



УДК 37.032:796

EDN IYFQSF

<https://www.doi.org/10.33910/2687-1270-2022-3-3-308-317>

Ресурсная теория и особенности регуляции висцеральных функций в условиях эмоционального напряжения

И. Б. Сиваченко^{✉1}, О. А. Любашина¹

¹ Институт физиологии им. И. П. Павлова РАН, 199034, Россия, г. Санкт-Петербург, наб. Макарова, д. 6

Сведения об авторах

Иван Борисович Сиваченко, SPIN-код: 4049-8950, Scopus AuthorID: 55882139900, ResearcherID: AAC-8883-2022, ORCID: 0000-0001-8548-8823, e-mail: avans_d@mail.ru

Ольга Анатольевна Любашина, SPIN-код: 5257-4057, Scopus AuthorID: 6505777191, ResearcherID: A-6241-2017, ORCID: 0000-0002-6296-4628, e-mail: lyubashinaoa@infran.ru

Для цитирования: Сиваченко, И. Б., Любашина, О. А. (2022) Ресурсная теория и особенности регуляции висцеральных функций в условиях эмоционального напряжения. *Интегративная физиология*, т. 3, № 3, с. 308–317. <https://doi.org/10.33910/2687-1270-2022-3-3-308-317> EDN IYFQSF

Получена 8 августа 2022; прошла рецензирование 5 сентября 2022; принята 6 сентября 2022.

Финансирование: Исследование не имело финансовой поддержки.

Права: © И. Б. Сиваченко, О. А. Любашина (2022). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях [лицензии CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Аннотация. Интерес к регуляции висцеральных систем в различных функциональных состояниях определяется их важной ролью в обеспечении не только жизненно важных функций человека в предъявляемых условиях, но и эффективности его деятельности, в том числе профессиональной. Статья представляет собой теоретический обзор современных взглядов на процесс регуляции висцеральных функций человека в условиях формирующегося эмоционального напряжения при выполнении сложных когнитивных задач. Рассмотренные в статье особенности висцеральных реакций в условиях воздействия внешних факторов могут выступать системным индикатором вызываемых этими факторами изменений в психических и психомоторных процессах, являться интегративными характеристиками изменений функционального состояния. В работе выделены и оценены критерии психофизиологических реакций в условиях эмоционального напряжения, отражающие оптимизацию взаимодействия функциональных систем организма. Обосновывается рациональность объяснения такой оптимизации и интерпретации психофизиологических реакций в условиях эмоционального напряжения с позиций ресурсной теории. Положения теории отражают вопросы о сущности ресурсов и резервов организма и особенностях их расхода. Применение ресурсной теории в объяснении процессов регуляции висцеральных функций человека в периоды актуализации различных функциональных состояний может быть полезным в практической деятельности психофизиологов.

Ключевые слова: эмоциональное напряжение, саморегуляция, висцеральная регуляция, ресурсная теория, ресурсы, функциональное состояние

Resource theory and regulation of autonomic function under the emotional stress

I. B. Sivachenko^{✉1}, O. A. Lyubashina¹

¹ Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences, 6 Makarova Emb., Saint Petersburg 199034, Russia

Authors

Ivan B. Sivachenko, SPIN: 4049-8950, Scopus AuthorID: 55882139900, ResearcherID: AAC-8883-2022, ORCID: 0000-0001-8548-8823, e-mail: avans_d@mail.ru

Olga A. Lyubashina, SPIN: 5257-4057, Scopus AuthorID: 6505777191, ResearcherID: A-6241-2017, ORCID: 0000-0002-6296-4628, e-mail: lyubashinaoa@infran.ru

For citation: Sivachenko, I. B., Lyubashina, O. A. (2022) Resource theory and regulation of autonomic function under the emotional stress. *Integrative Physiology*, vol. 3, no. 3, pp. 308–317. <https://doi.org/10.33910/2687-1270-2022-3-3-308-317> EDN IYFQSF

Received 8 August 2022; **reviewed** 5 September 2022; **accepted** 6 September 2022.

Funding: The study did not receive any external funding.

Copyright: © I. B. Sivachenko, O. A. Lyubashina (2022). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under [CC BY-NC License 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Abstract. An interest in the regulation of human autonomic functions in various functional states has been abiding. This is due to the important role they have in ensuring proper body functioning and effective performance (inter alia, in a professional setting) under different conditions. The article contains a review of modern theories of the regulation of autonomic functions under the emerging emotional stress. Visceral reactions in response to external factors can be viewed as a major indicator of temporary changes in mental and psychomotor processes as well as systemic characteristics of changes in the functional state. The analytical review identified and evaluated the criteria of psychophysiological reactions under the emotional stress. They reflect the optimization of the interaction of functional systems. Optimization and interpretation of psychophysiological reactions under the emotional stress is done from the perspective of the resource theory. The theory focuses on the nature of resources and body reserves and their consumption. The resource theory is deemed a useful tool for psychophysiologicalists as it explains how human autonomic functions are regulated during various functional states.

Keywords: emotional stress, self-regulation, autonomic regulation, resource theory, resources, functional state

Проблемой психических состояний человека занимаются уже достаточно давно (Бодров 2006; Маклаков 2001; Мясищев 1996). За это время выделились несколько ключевых позиций в отношении концепции психического состояния, а также ряда фундаментальных понятий, среди которых: функциональное состояние, эмоциональное напряжение, регуляция функциональных систем и т. д.

