



# ДИНАМИКА СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ИНДИВИДОВ ПРИ ОЦЕНКЕ И ОПИСАНИИ ИМИ ЭМОЦИОНАЛЬНО ОКРАШЕННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

**САВИЦКАЯ Т.Ю.**

*Институт психологии Российской Академии наук  
(ФГБУН ИП РАН), г. Москва, Российская Федерация,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3598-4110>,  
e-mail: 032646@mail.ru*

**НОСУЛЕНКО В.Н.**

*Институт психологии Российской Академии наук (ФГБУН ИП РАН); Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБУН ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0591-2335>,  
e-mail: valery.nosulenko@ipras.ru*

**АЛЕКСАНДРОВ Ю.И.**

*Институт психологии Российской Академии наук (ФГБУН ИП РАН); Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБУН ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2644-3016>,  
e-mail: yuraalexandrov@yandex.ru*

Цель данного исследования состояла в определении особенностей динамики системной организации поведения, проявляющейся в изменении показателей сердечного ритма, при описании эмоциональных и нейтральных изображений. Участники исследования ( $n=30$ ) описывали 24 изображения, которые по очереди появлялись на мониторе компьютера. После описания, но не раньше чем через минуту, участники оценивали изображения по 9-балльным шкалам эмоциональной валентности и эмоциональной интенсивности. Во время описания изображений проводилась регистрация сердечного ритма. В ходе исследования было выявлено снижение выборочной энтропии сердечного ритма при описании негативно окрашенных изображений, характеризовавшихся также высокой эмоциональной интенсивностью в группе участников, чьи оценки негативных и нейтральных изображений значимо различались. Полученные результаты позволяют предполагать, что повышение эмоциональной характеристики поведения связано с временной системной дедифференциацией.

**Ключевые слова:** эмоции, вариабельность сердечного ритма, системно-эволюционный подход, NAPS.

**Финансирование:** Формулировка гипотез эксперимента, библиографический анализ и проведение экспериментов осуществлены при финансовой поддержке РФФИ (проект № 18-313-20003 мол\_а\_вед). Общая методология и дизайн исследования, а также процедуры сбора эмпирических данных разработаны в рамках госзадания (проект № 0159-2019-0009 «Многомерность познавательных процессов в общении»). Министерство науки и высшего образования РФ).



Для цитаты: Савицкая Т.Ю., Носуленко В.Н., Александров Ю.И. Динамика сердечного ритма у индивидов при оценке и описании ими эмоционально окрашенных изображений // Экспериментальная психология. 2020. Т. 13. № 1. С. 5–19. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2020130101>

## HEART RATE DYNAMICS IN INDIVIDUALS WHILE THEY WERE EVALUATING AND DESCRIBING EMOTIONAL IMAGES

**TATIANA Y. SAVITSKAIA**

*Institute of psychology Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,*  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3598-4110>,  
e-mail: 032646@mail.ru

**VALERY N. NOSULENKO**

*Institute of psychology, Russian Academy of Sciences; Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia,*  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0591-2335>,  
e-mail: valery.nosulenko@ipras.ru

**YURIY I. ALEXANDROV**

*Institute of psychology, Russian Academy of Sciences; Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia,*  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2644-3016>,  
e-mail: yuraalexandrov@yandex.ru

The aim of present research was to investigate system organization of behavior dynamics which manifests in heart rate dynamics. The participants (n=30) described 24 images which in turn appeared on a computer screen. Having described an image, the participants evaluated emotional images by valence and arousal on 9-point scales, but not earlier than one minute after describing it. Heart rate was recorded during image description. Sample entropy of the heart rate irregularity was lower for images rated as negative with high arousal, as compared to neutral images in a group of participants whose ratings of negative and neutral images differed considerably. The received results allow us to suggest that higher emotionality characteristics are connected to temporary systems dedifferentiation.

**Keywords:** emotion, heart rate variability, system-evolutionary approach, NAPS.

**Funding:** The formulation of the hypotheses of the experiment, bibliographic analysis and experiments were carried out with the financial support of the Russian Federal Property Fund (project No. 18-313-20003 mol\_a\_ved). The general methodology and design of the study, as well as the procedures for collecting empirical data, were developed as part of the State Assignment (project No. 0159-2019-0009 “Multidimensionality of cognitive processes in communication.” Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation).

**For citation:** Savitskaia T.Y., Nosulenko V.N., Alexandrov Y.I. Heart rate dynamics in individuals while they were evaluating and describing emotional images. *Экспериментальная психология = Experimental psychology (Russia)*, 2020. Vol. 13, no. 1, p. 5–19. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2020130101>. (In Russ.)



## Введение

Традиционные подходы к изучению эмоций основываются на противопоставлении эмоциональных и когнитивных компонентов, механизмов поведения. Иными словами, эмоции противопоставляются разуму [22] и рассматриваются как первичные психические состояния, предшествующие когнитивным процессам «в эволюционном и онтогенетическом плане» [13]. В некоторых культурах несдерживаемые эмоции расцениваются как особенности поведения, характерные исключительно для детского возраста [38], а взросление связывается с возможностью контролировать эмоции, с обретением «разума», которым «не обладает ребенок» [32]. Ж.-П. Сартр называет эмоцию «падением сознания в магическое» [20], при котором «... мы опускаемся и превращаем себя в такое существо, которое способно удовлетвориться грубыми и менее адаптированными решениями» [3]. Э. Клапаред, в свою очередь, указывал на регрессию поведения при эмоциях [7].

Данные представления широко распространены в подходах, в рамках которых изучается влияние разума на эмоции, а эмоции изучаются через сопоставление их с разумом [33].

Основные положения дизъюнктивных подходов, основывающихся на противопоставлении эмоций и разума, подвергались и подвергаются критике как в теоретическом, так и в эмпирическом планах [1; 26]. На неразрывную связь эмоций и интеллекта указывал Л.С. Выготский, подчеркивая, что в ходе развития индивида происходит лишь изменение их соотношения в поведении [8]. С.Л. Рубинштейн полагал, что следует говорить о присутствии интеллектуального в эмоциях и эмоций в интеллекте, и отмечал единство интеллекта и эмоций [19].

