

АНАЛИЗ ДАННЫХ О КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЯХ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЯХ ЧЕЛОВЕКА НА ВОЗДЕЙСТВИЕ МУЗЫКАЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ**Д. В. Белощенко^{1,a}, Р. А. Чирко^{1,b}, Т. В. Гавриленко^{1,2,c}**¹ Сургутский государственный университет, г. Сургут, Российская Федерация² Сургутский филиал федерального государственного автономного учреждения «Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», г. Сургут, Российская Федерация^a ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7584-7124>, [✉ d.beloshhenko@mail.ru](mailto:d.beloshhenko@mail.ru)^b ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7581-918X>, chirko-99@mail.ru^c ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3243-2751>, taras.gavrilenko@gmail.com

Аннотация: в данной работе проведен анализ влияния различных типов звуковых стимулов на выполнение когнитивных задач, таких как письмо, а также на физиологические показатели человека (частота пульса). Обнаружены различия в количестве написанных слов и количестве допущенных грамматических ошибок в переписанном тексте у молодых мужчин в условиях отсутствия акустического воздействия и при прослушивании различных музыкальных композиций. Установлено, что музыкальные предпочтения оказывают существенное влияние на когнитивную деятельность и частоту пульса.

Мужчины, являющиеся поклонниками группы Rammstein, при прослушивании их любимой музыки написали больше слов и допустили меньше ошибок, что может быть связано с повышенной мотивацией, эмоциональной вовлеченностью и привычкой работать под любимую музыку. При прослушивании ритмической музыки участники допустили больше ошибок, вероятно, из-за отвлекающего эффекта ярко выраженных ритмических структур, которые привлекали внимание и снижали концентрацию на задаче. Классическая музыка способствовала улучшению памяти и скорости обработки информации, что привело к увеличению количества написанных слов благодаря более эффективной работе мозга.

Изменения частоты пульса соответствовали типу прослушиваемой музыки: энергичная и интенсивная музыка повышала частоту пульса на 4-13 уд/мин, а классическая — способствовала ее снижению на 5-13 уд/мин, что отражает физиологический отклик на эмоциональное состояние.

На основе анализа данных, которые поступают от пользователя в режиме реального времени, разработана интеллектуальная система оценки состояния человека под воздействием музыкальных композиций. Сопоставляя частоту пульса пользователя с конкретными музыкальными композициями, система сможет предсказывать реакцию пользователя и его эмоциональное состояние при прослушивании различных музыкальных произведений.

Ключевые слова: музыка, частота пульса, когнитивные функции.

Благодарности: работа выполнена в рамках государственного задания НИЦ «Курчатовский институт» — НИИСИ по теме № FNEF-2024-0001 «Создание и реализация доверенных систем искусственного интеллекта, основанных на новых математических и алгоритмических методах, моделях быстрых вычислений, реализуемых на отечественных вычислительных системах» (1023032100070-3-1.2.1).

Для цитирования: Белощенко Д. В., Чирко Р. А., Гавриленко Т. В. Анализ данных о когнитивных способностях и физиологических реакциях человека на воздействие музыкальных композиций. *Успехи кибернетики*. 2025;6(3):86–95.

Поступила в редакцию: 26.06.2025.

В окончательном варианте: 19.09.2025.

ANALYSIS OF COGNITIVE ABILITIES AND PHYSIOLOGICAL RESPONSES IN HUMANS LISTENING TO MUSIC**D. V. Beloshchenko^{1,a}, R. A. Chirko^{1,b}, T. V. Gavrilenko^{1,2,c}**¹ Surgut State University, Surgut, Russian Federation² Surgut Branch of Scientific Research Institute for System Analysis of the National Research Centre “Kurchatov Institute”, Surgut, Russian Federation^a ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7584-7124>, [✉ d.beloshhenko@mail.ru](mailto:d.beloshhenko@mail.ru)^b ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7581-918X>, chirko-99@mail.ru^c ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3243-2751>, taras.gavrilenko@gmail.com

Abstract: we analyzed the effects of different types of sound stimuli on cognitive task performance, such as writing, and on physiological parameters, specifically pulse rate, in office workers performing text-based tasks. We examined differences in the number of written words and grammatical errors in rewritten texts produced by young men under silence and while listening to different types of music.

Our findings show that musical preferences significantly affect cognitive activity and pulse rate. Men who preferred the band Rammstein wrote more words and made fewer errors when listening to their favorite music, likely due to increased motivation, emotional engagement, and the habit of working while listening to familiar music. When listening to fast-tempo music, participants made more errors, probably because pronounced rhythmic structures distracted attention and reduced concentration. Classical music improves memory and information processing speed, leading to a higher number of written words through more efficient brain function.

