

УДК 612.843.7:159.93:612.172

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕШЕНИЯ ЗРИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В СЕНСОРНО ОБОГАЩЕННОЙ СРЕДЕ

© 2013 г. А. П. Астащенко, Е. В. Дорохов, В. Н. Яковлев

Воронежская государственная медицинская академия имени
Н. Н. Бурденко, г. Воронеж

В работе представлены результаты влияния аудиостимуляции как экологического фактора на психофизиологические параметры принятия решения (время, ошибки) у молодых здоровых испытуемых, а также вегетативный параметр (частота сердечных сокращений) при совершении зрительного опознания фрагментированных объектов. Музыкальное сопровождение инструментальными мелодиями с ритмом 60–70 ударов в минуту приводило к повышению эффективности решения зрительных задач в условиях неопределенности, что, по-видимому, связано с усилением синхронизации ритмической активности различных участков головного мозга, а также повышением стрессоустойчивости испытуемых. Время, которое требовалось на окончательное принятие решения об объекте, и количество правильных ответов были основными критериями эффективности решения зрительной задачи.

Ключевые слова: принятие решения, фрагментированные изображения, аудиостимуляция, зрительное восприятие, частота сердечных сокращений

Решение зрительных задач объединяет реализацию таких сложных психофизиологических механизмов, как восприятие, внимание, память, категоризация и принятие решения об объекте, и наконец механизм уверенности в правильном решении. Механизм принятия решений условно можно полагать «выходом» зрительной системы. В отличие от многоканального входа зрительной системы механизм принятия решений на основе текущей сенсорной информации изучен мало [8].

Зрительные задачи с неопределенностью представляют собой пороговые задачи на распознавание объекта, относятся к базовому уровню когнитивной сферы — сенсорно-перцептивному — и широко распространены в медицине при диагностике и коррекции сенсорных дефектов, в деятельности операторов технических систем, врачей-рентгенологов, работающих в режиме обнаружения слабых сигналов среди помех, различения и идентификации сходных объектов и т. п. В процессе решения таких задач для человека характерны переживания неуверенности, сомнений, вызванных дефицитом сенсорной информации, что, в свою очередь, влияет на правильность или ошибочность высказываемых суждений и их скорость. Результаты исследований М. А. Холодной, И. С. Кострикиной [7] показали, что успешность распознавания изображений реальных объектов зависит от трех основных факторов: уровня когнитивного развития, «общей перцептивной способности» к опознанию неполных объектов, когнитивного стиля. Когнитивный стиль представляет собой склонность принимать решения с различной скоростью и проявляет себя в условиях неопределенности, когда требуется осуществить правильный выбор из некоторого множества альтернатив. Основные показатели стиля — время ответа и количество допущенных ошибок.

Ю. Е. Шелепиным с соавторами [8] было показано, что принятие решения об объекте осуществляется нейронными сетями во фронтальной коре. Различные задачи вызывают активацию различных паттернов активности областей фронтальной коры. Вероятно, именно нарушение взаимодействия различных отделов фронтальной коры приводит к ошибкам, нарушению непрерывной сознательной деятельности человека — нарушениям, являющимся критическими в экстремальных ситуациях. Проблема воздействия музыки на функциональное состояние центральной нервной системы человека привлекает внимание различных исследователей, как нейрофизиологов, так и клиницистов. Музыка рассматривается как комплексный раздражитель, оказывающий большое воздействие на эмоциональное и физиологическое состояние человека [3, 5]. Интерес в значительной мере обусловлен необходимостью поиска новых методов реабилитации и профилактики расстройств некоторых функций высшей нервной деятельности у человека. Для специалистов важно знать, какое воздействие может оказывать на организм человека

и его психику восприятие конкретного музыкального произведения [1]. На основании изученных нами работ мы предположили, что искусственно спровоцированная синхронизация биоэлектрической активности мозга способна повлиять на качество принятия решения о зрительном объекте. С этой целью нами использовалась дополнительная сенсорная стимуляция в виде аудиовоздействия с разными тембром и ритмом.