Одной из современных и практико-ориентированных позиций в объяснении процессов оптимизации психофизиологических реакций в условиях воздействия внешних факторов может быть применение положений ресурсной теории, сформулированных представителями научных школ психологии и физиологии труда.

В связи с актуальностью проблемы, связанной с влиянием эмоционального напряжения на эффективность деятельности специалистов

разных сфер, в том числе операторов, профессиональных спортсменов, сотрудников МЧС, военнослужащих, автором данной статьи выполнено диссертационное исследование (Сиваченко 2022) с целью выявления и интерпретации особенностей динамики психофизиологических характеристик в условиях эмоционального напряжения, обусловленного когнитивной нагрузкой.

Данная статья является изложением представленных в указанном диссертационном исследовании сведений о значении ресурсной теории в интерпретации физиологических реакций в условиях эмоционального напряжения.

Эмоциональное напряжение и его отражение на уровне регуляции висцеральных функций

Понятие «эмоциональное напряжение» используется в первую очередь в физиологии

труда как состояние мобилизации физиологических функций организма, возникающее в условиях решения трудной задачи или в опасной ситуации. Напряжение — состояние системы, характеризующееся нарушением равновесия. Впоследствии понятие «эмоциональное напряжение» стало использоваться в физиологии и психологии труда как синоним понятия нервно-психическое напряжение (Джебраилова 2005; Крючкова 2007; Прокопенко, Черцова 2016).

Эмоциональное напряжение как форма психического состояния формируется в результате выполнения человеком сложной задачи. Оно представляет собой неспецифическую реакцию мобилизации организма и личности в ответ на предъявляемые условия сложной ситуации. Эмоциональное напряжение зависит от следующих факторов: характера условий; степени восприимчивости к ним конкретного человека; индивидуальных особенностей собственного отражения ситуации человеком и регуляции формы поведения (Бодров, Орлов 1998).

В деятельности человека основное внимание привлекает проблема воздействия значительных нагрузок на функциональную активность и итоговую результативность работы (Журавлев 2009; Кузнецова 2009). Состояние эмоционального напряжения возникает вследствие помех для осуществляемой деятельности, приводит к появлению ошибок, отказов и т. д. Наибольшее количество аварийных ситуаций возникает в период развития непосредственной реакции на предъявляемые нагрузки. На первом этапе реакции развивающееся эмоциональное напряжение играет роль дезорганизатора поведения, особенно в случае несоответствия эмоций целям и задачам деятельности. Происходит нарушение процесса оценки и формирования деятельности, выбора оптимальной ее стратегии.

Физиологические проявления эмоционального напряжения затрагивают почти все системы органов человека, в том числе сердечно-сосудистую, дыхательную и пищеварительную (Щербатых 2006). Все объективные процессы находят отражение в субъективных, внутренних переживаниях человека, испытывающего предъявляемые нагрузки. Человек, находясь в состоянии эмоционального напряжения, может испытывать различные проявления дискомфорта в теле, в том числе: затруднение дыхания, скованность в мышцах, неприятные висцеральные ощущения и даже боли различной степени и локализации. Согласно результатам научных исследований (Булгакова 2010; Парин 2001; Семенова 2016; Щербатых 2006) эмоциональное напряжение и, как следствие, возбуждение

нервных центров, обеспечивающих висцеральные функции, является звеном патогенетической цепи, в которой активизация нейрогуморальной системы регуляции может привести к структурным изменениям в органах и тканях. Эти изменения, в свою очередь, оказывают влияние на психоэмоциональную сферу человека и опосредуют дисбаланс в работе физиологических и биохимических систем, что может приводить к повышению утомляемости, ухудшению качества жизни и здоровья, изменению массы тела и др. (Булгакова 2010).

Слабовыраженное эмоциональное напряжение краткосрочно и протекает бесследно. Сильное и продолжительное напряжение может вызвать достаточно длительные неблагоприятные последствия (Журавлев 2009). Эмоциональное напряжение определяется как нормальная адаптационная реакция человека. Оно позволяет мобилизовать физиологические функции человека для достижения лучшего результата деятельности (Джебраилова 2005). При этом сильное или продолжительное эмоциональное напряжение может способствовать дезорганизации деятельности (Немчин 1983; Izard 1983) и формировать предпосылки к нарушению механизмов саморегуляции наиболее слабых функциональных систем, теряя адаптивную роль и становясь причиной патогенеза некоторых психосоматических заболеваний.

Информативность психофизиологических показателей при оценке механизмов регуляции физиологических функций

Согласно сведениям Н. И. Наенко (1976) и Т. А. Немчина (1983), состояние напряжения, развивающееся в условиях дефицита времени и информации при предъявлении повышенных требований к качеству и объему результатов деятельности, характеризуется тремя уровнями: слабое, умеренное (классическое напряжение) и выраженное (скорее напряженность). Слабая форма напряжения определяется условно, так как, в сущности, в этом случае признаки напряжения либо не наблюдаются, либо их проявления настолько незначимы, что респонденты не склонны считать свое состояние напряжением. В результате, при исследовании соматических систем и психической сферы испытуемых характеристики их состояния не отличаются от повседневных. Характеристики второй степени напряжения более отчетливы. Отмечается мобилизация психической деятельности, повышение физической активности, появляется ощущение общего подъема морально-психических, душевных и физических сил. При этом

в психической деятельности может возрастать эффективность основных процессов внимания, наблюдаться изменения в динамике нервных процессов, которые в целом можно расценивать как усиление (Натаров, Немчин 1988).