Pulse rate changes correspond to the type of music: fast-tempo and intense music increases pulse rate by 4–13 beats/min, while classical music decreases it by 5–13 beats/min, reflecting the physiological response to emotional state.

Keywords: music, pulse rate, cognitive functions.

Acknowledgements: this study is a part of the FNEF-2024-0001 government order contracted to the Scientific Research Institute for System Analysis of the National Research Centre “Kurchatov Institute”, project No. 1023032100070-3-1.2.1 Development and Implementation of Trusted Artificial Intelligence Systems Based on new Mathematical Methods and Algorithms, Fast Computing Models for Domestic Computing Systems.

Cite this article: Beloshchenko D. V., Chirko R. A., Gavrilenko T. V. Analysis of Cognitive Abilities and Physiological Responses in Humans Listening to Music. *Russian Journal of Cybernetics*. 2025;6(3):86–95.

Original article submitted: 26.06.2025.

Revision submitted: 19.09.2025.

Введение

Технический прогресс и увеличение интереса к психологическому и физиологическому состоянию человека дают возможность более детально изучить поставленную проблему. Несколько научных изысканий о влиянии музыки на человека доказывают, что аудиосигналы могут вызывать сильные эмоции и активировать разные зоны мозга. Одной из основных идей данных трудов является то, что мелодия, ритм и темп звука могут вызвать позитивные или негативные чувства [1, 2]. Так, быстрая музыка вызывает радость и бодрость, в то время как медленная музыка способствует расслаблению и спокойствию.

В данной статье авторы рассматривают влияние различных аудиосигналов на эмоциональное и физическое состояние человека (изменение частоты биения сердца в зависимости от прослушиваемой композиции). Сердце — чувствительный индикатор эмоционального статуса человека, поскольку является рефлекторным органом под контролем центральной нервной системы и, по существу, играет роль в отражении процессов, происходящих в головном мозге [3, с. 344].

Известно, что музыкальные ритмы способны влиять на природные биоритмы человека, такие как: ритм движений, сна и бодрствования, ритм дыхания, ритм сердечных сокращений, ритм ходьбы и другие.

Ритм музыки, звучание, вырабатываемое звуковыми колебаниями, воздействует на эмоциональное состояние и реакцию человеческого организма на процесс прослушивания музыки. Происхождение эмоций начинается от физиологического состояния организма и только затем мозг формирует реакцию к этому состоянию, в подтверждение чего выводится четкое определение «психофизиологическое» [4]. Важное значение уделяется как музыке, так и звукам природного происхождения, в частности, звуку дождя, ветра, пения птиц.

Согласно результатам исследования [5] звуки природы могут снижать уровень стресса и тревожности, способствуя общему улучшению психоэмоционального состояния. Это подтверждается данными, полученными в результате экспериментов, где участники, находясь в среде с природными звуками, демонстрировали снижение уровня кортизола — гормона стресса.

Не стоит, однако, думать, что все аудиосигналы способствуют положительному воздействию на человека. Сильные и резкие звуки могут вызвать стрессовую реакцию, снижать способность концентрироваться и повышать агрессию. Было продемонстрировано, что воздействие шума чрезмерной

продолжительности может иметь крайне негативные последствия для здоровья: нарушения сна, повышение артериального давления, сердечно-сосудистые проблемы [6, с. 159]. Шум как фактор окружающей среды является причиной 15% всех профессиональных заболеваний.

Шум, даже если он слабый, быстро и значительно утомляет нервную систему людей и оказывает психическое воздействие. Современные исследования также рассматривают влияние аудиосигналов в рамках терапии. Музыкотерапия и терапия звуком все больше применяются в психологии и психиатрии. Эти терапии основаны на звучании музыки и определенной последовательности звуковых частот для настроения на терапевтическую волну, которая помогает улучшить настроение и снимает симптомы различных расстройств [7].

Разработка и внедрение носимых устройств, например, умных часов и браслетов, привели к упрощению процесса наблюдения пользователем за своим состоянием сердечно-сосудистой системы (ССС) в режиме реального времени. Данные устройства способны отслеживать частоту сердечных сокращений (ЧСС), уровень кислорода в крови, давление, температуру тела и даже уровень стресса, позволяя пользователям давать оценку своему состоянию здоровья и предлагая рекомендации по улучшению этого состояния.

Например, из-за стресса или физической активности у человека повышается ЧСС, носимые устройства обнаруживают это и сообщают пользователю в виде пуш-уведомлений, далее пользователь может принять меры, чтобы, например, успокоиться, слушая успокаивающую музыку, которая поможет снизить частоту сердечных сокращений. Данная взаимная интеграция аудиосигналов и носимых технологий создает уникальные возможности для оптимизации показателей здоровья человека.