С разделяемых нами [24; 23] позиций системно-эволюционного подхода [21] решение указанной проблемы связано с пониманием развития. Процесс научения новому поведению (достижению нового полезного приспособительного результата) рассматривается как формирование функциональной системы; так, индивидуальное развитие представляет собой последовательность системогенезов, в ходе которых происходит увеличение системной дифференциации индивидуального опыта [2]. На ранних этапах онтогенеза формируется минимальный уровень дифференциации при взаимодействии со средой, при котором осуществляется глобальная оценка ситуации: «хорошо» или «плохо». Постепенно в онтогенезе увеличивается сложность типов взаимодействия организма со средой в указанных ситуациях [1; 26]. Важно отметить, что в ходе поведенческой активности субъекта одновременно актуализируются системы, сформированные на разных этапах онтогенеза и представляющие собой типы взаимодействия организма со средой различной степени дифференцированности. С этих позиций была сформулирована единая концепция сознания и эмоций, в рамках которой последние рассматриваются как характеристики единой системной организации поведения, а именно как характеристики «... разных, одновременно актуализируемых уровней системной организации поведения, представляющих собой трансформированные этапы развития и соответствующих различным уровням системной дифференциации» [1], большей и меньшей соответственно. Результатами многочисленных исследований было показано, что индивиды испытывают более интенсивные эмоции при воспоминании о перцептивных характеристиках объектов, знакомых уже с детства (т. е. на ранних этапах онтогенеза), по сравнению с характеристиками объектов, с которыми они ознакомились на более поздних этапах индивидуального развития [14]. В рамках подхода воспринимаемого качества значимость эмоциональной составляющей связывается с перцептивным опытом



взаимодействия человека с объектами среды [18]. В частности, результаты проведенных исследований подтверждают роль предметной идентификации воспринимаемого объекта и социокультурного контекста в установлении субъективной иерархии эмоциональных оценок [9; 10].

Показано, что такие факторы, как принятие алкоголя или стресс, угнетают активность нейронов «новых» систем при реализации поведения и принятии решений, что обуславливает снижение сложности соотношения индивида со средой [4; 12]. Такая системная дедифференциация обеспечивается большим вкладом систем раннего (менее дифференцированного) опыта при снижении вклада позднее сформированных систем (более дифференцированных) в реализуемое поведение, одним из аспектов которого является повышение эмоциональной характеристики реализуемого поведения [3].

Об изменении состава и координации компонентов системы, а также систем разной степени дифференцированности, актуализация которых обеспечивает реализацию текущего поведения, может говорить изменение показателей variability сердечного ритма (VCP) [6]. Динамика сердечного ритма также часто рассматривается в числе показателей, сопряженных с изменением эмоциональной характеристики поведения. Об этом свидетельствуют данные об изменении показателей VCP при прослушивании эмоциональных фрагментов текста [44] и при просмотре эмоционально окрашенных изображений [35]. Было продемонстрировано, что высокие показатели VCP связаны с более высоким эмоциональным благополучием, включающим низкий уровень беспокойства и тревожности. Предполагается, что индивидам с высокими показателями variability сердечного ритма свойственна меньшая эмоциональность [40; 37].

Стандартное отклонение временных интервалов сердечного цикла (SDNN) является одним из основных статистических показателей VCP [5]. Кроме того, E.G. Vaschillo с соавторами [43] показали, что при просмотре эмоционально окрашенных изображений наблюдаются изменения показателя  $rNN50$  (квадратный корень средних квадратов разницы между смежными NN-интервалами). В этом же направлении, но с использованием методов нелинейной динамики, было проведено исследование, результаты которого продемонстрировали, что снижение энтропии сердечного ритма сопряжено со сравнительно большей ролью в организации поведения актуализации функциональных систем, сформированных на сравнительно более ранних этапах индивидуального развития [6; 28]. Для условий, приводящих к подобному изменению вклада низкодифференцированных систем в организацию поведения, т. е. к временной системной дедифференциации, характерно снижение энтропии сердечного ритма, в отличие от контрольных условий [4]. Снижение энтропии сердечного ритма наблюдалось и в ситуациях переживания индивидами эмоций высокой интенсивности [42]. Таким образом, анализ динамики сердечного ритма может использоваться в качестве способа оценки вклада функциональных систем разного возраста и степени дифференциации в реализацию текущего поведения.

Для изучения поведения, характеризующегося различным уровнем эмоциональности, часто применяют базы данных, содержащие эмоционально окрашенные фотоизображения [36]. Просмотр такого рода изображений сопровождается переживанием эмоций и чувств различной степени интенсивности, что позволяет в контролируемых условиях эксперимента регистрировать объективные данные о переживаниях участников эксперимента, а также получать данные о содержании субъективной составляющей этих переживаний, в частности с использованием процедур свободной вербализации. Качественно-количественный

анализ вербализаций позволит определить возможные связи между данными разного типа [11]. В этой статье рассматриваются только материалы, касающиеся показателей динамики сердечного ритма и общих самооценок эмоциональной валентности и интенсивности воспринимаемых объектов. Результаты анализа свободных вербализаций и регистрации движений глаз будут представлены в последующих публикациях.

Таким образом, целью данного исследования было выявление особенностей динамики системной организации поведения в ситуациях различной степени эмоциональности, которые складываются при описании эмоциональных и нейтральных изображений. Мы предполагали, что появление выраженных эмоций у участников эксперимента при просмотре изображений будет сопряжено с изменениями параметров сердечного ритма, которые характеризуют актуализацию систем, обеспечивающих сравнительно менее дифференцированное соотношение организма со средой.

### **Дизайн эксперимента и метод**

Перед началом эксперимента каждому участнику предлагалось ознакомиться с инструкцией, заполнить анкету, указать наличие или отсутствие заболеваний и подписать информированное согласие на добровольное участие в исследовании. Для определения своего самочувствия каждый участник заполнял опросник САН.

Эксперимент состоял из двух частей, продолжительность каждой из которых составляла 15 минут. В первой части эксперимента последовательно предъявлялось 14 изображений, первые два из которых были предназначены для знакомства с процедурой эксперимента (в дальнейшем анализе не учитывались). Затем следовал пятиминутный перерыв, после которого участнику последовательно предъявлялись следующие 12 изображений.

Продолжительность экспозиции отдельного изображения на экране составляла 60 секунд. Задача участника заключалась в устном описании увиденного на экране. Сообщения участников записывались на цифровой диктофон. По истечении минуты под изображением появлялись шкалы оценки валентности и интенсивности эмоций, связанных с предъявленным изображением. Участнику предлагали оценить по 9-бальной шкале самооценки с наглядными графическими рисунками Self-Assessment-Manikin [31]: «1» — негативные эмоции, «5» — нейтральные, «9» — позитивные. После этого появлялась аналогичная шкала для оценки интенсивности возникших эмоций: от «1» — низкая интенсивность до «9» — высокая интенсивность (рис. 1). Участники исследования оценивали валентность и интенсивность эмоций устно, называя цифру по шкале. Ответы регистрировались на цифровом диктофоне, а также записывались экспериментатором в протокол.

В исследовании были использованы 26 изображений, отобранных из базы NAPS [36] (см. Приложение ) с учетом фактора культуры для русскоязычной выборки [16]: 8 позитивно эмоционально окрашенных, 8 негативно эмоционально окрашенных, 8 нейтральных; два тренировочных изображения имели нейтральный характер, результаты работы с ними в дальнейшем исключались из анализа. Изображения всех трех валентностей предъявлялись в случайном порядке.