В сложной или экстремальной ситуации формирование эмоционального напряжения сопровождается изменениями физиологических показателей, которые отражают перестройку взаимодействия функциональных систем. Изменения проявляются в висцеральных реакциях, а именно: в увеличении частоты сердечных сокращений, уменьшении вариабельности сердечного ритма, повышении интенсивности внешнего дыхания, выраженности кожно-гальванической реакции и др. Показанные физиологические сдвиги сопровождаются изменениями результативности интеллектуальной деятельности, а также определенными особенностями поведения (Джебраилова 2005). Имеются сведения, что в состоянии эмоционального напряжения увеличение частоты сердечных сокращений составляет $17,2 \pm 1,6\%$ (Деваев, Суворов 2010). Эти результаты подтверждаются другими авторами (Щербатых 2006), также отмечающими изменение частоты сердечных сокращений при предъявлении условий стресса, отражающее активацию симпатической системы. Изменение тонической формы кожно-гальванической реакции при эмоциональном напряжении может варьировать в достаточно широком диапазоне (от 300–600 кОм до 1–0,1 кОм сопротивления).

Структурно-функциональные особенности выраженного напряжения проявляются в следующих реакциях:

- реорганизация психической деятельности;
- изменения со стороны процессов висцеральной регуляции, в частности влияние на деятельность дыхательной, сердечно-сосудистой и выделительной систем;
- существенные отклонения в психомоторике;
- значительные сдвиги в нейродинамических характеристиках и ярко проявляющееся чувство общего психофизического дискомфорта;
- снижение когнитивных способностей.

В. Н. Григорьева подразделила уровень выраженного напряжения на эмоциональное перенапряжение и истощение, соответствующие «деструктивному» состоянию и определяемые специфическим набором признаков дезадаптации (Григорьева, Тхостов 2009).

Анализ публикаций современных авторов позволяет определить основные физиологиче-

ские корреляты эмоционального напряжения. Есть мнение (Парин 2001), что эмоциональное напряжение, стресс и шок — это не принципиально разные процессы (согласно современным литературным сведениям), а психофизиологическое состояние различной степени и силы выраженности. Физиологические механизмы вовлечены в разной степени, однако их структура одинакова для каждого процесса.

Д. В. Бердников с коллегами (Бердников, Бобынцев 2012) провели серии собственного исследования на выборке из 122 добровольцев (88 женщин и 34 мужчины) возрастной группы 18–26 лет. Они выделили корреляции между особенностями регуляции функциональных систем, реакциями вегетативной нервной системы и восприятием поступающей информации. Авторы показали, что активация вегетативной нервной системы обеспечивает реактивность функциональных систем, высокую пластичность регуляции. Согласно данным клинических наблюдений (Щербатых 2006; Brenner et al. 1998; Karmakar et al. 2010) и экспериментальных работ (Ахмедова 2015; Гаврилова 2014; Щербатых 2006), сердечно-сосудистая система в первую очередь реагирует на нагрузки, а также становится одной из первых мишеней эмоционального напряжения на физиологическом уровне.

Влияние нагрузки на состояние сердечно-сосудистой системы на данный момент изучено достаточно подробно, как в отношении частоты сердечного ритма, так и формы кардиоциклов. При длительном избыточном влиянии симпатического компонента вегетативной нервной системы на сердечно-сосудистую систему формируется патологический алгоритм управления ею (Ахмедова 2015). Это проявляется в фиксации повышенного артериального давления в сосудах, снижении эластичности капилляров и стенок более крупных сосудов. Имеется связь между интенсивностью, продолжительностью, пиковыми характеристиками сложных внешних условий и степенью их влияния на сердечно-сосудистую и другие системы организма. Как фактор основной опасности и риска обозначается длительность нагрузки. Резкие пики эмоциональной нагрузки не являются столь значимыми для организма, сколь длительные.

В исследованиях Т. Д. Джебраиловой (Джебраилова 2005) представлены результаты оценки проявлений эмоционального напряжения у школьников в условиях когнитивной нагрузки. Результативность выполнения заданий оценивали по вариабельности ритма сердца и вызванной активности тета-ритма ЭЭГ. У 77% школьников показано изменение характеристик

кардиоритма, а именно: снижение длительности и коэффициента вариации R-R-интервалов, рост индекса напряжения на первом этапе работы (не обусловлено формированием утомления). Автор работы провела корреляционный и регрессионный анализ, который позволил выявить связи параметров сердечного ритма у школьников с различным уровнем эмоционального напряжения в условиях выполнения умственной задачи с исходными показателями кожно-гальванической реакции и электроэнцефалограммы. У школьников с низкой степенью эмоционального напряжения значения показателей ритма сердца сопровождалась меньшей выраженностью кожно-гальванической реакции и не коррелировали с параметрами тета-ритма фоновой электроэнцефалограммы. При этом взаимосвязь с исходными значениями показателей сердечного ритма не обнаружена.

