

Copyright © 2015 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation  
Russian Journal of Sociology  
Has been issued since 2015.  
ISSN: 2409-6288  
Vol. 2, Is. 2, pp. 60-91, 2015

DOI: 10.13187/rjs.2015.2.60  
[www.ejournal32.com](http://www.ejournal32.com)



UDC 378.148

**Multimedia, art-therapeutic and educational-integrational cyber area nonverbal of music and physics by L.S. Termen (from electro-music cyber systems «the Thermin» and «Terpsitone», to laser beam art-educational cyberarea «Opti Music» end «Reactable»)**

Andrey A. Machenin

LLC "Coral Travel", Russian Federation  
PhD  
E-mail: machenin@yandex.ru

**Abstract**

What do we know about the 21st century audiovisual nonverbal art therapy? What nonverbal cyber technologies are created and how they applied today for the educational, developmental, artistic and creative expression, social adaptation and professional progress as ordinary people, end of people with disabilities? In this article we will open the curtain into the world of integrative cyber technologies, key components of which are elements of the systematization of music and electronics perception, light-beam magnetic acoustics and kinematics of the human body, which are shown in the examples of modern electro-musical cyber systems «Terminvoks» and «Terpsiton» and laser beam educational and therapeutic interactive cyber complexes «Mini IR Theremin», «Laser Harp controller», «Opti Mus» and «Reactable».

**Keywords:** physics, music, electromagnetism, acoustic laser beam cyber-system, the kinetics of the human body, social adaptation, educational audio visualization, nonverbal art terapevticheskii cyber crud, multi-format touch boards for schools.

*Мы живем в эпоху, когда расстояние от самых безумных фантазий до совершенно реальной действительности сокращается с невероятной быстротой.*

**Максим Горький**

**Киноурок физики**

Не так давно преподаватель физики средней общеобразовательной школы № 1258 (г. Москва) Александр Кричевский пригласил нас на необычный урок. Как позднее выяснилось, физик-экспериментатор приготовил для своих учеников настоящий образовательный сюрприз – просмотр художественного фильма знаменитого французского кинорежиссёра Люка Бессона «Дансер» («The Dancer» Франция, 2000 12+) с последующим обсуждением. (Фотоприложение № 1)

Яркий, динамичный сюжет и художественное высокотехнологичное содержание кинокартины захватили школьную аудиторию моментально. Заметим, что представленный фильм был снят 15 лет назад и не имел сногшибательной новомодной компьютерной

графики. Но по реакции ребят и их последующей активности при обсуждении стало очевидно, что учащимся 10 «В» очень понравился как сам фильм, так и подобный неформатный подход к уроку физики.

Сюжет киноленты весьма неординарен: молодая танцовщица Индия от рождения нема, но при этом прекрасно танцует. Её мечта – научиться говорить и петь. Из-за своего недуга Индия не может полностью реализоваться в профессиональной и общественной жизни. У неё мало друзей. Её не принимают в балетную труппу, так как люди попросту не понимают, что она хочет сказать и как с ней общаться. Настоящей отрадой для Индии становится бескорыстная работа с коррекционной группой местного детского сада, где она занимается ритмикой с плохо говорящими, слышащими и такими же, как она, немymi от рождения детьми.

Тем временем, молодой и талантливый физик по имени Айзек проводит исследования в направлении акустики и кинетики, но явно претерпевает творческий кризис. Учёный никак не может довести до ума свой научный проект.

Индия много работает над собой и своей хореографией, участвует в различных уличных танцевальных «battle» поединках, но, чтобы зарабатывать на жизнь, ей по выходным приходится танцевать в местном ночном клубе.

По приглашению лучшего друга, завсегдатого танцевальных вечеринок, в один из таких вечеров в клуб приходит и физик Айзек, чтобы на время отвлечься от затянувшегося исследования. Учёный вдохновляется оригинальными движениями немой танцовщицы и придумывает кинетическую электроакустическую установку, способную за счёт сигналов с электромагнитных датчиков на теле человека преобразовывать кинетику невербальных коммуникативных и хореографических движений в удивительную электронную музыку. Так учёный физик находит новые идеи для своего кинетико-акустического научного проекта, но, главное, помогает немой танцовщице, через кинетику танца, научиться говорить, петь и самовыражаться голосом музыки. (*Фотоприложение № 1*)

Оригинально, ярко и содержательно раскрыта актуальная на сегодняшний день тема интеграции техники, технологии, хореографии и музыкального творчества невербального самовыражения человека.