Изображения демонстрировались в программе «NYAN Version 1.3» (Interactive Minds). Регистрация глазодвигательной активности осуществлялась прибором «Eyegaze Analyzing System». Показатели сердечного ритма регистрировалась с помощью беспроводного датчика «Zephyr HxM BT», который закреплялся на грудной клетке участника непосредственно перед началом демонстрации изображений. Для каждого изображения регистрация осуществля-

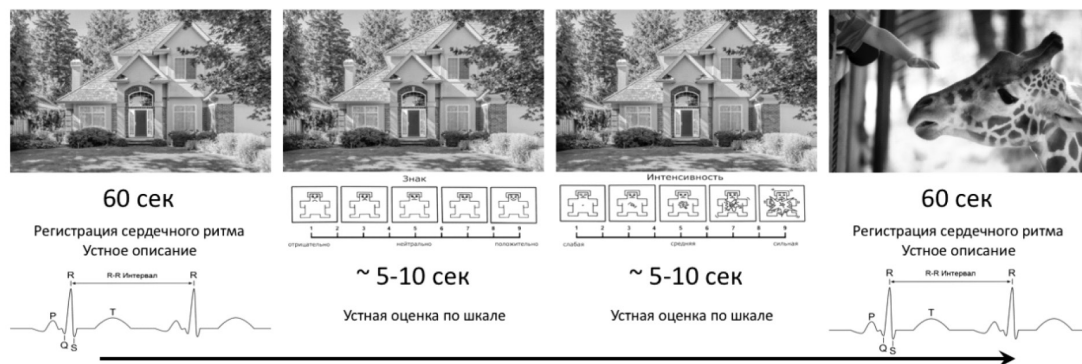


Рис. 1. Схема экспериментальной процедуры. Изображения на схеме аналогичны фотоизображениям из базы NAPS.

лась только в течение 60 секунд во время его предъявления. Передача данных RR-интервалов проводилась с помощью Bluetooth в программе «HR-Reader2» (В.В. Кожевников), установленной на мобильном устройстве с операционной системой Android.

Для анализа динамики сердечного ритма использовалась оценка выборочной энтропии (SampEN) [41], рассчитанная с помощью программы «HeartAlgo-Analyzer» (Демидовский А.В.). Также были вычислены временные показатели variability сердечного ритма (BCP): SDNN (стандартное отклонение NN-интервалов), pNN50 (пропорция интервалов между смежными NN, превосходящих 50 мсек., к общему количеству NN-интервалов в записи) [17].

Статистический анализ данных проводился в программе SPSS.24. Для сравнения показателей сердечного ритма участников при просмотре изображений использовался критерий Вилкоксона. Достоверными считали различия при  $p < 0,05$ .

В исследовании приняли участие 30 человек (11 мужчин, 19 женщин), в возрасте от 18 до 32 лет ( $M=21$ ;  $SD=4,705$ ;  $Med=18,5$ ); все участники сообщали об отсутствии каких-либо заболеваний на момент эксперимента.

## Результаты

В процессе анализа данных все первичные результаты оценок были разделены на 4 группы в зависимости от баллов по шкалам валентности и интенсивности. В первую группу ( $n=14$ ), выделенную на основании сравнения оценок негативно окрашенных и нейтральных изображений, вошли результаты тех участников, чьи оценки негативно окрашенных изображений значимо отличались от оценок нейтральных изображений (критерий Вилкоксона,  $p < 0,05$ ), т. е. оценки отрицательных эмоций в диапазоне 1–3,5 балла, а по интенсивности от 5 до 9 баллов. Вторую группу ( $n=16$ ) (сравнение оценок негативно окрашенных и нейтральных изображений) составили участники, оценки которых не обнаруживали существенных различий между нейтральными и негативными эмоциями (критерий Вилкоксона,  $p > 0,05$ ). В третью группу ( $n=7$ ) (сравнение оценок позитивно окрашенных и нейтральных изображений) были включены участники, оценки эмоций которых имели существенные различия в отношении нейтральных и позитивно окрашенных изображений (критерий Вилкоксона,  $p < 0,05$ ). Четвертая группа ( $n=23$ ) (сравнение оценок для позитивно окрашенных и нейтральных изображений) состояла из участников, у которых не наблюдалось значимых различий в индивидуальных оценках эмоций, возникших при просмотре нейтральных и позитивно

окрашенных изображений (критерий Вилкоксона,  $p > 0,05$ ). Результаты анализа показателей каждого участника представлены дважды, в первой или второй группе, в которых происходило сравнение оценок негативных и нейтральных изображений, а также в третьей или четвертой, где сравнивались оценки позитивных и нейтральных.

Далее приведем результаты анализа показателей динамики сердечного ритма по группам. В первой группе (где наблюдались достоверные различия в оценках негативно окрашенных и нейтральных изображений) (рис. 2) значения выборочной энтропии (SampEn) сердечного ритма обнаруживали достоверно более низкие величины (критерий Вилкоксона для зависимых выборок  $Z(14)=2,04$ ;  $p=0,041$ ) при просмотре негативно окрашенных изображений, чем при просмотре нейтральных. Не наблюдалось достоверных различий в значениях SDNN при оценке негативно окрашенных и нейтральных изображений (критерий Вилкоксона для зависимых выборок  $Z(14)=0,910$ ;  $p=0,363$ ). По показателю pNN50 значимых различий не наблюдалось (критерий Вилкоксона для зависимых выборок  $Z(14)=1,224$ ;  $p=0,221$ ).

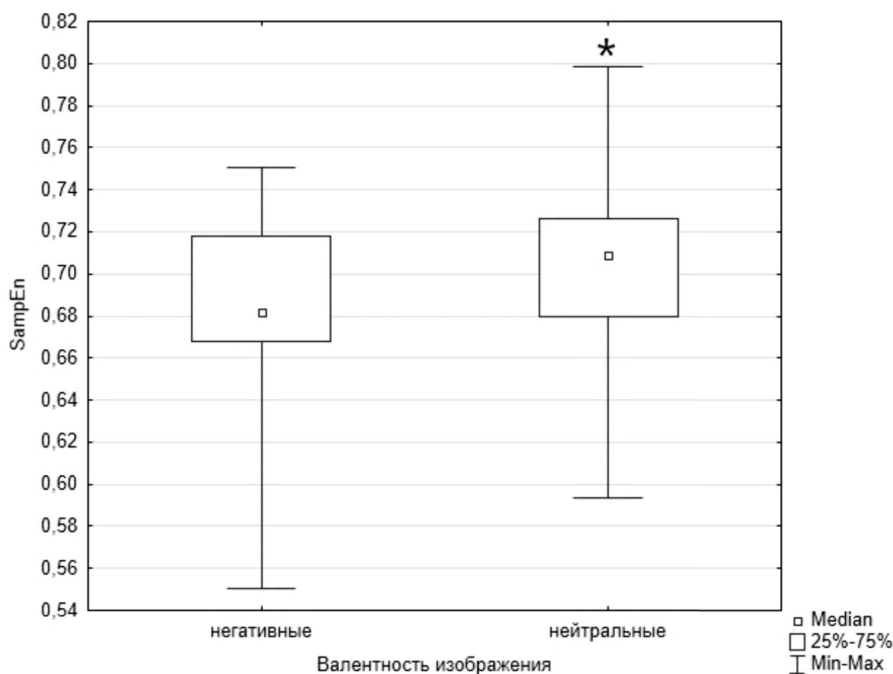


Рис. 2. Динамика сердечного ритма в первой группе при демонстрации негативно окрашенных и нейтральных изображений. Показано снижение энтропии (SampEn) сердечного ритма при просмотре негативно окрашенных изображений, по сравнению с нейтральными (критерий Вилкоксона для зависимых выборок, «\*» —  $p < 0.05$ ).