Объединив две эти технологии, пользователи смогут не только отслеживать и улучшать свое здоровье в режиме реального времени, но и более активно участвовать в его улучшении, даже, например, при подсчете суточного количества шагов. Программа на часах рекомендует суточную норму по количеству шагов в день, в зависимости от индивидуальных показателей человека, ведет подсчет и всячески мотивирует достичь дневной цели по количеству шагов путем поддерживающих уведомлений или открытием новых «цифровых» достижений. Такой подход поможет улучшить показатели здоровья человека и повысить качество жизни в целом.

Более того, использование носимых устройств и аудиосигналов в связке может способствовать составлению персонализированных рекомендаций по здоровью, адаптированных к конкретным потребностям и предпочтениям человека. Носимое устройство может определять уровень физической активности пользователя и предоставлять персональные рекомендации по музыке, чтобы улучшить качество тренировки или способствовать скорейшему расслаблению после нее.

Потенциальные преимущества и задел данной интеграции технологий огромны, также стоит отметить, что множество опубликованных научных трудов демонстрируют, что акустические сигналы обладают многопрофильным воздействием на психофизиологическое состояние человека, оказывая влияние как на эмоциональную сферу, так и на когнитивные процессы.

Значимость аудиальной среды в жизнедеятельности человека подтверждается многообразием эмоциональных и когнитивных эффектов, вызываемых звуковыми сигналами.

Актуальность дальнейшего изучения данной темы становится все более очевидной, особенно учитывая современные условия жизни, характеризующиеся высоким уровнем стресса, при котором вопросы сохранения здоровья выходят на первый план. Понимание механизмов воздействия различных звуковых сигналов на психоэмоциональное состояние позволяет нам принимать более обоснованные решения относительно выбора музыкальных композиций и акустической среды, окружающей нас в повседневности, что потенциально способствует повышению общего уровня благополучия и качества жизни.

Объект и методы исследования

В исследовании приняли участие 20 мужчин в возрасте 20 лет. Все испытуемые были правши, не имели хронических заболеваний, вредных привычек и не высказывали жалоб на состояние здоровья. Каждый участник заполнил и подписал информированное согласие на участие в исследовании, а также получил полную информацию о характере, длительности и цели эксперимента; о методах и способах его проведения; о возможных последствиях для физического или психического здоровья, которые могут возникнуть в результате участия в эксперименте [8].

Обследование участников проводилось с использованием неинвазивных методов [9] и строго соответствовало этическим нормам, установленным Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (2008 г.) [8], Нюрнбергским кодексом (1947 г.) [10].

Для анализа изменений в когнитивных функциях (точности исполнения задачи) и параметров ССС в зависимости от характера прослушиваемой музыки или звукового фона участникам эксперимента предлагалось переписать специализированный текст объемом 3000 символов. В течение трех минут они должны были переписать этот текст в двух условиях: без акустического воздействия и при прослушивании музыкальных композиций. При этом фиксировалось количество написанных слов и число допущенных грамматических ошибок с использованием стандартизированной системы оценки.

Эксперимент состоял из четырех этапов, между этапами испытуемым предоставлялось время для восстановления ($T \geq 15$ мин):

1. Первый этап: переписывание текста в спокойной обстановке без музыки.
2. Второй этап: переписывание текста под прослушивание тяжелой металлической музыки (группа Rammstein).
3. Третий этап: переписывание текста при прослушивании классической музыки (произведения Людвиг ван Бетховена).
4. Четвертый этап: переписывание текста под ритмическую музыку.

Параллельно на указательный палец кисти левой руки каждого участника крепился пальцевой пульсоксиметр HealthTree JKS50B (рис. 1), который регистрировал показатели SpO_2 (уровень кислорода в крови) и PR (частоту пульса).



Рис. 1. Пальцевой пульсоксиметр HealthTree JKS50B

Следует отметить, что музыкальное сопровождение подавалось на среднем уровне громкости, при котором участники не испытывали дискомфорта, связанного с высокой интенсивностью звука.

Анализ и обработка собранных данных проводились с использованием программных приложений MS Office Excel 2016 и Statistica 10.

Результаты исследования и их обсуждение

В общей сложности было собрано 80 работ от 20 испытуемых, находившихся в различных состояниях. Все эти письменные работы были тщательно обработаны и проанализированы. Установлено, что в группе молодых мужчин (рис. 2) в спокойном состоянии 12 человек (60%) совершили 19 ошибок, при прослушивании «тяжелого» металла 11 человек (55%) совершили 15 ошибок, при прослушивании классической музыки 10 человек (50%) совершили 13 ошибок и при прослушивании ритмической музыки 13 человек (65%) совершили 21 ошибку.

Анализ рисунка 2 показал, что 50–65% испытуемых совершили ошибки при написании одного и того же текста в разных состояниях. Количество ошибок в группе молодых мужчин при прослушивании различных музыкальных композиций и в спокойном состоянии варьировало от 0 до 2. Минимальное количество ошибок во всех 5 сериях эксперимента — 0, максимальное — 4 в спокойном состоянии.

