

ОПТИМИЗАЦИЯ НА МУЗИКАЛНАТА ПСИХОТЕРАПИЯ НА ОПЕРАТОРИТЕ НА ЕРГАТИЧНИ СИСТЕМИ ЧРЕЗ МЕТОДА ГРВ-БИОЕЛЕКТРОГРАФИЯ

Геннадий Маклаков

*Санктпетербургски институт по информатика и автоматизация
Руска академия на науките
e-mail: gmaklakov@mail.bg*

Ключови думи: човек, психо-физиологично състояние, рехабилитация, музикотерапия, планиран експеримент, газоразрядна визуализация.

Резюме: В статията се разглеждат методи за прилагане на музикална терапия с цел стабилизиране на психо-физиологичното състояние на човека. За оптимизиране на процеса музикотерапия се предлага използването на комбинаторни методи за експериментално планиране. Показана е възможността на технологията ГРВ-биоелектрография за избор на оптимална стратегия при провеждане на музикотерпия.

APPLICATION OF THE GDV METHOD FOR OPTIMIZATION THE MUSICAL PSYCHOTHERAPY OF THE PSYCHOSOMATIC CONDITION OF THE OPERATORS OF ERGATIC SYSTEMS

Gennadii Maklakov

*Petersburg Institute for Informatics and Automation - Russian Academy of Sciences
e-mail: gmaklakov@mail.bg*

Keywords: operator, psycho-physiological condition, rehabilitation, music therapy, experiment planning, gas discharge visualization.

Abstract: The article examines methods of application of music therapy in order to stabilize the psycho-physiological state of the working people in transport. Experiment planning theory methods are used for optimization. Efficiency of using combinatorial planning methods is shown. The ability of the gas-discharge visualization technology to select an optimal strategy for conducting music therapy is demonstrated.

Въведение

За безопасността в аерокосмическия отрасъл важна роля играе умението на човека да приема правилни решения в екстремална ситуация. Това е повече от основателна причина за възстановяването, укрепването и опазването на физическото и психическото здраве на работещите при силен стрес да се търсят нови и все по-ефективни методи. Сред най-перспективните от тях днес разглеждаме музикалната психотерапия (психокорекция).

Теоретичните положения за музикотерапия, които могат да бъдат основни при създаването на системи за възстановителна корекция, бяха обсъждани и получиха одобрение на научна конференция с международно участие по авиационна, автомобилна и железопътна техника и технологии «BULTRANS-2017» [1, 2].

При избор на музикална композиция за психотерапия сега се използват най-обща препоръки. Не се отчитат индивидуалните предпочитания на пациента и, което е още по-важно - не се вземат под внимание индивидуалните особености на организма. Препоръките, като правило, се основават на интуитивни знания, предшестваш опит на психотерапевта и не винаги се мисли за конкретен пациент. Така задачата за правилния избор на музикално произведение по стил, направление, изпълнител и т.н. си остава нерешена.

В тази светлина един от проблемите, които търсят решение, е необходимостта да се определи как психосоматичните структури на човека реагират на музикалното въздействие. Ясно е, че за получаване на достоверни характеристики е необходимо да се използват най-съвременните методи и медицинско оборудване за обективизиране на това въздействие.

Методология на изследванията

Анализът на публикации в Интернет по биомедицински технологии за комплексно оценяване състоянието на човека позволява да направим извод, че най-ефективен метод за тази цел се явява методът газоразрядна визуализация (ГРВ метод).

Множество изследвания, проведени във водещи клиники по света, показват високата сигурност на този метод. Същността на ГРВ-метода и неговите възможности да бъде използван в оздравителни програми за стабилизиране психосоматичното състояние на човека, в частност на операторите на сложни ергатични системи, са публикувани в материалите на конференцията. Обсъждани са и имат одобрението на научната общественост на международните конференции и конгреси през 2016–2017 г. в Русия и България.

Затова сега пристъпвам направо към особеностите на експеримента. За количествено оценяване на параметрите на психо-физиологичното състояние на човека използвахме многофункционалния апаратно-програмен комплекс «ГРВ компакт ЭКО», разработен от фирма «Kirlioniks Technologies International».

Този комплекс дава възможност с висока точност да се дигитализират пространствените енергоемиссионни процеси чрез ГРВ грами и да се изчислят повече от 50 различни параметри.

Проведени по-рано проучвания позволиха да определим като най-информативни за оценяване на психо-физиологичното състояние следните показатели: обща площ на изображението, вариабелност на общата площ на светене, средна яркост на изображението, коефициент на формата, коефициент на фракталността, коефициент на ентропията.

За да осигурим достоверност на измерванията, използвахме статистически критерий на Стюдънт, критерий на Манн-Уитни, критерий на Валд-Волфовиц, критерий на Колмогоров-Смирнов и др.