В работе А. А. Северова (Северов 2009) представлены данные кожно-гальванической реакции обследуемых на моделируемое эмоциогенное воздействие — снижение электрического сопротивления кожи. Однонаправленные реакции отмечены и по показателям вегетативной регуляции при эмоциональном напряжении. Это проявлялось в возрастании индекса напряжения регуляторных систем, что свидетельствует о преобладании симпатического вегетативного реагирования у обследуемых. Увеличение значений электрической проводимости кожи рассматривается разными авторами как маркер разноплановых изменений: возникновения эмоции, мобилизации организма на восприятие нового раздражителя, активации организма при значительном воздействующем стимуле, возникновения внутреннего возбуждения, повышения уровня энергообмена, «эмоционального» решения задачи, формирования ситуативной тревожности, формирования паттернов поведения приготовления к интенсивным физическим или интеллектуальным усилиям, а также множества когнитивных и эмоциональных процессов, вызываемых стимулом (Колбенева 2014).

Согласно результатам исследования А. С. Климова и соавторов (Климов и др. 2012), характеристики частоты сердечных сокращений, кожно-гальванической реакции, состояния стенки сосудов и реакции дыхания ожидаемо меняются в зависимости от степени, интенсивности и качественных особенностей предъявляемых психологических или физических факторов. Изменения могут происходить не только в процессе непосредственного преодоления сложившейся ситуации, воздействующего фактора, решения непростой умственной задачи,

но и на этапе подготовки или ожидания. В первую очередь увеличивается частота сердечных сокращений. В наиболее значимые периоды нагрузки снижается электрическое сопротивление кожных покровов, увеличивается тонус сосудов, учащается дыхание. Однако, реакции на предъявление дозированной нагрузки не были одинаковыми в выборке испытуемых. Соотношение лиц с выраженной реакцией повышения частоты сердечных сокращений в период ознакомления с инструкцией (подготовки) и в период непосредственного выполнения заданий составляла 74,2% к 25,8%. Восстановление частоты сердечных сокращений к концу процедуры тестирования отмечалось только у 36,5% участников против 63,5% лиц. У последних значения итоговых показателей были достоверно выше исходных.

Таким образом, особенности висцеральных реакций в условиях воздействия внешних факторов могут являться интегративными характеристиками изменений функционального состояния, а также выступать системными индикаторами изменений в психических и психомоторных процессах при реализации той или иной когнитивной деятельности.

Ресурсная теория в интерпретации физиологических реакций в условиях эмоционального напряжения

Оптимизация психофизиологических реакций в условиях эмоционального напряжения может быть объяснена положениями ресурсной теории. Среди научных школ и отдельных ученых существуют разные трактовки и классификации «ресурсов», а также разные концепции развития, актуализации и истощения ресурсов. В теориях преодоления стресса «ресурс» часто рассматривается как функциональный потенциал, обеспечивающий устойчивый уровень реализации активности человека и достижения ее заданных параметров на протяжении определенного отрезка времени (Водопьянова 2015).

В работе А. С. Кузнецовой (Кузнецова 2009) описан подход к интерпретации функционального состояния посредством соотношения результата и ресурсов, затраченных для его достижения. Баланс механизмов актуальной регуляции может являться маркером «цены» эффективной деятельности. Эта идея является важным и новым методическим подходом, основанным на качественном и количественном выражении обеспечения деятельности независимо от периода времени. Это структурно-интегративный подход для оценки модулирую-

щих возможностей системы регуляторных механизмов.

Р. Хокки и П. Хамильтон (Бодров 2006) на основании анализа данных источников литературы и результатов проведенных собственных исследований среди процессов, лежащих в основе развития состояния эмоционального напряжения, обозначили концептуальные принципы, которые в общем виде можно представить так:

- умственные процессы обеспечиваются определенными ресурсами;
- ресурсы определяют скоростные характеристики физиологических (психических) процессов, а также потенциал и возможности;
- интегральный высший центр контроля обеспечивает управление и перераспределение ресурсов;
- автоматизация процесса вовлечения необходимых и достаточных ресурсов для эффективного выполнения деятельности;
- при фоновом состоянии обеспечиваются длительные стабильные показатели;
- эмоциональное напряжение влияет на динамические особенности.

Указанные ресурсы человека могут рассматриваться как количественно измеряемый резерв, использование которого в предъявляемой ситуации позволит компенсировать неблагоприятное воздействие возникших обстоятельств. В ресурсной модели взаимосвязи предъявляемой актуальной нагрузки с висцеральными реакциями ценной является возможность оценить уровень эмоционального напряжения через категории «расход ресурсов», «затраты», «потери» (Бодров 2006; Зотов и др. 2009; Криволапчук, Чернова 2016). Однако, в ресурсной теории остается «черным ящиком» роль исходного уровня ресурсов, перераспределение ресурсов, состав требуемых ресурсов в различных условиях формирования эмоционального напряжения.

В психологии спорта, а также психологии труда, ресурсы и резервы организма анализировали как фактор успешности профессиональной деятельности. Ресурсы и резервы отражают «цену» деятельности и позволяют оценить как психические, психологические «затраты» человека на достижение целей, так и условные «доходы» от достижений. В плане функциональных состояний проблема ресурсов достаточно подробно исследована В. А. Бодровым (Бодров 2006). Автор выделяет «резервы», связывая их с физиологическими возможностями организма, а ресурсы с особенностями информационных

процессов, уровнем развития профессионально ориентированных функций. Автор полагает, что ресурсы составляют некоторый функциональный потенциал, обеспечивающий реализацию актуальной деятельности с необходимой результативностью. Тем самым постулируется системная организация резервов и ресурсов.

