

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЕКОЛОГОРЕХАБИЛИТИРАЩИ ЗВУКОВИ СРЕДИ НА РЕКРЕАЦИОННИ ЗОНИ В БЪЛГАРИЯ ЗА РЕХАБИЛИТАЦИЯ И ПРОФИЛАКТИКА НА РАБОТЕЩИ В АЕРОКОСМИЧЕСКИЯ ОТРАСЪЛ

Геннадий Маклаков^{1,2}, Надежда Георгиева²

¹Санктпетербургски институт по информатика и автоматизация – РАН

²Научно-изследователски център за биофотоника – Смолян, България
e-mail: gmaklakov@mail.bg; <https://biophoton-research.eu>

Ключови думи: екология, рекреационни зони, рехабилитация, виртуална реалност, имунна система КОВИД-19.

Резюме: Представени са резултати от проучвания за прилагане системи за виртуална реалност (СВР) с цел имитиране на рекреационни зони в Родопите и Предбалкана. Разгледана е технология за използване СВР за профилактика и възстановяване психосоматичното състояние на хора със слаба имунна система, с депресия, прекарвали вирусни заболявания, в частност КОВИД-19. Предложеният подход подпомага също възстановяването на психическото състояние и повишаване на работоспособността на работещи в аерокосмическия отрасъл.

RESEARCH OF ECOLOGICAL REHABILITATION SOUND ENVIRONMENTS RECREATIONAL ZONES IN BULGARIA FOR REHABILITATION AND PREVENTION OF WORKERS IN THE AEROSPACE INDUSTRY

Gennadii Maklakov^{1,2}, Nadejda Georgieva²

¹St. Petersburg Institute for Informatics and Automation – Russian Academy of Sciences

²Biophotonics Research Center – Smolyan, Bulgaria
e-mail: gmaklakov@mail.bg; <https://biophoton-research.eu>

Keywords: ecology, recreation areas, rehabilitation, virtual reality, immune system, KOVID-19.

Abstract: The results of studies on the use of virtual reality systems (VRS) to simulate the recreational areas of the Rhodopes and the Fore-Balkans, which have the strongest impact on humans, are presented. Considered technology for the use of VRS for the prevention and recovery of the psychosomatic state of man with a weakened immune system, with depression, past viral diseases, in particular KOVID-19. The proposed approach also allows to restore the mental state, increase the working capacity of people working in the aerospace industry.

Въведение

В днешно време се намираме под непрекъснатото въздействие на разнообразни събития. Принудени сме да реагираме на фактори от външната среда, дестабилизиращи психическото ни състояние. В такъв случай е трудно да имаме адекватна реакция и да вземем правилни решения. Затова е важно да се погрижим за здравето на психиката и на тялото си. В помощ може да ни дойде възстановителната медицина с едно от най-важните си направления: разработването на нелекарствени технологии, насочени към стабилизиране на психическото състояние, активиране на резервните и адаптивните способности на организма, повишаване на ефективността на лечението и предотвратяване на усложнения при различни соматични заболявания. Тази задача е особено належаща в момента поради разпространението на КОВИД-19. Както се знае, дори онези, които са се възстановили от корона вируса, се нуждаят

от съответна рехабилитация, тъй като остават сериозни последици, изискващи по-нататъшно лечение.

Трябва също да се отбележи взаимодействието на нервната система с имунната система (активността на имунната система се модулира от психиката). Стресът не само може да забави избора на правилно решение при възникване на екстремна ситуация. Той допринася за намаляване защитните функции на имунната система, което от една страна води до увеличаване на възприемчивостта към различни заболявания, а от друга значително снижава работоспособността, нивото на внимание, скоростта на реакция на външни фактори и в резултат вероятността да се вземат неподходящи решения значително се увеличава.

Следва също да се подчертае, че предложеният от нас подход позволява да се създаде оптимална схема за възстановяване на психическото състояние, повишаване на имунния статус и като следствие - повишване на работоспособността. Особен интерес представлява това за работещите в аерокосмическия отрасъл и други критични производства.

Рехабилитиращо въздействие от околната среда

Последните постижения на биоакустиката и психоакустиката откриват нови възможности за широко използване на природната звукова среда като антистресов, успокояващ фактор, едновременно стимулиращ всички системи на човека. Изследванията сочат, че природните звуци са мощно средство за възстановяване психофизиологичното състояние. Понякога в научната литература ги наричат екологична музика или екологорехабилитиращи звукова среда. Но по-важно е, че природните звуци сами по себе си са добро лечебно и профилактично средство.