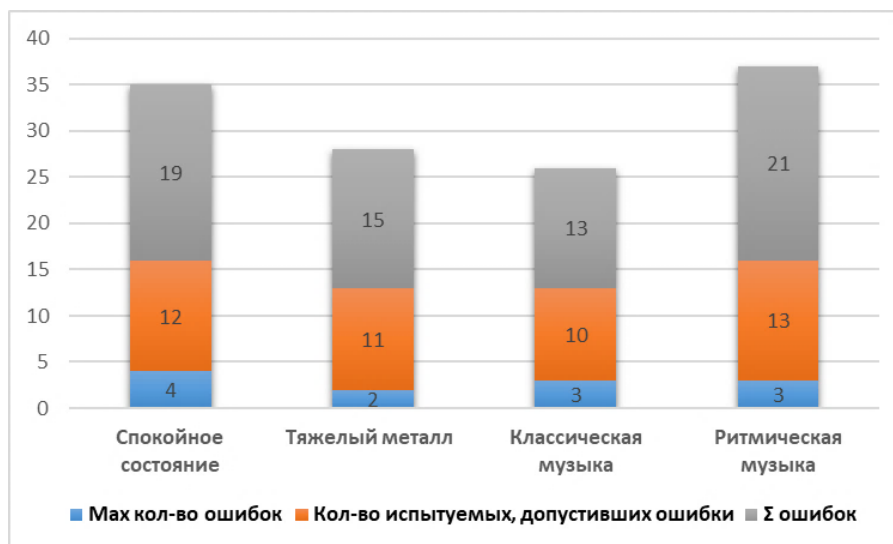


Рис. 2. Количество ошибок в группе испытуемых ($n = 20$ человек) без акустического воздействия и во время прослушивания музыкальных композиций

При прослушивании ритмической музыки было зафиксировано наибольшее количество ошибок (21 ошибка), а число участников, допустивших ошибки, также оказалось самым высоким — 13 человек. Это может быть объяснено тем, что ритмическая музыка с ярко выраженными музыкальными элементами может невольно привлекать внимание и отвлекать от концентрации на тексте [11]. Когда мозг переключается на ритм музыки, снижается сосредоточенность на основной задаче — переписывании текста, что повышает вероятность допущения ошибок. Далее производился анализ количества написанных слов (рис. 3).

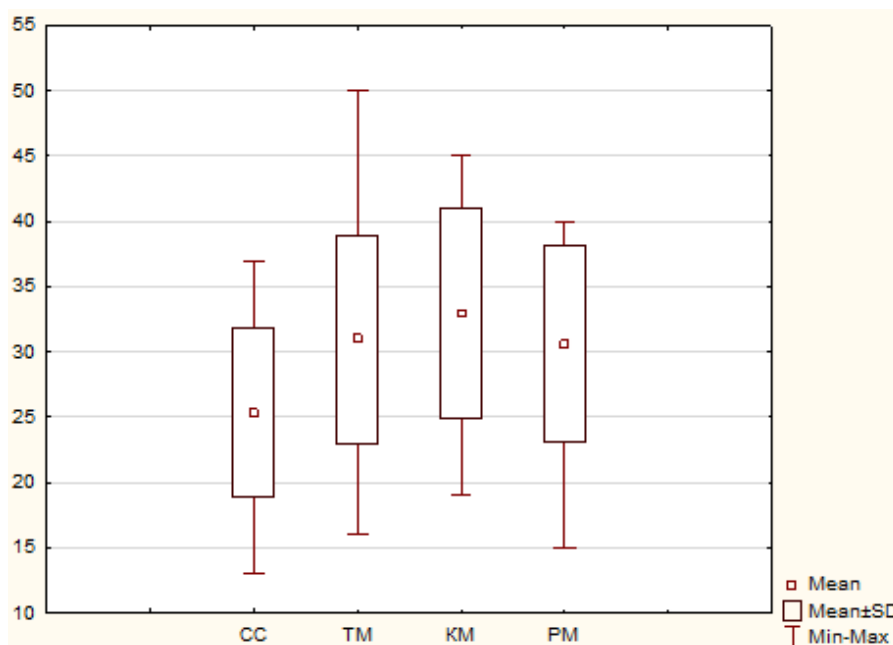


Рис. 3. Количество написанных слов в группе испытуемых ($n = 20$ человек) без акустического воздействия и во время прослушивания музыкальных композиций. CC — в спокойном состоянии; при прослушивании: TM — тяжелого металла, KM — классической музыки, PM — ритмической музыки

Анализ рисунка 3 показал, что в группе молодых мужчин *тах* количество слов было написано при воспроизведении тяжелого металла — 50 слов и классической музыки — 45 слов. В среднем больше всего слов также было написано при прослушивании классической музыки $\bar{X}_{cp} = 33$. Прослушивание классической музыки может способствовать улучшению памяти и ускорению обработки информации,

что, в свою очередь, приводит к увеличению количества написанных слов за счет более эффективной работы мозга [12, 13]. Аналогичная динамика прослеживалась и при анализе общего количества написанных слов за 3 минуты.