Во второй группе (отсутствие различий в оценках эмоций при просмотре негативно окрашенных и нейтральных изображений) не выявлено значимых различий в значениях показателей динамики сердечного ритма при оценке негативно окрашенных и нейтральных изображений (критерий Вилкоксона для зависимых выборок): SampEn:  $Z(16)=1,655$ ;  $p=0,098$ . SDNN:  $Z(14)=0,052$ ;  $p=0,959$ . pNN50:  $Z(14)=0,511$ ;  $p=0,609$ ).

В третьей группе (обнаружены различия в оценках эмоций при просмотре позитивно окрашенных и нейтральных изображений) значения SampEn ( $Z(7)0,676$ ;  $p=0,499$ ), SDNN



( $Z(7)=1,014$ ;  $p=0,310$ ),  $pNN50$  ( $Z(7)=1,69$ ;  $p=0,091$ ) при описании позитивно окрашенных и нейтральных изображений значимо не различались (критерий Вилкоксона). В четвертой группе (отсутствие различий в оценках эмоций при просмотре позитивно окрашенных и нейтральных изображений) показатели динамики сердечного ритма при описании позитивно окрашенных и нейтральных изображений значимо не различались (критерий Вилкоксона):  $SampEn - Z(23)=1,034$ ;  $p=0,301$ .  $SDNN - Z(23)=0,243$ ;  $p=0,808$ .  $pNN50 - Z(23)=1,542$ ,  $p=0,123$ ).

### Обсуждение результатов

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о снижении энтропии сердечного ритма при просмотре изображений, которые оценивались участниками как негативно окрашенные, а, следовательно, вызывавшие у них негативные эмоции высокой интенсивности. При обсуждении полученных нами данных мы исходили из представлений [21; 15; 24; 23; 26; 27], согласно которым индивид при предъявлении сложных изображений, слов или простых сигналов актуализирует индивидуальный опыт достижения тех или иных целей поведения. Этот собственный опыт поведения и опосредует взаимодействие индивида со средой, служит своеобразным «языком» описания внешних объектов и событий. В последнее время сходные теоретические соображения высказываются и другими авторами [30; 34].

Как было отмечено выше, снижение энтропии сердечного ритма чаще всего возникает в ситуациях стресса и повышенной эмоциональности, при которых проявляются процессы системной дедифференциации, т. е. временного уменьшения дифференцированности индивидуального опыта, актуализированного при анализе изображений участниками эксперимента. Таким образом, можно предположить, что у участников исследования, сильно переживающих негативные эмоции при просмотре соответствующих изображений, отмечается временное снижение вклада систем сравнительно высокой дифференциации в организацию анализируемого поведения участников эксперимента. Такого эффекта не было обнаружено в случаях, когда оценки нейтральных и негативных изображений значимо не различались. Вероятно, такая временная системная дедифференциация сама по себе связана не с просмотром изображения как таковым, а именно с субъективным эмоциональным переживанием по отношению к изображенному событию.

Не было выявлено достоверного снижения энтропии сердечного ритма в группе, где оценки по шкалам валентности и интенсивности при просмотре позитивных изображений значимо различались относительно нейтральных изображений.

Ранее отмечалось, что эмоции при просмотре позитивных изображений из базы NAPS чаще оцениваются как низкоинтенсивные [36]. Можно было бы думать, что именно это стало причиной отсутствия различий в энтропии сердечного ритма при просмотре изображений, оцениваемых как позитивные. Вероятно, это может играть определенную роль, однако нами были отобраны такие изображения, чтобы уровнять фактор интенсивности для негативных и позитивных изображений.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что такая временная системная дедифференциация связана не с просмотром изображения как таковым, а именно с субъективным эмоциональным переживанием по отношению к изображенному событию. Можно предположить, что снижение вклада высокодифференцированных систем при реализации поведения, характеризующегося высокой эмоциональностью, играет адаптационную роль в ситуации опасности и необходимости немедленной, грубой оценки ситуации с принятием эволюционно значимого решения «бежать или сражаться» и выбора необходимого опыта для осуществления этого избегательного (withdrawal) поведения [1; 25; 3; 39].



Сопоставив эти данные с теми, которые были получены нами при анализе положительных эмоций (отсутствие достоверных изменений измеряемых нами показателей ВСР), отметим, что авторы цитированной выше работы [39] также выявили, что достоверное повышение межиндивидуального сходства мозговой активности имеет место при отрицательных, но не положительных эмоциях. Они связали это с особой эволюционной важностью быстрых и эффективных действий именно в случае избежательного поведения. Ранее другие авторы на основании обширного обзора данных литературы также обосновывали большую «силу» и значимость для адаптационных процессов негативно окрашенных событий, по сравнению с позитивными [29].

Отмеченное различие между сравниваемыми типами поведения и характеризующими их эмоциями может быть рассмотрено и в другом аспекте. Ранее [2; 25; 15] были приведены теоретические и эмпирические аргументы в пользу положения о меньшей дифференциации домена опыта, связанного с положительными эмоциями (поведения «приближения»; approach), чем домена опыта, связанного с негативными (поведения «избегания»; withdrawal). Предположительно можно говорить о субъективной оценке валентности эмоций как показателе того, какой домен опыта актуализирован — приближения или избегания, а повышение интенсивности эмоций — как показателе снижения дифференцированности актуализируемых систем. При оценках интенсивности и валентности, которые значимо не различались с оценками нейтральных изображений, различий в динамике сердечного ритма при просмотре нейтральных и позитивных изображений не наблюдалось. Можно предположить, что хотя определенная дедифференциация при предъявлении позитивных изображений могла иметь место, но она была недостаточно выраженной для ее определения с помощью используемого показателя.

По остальным показателям вариабельности сердечного ритма — SDNN и pNN50 — значимых различий не было выявлено, что может быть связано с их меньшей чувствительностью в анализе коротких последовательностей.