Изборът на музикално произведение (в общия случай – акустично въздействие), осигуряващо най-голяма ефективност за положително въздействие върху психо-физиологичното състояние се осъществява на няколко етапа. Отначало на тестирания се предлагат различни природни шумове (от вода, в гора, пеене на птици и т.н.), а след това музика от различни жанрове (класическа, инструментална, народна и др.) със съответно видеоизображение. В същото време се фиксират значимите параметри на ГРВ грамите, след чиято обработка се взема и решение за индивидуалните предпочитания на субекта.

Получаването на меродавна и обективна информация за предпочитанията на човека при избора на музика (главно за възстановяване и рехабилитация) изисква да се проведат голямо количество експерименти. Това отнема много време. Както показаха предварителните изследвания, тестирането продължава няколко часа, което, естествено, е неприемливо. Човек дотолкова се уморява, че достоверността на получената информация е минимално. Изход от ситуацията намираме в използването на метода на планирания експеримент. Такъв подход рязко съкращава времето за експеримента и едновременно – за сметка на специална статистическа обработка, чувствително повишава истинността на получената информация.

Прилагането на метода на планирания експеримент ни позволи да усложним самия експеримент, без да увеличаваме времето за провеждането му. Става дума за допълнително изучаване на това как влияят видеосюжети, свързани по смисъл с музикалните композиции.

При изследванията организмът на човека се разглежда като «черна кутия», на входа на която се подават музикални композиции със съответни видеосюжети. В качеството на отклик на системата се явяват параметрите на ГРВ грамите, отразяващи психосоматичното състояние на човека.

Особеност на планирания експеримент е това, че факторите (музика, изображение) имат качествен характер (имат формата на лингвистични променливи) и естествено нивата на факторите не могат да бъдат описани чрез количествени оценки. Проведеният анализ показва, че на това изискване съответстват методите на комбинаторното планиране [3, 4]. Подробното разглеждане на комбинаторните планове ни позволи да изберем метод за планиране, основан на ортогонални латински квадрати, за да оптимизираме процеса на тестване. При това се ръководим от постановките по-долу.

Латинският квадрат е квадратна матрица от порядък n , всеки ред и всяка колона от която е пермутация на елементите на ограниченото множество S , състоящ се от n елементи (числото n се нарича порядък на квадрата). Обикновено $S = \{1, 2, \dots, n\}$ [5].

Ортогоналният латински квадрат [5] е двойка латински квадрати

$$A = \|a_{ij}\| \text{ и } B = \|b_{ij}\|,$$

от порядък n така, че $(a_{ij}, b_{ij}) \neq (a_{kl}, b_{kl})$ при $(i, j) \neq (k, l)$, $i, j, k, l \in S = \{1, 2, \dots, n\}$.

Факторите са входните променливи, постъпващи на входа на системата (x_1, x_2, \dots, x_k) . В нашия случай това са слайд филми, чийто сюжет е свързан със съответна музика. Всеки фактор се оценява чрез качествени оценки (семантично съдържание), т.е. той по принцип не може да има количествена оценка на нивата. Откликът е: изходни променливи, взети от изхода на системата (y_1, y_2, \dots, y_k) . В нашия случай – параметри на ГРВ грами, отразяващи психосоматичното състояние на човека. Всеки фактор x_i , $i = 1, 2, \dots, k$ може да приеме в експеримента едно или повече значения, наречени нива. Фиксираният набор от нива на факторите определя едно от възможните състояния на разглежданата система, по които, използвайки известни методи за оптимизация, се определя аудиовизуалната композиция, осигуряваща най-ефективно въздействие върху дадено лице.

За да изчислим конкретните зависимости на значенията на отклика от факторите, използвахме стандартната методика на Шенк [7].

Изследвания на психосоматичното състояние на човека при различно аудиовизуално въздействие

В експеримента участваха лица от двата пола на възраст от 30 до 70 години, на които бяха предложени различни видеофрагменти.

За регистриране на тяхното психосоматично състояние използвахме параметрите на ГРВ грамите на палеца на лявата ръка. Именно параметрите на ГРВ светенето на левия палец достатъчно пълно характеризират психосоматичното състояние при външни влияния и в частност могат да служат като показател за психическата адаптация към екстремални условия. Регистрирахме следните параметри: площ и яркост на светене, коефициенти на фракталност и ентропия. После всяка получена извадка (50 значения) обработвахме по стандартни статистически методи. За да оптимизираме процеса на изучаване влиянието на видео и аудио информацията върху психосоматичното състояние, планирахме експеримента, използвайки ортогонален латински квадрат от трети порядък (виж фиг. 1).

11	22	33
23	31	12
32	13	21

Фиг. 1. Ортогонален латински квадрат от трети порядък

Бяха проведени 3 серии от експерименти.