В частности, динамика показателей сердечного ритма во время экзаменационного процесса и в период между сессиями (Алексеева и др. 2010; Murberg, Bru 2007) отражает выраженное смещение регуляции с автономных механизмов на центральный контур, что проявляется в усилении симпатических влияний, вовлечении надсегментарных механизмов регуляции сердечной деятельности. При этом происходит увеличение дефицита энергетического обеспечения. Указанные процессы демонстрируют и фактически являются маркерами влияния экзаменационного процесса как стрессогенного фактора. Возрастают значения показателей таких, как частота сердечных сокращений, индекс напряжения (по Баевскому), систолическое и диастолическое давление, состояние сосудов (ширина просвета). Показано, что ваготоники характеризуются высокими значениями индекса напряжения в условиях экзамена (рост относительно межсессионного периода в 2,9 раза). При этом у лиц с нормотонией индекс напряжения увеличивается на 41% по сравнению с исходными значениями. Указанные значительные изменения у ваготоников демонстрируют выраженное напряжение регуляторных систем и актуализацию имеющихся функциональных ресурсов. Таким образом, эти маркеры также характеризуют индивидуальные резервы конкретного человека.

В публикации Ю. А. Ханина о перераспределении функциональных резервов в организме (обзор в: Ханин 1983) автор описывает избирательное понижение психологических показателей по мере накопления у летчиков утомления и развития состояния напряжения. В первую очередь ухудшаются мало связанные с выполняемой деятельностью показатели — качество выполняемых параллельно тестовых заданий. Затем снижались показатели результативности их основных задач, при этом летчики еще хорошо справлялись с согласованием действий по пилотированию самолета. Как показало исследование, существует некая форма избирательности в динамике психологических показателей. Дольше сохраняются те качества, которые имеют большее мотивационное подкрепление.

В другом исследовании (обзор в: Ханин 1983) в процессе проведения учебно-тренировочных

занятий в лыжных видах спорта проводили психологическое тестирование и оценку физической подготовки спортсменов. Значительные нагрузки в течение десятидневного периода на фоне роста результативности вызвали у участников существенные висцеральные реакции, свидетельствующие о формировании эмоционального напряжения. Так по результатам пробы «степ-тест» у ряда добровольцев понизились итоговые показатели, выявлялись случаи лимфопении и эозинопении, отмечено резкое снижение веса. В группе лыжников к концу цикла отмечено ухудшение когнитивных процессов, а именно снижение на 15% показателей памяти. В то же время улучшились показатели точности движений, двигательной памяти, соразмерности усилий, то есть показателей-индикаторов эффективности выполняемой профессионально значимой деятельности. Особый интерес представляет то, что при улучшении двигательной памяти снизилась результативность других нейтральных тестов, т. е. на фоне реакций на воздействие внешнего фактора произошло перераспределение резервных возможностей (одного за счет другого).

Таким образом, критерии психофизиологических реакций могут являться индикаторами висцеральной регуляции в условиях эмоционального напряжения, эффективности взаимодействия функциональных систем и перераспределения резервов и ресурсов с точки зрения ресурсной теории. Применение положений

ресурсной теории для объяснения процессов регуляции висцеральных функций человека в периоды актуализации различных функциональных состояний может быть полезным в практической деятельности психофизиологов в области инженерной психологии, эргономики, психологии и физиологии труда, в частности при оценке надежности человека-оператора, предупреждения ошибочных действий.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии потенциального или явного конфликта интересов.

Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest, either existing or potential.

Вклад авторов

- a. Иван Борисович Сиваченко — поиск и анализ источников, подготовка рукописи;
- b. Ольга Анатольевна Любашина — редактирование и корректировка рукописи.

Author Contributions

- a. Ivan B. Sivachenko—selected and analyzed the sources, drafted the manuscript;
- b. Olga A. Lyubashina—proofread and edited the manuscript.

Литература

- Алексеева, Э. А., Шантанова, Л. Н., Петунова, А. Н., Иванова, И. К. (2010) Оценка функционального состояния организма студентов в период экзаменационного стресса. *Вестник Бурятского государственного университета*, № 12, с. 108–113.
- Ахмедова, К. С. (2015) Физиологические механизмы действия стресса на сердечно-сосудистую систему. *Вестник Чеченского государственного университета*, № 3 (19), с. 71–78.
- Бердников, Д. В., Бобынцев, И. И. (2012) Вегетативные корреляты саморегуляции функциональных систем восприятия. *Экология человека*, № 5, с. 25–31.
- Бодров, В. А. (2006) *Психологический стресс: развитие и преодоление*. М.: ПЕР СЭ, 528 с.
- Бодров, В. А., Орлов, В. Я. (1998) *Психология и надежность: человек в системах управления техникой*. М.: Институт психологии РАН, 288 с.
- Булгакова, О. С. (2010) Особенности механизма психофизиологического гомеостатического регулирования при стрессе. *Международный журнал экспериментального образования*, № 7, с. 100.
- Водопьянова, Н. Е. (2015) Современные концепции ресурсов субъекта профессиональной деятельности. *Вестник Санкт-Петербургского государственного университета. Серия 16: Психология. Педагогика*, № 1, с. 45–54.
- Гаврилова, Е. А. (2014) *Ритмокардиография в спорте*. СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 164 с.
- Григорьева, В.Н., Тхостов, А.Ш. (2009) *Психологическая помощь в неврологии*. Нижний Новгород: Нижегородская государственная медицинская академия, 444 с.
- Деваев, Н. П., Суворов, В. В. (2010) Влияние психоэмоционального стресса на регуляцию сердечного ритма у студентов. *Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова*, № 1. с. 1–4.
- Джебраилова, Т. Д. (2005) *Индивидуальные особенности взаимодействия функциональных систем при целенаправленной деятельности человека в условиях эмоционального напряжения. Диссертация на соискание степени доктора биологических наук*. М., Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П. К. Анохина РАМН, 242 с.