Как было отмечено выше, с позиций единой концепции сознания и эмоций, эмоции определяются как характеристика актуализации сравнительно низкодифференцированных функциональных систем, сформированных на ранних этапах онтогенеза. Полученные экспериментальные данные, а также теоретические аргументы свидетельствуют в пользу существования феномена временной обратимой системной дедифференциации индивидуального опыта в ситуациях, оцениваемых как негативные и сопровождающихся переживанием эмоций высокой интенсивности. Итак, можно предполагать, что в нашей экспериментальной ситуации описание негативных изображений сопровождалось более выраженным, чем при предъявлении позитивных изображений, процессом временной системной дедифференциации, увеличением вклада в организацию поведения систем относительно более низкой дифференциации, которое проявляется в изменении параметров сердечного ритма. Значение временной системной дедифференциации, характеризующейся также повышенной эмоциональностью, состоит в обеспечении эффективного системогенеза, успешной адаптации в новых условиях [3].

## Заключение

Наличие временной системной дедифференциации при описании изображений, оцениваемых как негативные с высокой интенсивностью, сопряжено с изменением характеристик активности сердечного ритма, а именно снижением показателя выборочной энтропии, что может говорить об уменьшении вклада высоко дифференцированных систем в актуализируемое поведение. При этом индивидуальная оценка субъектом изображения как эмо-



ционального играет ключевую роль. Полученные результаты могут свидетельствовать о том, что в реализации поведения, в ситуациях, которые участник характеризует как эмоциональные, больший вклад вносят рано сформированные в онтогенезе и сравнительно низкодифференцированные функциональные системы, что определяется нами как временная системная дедифференциация, упрощение взаимодействия индивида со средой. В ситуациях, определяемых как позитивные, данная стратегия не была столь выражена, что может быть связано со сравнительно большим эволюционным значением быстрого эффективного поведения в избежательной ситуации.

## Приложение 1

### Изображения из базы NAPS

№	Изображения	Среднее знач. оценок по шкале «valence» NAPS	Среднее знач. оценок по шкале «arousal» NAPS
Тренировочные изображения			
	People_146_h	4,43	5,96
	Landscapes_043_h	4,8	5,11
Нейтральные			
1	Animals_217_h	6,19	4,02
2	Objects_205_h	6,51	4,59
3	Objects_304_h	6,21	4,31
4	Objects_276_h	5,41	4,55
5	Objects_313_h	5,46	4,41
6	Objects_238_h	4,65	5,24
7	Animals_126_h	6,77	3,54
8	Landscapes_095_h	6,46	4,87
Негативные			
1	Animals_056_h	1,86	7,5
2	Animals_074_h	1,7	7,37
3	People_198_h	1,58	7,56
4	People_221_h	1,88	7,57
5	People_211_v	1,88	7,63
6	Animals_077_h	2,02	7,48
7	People_218_v	1,84	7,52
8	People_240_h	1,82	7,05
Позитивные			
1	People_103_h	7,77	3,8
2	Animals_191_h	7,22	4,38
3	Landscapes_123_h	8,15	2,11
4	People_052_h	7,81	4,54
5	Objects_081_h	7,16	5,28
6	People_176_h	7,49	3,16
7	Animals_184_h	7,96	2,4
8	Landscapes_140_v	7,89	3,94



## Литература

1. Александров Ю.И. От эмоций к сознанию // Психология творчества: школа Я.А. Пономарева / Под ред. Д.В. Ушакова. М.: 2006. С. 293–328.
2. Александров, Ю.И. Развитие как дифференциация / Ю.И. Александров // Дифференционно-интеграционная теория развития / Сост. Н.И. Чуприкова, А.Д. Кошелев. М.: Языки славянских культур, 2011. С. 49–69.
3. Александров Ю.И., Сварник О.Е., Знаменская И.И., Колбенева М.Г., Арутюнова К.Р., Крылов А.К., Булава А.И. Регрессия как этап развития. — М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2017. 191 с.
4. Арутюнова К.Р., Бахчина А.В., Крылов А.К., Александров Ю.И. Воздействие алкоголя на сердечный ритм и оценку действий при решении моральных дилемм // Экспериментальная психология. 2017. Т. 10. № 1. С. 5–22.
5. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. и др. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем // Вестник аритмологии. 2001. № 24. С. 1–23.
6. Бахчина А.В., Александров Ю.И. Сложность сердечного ритма при временной системной дедифференциации // Экспериментальная психология. 2017. Т. 10. № 2. С. 114–130.
7. Психология эмоций. Тексты / Под ред. В.К. Вилонаса, Ю.Б. Гиппенрейтер. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. 288 с.
8. Выготский Л.С. Мышление и речь. 5-е изд, испр. М.: Лабиринт, 1999. 352 с.
9. Выскочил Н.А., Носуленко В.Н. Роль предметной идентификации источника акустического события в формировании эмоциональной составляющей его воспринимаемого качества // Пятая международная конференция по когнитивной науке. Т. 1. Калининград, 2012, Россия. С. 306–307.
10. Выскочил Н.А., Носуленко В.Н., Самойленко Е.С. Межкультурное исследование эмоциональной составляющей воспринимаемого качества акустических событий // Экспериментальная психология. 2016а. Т. 9. №. 4. С. 33–47.
11. Выскочил Н.А., Носуленко В.Н., Самойленко Е.С. Метод анализа вербализаций в задаче эмпирического выбора эмоционально окрашенных акустических событий / Психологические и психоаналитические исследования. Ежегодник 2015–2016 / Под ред. А.А. Демидова. М.: Московский институт психоанализа, 2016б. С. 104–115.
12. Знаменская И.И., Марков А.В., Бахчина А.В., Александров Ю.И. Отношение к «чужим» при стрессе: системная дедифференциация // Психологический журнал. 2016. Т. 37. № 4. С. 44–58.
13. Изард К.Э. Психология эмоций Серия: Мастера психологии СПб: Питер, 2006. 464 с.
14. Колбенева М.Г., Александров Ю.И. Органы чувств, эмоции и прилагательные русского языка: Лингво-психологический словарь / Ин-т психологии РАН. — М.: Языки славянских культур, 2010. 368 с.
15. Колбенева М.Г., Александров Ю.И. Органы чувств, язык и системная дифференциация в процессах индивидуального развития // Дифференционно-интеграционная теория развития. Кн. 2 / Сост. и ред. Н.И. Чуприкова, Е.В. Волкова. М.: Языки славянской культуры, 2014. С. 363–382.
16. Марченко О.П. Роль фактора культуры в подборе аффективно-окрашенного стимульного материала для когнитивных исследований [Электронный ресурс] // Когнитивные исследования на современном этапе: материалы Всероссийской конференции с международным участием по когнитивной науке (Архангельск, 19–22 ноября 2018 г.). Электронные текстовые данные. Архангельск: САФУ, 2018. С. 187–190.
17. Малик, М., Биггер, Д. Т., Камм, А. Д., Клей-гер, Р. Э., Маллиани, А., Мосс, А.Д., Шварц П.Д. Variability сердечного ритма. Стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования. Рабочая группа Европейского кардиологического общества и Северо-Американского общества стимуляции и электрофизиологии (Рекомендации) // Вестник аритмологии. 1999. № 11. С. 53–78.
18. Носуленко В.Н. Психофизика восприятия естественной среды. Проблема воспринимаемого качества. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2007. 400 с.
19. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии СПб.: Питер, 2002. 720 с.
20. Сартр Ж.-П. Очерк теории эмоций // Психология эмоций. Тексты. 2-е изд. М., 1933. 136 с.
21. Швырков В.Б. Введение в объективную психологию / Под ред. Ю.И. Александрова. М.: Институт психологии РАН, 2006. 592 с.