Естествената звукотерапия стимулира развитието на новото ефективно направление лесотерапия, на която са посветени многобройни изследвания и публикации. В тази посока са и нашите проучвания. С помощта на съвременни средства за регистрация на природни звуци аргументирано показваме, че в България съществуват множество уникални зони със силно и благотворно въздействие. Такива има в Стара планина, Родопите, Рила и др.[1–5].

Непосредствено «потопяване» в благотворна екологична среда, за съжаление, не винаги е възможно. Затова представлява интерес създаването на специални звукови композиции на основата на природни звуци - преди всичко шум на гора, на водопад, на море, дъжд, ромолене на ручей, гласове на птици и др. Естествено, в домашни условия или в офиса прослушването на екологична музика с помощта на традиционни аудиосредства губи от ефективността си, тъй като липсва природна картина. Затова за увеличаване на лечебното въздействие предлагаме използването на системи за виртуална реалност.

Имитиране на екологорехабилитиращи звукови среди с използване на виртуална реалност

Използването на методите за природотерапия е най-ефективно в реални условия и затова е за предпочитане. Обаче в сегашната ситуация (епидемия от КОВИД-19, икономическа криза и др.) намирането на места, най-благоприятни за възстановяване на психосоматиката и специално за повишаване на имунния статус, често е свързано с трудности. Има местности, особено ефективно въздействащи върху човека, до които достъпът не винаги е лесен без планински водач, а от друга страна често пътят до там е труден. Следва също да се вземе предвид, че тези райони могат да бъдат затворени поради карантина във връзка с корона вируса. Във време на икономическа криза за някои слоеве от населението не са без значение и финансовите разходи, свързани с пътуването. От сложната ситуация предлагаме добър изход – системи за виртуална реалност (СВР).

Вече много години такива системи се използват от студентите и младите лекари, създаващи различни ситуации по време на операции, в реанимация, за лечение на различни болести и т.н. Използването на метода за виртуална реалност беше успешно тествано от нас в ИКИТ при математическо моделиране на психоемоционалното състояние на човека оператор в сложни ергатични системи [6,7].

Обаче не ни е известно използването на СВР за възстановителна медицина и специално за природотерапия.

Предлага се да се използват СВР за имитиране на специални рекреационни зони, най-силно въздействащи върху човека. При това могат да се приложат два подхода. Единият е използване на високоефективни професионални СВР в съчетание с мощни компютри за най-пълно потопяване във виртуалната реалност. Това е най-добрият способ. Обаче високата цена на оборудването – няколко хиляди евро, дава основание да се препоръчат единствено за големи рехабилитационни центрове. За широко използване те са почти недостъпни. Вторият

подход – като СВР се използват очила за виртуална реалност, които се прилагат с мобилните телефони. Съвременните мобилни телефони имат достатъчно големи изчислителни възможности. Виртуалните очила могат да имитират виртуална реалност и да осигурят достатъчна ефективност, при това имат ниска цена (не повече от 100 евро). Към недостатъците се отнася това, че ефективността все пак не е толкова висока и конструкцията на очилата не позволяват да се правят продължителни сеанси (повече от 20–30 мин.). Но, както показаха нашите изследвания, дори и при ограничено време е възможен забележим ефект. Най-добрият вариант за използване на такива СВР е създаването на стереофилми с кръгов обзор ("филм 360"). Обаче за създаването на такива филми са нужни кинокамери със стойност стотици, а понякога и хиляди евро, което затруднява процеса.

В тази статия е разгледан вторият подход. За очилата за виртуална реалност е използван модел SC-G04C/SC-B03, мобилен телефон Xiaomi Redmi Note 4, 32 GB, версия Android 7.0.

Методология на изследванията

За изследване ефективността на екологорехабилитиращи звукови среди, симулирани с помощта на СВР, беше избран методът биофотонна визуализация (метод за газоразрядна визуализация - ГРВ). Обосновката на този метод и методологията на неговото използване са представени в статията на Г. Маклаков, Н. Георгиева, М. Караиванов "Приложение на биофотонната визуализация за мониторинг на рекреационни зони в Родопите и въздействието им върху психосоматиката на човека" (виж настоящите трудове на конференцията). Измервани са следните показатели от ГРВ грамите: обща площ на изображението, вариабелност на общата площ на светене, средна яркост на изображението, коефициент на формата, коефициент на фракталността, коефициент на ентропията [5, 8].