О том, что музыка при нынешних возможностях звуковоспроизведения давно является психоэкологическим фактором, спорить не приходится: мы слышим ее постоянно и повсеместно, как по собственному желанию, так и независимо от такового, воспринимаем как сознательно, со вниманием, так и отстраненно [2]. Остается еще многое исследовать в вопросах о том, какие именно свойства музыки оказывают основное воздействие на протекание процессов мышления в мозге и реализацию высших психических функций. В научной литературе отмечается влияние таких характеристик, как жанр, лад, темп, частота, тембр музыки, а также осведомленность испытуемых о прослушиваемом музыкальном фрагменте. Так, показано, что при совпадении или приближении частоты звукового колебания к частоте биоритмов того или иного органа может возникнуть явление резонанса или в противном случае — антирезонанса [16]. В научной литературе отмечено, что быстрая мажорная музыка сопровождается появлением положительных эмоций, медленная минорная — отрицательных [6]. Быстрый темп музыки способен оказывать влияние на моторные компоненты поведения человека [4]. Мелодии с ритмом 60–80 ударов в минуту мажорного лада способны оказывать влияние на качество реализации некоторых когнитивных функций [5]. В качестве таких мелодий исследователи часто используют произведения Баха, Вивальди, Моцарта, Бетховена, Прокофьева [10, 14].

Уже давно показано, что музыка способна стимулировать эпизодическую память и зрительное обнаружение. Ритм музыки оказывает мощное влияние на мозг [10, 12, 14–16]. Определенная музыка снижает стресс и уровень тревожности, повышает работоспособность, что связано со способностью музыки влиять на настроение, сердечный ритм и систолическое артериальное давление [13]. Наше исследование направлено на выяснение механизма ошибок в неопределенных ситуациях. Задача настоящего исследования заключалась в том, чтобы выяснить, каково влияние аудиостимуляции на время и эффективность принятия решений у человека в сенсорных задачах с неопределенностью.

Методы

В экспериментальном исследовании приняли участие 22 здоровых праворуких испытуемых (10 мужчин и 12 женщин) в возрасте 18–20 лет с нормальным зрением и слухом. Во всех случаях было получено этическое согласие испытуемых (студентов 2 курса лечебного и педиатрического факультетов) на проведение исследования.

Для решения поставленной задачи была разра-

ботана специальная методика регистрации времени опознания объекта и измерения порогов восприятия неполных фигур на основе теста, который был предложен психологом E. S. Gollin для исследования внимания, памяти и интеллекта у испытуемых разных возрастных групп [11]. Испытуемым предъявлялось 30 знакомых контурных изображений предметов, животных, частей человеческого тела (черный контур на белом фоне). Изображения предъявлялись в семи уровнях неполноты, от более фрагментарного до полного (90, 85, 80, 75, 70, 65 и 0 %) (рис. 1). Степень неполноты контура объекта выражалась в процентах фрагментации (процент относительно величины полного контура). Угловое расстояние изображения, при расстоянии от испытуемого до экрана монитора 60 см, составляло около 8 × 5 угловых градуса, разрешение экрана монитора было 1 280 × 1 024. Ограничений по времени экспозиции стимула не было. Задачей испытуемого было как можно быстрее и правильнее словесно ответить, какое изображение он видит. В данном исследовании идентификация изображения считалась правильной в случае, если определение испытуемого совпадало с эталоном или являлось синонимом эталона, и ошибочной, если интерпретация испытуемого не соответствовала эталонной или испытуемый затруднялся с ответом.

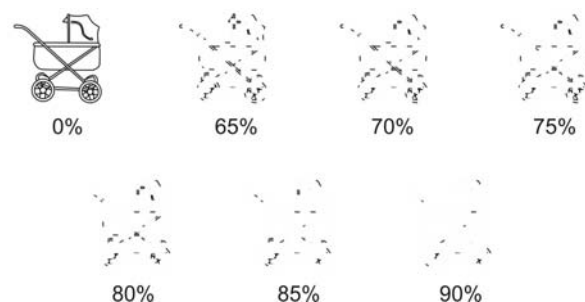


Рис. 1. Пример предъявляемых изображений разного уровня фрагментации

Работа с испытуемыми проводилась в три этапа: 1 — контрольный (решение зрительных задач без звукового воздействия), 2 — экспериментальный (решение при сопровождении инструментальными мелодиями с ритмом 60–70 ударов в минуту) и 3 — экспериментальный (решение при сопровождении современными электронными мелодиями с ломаным ритмом 100–120 ударов в минуту). Аудиостимуляция проводилась до выполнения задания и во время выполнения. Общая длительность воздействия составляла около 15 минут. Громкость звучания соответствовала индивидуальным уровням комфортности, при которых музыка не становилась дистрактором. Перерывы между экспериментальными этапами составляли от 4 до 7 дней. На всех этапах у испытуемых определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС). Данные после усреднения импортировались в пакет программ STATISTICA 6 для последующей обработки. Первоначально вычислялись такие статистические харак-