22. Юм Д. Трактат о человеческой природе // Сочинения: в 2 т. Т. 2. М.: Мысль, 1996. 799 с.
23. Alexandrov Yu.I. The subject of behavior and dynamics of its states // Rossiiskii psikhologicheskii zhurnal // Russian Psychological Journal. 2018. Vol. 15. № 2/1. P. 131–150.
24. Alexandrov Yu.I. Cognition as systemogenesis // Anticipation: learning from the past: the Russian/Soviet contributions to the science of anticipation / Ed. M. Nadin // Switzerland: Springer International Publishing. 2015. Vol. 25. P. 193–220.
25. Alexandrov Yu.I., Klucharev V., Sams M. Effect of emotional context in auditory-cortex processing // International Journal of Psychophysiology. Vol. 65. 2007. P. 261–271.
26. Alexandrov Yu.I., Sams M.E., Emotion and consciousness: Ends of a continuum // Cognitive brain research. 2005. Vol. 25. P. 387–405.
27. Alexandrov Yu.I., Sams M., Lavikainen, Yu., Reinikainen, K., Naatanen R., Differential effects of alcohol on the cortical processing of foreign and native language // International Journal of Psychophysiology. 1998. Vol. 28. P. 1–10.
28. Bakhchina A.V.; Arutyunova K.R.; Sozinov A.A.; Demidovsky A.V.; Alexandrov Y.I. Sample Entropy of the Heart Rate Reflects Properties of the System Organization of Behaviour // Entropy. 2018. Vol. 20. P. 449.
29. Baumeister R.F., Bratslavsky E., Finkenauer C., Vohs K. D. Bad is stronger than good // Review of General Psychology. 2001. Vol. 5. P. 323–370.
30. Bar M., The proactive brain: using analogies and associations to generate predictions // Trends Cogn. Sci. 2007. Vol. 11. P. 280–289.
31. Bradley M.M., Lang P.J. Measuring emotion: The Self-Assessment Manikin and the semantic differential // Journal of Behavior Therapy & Experimental Psychiatry. 1994. Vol. 25. P. 49–59.
32. Briggs J.L. Never in Anger: Portrait of an Eskimo Family. Cambridge, MA, 1970. P. 111.
33. Dalglish T. The emotional brain. Nature reviews // Neuroscience. 2004. Vol. 5. P. 582–589.
34. Engel A.K., Maye A., Kurthen M., König P. Where's the action? The pragmatic turn in cognitive science // Trends in Cognitive Sciences. 2013. Vol. 17(5). P. 202–209.
35. Kryptos A-M., Jahfari S., van Ast V. A., Kindt M., Forstmann B.U. Individual differences in heart rate variability predict the degree of slowing during response inhibition and initiation in the presence of emotional stimuli // Frontiers in Psychology. 2011. Vol. 2. P. 278.
36. Marchewka A., Żurawski Ł., Jednoróg K., Grabowska A. The Nencki Affective Picture System (NAPS): Introduction to a novel, standardized, wide-range, high-quality, realistic picture database // Behavior Research Methods. 2014. Vol. 46(2). P. 596–610.
37. Mather M., Thayer J.F. How heart rate variability affects emotion regulation brain networks // Current Opinion in Behavioral Sciences. 2018. Vol. 19. P. 98–104.
38. Myers F.R. Pintupi Country, Pintupi Self: Sentiment, Place, and Politics Among Western Desert Aborigines. Washington; Canberra, 1986. P. 107.
39. Nummenmaa L., Glerean E., Viinikainen M., Jääskeläinen I.P., Hari R., Sams M. Emotions promote social interaction by synchronizing brain activity across individuals // Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. 2012. Vol. 109. № 24. P. 9599–9604.
40. Park G., Thayer J.F. From the heart to the mind: cardiac vagal tone modulates top-down and bottom-up visual perception and attention to emotional stimuli // Frontiers in Psychology. 2014. Vol. 5. P. 278.
41. Richman J.S., Moorman J.R. Physiological time-series analysis using approximate entropy and sample entropy // American Journal of Physiology. Heart and Circulatory Physiology. 2000. Vol. 278 (6): P. 2039–2049.
42. Valenza G., Allegrini P., Lanata A., Scilingo E.P. Dominant Lyapunov exponent and approximate entropy in heart rate variability during emotional visual elicitation // Frontiers in neuroengineering. 2012. Vol. 5. № 3. P. 1–7.
43. Vaschillo E.G., Bates M.E., Vaschillo B., Lehrer P., Udo T., Mun E.Y., Ray S. Heart rate variability response to alcohol, placebo, and emotional picture cue challenges: effects of 0.1-Hz stimulation // Psychophysiology. 2008. Vol. 45. P. 847–858.
44. Wallentin M., Nielsen A.H., Vuust P., Dohn A., Roepstorff A., Lund T. E. Amygdala and heart rate variability responses from listening to emotionally intense parts of a story // NeuroImage. 2011. Vol. 58. P. 963–973.