Поради факта, че става дума не само за средство за стабилизиране на психоемоционалното състояние, но и за средство за възстановяване на здравето след заболяване от КОВИД-19 и неговата ранна диагностика, в проучванията допълнително (освен метода ГРВ) се използва мониторинг на метаболизма на кислорода в тъканите. Както знаете, показателят за съдържание на кислород в кръвта е един от ранните и обективни диагностични признаци на дихателната недостатъчност (развитие на атипична пневмония), която е характерна за КОВИД-19. Стойността на насищане (сатурация) на венозната кръв с кислород SvO₂ е показател за метаболизма на кислорода в тъканите, отразяващ баланса между доставката на кислород и потребността на тъканите от него. Разделителната способност на този параметър обаче е много ниска. Обикновено стойността на SvO₂ е в рамките на 95–98%. В случай на критично падане (под 93%) хоспитализацията и подаването на кислород са задължителни, при спадане под 89% се регистрира пневмония в тежка форма и пациентът се настанява в реанимация. Поради тази причина индексът на сатурация е много подходящ за предотвратяване на екстрени състояния. По наше мнение за свръхранна диагностика на КОВИД-19 по-подходящ е индексът на перфузия Pi. Той има по-голяма информативна стойност.

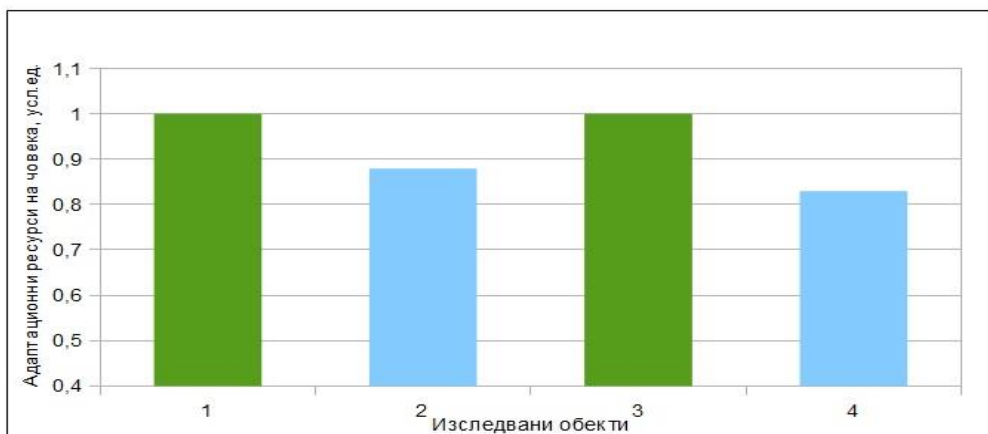
По-голяма информативна стойност за нашите изследвания носи индексът на перфузия. Pi е индикатор за интензивността на обемния периферен кръвен поток (по-точно за съотношението, в проценти, на пулсиращия кръвен поток към непулсиращата или статична кръв в периферната тъкан). С други думи, индексът на перфузия дава възможност да се оцени по-добре сърдечносъдовата компенсация и, в частност, да се определи изменението в нивото на стреса, като се анализира активността на симпатиковата нервна система. Нормата на индекса на перфузия Pi е в рамките на 4–7%; сериозни нарушения в метаболизма на кислорода има при намаляване на индекса под 2%. Превिшаването на нормата не оказва значително влияние върху здравословното състояние, освен това при спортистите горната граница на нормата се измества до 10–12%. Както показва нашето изследване, при здрав човек средната стойност на Pi може да варира от 4 до 15% и е важно да се отбележи, че този показател отразява психоемоционалното състояние на изследвания. Необходимо е да се подчертае, че това е динамичен параметър. Коефициентът на вариация Pi може да достигне 30–40%. Нашите проучвания, цялостното тестване на нашата теза, ни дават основание да твърдим, че индексът на перфузията Pi, особено параметрите на вариацията му, могат да бъдат един от основните информативни показатели за степента за възстановяване на здравето след боледуване от КОВИД-19 и в същото време показател за ранно диагностициране на заболяването.