теристики, как среднее, ошибка среднего по каждой экспериментальной группе. Выявлялись вероятностные законы распределения, которым подчиняются данные. Сравнение статистической значимости показателей производилось с помощью параметрического Т-критерия Стьюдента для зависимых выборок (в случае если производилось сравнение показателей эффективности решения зрительных задач у одно и того же испытуемого на 1, 2 и 3 этапах исследования) и независимых выборок (в случае если производилось сравнение показателей в разных экспериментальных группах). Сравнению подвергалось около 220 наблюдений (общее количество изображений, которые опознавала группа испытуемых). Для выявления степени влияния отдельного фактора на полученные результаты экспериментальных сессий использовался дисперсионный однофакторный анализ (one-way ANOVA), как правило, в качестве независимого фактора рассматривалась «аудиостимуляция».

Результаты

Подробный анализ полученных результатов позволил нам разделить испытуемых на две условные группы: быстро принимающих решение об объекте (n = 9) и медленно принимающих решение об объекте (n = 13). В основе разделения – среднее время на момент окончательного принятия решения об объекте (рис. 2).

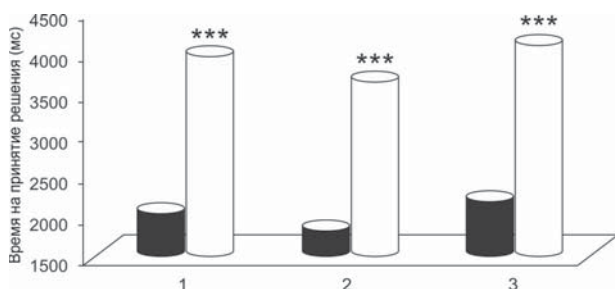


Рис. 2. Различия для окончательного времени принятия решения об объекте, мс; черные столбцы – для группы быстро принимающих решение; белые – для группы медленно принимающих решение; цифрами 1, 2, 3 обозначены экспериментальные этапы; *** – p < 0,001.

Среднее время, которое требовалось испытуемым на момент окончательного опознания изображений во второй группе (медленные), статистически значимо больше для всех трех экспериментальных этапов по сравнению с первой группой (быстрые): (4 001 ± 248) и (2 095 ± 204) мс, p < 0,001 (1 этап); (3 701 ± 329) и (1 881 ± 218) мс, p < 0,001 (2 этап); (4 141 ± 358) и (2 234 ± 240) мс, p < 0,001 (3 этап). Анализ средних уровней фрагментации изображений на момент окончательного принятия решения об объекте и среднего количества ошибочных опознаний испытуемых не выявил статистически значимых различий в этих параметрах для обеих экспериментальных групп. На рис. 3 представлены результаты измерений среднего времени на момент принятия решения об объекте (А), средних порогов восприятия (Б) и количества правильных ответов (В) для всей экспериментальной группы (n = 22). На опознание неполных изображений, при сопровождении аудиостимуляцией современными электронными мелодиями с ломаным ритмом требовалось статистически значимо больше времени по сравнению с результатами контрольного исследования: (4 008 ± 240) и (3 518 ± 204) мс, p = 0,050, и особенно результатами, полученными при сопровождении инструментальными мелодиями с ритмом 60–70 ударов в минуту: (4 008 ± 240) и (3 413 ± 218) мс, p = 0,030. Различия этого параметра для 1 и 2 этапов исследования были статистически незначимы, однако нами была отмечена тенденция к сокращению времени на принятие решения об объекте на 2 этапе исследования (см. рис. 3А).