- Журавлев, Д. В. (2009) *Психологическая регуляция и оптимизация функциональных состояний спортсмена*. М.: [б. и.], 120 с.
- Зотов, М. В., Шостак, В. И., Петрукович, В. М. (2009) Физиологические показатели устойчивости человека к воздействию информационного стресса. *Вестник Санкт-Петербургского государственного университета. Серия 12. Психология. Социология. Педагогика*, № 4, с. 255–261.
- Климов, А. С., Булка, А. П., Булка, К. А. (2012) Общие закономерности психофизиологических реакций организма на воздействие дозированных стрессорных факторов. В кн. *Психофизиология профессионального здоровья человека: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 15-летию кафедры военной психофизиологии*. СПб.: Изд-во Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова, с. 212–218.
- Колбенева, М. Г. (2014) Изменения электрического сопротивления кожи при актуализации опыта, связанного с различными органами чувств. *Вопросы психологии*, № 2, с. 93–106.
- Криволапчук, И. А., Чернова, М. Б. (2016) Функциональное состояние школьников 6–7 лет при когнитивной нагрузке. *Новые исследования*, № 2 (47), с. 36–44.
- Крючкова, Г. Н. (2007) Особенности психофизиологических механизмов эмоционального напряжения. *Фундаментальные исследования*, № 11, статья 85.
- Кузнецова, Е. П. (2009) *Психофизиологические корреляты стрессоустойчивости оператора. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук*. М., Институт медико-биологических проблем РАН, 22 с.
- Маклаков, А. Г. (2001) *Общая психология*. СПб.: Питер, 592 с.
- Мясищев, В. Н. (1996) Психические состояния и отношения человека. *Обзор психиатрии и медицинской психологии им. В. М. Бехтерева*, № 1, с. 8–14.
- Наенко, Н. И. (1976) *Психическая напряженность*. М.: Изд-во МГУ, 112 с.
- Натаров, В. И., Немчин, Т. А. (1988) Нервно-психическое напряжение и психопрофилактика состояний здоровья студентов. *Психологический журнал*, т. 8, № 3, с. 87–92.
- Немчин, Т. А. (1983) *Состояние нервно-психического напряжения*. Л.: Изд-во ЛГУ, 165 с.
- Парин, С. Б. (2001) Нейрохимические и психофизиологические механизмы стресса и шока. *Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки*, № 1, с. 20–28.
- Прокопенко, Л. А., Черцова, А. И. (2016) Психопрофилактика эмоционального напряжения студентов вуза. *Международный журнал экспериментального образования*, № 12–2, с. 225–227.
- Северов, А. А. (2009) *Особенности психофункциональных реакций на стрессогенные воздействия и их направленная коррекция у молодых людей. Диссертация на соискание степени кандидата медицинских наук*. Волгоград, Волгоградский государственный медицинский университет, 154 с.
- Семенова, С. А. (2016) Разработка коррекционно-профилактических программ на основе положений активационной терапии. *Вестник спортивной науки*, № 5, с. 28–32.
- Сиваченко, И. Б. (2022) *Регуляция вегетативных функций в условиях эмоционального напряжения у мужчин молодого возраста с различной целевой ориентацией на занятия физической активностью. Диссертация на соискание степени кандидата психологических наук*. СПб., Институт психологии РАН, 152 с.
- Ханин, Ю. Л. (сост.). (1983) *Стресс и тревога в спорте: Международный сборник научных статей*. М.: Физкультура и спорт, 288 с.
- Щербатых, Ю. В. (2006) *Психология стресса и методы коррекции*. СПб.: Питер, 256 с.
- Brenner, I. K. M., Thomas, S., Shephard, R. J. (1998) Autonomic regulation of the circulation during exercise and heat exposure. Inferences from heart rate variability. *Sports Medicine*, vol. 26, no. 2, pp. 85–99. <https://doi.org/10.2165/00007256-199826020-00003>
- Izard, C. E. (1993) Four systems for emotion activation: Cognitive and noncognitive processes. *Psychological Review*, vol. 100, no. 1, pp. 68–90. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.100.1.68>
- Karmakar, C., Khandoker, A., Palaniswami, M. (2010) Heart rate asymmetry in altered parasympathetic nervous system activity. *Computing in Cardiology*, vol. 37, pp. 601–604.
- Murberg, T. A., Bru, E. (2007) The role of neuroticism and perceived school-related stress in somatic symptoms among students in Norwegian junior high schools. *Journal of Adolescence*, vol. 30, no. 2, pp. 203–212. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2006.02.001>