Было установлено, что группа молодых мужчин в спокойном состоянии написала 507 слов, $X_{cp} = 25$; при прослушивании тяжелого металла — 619 слов, $X_{cp} = 31$; при прослушивании классической музыки — 659 слов, $X_{cp} = 33$; при прослушивании ритмической музыки — 612 слов, $X_{cp} = 31$. Больше всего слов было написано при прослушивании классической музыки — 659 слов, а также тяжелого металла — 619 слова. Интересен тот факт, что 45% мужчин предпочитают слушать тяжелый метал и многие оказались фанатами группы Rammstein. Прослушивание любимой музыки могло привести к увеличению продуктивности в количественном выражении, что проявляется в увеличении количества написанных слов за единицу времени [14]. Мужчины, которые являются поклонниками группы Rammstein, могли написать больше слов при прослушивании такой музыки благодаря сочетанию эмоциональной вовлеченности, повышенной мотивации, физиологических реакций и привычки работать под любимую музыку.

Полученные значения количества написанных слов в группе молодых мужчин проверялись на соответствие закону нормального распределения с помощью теста Колмогорова–Смирнова и Лиллифорса, Шапиро–Уилка. Данные имеют нормальный тип распределения ($p > 0,05$), поэтому дальнейшие сравнения производили с помощью парного критерия Стьюдента (табл. 1).

Таблица 1

Результаты применения парного критерия Стьюдента (*t*-тест для зависимых выборок) для оценки наличия различий в количестве написанных слов в группе испытуемых без акустического воздействия и во время прослушивания музыкальных композиций

N=20	X_{cp}	Std. Dv.	Diff.	Std. Dv. diff.	t	p
CC	25,35	6,51				
с ТМ	30,95	7,97	-5,6	8,29	-3,02	0,007
с КМ	32,95	8,03	-7,6	8,61	-3,94	0,000
с РМ	30,6	7,5	-5,25	9,18	-2,55	0,019
ТМ	30,95	7,97				
с КМ	32,95	8,03	-2	7,64	-1,17	0,256
с РМ	30,6	7,5	0,35	6,58	0,23	0,814
КМ	32,95	8,03				
с РМ	30,6	7,5	2,35	9,29	1,13	0,272

Примечание: CC — в спокойном состоянии; при прослушивании: ТМ — тяжелого металла, КМ — классической музыки, РМ — ритмической музыки. X_{cp} — среднее количество написанных слов; *Std. Dv.* — стандартное отклонение выборки; *Diff.* — средняя разница количества написанных слов; *Std. Dv. diff.* — стандартное отклонение для средней разницы; *t* — значение *t*-критерия; *p* — вероятность ошибочно отвергнуть нулевую гипотезу о том, что средние величины количества написанных слов в сравниваемых группах не различаются

Анализ таблицы 1 показал, что значимыми были различия, полученные при сравнении количества написанных слов в спокойном состоянии, с количеством слов, написанных при прослушивании тяжелого металла ($p = 0,007$), классической музыки ($p = 0,000$) и ритмической музыки ($p = 0,019$). Полученные результаты свидетельствуют о том, что различные звуковые стимулы значительно влияют на когнитивные функции и производительность труда при выполнении задач, требующих внимания и сосредоточенности.

Далее был выполнен анализ показателей ЧСС молодых мужчин. Было установлено, что на всех этапах эксперимента SpO_2 составляло 94-98%, что, в принципе, является нормой сатурации для здорового человека (при которой 95% и больше гемоглобина связано с кислородом). Анализ значений PR представлен на рис. 4.