Средний уровень фрагментации изображения на момент окончательного принятия решения (см. рис. 3Б) составил (76 ± 1) % для 1 этапа исследования, (73 ± 1) % для экспериментальных этапов исследования 2 и 3 (при сопровождении аудиостимуляцией). Можно предположить, что в отсутствие воздействия звуком испытуемым требовалось меньше информации об объекте, чтобы опознать его. Однако важнейшим критерием качества способности человека распознавать неполные объекты является,

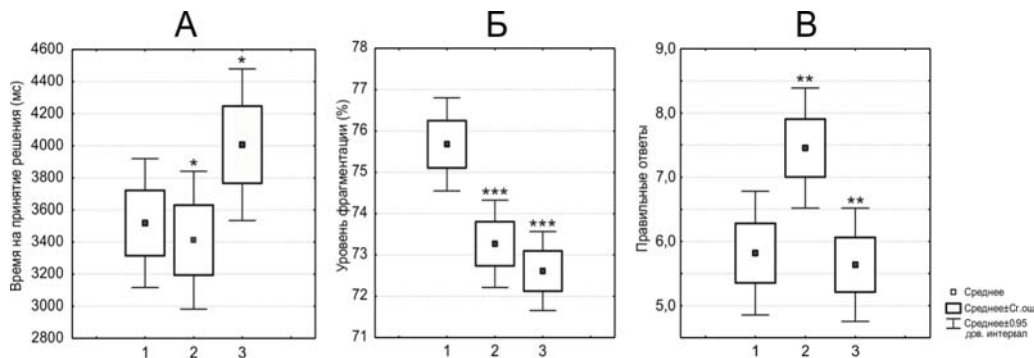


Рис. 3. А – среднее время на момент окончательного принятия решения об объекте, мс; Б – среднее значение максимального уровня фрагментации изображений, который позволял испытуемым опознать объект и принять решение о нем, %; В – среднее количество правильных ответов. 1, 2, 3 – этапы исследования, (n = 22). Статистически значимые различия средних значений различных параметров решения зрительной задачи для контрольного этапа и экспериментальных: * – p ≤ 0,05; ** – p ≤ 0,01; *** – p < 0,001.

насколько правильно были опознаны объекты. Среднее количество правильных ответов, которые давали испытуемые, было статистически значимо выше при сопровождении инструментальной аудиостимуляцией (8 ± 1 из 10 предложенных вариантов) по сравнению с контрольным выполнением (6 ± 1 , $p = 0,002$) и в сопровождении современной электронной музыки (8 ± 1 и $6 \pm 0,4$, $p = 0,005$) (см. рис. 3В). Различия средних значений данного параметра для 2 и 3 этапов эксперимента были статистически незначимы ($p = 0,700$). Проведенный однофакторный дисперсионный анализ показал высокую значимость фактора «аудиостимуляция» для уровня фрагментации изображений ($F = 8,8$, $p = 0,001$) и количества правильных ответов ($F = 5,03$, $p = 0,009$).

Воздействие аудиостимуляции нашло отражение в таком вегетативном показателе, как ЧСС. Мы исследовали параметр ЧСС испытуемых на всех экспериментальных этапах, проводили проверку ЧСС до и после воздействия звуком. Частота сердечных сокращений испытуемых увеличивалась в процессе аудиовоздействия современной электронной композицией по сравнению с контрольными данными (71 ± 2 и 79 ± 2 , $p = 0,005$) (рис. 4).

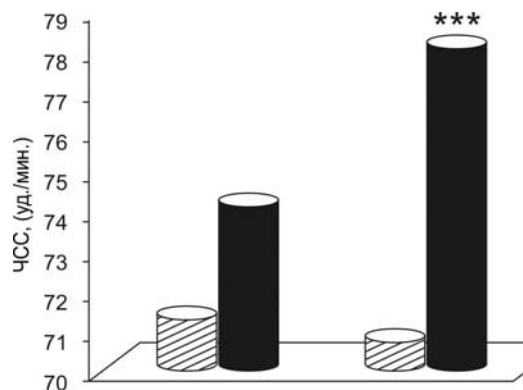


Рис. 4. Различия для ЧСС испытуемых: заштрихованные столбцы – до аудиовоздействия, черные – после; *** – $p < 0,001$; 1 – экспериментальный этап (решение при сопровождении инструментальными мелодиями с ритмом 60–70 ударов в минуту); 2 – экспериментальный этап (решение при сопровождении современными электронными мелодиями с ломаным ритмом 100–120 ударов в минуту).