References

- Akhmedova, K. S. (2015) Fiziologicheskie mekhanizmy dejstviya stressa na serdechno-sosudistuyu sistemu [Physiological mechanisms of the effect of stress on the cardiovascular system]. *Vestnik Chechenskogo gosudarstvennogo universiteta — Chechen State University Bulletin*, no. 3 (19), pp. 71–78. (In Russian)
- Alekseeva, E. A., Shantanova, L. N., Petunova, A. N., Ivanova, I. K. (2010) Otsenka funktsional'nogo sostoyaniya organizma studentov v period ekzamenatsionnogo stressa [Estimation of the functional state of students' organism during the examination stress]. *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta — The Buryat State University Bulletin*, no. 12, pp. 108–113. (In Russian)

- Berdnikov, D. V., Bobyntsev, I. I. (2012) Vegetativnye korrelyaty samoregulyatsii funktsional'nyh sistem vospriyatiya [Self-regulation vegetative correlates of comprehension functional systems]. *Ekologiya cheloveka — Human Ecology*, no. 5, pp. 25–31. (In Russian)
- Bodrov, V. A. (2006) *Psikhologicheskij stress: razvitie i preodolenie [Psychological stress: Development and overcoming]*. Moscow: PER SE Publ., 528 p. (In Russian)
- Bodrov, V. A., Orlov, V. Ya. (1998) *Psikhologiya i nadezhnost': chelovek v sistemakh upravleniya tekhnikoj [Psychology and reliability: Man in control systems of equipment]*. Moscow: RAS Institute of Psychology Publ., 288 p. (In Russian)
- Brenner, I. K. M., Thomas, S., Shephard, R. J. (1998) Autonomic regulation of the circulation during exercise and heat exposure. Inferences from heart rate variability. *Sports Medicine*, vol. 26, no. 2, pp. 85–99. <https://doi.org/10.2165/00007256-199826020-00003> (In English)
- Bulgakova, O. S. (2010) Osobennosti mekhanizma psikhofiziologicheskogo gomeostateskogo regulirovaniya pri stresse [Features of the mechanism of psychophysiological homeostatic regulation under stress]. *Mezhdunarodnyj zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya — International Journal of Experimental Education*, no. 7, p. 100. (In Russian)
- Devaev, N. P., Suvorov, V. V. (2010) Vliyanie psikhoemotsional'nogo stressa na regulyatsiyu serdechnogo ritma u studentok [Influence of the psycho-emotional stress on the heart rhythm regulation of the female students]. *Rossijskij mediko-biologicheskij vestnik imeni akademika I. P. Pavlova — I. P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*, no. 1, pp. 1–4. (In Russian)
- Dzhebrailova, T. D. (2005) *Individual'nye osobennosti vzaimodejstviya funktsional'nykh sistem pri tselenapravlennoj deyatel'nosti cheloveka v usloviyakh emotsional'nogo napryazheniya [Individual features of the interaction of functional systems during purposeful human activity under conditions of emotional stress]*. PhD dissertation (Biology). Moscow, Research Institute of Normal Physiology named after P. K. Anokhin, 242 p. (In Russian)
- Gavrilova, E. A. (2014) *Ritmokardiografiya v sporte [Rhythmocardiography in sports]*. Saint Petersburg: North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov Publ., 164 p. (In Russian)
- Izard, C. E. (1993) Four systems for emotion activation: Cognitive and noncognitive processes. *Psychological Review*, vol. 100, no. 1, pp. 68–90. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.100.1.68> (In English)
- Grigor'eva V.N., Thostov A.SH. (2009) *Psihologicheskaya pomoshch' v nevrologii*. N.Novgorod: Privolzhsky Research Medical University, 444 p. (in Russian)
- Izard, C. E. (1993) Four systems for emotion activation: Cognitive and noncognitive processes. *Psychological Review*, vol. 100, no. 1, pp. 68–90. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.100.1.68> (In English)
- Karmakar, C., Khandoker, A., Palaniswami, M. (2010) Heart rate asymmetry in altered parasympathetic nervous system activity. *Computing in Cardiology*, vol. 37, pp. 601–604. (In English)
- Khanin, Yu. L. (comp.). (1983) *Stress i trevoga v sporte: Mezhdunarodnyj sbornik nauchnykh statej [Stress and anxiety in sports: An International collection of scientific papers]*. Moscow: Fizkul'tura i sport Publ., 288 p. (In Russian)
- Klimov, A. S., Bulka, A. P., Bulka, K. A. (2012) Obshchie zakonomernosti psikhofiziologicheskikh reaksij organizma na vozdeystvie dozirovannykh stressornykh faktorov [General patterns of psychophysiological reactions of the organism to the effects of dosed stressors]. In: *Psikhofiziologiya professional'nogo zdorov'ya cheloveka: materialy IV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoj 15-letiyu kafedry voennoj psikhofiziologii [Psychophysiology of professional human health: Materials of the IV All-Russian Scientific-Practical Conference dedicated to the 15th anniversary of the department of military psychophysiology]*. Saint Petersburg: Military Medical Academy named after S. M. Kirov Publ., pp. 212–218. (In Russian)
- Kolbeneva, M. G. (2014) Izmeneniya elektricheskogo soprotivleniya kozhi pri aktualizatsii opyta, svyazannogo s razlichnymi organami chuvstv [Variation of the electric resistance of the skin during actualization of experience from different senses]. *Voprosy psikhologii*, no. 2, pp. 93–106. (In Russian)
- Krivolapchuk, I. A., Chernova, M. B. (2016) Funktsional'noe sostoyanie shkol'nikov 6–7 let pri kognitivnoj nagruzke [Functional state of 6–7-year-old school children under cognitive load]. *Novye issledovaniya*, no. 2 (47), pp. 36–44. (In Russian)
- Kryuchkova, G. N. (2007) Osobennosti psikhofiziologicheskikh mekhanizmov emotsional'nogo napryazheniya [Features of psychophysiological mechanisms of emotional stress]. *Fundamental'nye issledovaniya — Fundamental Research*, no. 11, article 85. (In Russian)
- Kuznetsova, E. P. (2009) *Psikhofiziologicheskie korrelyaty stressoustojchivosti operatora [Psychophysiological correlates of operator stress tolerance]*. PhD dissertation (Biology). Moscow, Institute of Biomedical Problems of Russian Academy of Sciences, 22 p. (In Russian)
- Maklakov, A. G. (2001) *Obshchaya psikhologiya [General psychology]*. Saint Petersburg: Piter Publ., 592 p. (In Russian)
- Murberg, T. A., Bru, E. (2007) The role of neuroticism and perceived school-related stress in somatic symptoms among students in Norwegian junior high schools. *Journal of Adolescence*, vol. 30, no. 2, pp. 203–212. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2006.02.001> (In English)

