), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8883-9649>, e-mail: [svleonov@gmail.com](mailto:svleonov@gmail.com)

*Поликанова Ирина Сергеевна*, кандидат психологических наук, заведующая лабораторией конвергентных исследований когнитивных процессов, Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований (ФГБНУ «ФНЦ ПМИ»), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5323-3487>, e-mail: [irinapolikanova@mail.ru](mailto:irinapolikanova@mail.ru)

### **Information about the authors**

*Tatiana E. Sizikova*, PhD (Psychology), Associate Professor, Department of Correctional Psychology and Pedagogy, Institute of Childhood, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7889-2043>, e-mail: [tat@ccru.ru](mailto:tat@ccru.ru)

*Sergey V. Leonov*, PhD (Psychology), Associate Professor, Department of Methodology of Psychology, Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University; Senior Researcher, Laboratory of Psychology of Childhood and Digital Socialization, Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8883-9649>, e-mail: [svleonov@gmail.com](mailto:svleonov@gmail.com)

*Irina S. Polikanova*, PhD (Psychology), Head of the Laboratory of Convergent Studies of Cognitive Processes, Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5323-3487>, e-mail: [irinapolikanova@mail.ru](mailto:irinapolikanova@mail.ru)

Получена 28.05.2024

Received 28.05.2024

Принята в печать 01.09.2024

Accepted 01.09.2024