Данные анализа параметров правильно принятого решения об объекте и ошибочного позволили нам заключить, что в случаях ошибочного опознания испытуемые тратят статистически значимо больше времени для принятия решения об объекте по сравнению с правильным решением независимо от группы, к которой они принадлежат (быстрые, медленные) (рис. 5). Для 1 этапа: ($6\ 191 \pm 588$) и ($3\ 003 \pm 218$) мс, $p < 0,001$; для 2 этапа: ($5\ 951 \pm 810$) и ($2\ 760 \pm 165$) мс, $p = 0,004$; для 3 этапа статистически значимых различий выявлено не было. В большинстве случаев испытуемыми не осознавалась разница во времени, затраченном на правильный или ошибочный ответ.

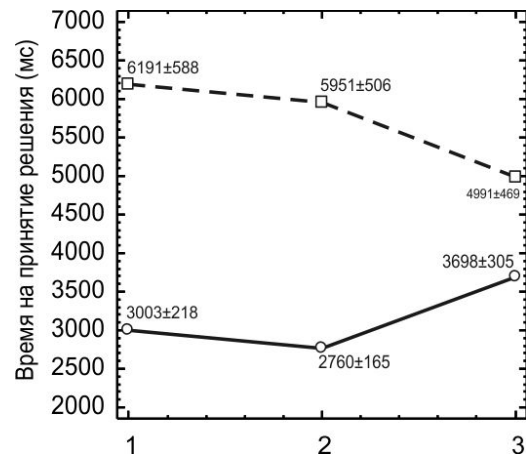


Рис. 5. Разница между средним временем, затраченным на момент правильно принятого решения об объекте (сплошная линия), и ошибочного решения (пунктирная линия); 1, 2, 3 – этапы исследования ($n = 22$)

Обсуждение результатов

В основе способностей человека категоризировать и принимать решение об объекте могут лежать разные стратегии анализа изображения, позволяющие делить людей на две условные группы (быстро и медленно принимающих решение об объекте), что отражается на продолжительности распознавания объекта и предположительно может свидетельствовать о различной межполушарной активности участников эксперимента.

Музыка по своей природе – явление физическое, волновое. Нейрофизиологом Г. Ю. Маляренко [4] показано, что звуковые волны, попадая в резонансную частоту, соответствующую физическим характеристикам того или иного органа, оказывают на него стимулирующее действие. При совпадении или приближении частоты звукового колебания к частоте биоритмов того или иного органа возникает явление резонанса (усиление колебаний). С помощью музыки регулируются асинхронные ритмы, появляющиеся в головном мозге, в частности, при стрессе. Таким образом, можно предположить, что воздействие фактора (электронное звуковое сопровождение с ломаным ритмом) могло снижать стрессоустойчивость испытуемых и степень уверенности при решении задач с разным уровнем неопределенности. В работе британского исследователя Т. Field [13] продемонстрировано, что определенная музыка снижает стресс и уровень тревожности у человека, способна повышать работоспособность, что связано со способностью музыки влиять на настроение, сердечный ритм и систолическое артериальное давление. Можно предположить, что аудиостимуляция современной композицией с ломаным ритмом 120 ударов в минуту способствовала возрастанию тонуса симпатической регуляции у испытуемых, что в дальнейшем нашло отражение в их когнитивных способностях опознавать, кате-