В първата серия изследвахме влиянието на звуците на природата върху психосоматиката на човека, определянето на предпочитанията на човека към различни звуци от природата (шум от водата на водопад, горски шумове, морски вълни и т.н.). Като фактор 1 беше приет слайд ред с изображения на пейзаж (визуално въздействие) на следните нива:

- 1 ниво – слайд филм с изображения от Каскаден водопад (с. Крушуна) – «Видео 1»;
 - 2 ниво – слайд филм с изображения на гора (Рила, Стара планина) – «Видео 2»;
 - 3 ниво – слайд филм с изображения от крайбрежието (около гр. Варна) – «Видео 3».
- Като фактор 2 беше приет музикален ред (аудио въздействие) на следните нива:
- 1 ниво – «звуков ред 1» (звуци на водопад);
 - 2 ниво – «звуков ред 2» (звуци от гората - пеене на птици, ромолене на ручей и др.);
 - 3 ниво – «звуков ред 3» (звуци от вълни, викове на чайки и др).

В съответствие с матрицата на планиране (фиг. 1) бяха създадени 9 слайд филма:

- 1) «Видео 1, звуков ред 1»; 2) «Видео 2, звуков ред 2»; 3) «Видео 3, звуков ред 3»;
- 4) «Видео 2, звуков ред 3»; 5) «Видео 3, звуков ред 1»; 6) «Видео 1, звуков ред 2»;
- 7) «Видео 3, звуков ред 2»; 8) «Видео 1, звуков ред 3»; 9) «Видео 2, звуков ред 1».

За целта бяха създадени слайд филми с изображения и съответстващи аудиозаписи на шум на вода от водопад, морски вълни, шумове в гората (автор Н. Георгиева).

По този начин бяха проведени 9 експеримента, в които като отклик бяха регистрирани показатели на ГРВ-светенето: площ, яркост, коефициенти на фракталност и ентропия.

Във втората серия експерименти определяхме предпочитанията по жанрове музика (медитативна, класическа, романтична). В този случай като нива на фактор 2 бяха приети:

- 1 ниво – «звуков ред 1а» (Carino, Chris Spherais)
- 2 ниво – «звуков ред 2а» (Шопен, валс № 10);
- 3 ниво – «звуков ред 3а» (Франсис Гойя, Вечност).

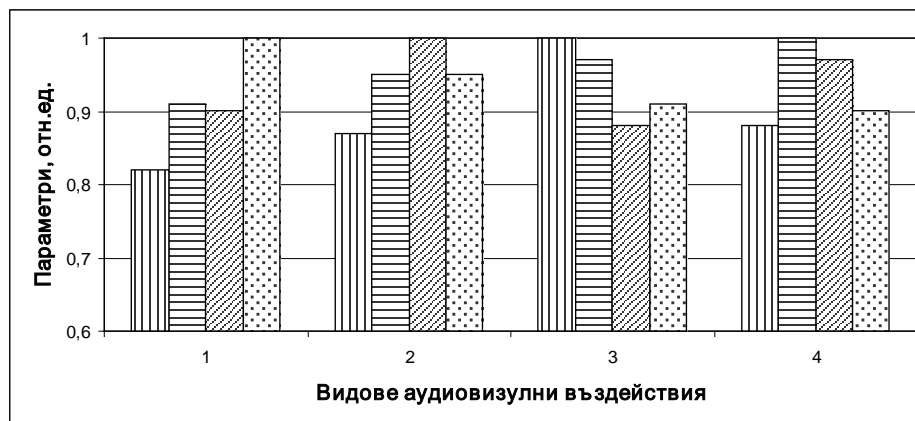
В третата серия експерименти предпочитанията на човека определяхме, изхождайки от избрания музикален жанр във втората серия (медитативна, класическа, романтична). Да допуснем, че тестираният е предпочел романтична музика. В такъв случай в третата серия като нива на фактор 2 приемаме:

- 1 ниво – «звуков ред 1б» (Кай Метов, Тема любви);
- 2 ниво – «звуков ред 2б» (Жан Мишел, Жар Magnetic Fields);
- 3 ниво - «звуков ред 3б» (Geh doh con mit mir mal spazieren, акордеон).

Ако субектът избира друг жанр музика от втората серия, тогава нивата на втория фактор в третата серия от експерименти се променят съответно.

Анализ на данните и резултати

Като пример да разгледаме промяната в психофизиологичните параметри преди и след музикалната терапия на човек, изразил предпочитание за релаксация, като се използват природни звуци. На фиг. 2 е представена диаграма, която показва как се изменят параметрите на светене в ГРВ изображенията на палеца на лявата ръка (за удобство на сравнението всички са приравнени към единица). Тук и по-нататък в статията са приети следните обозначения: стълбчето с вертикални линии показва площта на светене, с хоризонтални – средната интензивност на светене, с наклонени – ентропията по изолинии, с точки – фракталност по изолиниите.