В проучванията ни е използван пулсов оксиметър JZK-303. Измерванията за пулсооксиметрия са съобразени с препоръките на Световната здравна организация („Указания на СЗО за пулсова оксиметрия“. СЗО, 2009 г.).

Анализиран е перфузионният индекс, като се прави анализ на извадка за определен период от време (най-малко една минута). Получената серия от вариации P_i се обработва по метода на вариационната реография.

Анализ на резултатите от изследванията

За да се оцени цялостният ефект от въздействието на видеофилмите, които имитират избрана околна среда, човешките ресурси за адаптация са избрани като критерий за оценка. В същото време стойността на адаптивните ресурси след пребиваване в биоенергийна зона условно се приема за единица. На фиг. 1 е представено изследване на адаптационните ресурси, типично за мъж на възраст 70–75 г.



Фиг. 1. Адаптационни ресурси на човека (мъж) в изследваните точки: 1 - Каньон на водопадите (Орфеев водопад); 2 - 3D филм «Каньон на водопадите»; 3 - Крушунски водопади; 4 - 3D филм «Крушунски водопади»

Както се вижда от диаграмата (фиг.1), нашето предположение за възможността да се създаде система за моделиране на избрана околна среда на базата на СВР като цяло се потвърждава. 3D филмът на съответната биоенергийна зона е само с 12–17% по-ниска ефективност от тази на реалната среда. Вярно е, че следва да се вземе предвид следното. Човекът, върху когото е проведено изследването, вече е бил в тази зона, напълно е възможно 3D филмът да стимулира спомени за благотворното влияние на това място (проявен е ефектът на асоциативната памет). Възможно е, когато филмът се гледа от непознаващ местността, ефектът да е по-малък.

Интересно е да се разгледа влиянието на 3D филма върху всички психо-биологични структури на човека. Анализът на литературни източници, посветени на изучаването на най-информативните признаци, отразяващи психосоматичното състояние при аудиовизуални влияния, позволява да се заключи, че в ГРВ грамите най-силно се променят площта на светене и ентропията. Затова по-нататък ще се анализират именно тези параметри.

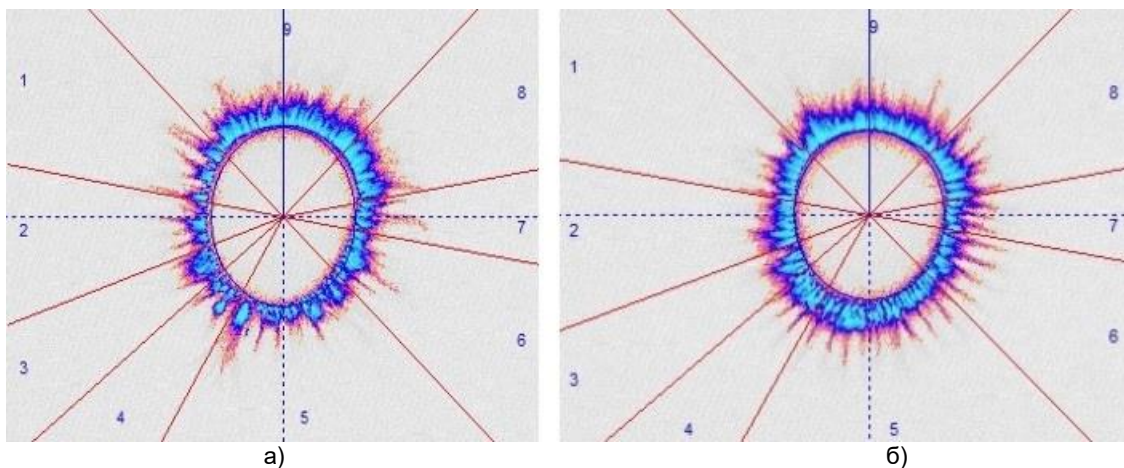
За удобство на анализирането на изследванията по-долу са посочени относителни резултати, т.е. с колко процента стойността на съответните разглеждани параметри се увеличава или намалява преди и след гледане на психостимулиращ филм (чрез СВР). На първо място трябва да се отбележи, че влиянието на водопадите в Родопите и Крушуна е значително различно по отношение на спектъра на въздействие върху хората.

След гледане на 3D филма „Каньон на водопадите“ се отчита увеличаване на площта на светене (с 12% на ГРВ грамите на 4-ия пръст). Подобна промяна в този параметър показва, че стресът намалява, намалява активността на мозъчните структури (хипоталамус, хипофиза и др.), което означава, в съответствие с основните положения на психоимунологията, че имунната система се стимулира и нейната активност се увеличава.