- Myasishchev, V. N. (1996) Psikhicheskie sostoyaniya i otnosheniya cheloveka [Mental states and human relationships]. *Obzrenie psikhiatrii i meditsinskoj psikhologii im. V. M. Bekhtereva — V. M. Bekhterev Review of Psychiatry and Medical Psychology*, no. 1, pp. 8–14. (In Russian)
- Naenko, N. I. (1976) *Psikhicheskaya napryazhennost' [Mental tension]*. Moscow: Moscow State University Publ., 112 p. (In Russian)
- Natarov, V. I., Nemchin, T. A. (1988) Nervno-psikhicheskoe napryazhenie i psikhoprofilaktika sostoyanij zdorov'ya studentov [Nervous-psychic stress and psychoprophylaxis of students' health conditions]. *Psikhologicheskij zhurna — Psychological Journal*, vol. 8, no. 3, pp. 87–92. (In Russian)
- Nemchin, T. A. (1983) *Sostoyanie nervno-psikhicheskogo napryazheniya [State of neuropsychic stress]*. Leningrad: Leningrad State University Publ., 165 p. (In Russian)
- Parin, S. B. (2001) Nejrokhimicheskie i psikhofiziologicheskie mekhanizmy stressa i shoka [Neurochemical and psychophysiological mechanisms of stress and shock]. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo. Seriya: Sotsial'nye nauki — Vestnik of Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod. Series: Social Sciences*, pp. 20–28. (In Russian)
- Prokopenko, L. A., Chertsova, A. I. (2016) Psikhoprofilaktika emotsional'nogo napryazheniya studentov vuza [Psychoprophylaxis of emotional stress students]. *Mezhdunarodnyj zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya — International Journal of Experiential Education*, no. 12–2, pp. 225–227. (In Russian)
- Semenova, S. A. (2016) Razrabotka korrektsionno-profilakticheskikh programm na osnove polozhenij aktivatsionnoj terapii [Development of health programs on the basis of the activation therapy]. *Vestnik sportivnoj nauki — Sports Science Bulletin*, no. 5, pp. 28–32. (In Russian)
- Severov, A. A. (2009) *Osobennosti psikhofunktional'nykh reaksij na stressogennye vozdeystviya i ikh napravlenaya korrektsiya u molodykh lyudej [Features of psychofunctional reactions to stressful influences and their directed correction in young people]*. PhD dissertation (Medical Sciences). Volgograd, Volgograd State Medical University, 154 p. (In Russian)
- Sivachenko, I. B. (2022) *Regulyatsiya vegetativnykh funktsij v usloviyakh emotsional'nogo napryazheniya u muzhchin molodogo vozrasta s razlichnoj tselevoj orientatsiej na zanyatiya fizicheskoj aktivnost'yu [Regulation of vegetative functions in conditions of emotional stress in young men with different target orientation to physical activity]*. PhD dissertation (Psychology). Moscow, Institute of Psychology of Russian Academy of Sciences, 152 p. (In Russian)
- Shcherbatykh, Yu. V. (2006) *Psikhologiya stressa i metody korrektsii [Psychology of stress and methods of correction]*. Saint Petersburg: Piter Publ., 256 p. (In Russian)
- Vodopyanova, N. E. (2015) Sovremennye kontseptsii resursov sub'ekta professional'noj deyatel'nosti [Modern concepts of the resources of a subject of professional activity]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Seriya 16: Psikhologiya. Pedagogika — Vestnik of Saint Petersburg University. Series 16: Psychology and Education*, no. 1, pp. 45–54. (In Russian)
- Zhuravlev, D. V. (2009) *Psikhologicheskaya regulyatsiya i optimizatsiya funktsional'nykh sostoyanij sportsmena [Psychological regulation and optimization of the functional states of an athlete]*. Moscow: [s. n.], 120 p. (In Russian)
- Zotov, M. V., Shostak, V. I., Petrukovich, V. M. (2009) Fiziologicheskie pokazateli ustojchivosti cheloveka k vozdeystviyu informatsionnogo stressa [Physiological indicators of human resistance to the effects of information stress]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Seriya 12. Psikhologiya. Sotsiologiya. Pedagogika — Vestnik of Saint-Petersburg University. Series 12. Psychology. Sociology. Education*, no. 4, pp. 255–261. (In Russian)