Фиг. 2. Разпределение на параметрите на ГРВ грами на палеца на лявата ръка при различни видове аудиовизуално въздействие: 1 – изходно ниво (до сеанса с музикотерапия), 2 – филм с изображения на водопад, 3 – филм с изображения на гора, 4 – филм с изображения на море.

Анализът на литературни източници, посветени на изучаването на най-информативните признаци, отразяващи психосоматичното състояние на човек при аудиовизуални влияния, ни позволява да заключим, че най-силно реагират площта на светене и ентропията. От особен интерес е ГРВ ентропията, тъй като ентропията на биологичните системи особено добре характеризира доколко човек може да се промени, адаптирайки се към променящите се условия на живот. Затова е прието да се смята [6], че ако след психологически тренинг, в частност след музикална терапия, се увеличава само средната интензивност на светенето на пръстите, а ентропията остава ниска, тогава е възможно да се приеме с висока степен на вероятност, че ефектът от психотерапията бързо изчезва, жизнените сили в борбата с обстоятелствата също бързо се изчерпват и човек отново ще има нужда от помощ. Поради тази причина по-подробно ще анализираме точно посочените параметри.

За изследвания пациент по време на сеанса филмът с изображения от водопада увеличи площта на светене с 5 %, а ентропията с 8 %; филмът с изображения от гората увеличи площта на светене с 12 %, но ентропията леко се понижи (с 6 %); филмът с изображения от морето увеличи площта на светене само с 6 %, но ентропията се увеличи с 9 %. В този смисъл, ако е необходимо даденият човек бързо и силно да възстанови психоемоционалното си състояние, най-добре да изберем видео филм с картини от гората; ако се изисква по-малко силно, но дългосрочно възстановяване, тогава може да се избере филм с

изображения на морето или – което е малко по-зле – на водопада. Следва особено да подчертаем, че в този случай говорим за музикална терапия с помощта на аудио- и видеозаписи. Ако има възможност за организиране на психотерапия сред природата, то несъмнено най-ефективните методи на лечение са в близост до водопади (вж. статията в този сборник Г. Маклаков, Н. Георгиева "Приложение на ГРВ метода за изследване на екологията в рекреационни зони в Крушунския край").

Заклучение

Понастоящем особена актуалност придобиват мерките за подобряване на съществуващите и създаване на нови ефективни средства и методи за рехабилитация и превенция, които увеличават резервния капацитет на организма. Тази задача е извънредно важна, когато се отнася до операторите в критични сфери на дейност (космонавтика, авиация, АЕЦ, и др.) с цел предотвратяване на аварийни ситуации.

За създаване на ефективни методи за рехабилитация и превенция с голям ефект може да бъде използвана музикалната терапия - област на възстановителната медицина, която използва различни музикално-акустични методи, технологии и подходи за коригиране на психическото и физическото здраве. При това е важно да подчертаем, че много по-добър резултат се постига, прилагайки индивидуален подход към всеки човек и съобразявайки се с неговите предпочитания.

Процесът на музикотерапия се оптимизира, като се използват методите на планирания експеримент. Най-предпочитани са методите на основата на комбинаторното планиране, например, на основата на ортогонални латински квадрати.

За музикална терапия, насочена към контролиране на психоемоционалното състояние, е препоръчително да се използва методът газоразрядна визуализация (ГРВ технология).

Литература:

1. Маклаков, Г., Н. Георгиева. Музикотерапия в програмите за възстановителна корекция на психофизиологичното състояние на работещите в транспорта. Научна конференция с международно участие по авиационна, автомобилна и железопътна техника и технологии «BULTRANS-2017». ТУ-София. 2017 (под печат).
2. Маклаков, Г., П. Гецов. Система за комплексна рехабилитация и профилактика на нарушенията в психосоматичното състояние на операторите на ергатични комплекси. Научна конференция с международно участие по авиационна, автомобилна и железопътна техника и технологии «BULTRANS-2017». ТУ-София. 2017 (под печат).
3. Маркова, Е.В. О применении комбинаторного анализа в планировании эксперимента. / Проблемы планирования эксперимента. – М.: Наука, 1968. С.125–133.
4. Маркова, Е.В., Лисенков А.Н. Комбинаторные планы в задачах многофакторного эксперимента. – М.: Наука, 1979, с.125–133.
5. Математическая энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия. Т. 4, 1984.
6. Коротков, К. Принципы анализа в ГРВ биоэлектрографии. СПб, Изд-во "Реноме", 2007.
7. Шенк, Х. Теория инженерного эксперимента. – М.: Мир, 1972.