горизировать и принимать решение об объекте. Исходя из данных научной литературы [8], время реализации механизма зрительного восприятия включает следующие основные этапы: в первые 100 мс после предъявления стимула в затылочной коре кодируются первичные физические характеристики стимула, приблизительно через 200 мс происходит восприятие более сложных характеристик стимула, в диапазоне 300–500 мс во фронтальных областях принимается решение о типе стимула. Более поздняя активность, возникающая через 600–900 мс после предъявления стимула, зависит от количества полученной информации, необходимой для распознавания. В работах многих исследователей-нейрофизиологов установлено, что при восприятии звукового воздействия с определенными характеристиками в коре головного мозга возникает сложная функциональная система фокусов взаимосвязанной активности не только в слуховых, но и в ассоциативных отделах коры. Музыка перестраивает характер внутрислоушарных и межполушарных отношений. Эксперименты, проведенные Н. В. Шутовой [9], показали, что в момент прослушивания музыки у испытуемых отмечаются более высокий уровень всех межцентральных связей по сравнению с фоном, более сильные межполушарные взаимодействия в передних отделах коры (особенно в левом полушарии). Предъявление музыки можно уподобить предъявлению положительного условного стимула, который приводит в действие некий механизм, синхронизирующий ритмическую активность различных участков головного мозга. В результате музыкального воздействия повышается чувствительность не только слухового, но и зрительного анализаторов, в целом оптимизируются функции мозга, улучшается регуляция произвольных движений, ускоряется переработка информации, повышается умственная работоспособность.

Таким образом, мы предположили, что реализация механизмов принятия ошибочных решений об объектах должна находить отражение в активности фронтальных отделов коры мозга у человека и может быть подвергнута корректирующему воздействию дополнительной сенсорной стимуляцией.

Список литературы

1. Конарева И. Н. Изменения электроэнцефалограммы и эмоционального состояния под влиянием прослушивания музыки // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. 2010. Т. 23, № 1, вып. 62. С. 40–47.
2. Леви М. В. Функциональная музыка как явление современной культуры // Материальная база сферы культуры. Вып. 2. М., 2004. С. 22–53.
3. Любимова Ю. В., Давыдов В. И., Павлыгина Р. А., Сулимов А. В. Спектральный анализ ЭЭГ человека при прослушивании музыки // Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова. 2000. № 1. С. 62–67.

4. Моляренко Г. Ю. Формирование музыкального восприятия в онтогенезе // Музыкальная психология и психотерапия. 2009. № 2. С. 46–72.

5. Павлыгина Р. А., Сахаров Д. С., Давыдов В. И. Межполушарные взаимоотношения ЭЭГ при распознавании зашумленных зрительных образов в сопровождении музыки // Физиология человека. 2008. Т. 34, № 4. С. 11–18.

6. Петрушин В. И. Музыкальная психотерапия: теория и практика. М., 2000. 204 с.

7. Холодная М. А., Кострикина И. С. Особенности когнитивных стилей «импульсивность/рефлексивность» и «ригидность/гибкость познавательного контроля» у лиц с высокими и сверхпороговыми значениями IQ // Психологический журнал. 2002. Т. 23, № 6. С. 72–82.

8. Шелепин Ю. Е., Фокин В. А., Хараузов А. К., Вахрамеева О. А., Фореман Н., Чихман В. Н. Восприятие и механизмы принятия решений // Экспериментальная психология в России: традиции и перспективы. 2008. Т. 338. С. 327–331.

9. Шутова Н. В. Музыкальное воздействие на личность как психологический феномен // Гуманизация навчально-виховного процесу. 2010. Вып. 3. С. 244–250.

10. Bhattacharya J., Petsche H., Pereda E. Interdependencies in the spontaneous EEG while listening to music // International Journal of Psychophysiology. 2001. N 42. P. 287–301.

11. Gollin E. S. Developmental studies of visual recognition of incomplete objects // Percept. Motor Skills. 1960. Vol. 11. P. 289–298/

12. Hallam, S., Price J., Katsarou, G. The effects of listening to background music on primary school pupils task performance // Educational studies. 2002. Vol. 28, N 2. P. 111–122.

13. Hernandez-Reif M., Diego M., Field T. Instrumental and vocal music effects in neonates of depressed and non-depressed mothers // Infant Behavior and Development. 2006. Vol. 29. P. 518–525.

14. Marin M., Bhattacharya J. Music induced emotions: some current issues and crossmodal comparisons // Music education. Nova science publishers. 2010. P. 1–38.