## References

1. Alexandrov Y.I. Ot emotsii k soznaniyu [ From emotion to consciousness]. In D.V. Ushakov (ed.), *Psikhologiya tvorchestva: Shkola Ya.A. Ponomareva* [Psychology of creativity : Ya.A. Ponomarev's school]. pod red. D.V. Ushakova. M.: 2006. 293–328 p. (In Russ.).
2. Alexandrov Y.I. Razvitie kak differenciacija [Development as differentiation] // *Differencionno-integracionnaja teoriya razvitiya* [Theory of development: differentiation-integration paradigm]. Moscow, Jazyki slavjanskih kul'tur Publ., 2011. P. 49–69. (In Russ.).
3. Alexandrov Y.I., Svarnik O.E., Znamenskaya I.I., Kolbeneva M.G., Arutyunova K.R., Krylov A.K., Bulava A.I. Regressiya kak etap razvitiya [Regression as a stage of individual development]. Moscow.: IP RAN Publ., 2017. 191 p. (In Russ.).
4. Arutyunova K.R., Bahchina A.V., Krylov A.K., Aleksandrov Y.I. Vozdeistvie alkogolya na serdechnyj ritm i ocenku deistvii pri reshenii moral'nyh dilemm [The effects of alcohol on haert rate and evaluation of actions in moral dilemmas] // *Ekspierimental'naya psihologiya* [Experimental psychology (Russia)] . 2017. Vol. 10. No. 1. P. 5–22 . (In Russ.).
5. Baevskij R.M., Ivanov G.G., Chirejkin L.V. i dr. Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma pri ispol'zovanii razlichnyh elektrokardiograficheskikh sistem [Analyses of heart rate variability when using various electrocardiographic systems]. // *Vestnik aritmologii* [Bulletin of arrhythmology]. 2001. No 24. P. 1–23. (In Russ.).
6. Bahchina A.V., Alexandrov Y.I. Slozhnost' serdechnogo ritma pri vremennoj sistemnoj dedifferenciacii [Heart rate complexity during the temporary systems dedifferentiation] // *Ekspierimental'naya psihologiya* [Experimental psychology (Russia)]. 2017. Vol. 10. No. 2. P. 114–130. (In Russ.).
7. *Psihologiya emocii. Teksty* [Psychology of emotions. Texts] / Pod red. V.K. Vilyunasa, YU.B. Gippenreiter. M.: University of Moscow Publ., 1984. 288 p. (In Russ.).
8. Vygotskij L.S. Myshlenie i rech [Thinking and language] / L.S. Vygotskij. Izd. 5, ispr. — «Labirint» Publ., M., 1999. p. 352. (In Russ.).
9. Vyskochil N.A., Nosulenko V.N. Rol' predmetnoj identifikacii istochnika akusticheskogo sobytiya v formirovanii emocional'noj sostavlyayushchej ego vosprinimaemogo kachestva [The role of the subject — the source of the acoustic event in the formation of the emotional component of its perceived quality]// *Pyataya mezhdunarodnaya konferenciya po kognitivnoj nauke*. 2012, Vol. 1. Kaliningrad, Rossiya. P. 306–307. (In Russ.).
10. Vyskochil N.A., Nosulenko V.N., Samojlenko E.S. Mezhkul'turnoe issledovanie emocional'noj sostavlyayushchej vosprinimaemogo kachestva akusticheskikh sobytij [Cross-cultural study of emotional component of perceived quality of acoustical events] // *Ekspierimental'naya psihologiya* [Experimental psychology]. 2016a. Vol. 9, №. 4. P. 33–47. (In Russ.).
11. Vyskochil N.A., Nosulenko V.N., Samojlenko E.S. Metod analiza verbalizacij v zadache empiricheskogo vybora emocional'no okrashennyh akusticheskikh sobytij / *Psihologicheskie i psihoanaliticheskie issledovaniya. Ezhegodnik 2015–2016* / Pod red. A.A. Demidova. M.: Moskovskij institut psihoanaliza, 2016b. P. 104–115. (In Russ.).
12. Znamenskaja I.I., Markov A.V., Bahchina A.V., Alexandrov Y.I. Otnoshenie k "chuzhim" pri stresse: sistemnaja dedifferenciacija [Attitude to outgroup members in stress: system dedifferentiation]. *Psihologicheskij zhurnal* [Psychology journal]. 2016, vol. 37, no. 4, pp. 44–58. (In Russ.).
13. Izard K.E. *Psihologiya emocij. Seriya: Mastera psihologii* [Psychology of Emotions. Series: Masters of Psychology] Piter Publ., 2006. 464 p. (In Russ.).
14. Kolbeneva M.G. Alexandrov Y.I. *Organy chuvstv, emocii i prilagatel'nye russkogo yazyka: Lingvopsihologicheskii slovar'* [Sensory organs, emotions and adjectives of the russian language. A linguopsychological dictionary] / IP RAN – Moscow.: YAzyki slavjanskih kul'tur Publ., 2010. 368 p. (In Russ.).
15. Kolbeneva M.G., Alexandrov Y.I. *Organy chuvstv, yazyk i sistemnaya differenciacija v processah individual'nogo razvitiya* [Sensory organs, language and systemic differentiation in the processes of individual development] // *Differencionno-integracionnaya teoriya razvitiya* [differential-integration theory of development]. Kn. 2 / Sost. i red. N.I. CHuprikova, E.V. Volkova. M.: YAzyki slavyanskoj kul'tury Publ., 2014. P. 363–382. (In Russ.).
16. Marchenko O.P. Rol' faktora kul'tury v podbore affektivno-okrashennogo ctimul'nogo materiala dlya kognitivnyh issledovanij [The role of culture in selection of emotionally evocative stimuli for cognitive