Действительно, с проблемами в сфере социализации и профориентации в реальной жизни сталкиваются не только обычные люди. Гораздо тяжелее приходится тем, чье здоровье имеет серьёзные нарушения врождённого или приобретённого характера. В этом случае могут прийти на помощь технические и технологические инновации на основе разноформатных направлений культуры и искусства: медиатехнологии самовыражения, аудиовизуализация художественно-творческого пространства, музыка, хореография, вокал и т. д.

После урока мы с коллегами задались рядом вопросов. К примеру, возможно ли такое развитие событий в реалиях современной жизни, а также насколько подобные невербальные кибертехнологии интеграции науки и искусства (физики и танца, математики и музыки) разработаны и внедрены в эмпирическую образовательно-развивающую, арт-профилактическую и реабилитационную действительную практику повседневности. А главное – какие ещё инновационные разработки позволяют через средства невербального управления, общения и самовыражения помочь образовываться, развиваться и совершенствоваться как обычному человеку (школьнику), так и людям, имеющим различные ограничения в возможностях здоровья (опорно-двигательного аппарата, голоса, речи, слуха, зрения и т. д.)?

Даже после тщательного, практико-предметного интернет-сёрфинга в глобальной сети Интернете по ключевым тегам «невербальная творческая киберсреда», «танец как средство невербальной коммуникации» и «нетактильные средства коммуникации и манипуляции», оказалось, что подобного интеграционного взаимодействия музыки, электротехники и технологии невербального общения и самовыражения, даже похожих опытных примеров не так уж и много в современной практике. Но самое удивительное, что само «зерно», основополагающей идеи иллюстрируемой в фильме «Денсер» («The Denser»), вот уже более 100 лет принадлежит советскому (российскому) ученому-первооткрывателю, автору концепции кибернетики невербального взаимодействия и управления свето-акустикой, кинетики человеческого тела и музыки, музыканту и физику-экспериментатору Льву Сергеевичу Термену (1896–1993). Но всё по порядку...

**Невербальная спецификация «языка тела»  
в коммуникации и самовыражении человека**

Невербальное общение, более известное как «язык тела», включает в себя большинство форм самовыражения человека, которые не опираются на прямую речь или конкретные слова. Наблюдения показали, что даже человек, не имеющий проблем с голосом, речью или слухом, в процессе взаимодействия с окружающим социумом от 60 % до 95 % информации передаёт с помощью невербального коммуницирования [15].

Понимание и интерпретация невербальных сигналов является важнейшим условием эффективного общения и самовыражения любого человека. Инструментом такого «общения» становится всё тело человека, обладающее широким диапазоном средств и способов произведения, воспроизведения и непосредственной передачи или обмена информацией, которое включает в себя множество форм выражения человека.

Его составляют:

- голос, интонация;
- внешний вид, одежда, поза;
- выражения лица, улыбка, взгляд;
- жесты, движения, танец, походка;
- кивок и мотание головой, покачивание конечностями, направление конечностей, имитация некоторого поведения;
- аплодисменты;
- прикосновения;
- рукопожатие;
- объятия;
- поведение, действия, уверенность, осторожность, безразличность, агрессивность;
- мимика – подражание поведению.

Существуют особые системообразующие подходы к невербальным формам знаковых коммуникаций: социально-перцептивный, экстра- и паралингвистический, интерактивный, оптико-кинетический, ольфакторный и проксимистический:

- **социальный и межличностный перцепционный подход** – это процессы восприятия социальных объектов, под которыми обычно подразумеваются люди и социальные группы. Также это процесс восприятия, познания и понимания людьми друг друга;

- **экстра- и паралингвистический подход** вокализации, т. е. качество голоса, его диапазон, тональность: покашливания, темп, ритм. Высота голоса и его изменения многое могут сказать об эмоциональном состоянии человека, о том, что он на самом деле хочет сказать;

- **интерактивный подход** предполагает особый вид коммуникации (принцип вопроса и ответа) в процессе невербального взаимодействия двух или более индивидов;

- **оптико-кинетический подход** предстаёт как отчётливо воспринимаемое свойство общей моторики различных частей тела: рук – жестикуляция; лица – мимика; позы – пантомимика;

- **ольфакторный подход** представляет собой совокупность запахов, оказывающих влияние на коммуникацию;

- **проксимистический подход** – это расположение партнера в пространстве и времени. Включает в себя три элемента: зона, позиция, поза. Размещение партнеров лицом друг к другу способствует возникновению контакта, символизирует внимание к говорящему, «контакт глаз» и т.д. [15].