След гледане на 3D филма „Крушунски водопади“ се отчита увеличаване на площта на светене (със 17%) на ГРВ грамите на 4-ия пръст. Промяната в този параметър сочи тонизиращ ефект върху физиологичните системи и органи (предимно на черния дроб), които също отговарят за работата на имунната система. Това води до стимулиране на имунната система и повишаване на нейната активност. Положителният ефект на 3D филмите (гледани чрез СВР) може да се илюстрира с изображението на съответната ГРВ грама на стимулация на имунната система и повишаване на нейната активност.

Като пример на фиг. 2 е представено светенето на 4-ия пръст на лява ръка на мъж, 73 г., след като е гледал 3D филма «Каньон на водопадите».

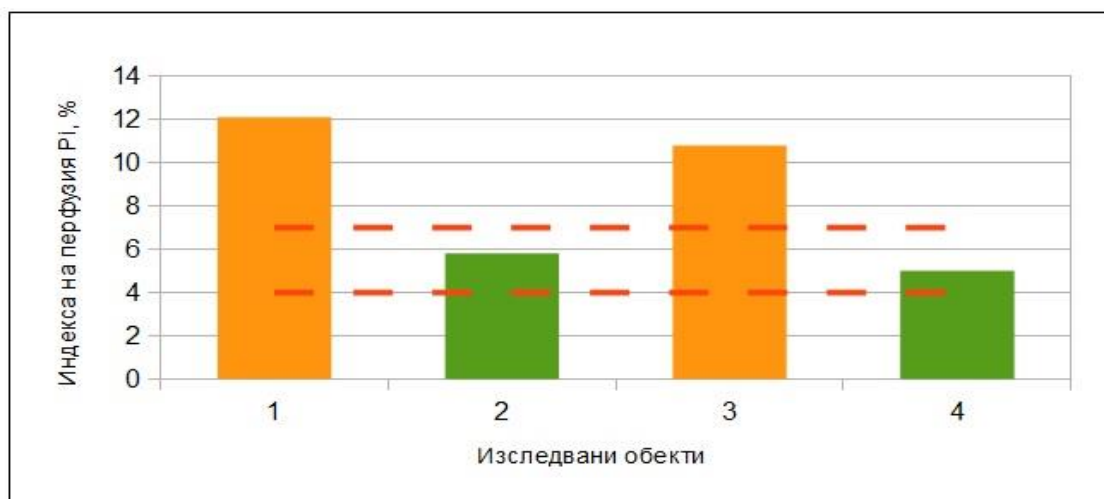
Дори с просто око се вижда, че интензивността на светене се е увеличила, като светенето става и по-равномерно. Това говори за силно положително въздействие върху организма. В частност може да се отбележи, че светенето в сектори 1–5 става по-равномерно, което означава значително подобряване работата на далака и ендокринните жлези (надбъбречните жлези, панкреас, половите жлези). Подобрява се работата на щитовидната жлеза (сектор 7) и хипофизата (сектор 8). Както е известно, във формирането на имунитета участват точно тези жлези и органи. Ето защо може да се заключи, че след гледането на филма работата на имунната система се подобрява, което дава основание да препоръчаме гледането на 3D филми в СВР (с кадри, заснети на биоактивни места) като допълнителни физиотерапевтични процедури за възстановяване на здравето след заболяване от КОВИД-19 и, главно, за повишаване защитните сили на организма, за да може той да противодейства на вирусни и други сериозни заболявания.



Фиг. 2. ГРВ грама на 4-ия пръст на лява ръка преди (а) и след (б) гледане на 3D филма «Каньон на водопадите» (интерперетация на светенето: 1-хипоталамус, 2-нервна система, 3-далак, 4-уро-генитална система, 5-надбъбречни жлези, 6-панкреас, 7-щитовидна жлеза, 8-хипофиза, 9-епифиза)

Представява интерес анализът на данните за пулсовата оксиметрия след гледане на 3D филми. Във всички случаи се наблюдава увеличение на сатурацията до 98–99%. Както вече беше отбелязано, перфузионният индекс P_i е особено информативен.

На фиг. 3 е представено изменение на индекса на перфузия P_i , типично за мъж на възраст 70–75 г. след гледане на 3D филм.