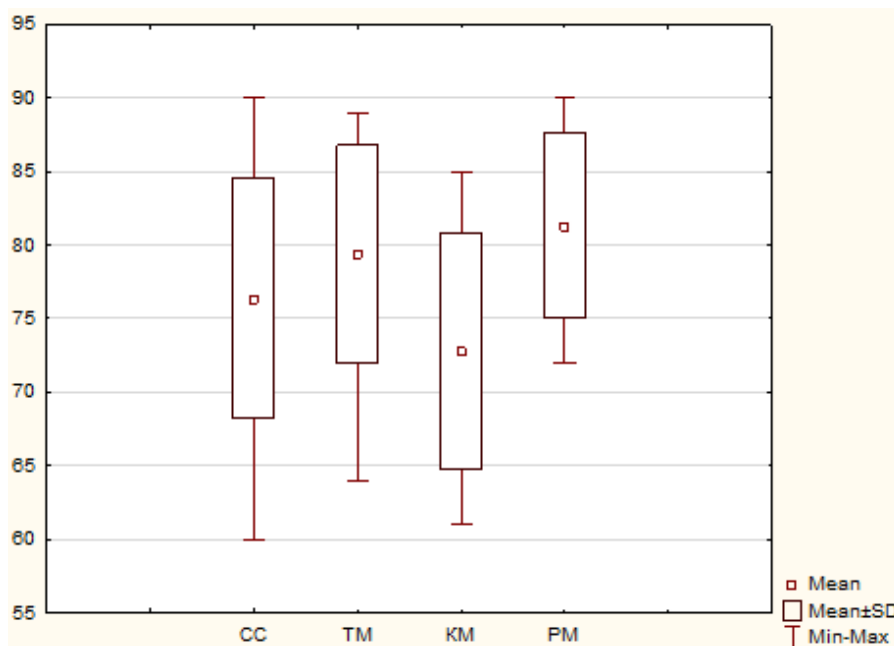


Рис. 4. Результаты PR в группе испытуемых ($n = 20$ человек) без акустического воздействия и во время прослушивания музыкальных композиций. CC – в спокойном состоянии; при прослушивании: TM – тяжелого метала, KM – классической музыки, PM – ритмической музыки

Было установлено (рис. 4), что в группе мужчин в среднем PR составляет в спокойном состоянии 76 уд/мин, при прослушивании тяжелого метала – 79 уд/мин, при прослушивании классической музыки – 72 уд/мин и при прослушивании ритмической музыки 81 уд/мин. Минимальное значение PR было установлено в спокойном состоянии – 60 уд/мин, максимальное – в спокойном состоянии и при прослушивании ритмической музыки – 90 уд/мин.

В группе у 50% мужчин наблюдалось увеличение PR при прослушивании тяжелого метала на 3–7 уд/мин, прослушивание этого жанра музыки может приводить к повышению ЧСС, что связано с сильной эмоциональной и физиологической реакцией организма. При прослушивании ритмической музыки у 80% мужчин также наблюдалось увеличение PR на 4–13 уд/мин. Ритмическая музыка, отличающаяся четким и повторяющимся тактом, способна стимулировать физиологические процессы в организме и приводить к повышению частоты пульса. Сердце может невольно стремиться синхронизироваться с внешним ритмом музыки, что вызывает изменение сердечного ритма [2].

Однако при прослушивании классической музыки у 65% мужчин PR становилась ниже на 5–13 уд/мин. Классическая музыка с медленным темпом и мягкой мелодией может приводить к снижению ЧСС, что связано с активацией парасимпатической нервной системы, которая отвечает за расслабление и восстановление организма [12–14].

В ходе исследования было установлено, что в группе испытуемых есть мужчины (45%), которые предпочитают музыку группы Rammstein. У этих мужчин частота пульса либо не изменялась, либо незначительно увеличивалась (≈ 3 –4 уд/мин). Для поклонников тяжелого метала такая музыка может служить средством эмоциональной регуляции. Важно отметить, что реакция на музыку является индивидуальной и зависит от личных предпочтений, опыта и эмоционального состояния.

Полученные значения PR в группе молодых мужчин проверялись на соответствие закону нормального распределения с помощью теста Колмогорова–Смирнова и Лиллифорса, Шапиро–Уилка. Данные имеют нормальный тип распределения ($p > 0,05$), поэтому дальнейшие сравнения производили с помощью парного критерия Стьюдента (табл. 2).

Анализ таблицы 2 показал, что значимыми были различия, полученные при сравнении значе-

Таблица 2

Результаты применения парного критерия Стьюдента (*t*-тест для зависимых выборок) для оценки наличия различий в *PR* в группе испытуемых без акустического воздействия и во время прослушивания музыкальных композиций

N=20	X_{cp}	Std. Dv.	Diff.	Std. Dv. diff.	t	p
CC	76,4	8,13				
с ТМ	79,4	7,37	-3	8,59	-1,56	0,134
с КМ	72,75	8	3,65	5,11	3,19	0,004
с РМ	81,3	6,28	-4,9	3,14	-6,97	0,000
ТМ	79,4	7,37				
с КМ	72,75	8	6,65	7,31	4,06	0,000
с РМ	81,3	6,28	-1,9	6,74	-1,26	0,222
КМ	72,75	8				
с РМ	81,3	6,28	-8,55	4,08	-9,36	0,000

Примечание: *CC* — в спокойном состоянии; при прослушивании: *ТМ* — тяжелого металла, *КМ* — классической музыки, *РМ* — ритмической музыки. X_{cp} — средняя *PR*; *Std. Dv.* — стандартное отклонение выборки; *Diff.* — средняя разница *PR*; *Std. Dv. Diff.* — стандартное отклонение для средней разницы; *t* — значение *t*-критерия; *p* — вероятность ошибочно отвергнуть нулевую гипотезу о том, что средние величины *PR* в сравниваемых группах не различаются

ний *PR* при прослушивании классической музыки с тяжелым металлом ($p = 0,000$), с ритмической музыкой ($p = 0,000$) и в спокойном состоянии ($p = 0,004$), а также при сравнении значений *PR* в спокойном состоянии с ритмической музыкой ($p = 0,000$).