15. Savan A. The effect of background music on learning // Psychology of Music. 1999. Vol. 27, N 2. P. 138–146.

16. Tomatis A. The conscious ear: my life of transformation through listening. Paris, 1991. 277 p.

References

1. Konareva I. N. *Uchenye zapiski Tavricheskogo natsional'nogo universiteta im. V. I. Vernadskogo* [Memoirs of Taurida National University named after V. I. Vernadsky]. 2010, vol. 23, no. 1, iss. 62, pp. 40-47. [in Russian]
2. Levi M. V. *Material'naya baza sfery kul'tury* [Material Resources of Culture]. Iss. 2, Moscow, 2004, pp. 22-53. [in Russian]
3. Lyubimova Yu. V., Davydov V. I., Pavlygina R. A., Sulimov A. V. *Zhurnal vysshei nerovnoi deyatelnosti im. I. P. Pavlova* [Journal of Higher Nervous Activity]. 2000, no. 1, pp. 62-67. [in Russian]
4. Molyarenko G. Yu. *Muzykal'naya psikhologiya i psikhoterapiya* [Musical Psychology and Psychotherapy]. 2009, no. 2, pp. 46-72. [in Russian]
5. Pavlygina R. A., Sakharov D. S., Davydov V. I. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. 2008, vol. 34, no. 4, pp. 11-18. [in Russian]
6. Petrushin V. I. *Muzykal'naya psikhoterapiya: teoriya*

i praktika [Musical Psychotherapy: Theory and Practice]. Moscow, 2000, 204 p. [in Russian]

7. Kholodnaya M. A., Kostrikina I. S. *Psikhologicheskii zhurnal* [Psychological Journal]. 2002, vol. 23, no. 6, pp. 72-82. [in Russian]

8. Shelepin Yu. E., Fokin V. A., Kharauzov A. K., Vakhrameeva O. A., Foreman N., Chikhman V. N. *Eksperimental'naya psikhologiya v Rossii: traditsii i perspektivy* [Experimental Psychology in Russia: Traditions and Perspectives]. 2008, vol. 338, pp. 327-331. [in Russian]

9. Shutova N. V. *Gumanizatsiya navchal'no-vikhovnogo protsesu* [Humanization of Educational Process]. 2010, iss. 3, pp. 244-250. [in Russian]

10. Bhattacharya J., Petsche H., Pereda E. Interdependencies in the spontaneous EEG while listening to music. *International Journal of Psychophysiology*. 2001, no. 42, pp. 287-301.

11. Gollin E. S. Developmental studies of visual recognition of incomplete objects. *Percept. Motor Skills*. 1960, vol. 11, pp. 289-298.

12. Hallam, S., Price J., Katsarou, G. The effects of listening to background music on primary school pupils task performance. *Educational studies*. 2002, vol. 28, no. 2, pp. 111-122.

13. Hernandez-Reif M., Diego M., Field T. Instrumental and vocal music effects in neonates of depressed and non-depressed mothers. *Infant Behavior and Development*. 2006, vol. 29, pp. 518-525.

14. Marin M., Bhattacharya J. Music induced emotions: some current issues and crossmodal comparisons. *Music education. Nova science publishers*. 2010, pp. 1-38.

15. Savan A. The effect of background music on learning. *Psychology of Music*. 1999, vol. 27, no. 2, pp. 138-146.

16. Tomatis A. *The conscious ear: my life of transformation through listening*. Paris, 1991, 277 p.

EFFICIENCY OF SOLUTION OF VISUAL TASKS WITH VARIOUS DEGREES OF UNCERTAINTY IN SENSORY ENRICHED ENVIRONMENT

A. P. Astashchenko, E. V. Dorokhov, V. N. Yakovlev

Voronezh State Medical Academy named after N. N. Burdenko, Voronezh, Russia

In the article, there have been presented the results of audiostimulation effect as an environmental factor on psychophysiological parameters of personal decision making (time, errors) in young healthy subjects, as well as on autonomic parameters (heart rate) during visual identification of fragmented objects. Instrumental musical accompaniment with the rhythm of 60-70 beats per minute was more effective in solution of visual tasks under uncertainty. We suppose that it was associated with processes of increased synchronization of rhythmic activity in different areas of the brain and increased stress resistance. The reaction time of personal decision making and the number of correct answers were the main criteria of effectiveness of identification of fragmented visual stimuli in humans.

Keywords: decision making, fragmented images, audiostimulation, visual perception, heart rate

Контактная информация:

Астащенко Анжела Павловна — кандидат биологических наук, ассистент кафедры нормальной физиологии ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Адрес: 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10.

E-mail: cerceal@rambler.ru