Фиг. 3. Изменение на индекса на перфузия P_i на човека (мъж) в изследваните точки: 1,3 - преди гледането на видеофилмите; 2 – след гледането на 3D филм «Каньон на водопадите»; 4 - след гледането на 3D филм «Крушунски водопади»

Както се вижда от диаграмата (фиг.3), при гледане на някой от филмите се наблюдава намаляване на този показател до препоръчителната норма.

По този начин чрез СВР влиянието на различните екологични рехабилитиращи звуци се осъществява избирателно. Това налага определени ограничения в използването на 3D филми, а именно при избора на места за психокорекция и рехабилитация е необходимо да се вземат предвид препоръките на физиотерапевт, както и да се отчитат предпочитанията на пациента. Опростената версия (общо тонизиращи и поддържащи имунната система) 3D филми с гледане чрез СВР може да се препоръча за широко използване от населението. Обаче дори и в този случай е препоръчително да се вземат предвид индивидуалните предпочитания.

Заклучение

Направените изследвания отново потвърдиха, че в България съществуват множество уникални зони със силно и благотворно въздействие. Техните възможности, за съжаление, не се използват достатъчно за укрепване на здравето по различни причини. Една от тях е, че директно „потопяване“ в благоприятна екологична среда не винаги е възможно като допълнителни физиотерапевтични процедури.

Създадените 3D филми, базирани на системи за виртуална реалност, показват много благоприятен ефект върху психосоматиката на човека и най-важното - имат стимулиращ ефект върху имунната система. С други думи, специални 3D филми, базирани на СВР, могат да се използват като допълнителна възстановителна терапия, за профилактика и възстановяване психосоматичното състояние на лица, прекарвали вирусни заболявания, в частност КОВИД-19 .

Такъв подход е изключително подходящ и за възстановяване на психоемоционалното състояние на хора, заети в критични производства, изискващи от тях стабилна психика (авиация, космонавтика, оператори в АЕЦ и т.н.).

Литература:

1. Маклаков, Г., Караиванов М. Изследване на биоенергийни зони в Родопите по метода биоелектрография. // Международна научна конференция «Космос. Екология. Сигурност “SES-2019”». Сборник доклади. ИКИТ-БАН. София. 2019. С. 287–292.
2. Маклаков, Г., Георгиева Н., Малев Е. Изследване на перспективни рекреационни зони в България за рехабилитация и профилактика чрез хронофизиотерапия на работещи в аерокосмическия отрасъл. // Международна научна конференция «Космос. Екология. Сигурност “SES-2018”». Сборник доклади. ИКИТ-БАН. София. 2018. С. 335–340.
3. Маклаков, Г., Георгиева Н., Иванов И. Особености на екологията на Побитите Камъни (Варненски регион) и влиянието ѝ върху човека. // Международна научна конференция «Космос. Екология. Сигурности “SES-2018”». Сборник доклади. ИКИТ-БАН. София. 2018. С. 341–345.
4. Маклаков, Г., Георгиева Н. Приложение на метода газоразрядна визуализация за изследване на перспективни рекреационни зони в Крушунския край (България). // Международна научна конференция «Космос. Екология. Сигурност “SES-2017”». Сборник доклади. ИКИТ-БАН. София. 2017. С. 255–261.
5. Маклаков, Г., Георгиева Н. Възможности за използване на ГРВ технологията за мониторинг на околната среда. // Международна научна конференция «Космос. Екология. Сигурност. “SES-2016”». Сборник доклади. ИКИТ-БАН. София. 2016. С. 327–334.
6. Маклаков, Г. Ю., Гецов П. С. Математическое моделирование поведения человека-оператора в сложных эргатических системах на основе виртуальной реальности. // Труды международной научной конференции «Сучасна информатика: проблеми, досягнення та перспективи розвитку». Інститут кібернетики НАН України. Київ. 2013. С. 170–172.
7. Маклаков, Г. Ю. Психолого-дидактически аспекти на системите за виртуална реалност // Conference proceedings of II International Scientific-Practical Conference "Information Technologies in Education, Science and Technology" (ITEST-2014): Cherkasy, April 24-26, 2014 – 2 volumes. – Cherkasy: ChSTU, 2014. – V. 2. pp. 60–61.
8. Коротков, К. Основы ГРВ биоэлектрографии. СПб, Изд. СПбГИТМО, 2001.