Результаты нашего исследования показывают, что разные музыкальные композиции значительно влияют на когнитивные функции, физиологические показатели человека и эффективность работы при выполнении задач, требующих внимания и сосредоточенности. При правильном использовании предпочитаемой (любимой) музыки можно добиться повышения эффективности труда, улучшения психоэмоционального состояния и создания комфортной рабочей атмосферы. Однако важно учитывать индивидуальные особенности и специфические требования рабочего процесса, чтобы музыка способствовала достижению поставленных целей и не снижала качество работы или безопасность. Для этого была разработана интеллектуальная система оценки состояния человека под воздействием музыкальных композиций.

Разработка интеллектуальной системы основывается на анализе данных, которые поступают от пользователя в режиме реального времени. На вход система будет получать два ключевых параметра: текущую *PR* пользователя и его музыкальный плейлист. Каждый человек — личность, обладающая своим уникальным набором музыкальных предпочтений, который формируется и может меняться в течение всей жизни. Сопоставляя *PR* пользователя с конкретными музыкальными композициями, система сможет предсказывать реакцию пользователя и его эмоциональное состояние при прослушивании различных музыкальных произведений.

Проектирование

Схема бизнес-логики концепта интеллектуальной системы показана на рисунке 5.

Входные данные: *PR* и пользовательский плейлист

Алгоритмы начинают работу с получения данных о *PR* пользователя в реальном времени. Для этого применяются смарт-часы или фитнес-браслеты, постоянно регистрирующие физиологические

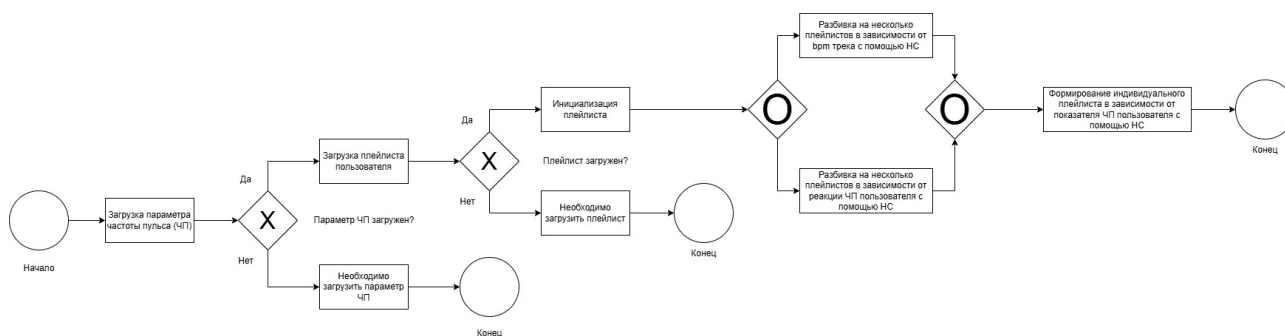


Рис. 5. Схема в нотации *brtl* интеллектуальной системы оценки состояния человека под воздействием музыкальных композиций

показатели. Одновременно с этим пользователь загружает свой плейлист, включающий композиции, которые он предпочитает слушать в повседневных делах. Интеллектуальная система проводит анализ изменений *PR* на протяжении всего процесса прослушивания, фиксируя реакцию на каждую отдельную мелодию.

На основе этих данных система применяет методы машинного обучения, чтобы создать персональную модель взаимодействия между музыкальными произведениями и физическим состоянием пользователя. Пример: если данные о *PR* показывают, что определенная композиция вызывает увеличение *PR*, сопровождающееся приливом энергии или улучшением настроения, система сформирует отдельный плейлист и добавит туда эту композицию, а также будет предлагать ее в аналогичных ситуациях.

Полученные результаты можно применять в разнообразных областях. Музыкаотерапия, основанная на принципах данной интеллектуальной системы, сможет предлагать индивидуальные лечебные программы, варьируя музыкальные композиции в зависимости от состояния пациента. Эти технологии также могут быть внедрены в фитнес и спорт, где часто используется музыка во время тренировок. Оптимальное сочетание энергичных треков может повысить эффективность занятий спортом и улучшить общее самочувствие спортсменов. Кроме того, на производственных процессах музыка может способствовать снижению уровня стресса и утомляемости, что, в свою очередь, уменьшает вероятность ошибок и несчастных случаев. Безопасность — важнейший фактор любой производственной деятельности. Применение музыки в качестве инструмента управления стрессом и негативными эмоциями может способствовать созданию более безопасной среды.