- studies]/ Kognitivnye issledovaniya na sovremennom etape [Elektronnyj resurs] [Cognitive research at the present stage [Electronic resource]]: materialy Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem po kognitivnoj nauke (Arhangel'sk, 19–22 noyabrya 2018 g.). – Elektronnyye tekstovye dannye. Arhangel'sk: SAFU, 2018. P. 187–190. (In Russ.).
17. Malik M., Bigger D.T., Kamm A.D., Klejger R.E., Malliani A., Moss A.D., SHvarc P.D. Variabel'nost' serdechnogo ritma. Standarty izmereniya, fiziologicheskoi interpretacii i klinicheskogo ispol'zovaniya [heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use]. Rabochaya gruppya Evropejskogo Kardiologicheskogo Obschestva i Severo- Amerikanskogo obschestva stimulyacii i elektrofiziologii (Rekomendacii)// Vestnik aritmologii [Bulletin of arrhythmology]. 1999. – No 11. P. 53–78. (In Russ.).
18. Nosulenko V.N. Psykhofysika vospriyatiya estestvennoj sredy [Psychophysics of perception of natural environment]. Moscow, Institut psihologii RAN Publ., 2007. 400 p. (In Russ.).
19. Rubinshtein S.L. Osnovy obshchei psihologii [Basics of General Psychology] – Piter Publ., 2002., 720 p. (In Russ.).
20. Sartr ZH.-P. Oчерк teorii emocij [Sketch of the theory of emotions] // Psihologiya emocij. Teksty [Psychology of emotions. Texts]. 2 -nd ed. . M., 1933. 136 p. (In Russ.).
21. Shvyrkov V.B. Vvedenie v ob'ektivnuju psihologiju. / Pod red. YU.I. Alexandrova. Moscow, IP RAN Publ., 2006. 592 p. (In Russ.).
22. Yum D. Traktat o chelovecheskoj prirode [treatise on human nature]// Sochineniya v dvuh tomah. vol. 2. Moscow.: Mysl' Publ., 1996. 799 p. (In Russ.).
23. Alexandrov Yu.I. The subject of behavior and dynamics of its states // Rossiiskii psikhologicheskii zhurnal – Russian Psychological Journal. 2018. Vol. 15. No. 2/1. P. 131–150.
24. Alexandrov Yu.I. Cognition as systemogenesis // Anticipation: learning from the past: the Russian/Soviet contributions to the science of anticipation / Ed. M. Nadin. Switzerland: Springer International Publishing. 2015. V. 25. P. 193–220.
25. Alexandrov Yu.I., Klucharev V., Sams M. Effect of emotional context in auditory-cortex processing // International Journal of Psychophysiology. Vol. 65. 2007. P. 261–271.
26. Alexandrov Yu.I., Sams M.E., Emotion and consciousness: Ends of a continuum // Cognitive brain reserch. 2005. V. 25. P. 387–405.
27. Alexandrov Yu.I., Sams M., Lavikainen Yu., Reinikainen K., Naatanen R., Differential effects of alcohol on the cortical processing of foreign and native language // International Journal of Psychophysiology. 1998. Vol. 28. P. 1–10.
28. Bakhchina A.V., Arutyunova K.R., Sozinov A.A., Demidovsky A.V., Alexandrov Y.I. Sample Entropy of the Heart Rate Reflects Properties of the System Organization of Behaviour // Entropy. 2018. Vol. 20. P. 449.
29. Baumeister R.F., Bratslavsky E., Finkenauer C., Vohs K.D. Bad is stronger than good // Review of General Psychology. 2001. Vol. 5. P. 323–370.
30. Bar M., The proactive brain: using analogies and associations to generate predictions // Trends Cogn. Sci. 2007. Vol. 11. P. 280–289.
31. Bradley M.M., Lang P.J. Measuring emotion: The Self-Assessment Manikin and the semantic differential // Journal of Behavior Therapy & Experimental Psychiatry. 1994. Vol. 25. P. 49–59.
32. Briggs J.L. Never in Anger: Portrait of an Eskimo Family // Cambridge MA. 1970. P. 111.
33. Dalgleish T. The emotional brain. Nature reviews // Neuroscience. 2004. Vol.5. P. 582–589.
34. Engel A.K., Maye A., Kurthen M., König P. Where's the action? The pragmatic turn in cognitive science // Trends in Cognitive Sciences. 2013. Vol. 17 (5). P. 202–209.
35. Kryptos A-M., Jahfari S., van Ast V. A., Kindt M., Forstmann B.U. Individual differences in heart rate variability predict the degree of slowing during response inhibition and initiation in the presence of emotional stimuli Frontiers in Psychology. 2011. Vol. 2. P. 278.
36. Marchewka A., Żurawski Ł., Jednoróg K., Grabowska A. The Nencki Affective Picture System (NAPS): Introduction to a novel, standardized, wide-range, high-quality, realistic picture database //Behavior Research Methods. 2014. Vol. 46 (2). P. 596–610.
37. Mather M., Thayer J.F How heart rate variability affects emotion regulation brain networks // Current Opinion in Behavioral Sciences. 2018. Vol. 19. P. 98–104.



38. Myers F.R. Pintupi Country, Pintupi Self: Sentiment, Place, and Politics Among Western Desert Aborigines. Washington; Canberra. 1986. P. 107.
39. Nummenmaa L., Glerean E., Viinikainen M., Jääskeläinen I.P., Hari R., Sams M. Emotions promote social interaction by synchronizing brain activity across individuals // Proceedings of the National academy of sciences of the USA. 2012. Vol. 109. No 24. P. 9599–9604.
40. Park G., Thayer J.F. From the heart to the mind: cardiac vagal tone modulates top-down and bottom-up visual perception and attention to emotional stimuli // Frontiers in Psychology. 2014. Vol. 5. P. 278.
41. Richman J.S., Moorman J.R. Physiological time-series analysis using approximate entropy and sample entropy // American Journal of Physiology. Heart and Circulatory Physiology. 2000. Vol. 278 (6): P. 2039–2049.
42. Valenza G., Allegrini P., Lanata A., Scilingo E.P. Dominant Lyapunov exponent and approximate entropy in heart rate variability during emotional visual elicitation // Frontiers in neuroengineering. 2012. Vol. 5. No 3. P. 1–7.
43. Vaschillo E.G., Bates M.E., Vaschillo B., Lehrer P., Udo T., Mun E.Y., Ray S. Heart rate variability response to alcohol, placebo, and emotional picture cue challenges: effects of 0.1-Hz stimulation // Psychophysiology. 2008. Vol. 45. P. 847–858.
44. Wallentin M., Nielsen A.H., Vuust P., Dohn A., Roepstorff A., Lund T.E. Amygdala and heart rate variability responses from listening to emotionally intense parts of a story // NeuroImage . 2011. Vol. 58. P. 963–973.

#### **Информация об авторах**

*Савицкая Татьяна Юрьевна*, аспирант лаборатории психофизиологии имени В.Б. Швыркова, Институт психологии Российской Академии наук (ФГБУН ИП РАН), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3598-4110>, e-mail: [032646@mail.ru](mailto:032646@mail.ru)

*Носуленко Валерий Николаевич*, доктор психологических наук, главный научный сотрудник лаборатории познавательных процессов и математической психологии, Институт психологии Российской Академии наук (ФГБУН ИП РАН); главный научный сотрудник, Институт экспериментальной психологии, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБУН ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0591-2335>, e-mail: [valery.nosulenko@ipras.ru](mailto:valery.nosulenko@ipras.ru)

*Александров Юрий Иосифович*, доктор психологических наук, профессор, член-корреспондент Российской академии образования; заведующий лабораторией психофизиологии имени В.Б. Швыркова, Институт психологии Российской академии наук (ФГБУН ИП РАН), Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБУН ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2644-3016>, e-mail: [yuraalexandrov@yandex.ru](mailto:yuraalexandrov@yandex.ru)

#### **Information about the authors**

*Tatiana Y. Savitskaia*, Phd student of the laboratory of psychophysiology named after V. B. Shvyrkov in the Institute of psychology Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3598-4110>, e-mail: [032646@mail.ru](mailto:032646@mail.ru)

*Valery N. Nosulenko*, Dr. Sci. (Psychology), Chief Researcher, Laboratory of cognitive processes and mathematical psychology, Institute of psychology, Russian Academy of Sciences; Chief Researcher, Institute of Experimental Psychology, Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia, orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0591-2335>, e-mail: [valery.nosulenko@ipras.ru](mailto:valery.nosulenko@ipras.ru)

*Yuriy I. Alexandrov*, Doctor of psychology, professor, corresponding member of Russian Academy of Education; the head of the laboratory of psychophysiology named after V. B. Shvyrkov in the Institute of psychology, Russian Academy of Sciences; Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia, orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2644-3016>, e-mail: [yuraalexandrov@yandex.ru](mailto:yuraalexandrov@yandex.ru)

Получена 06.08.2019

Принята в печать 08.11.2019

Received 06.08.2019

Accepted 08.11.2019