Помимо этого, использование этой интеллектуальной системы в повседневной жизни обычным пользователем может оптимизировать процесс выбора музыки для релаксации, отдыха или повышения производительности труда.

Заключение

Музыка способна создавать оптимальные условия для повышения производительности, если она соответствует личным предпочтениям и не является отвлекающим фактором. Использование любимой музыки в рабочей среде может способствовать повышению эффективности труда. Музыка может улучшать настроение, увеличивать мотивацию и снижать ощущение монотонности при выполнении рутинных задач.

Понимание того, как любимая музыка влияет на количество ошибок и объем выполненной работы при написании текста, а также на частоту пульса и ЧСС, позволяет разработать эффективные стратегии ее использования в офисной и производственной среде. Это открывает возможности для повышения производительности и общего благополучия сотрудников, что в конечном итоге приносит пользу как самим работникам, так и организации в целом.

Концепция интеллектуальной системы, оценивающей состояние человека в ответ на музыкальные произведения, представляет собой многообещающее направление, сочетающее в себе музыку, психологию и современные технологии. С помощью анализа данных о ЧСС и личных музыкальных предпочтениях данная система способна не просто улучшать эмоциональное самочувствие пользователей, но и положительно влиять на их физическое здоровье. Слияние научных знаний и искусства способно

выступать не только в качестве средства для приятного времяпрепровождения, но и как эффективный инструмент для улучшения общего качества жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петрушин В.И. Возможности музыкально-интегральной психотерапии в профилактике городских неврозов. *Вестник МГУКИ*. 2016;4:124–130. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27296964>.
2. Хайт Г. А. Музыка и здоровье. *Медицинские, социальные и философские аспекты здоровья человека в современном обществе: опыт междисциплинарных исследований*. Т. 2. Орел: Орловский гос. ун-т; 2015:143–148.
3. Красноперова М. Н. Влияние шумового воздействия на организм человека. *Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия*: материалы Международной научно-практической конференции. Комсомольск-на-Амуре; 2022:344–345. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48152739>.
4. Бехтерева А. И. Влияние музыки на человека. *Избранные доклады 61-й университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых*. Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та; 2015:893–896. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23708084>.
5. Hunter M. R., Gillespie B. W., Chen S. Yu-Pu. Urban Nature Experiences Reduce Stress in the Context of Daily Life Based on Salivary Biomarkers. *Front Psychol*. 2019;10:722. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.00722.
6. Ефанов А. М., Ляхова О. Л., Мезенцева О. А. Влияние шумового воздействия на здоровье человека. *Наука-2020*. 2019;11(36):158–162. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-shumovogo-vozdeystviya-na-zdorovie-cheloveka-1>.
7. Самсонова Г. О. *Системные психофизиологические механизмы афферентно-эфферентного воздействия музыки*: автореф. дис. канд. биол. наук. Тула; 2002. 24 с. Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_002897759.
8. Хельсинкская декларация Всемирной медицинской ассоциации. Этические принципы проведения медицинских исследований с участием людей в качестве субъектов исследования. *Права и свободы человека в психиатрии*. Режим доступа: <http://www.psychopravo.ru/law/int/helsinki-deklaraciya.htm>.
9. *Конституция Российской Федерации*. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/e7fbd40d5c89c3066eab2473bcaac30880b58eb3.
10. Нюрнбергский кодекс 1947 год. *Права и свободы человека в психиатрии*. Режим доступа: <http://www.psychopravo.ru/law/int/nyurnbergskij-kodeks.htm>.
11. Федотчев А. И., Радченко Г. С. Музыкальная терапия и «музыка мозга»: состояние, проблемы и перспективы исследований. *Успехи физиологических наук*. 2013;44(4):35–50. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20589136>.
12. Матохина А. А. Исследование влияния классической музыки на функциональное состояние людей различных профессий. *Грани познания*. 2013;2(22):69–72. Режим доступа: <http://grani.vspu.ru/files/publics/1367241239>.
13. Хрущ О. И., Саранская Н. В. Методы регуляции эмоционального состояния. *Амурский научный вестник*. 2013(3):190–196. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21128643>.
14. Киреева Л. А., Яковлев В. Н., Дорохов Е. В. и др. Влияние прослушивания музыки Моцарта и рок-музыки на умственную работоспособность у студентов с различными типами высшей нервной деятельности. *Прикладные информационные аспекты медицины*. 2015;18(1):102–105. Режим доступа: <https://goo.su/5A4mC9>.