Невербальные сигналы способны передавать обширную информацию: о личности собеседника, его темпераменте, эмоциональном настрое в момент общения. Они позволяют вычислить его коммуникативную компетентность и социальный статус, получить представление о самооценке человека. Через невербальные средства передается отношение собеседников друг к другу, их близость или удаленность, тип отношений, а также динамика взаимодействия [5, с. 148]. Как правило, эти сигналы выполняют функции дополнения или

полного замещения речи, репрезентации эмоциональных состояний партнеров по коммуникативному процессу.

**Танец как прогрессивная форма невербальной коммуникации современных детей и подростков**

*(от коммуникативного танца до уличных танцевальных «battle» поединков)*

*Умение танцевать дает тебе величайшую из свобод:  
выразить всего себя в полной мере таким, какой ты есть.  
Актриса и певица **Мелисса Хейден***

Философский смысл термина «танец» – жест, душевное движение, деятельность ума (Цицерон); порыв, вдохновение (Овидий); стадия развития (Колумелла). Красота, элегантность, грациозность – все эти слова также про танец. Цель танца – рассказать сюжет или выразить чувства. Если говорить в контекстных рамках невербальной коммуникации людей, то танец априори является как связующим условием средства общения, так и прекрасным способом повседневного художественно-творческого самовыражения современных детей и подростков. (*Фотоприложение № 2*)

Из истории педагогики музыкального образования известно, что вопросами использования элементов невербального общения и самовыражения через танец занимались многие отечественные и зарубежные учёные: А.И. Буренина, Л.В. Виноградов, Й. Вуйтак, В.А. Жилин, В.Р. Каневский, К. Орф, А. Остертаг, Е.И. Поплянова, И.Э. Сафарова, Т.Э. Тютюнникова и т. д.

Немецкий композитор-экспрессионист и педагог К. Орф, создавший в 1924 году совместно с Доротеей Гюнтер школу гимнастики, музыки и танца «Гюнтершуде», отмечал серьёзную необходимость подбора к музыке соответствующих настроению танцевальных движений. Йос Вуйтак, преподаватель ряда институтов музыки Бельгии, Голландии, Франции и США, считал, что танец является особой деятельностью, поэтому он способствует социализации детей и молодёжи [12].

Многие педагоги и хореографы-новаторы, рассматривавшие те или иные пути введения детей в танцевальное творчество, отмечали: в этом процессе у детей развиваются определенные коммуникативные умения, необходимые для общения как друг с другом, так и со взрослыми – родителями или педагогами. Поэтому в методике музыкально-ритмического воспитания детей появился термин **«коммуникативный танец»**, который, по мнению В.А. Жилина, является художественной деятельностью, включающей комплекс определенных танцевальных упражнений, направленных на установление общения между людьми (детьми) [13]. Невербальное общение и танец имеют много общих элементов, таких как сигналы и знаки, пространственно-временная структура, установление и регуляция взаимоотношений. Невербальные средства общения в танце не только облегчают взаимодействие и взаимопонимание партнеров, но и являются великолепными средствами художественно-творческой выразительности.

Говоря о современных тенденциях развития танцевальных направлений детей и молодёжи, надо заметить, что, помимо классических форматов (румба, полька, хоровод, русские народные, эстрадные и балетные танцы), в процессе хореографической эволюции появились новые популярные у подростков танцевальные направления: брейк-данс, тектоник, джампстайл, шаффл, нью-стайл, ключевыми элементами которых являются и многочисленные невербальные исполнительские коммуникации.

**Баттлы (от англ. «battle» – «поединок»)** [16] – распространенное понятие в современном танцевальном мире. Как правило, такой коммуникативный формат распространён у средних и старших молодёжных групп. Баттлы – это не только способ невербального взаимодействия и общения. Это также соревнование, в процессе которого исполнитель или команда импровизируют под музыку и стараются удивить публику и соперника самостоятельно придуманными пируэтами и прыжками, а при наличии определённой спортивной подготовки – развлечь впечатляющими акробатическими элементами. В процессе коммуникативного состязания видны и взаимоотношения участников. Это может быть и неприязнь – тогда битва носит враждебный характер, что

создает более горячую атмосферу. А если «баттлеры» – друзья, то они могут «разыгрывать» это состязание, иронично изображая ярое соперничество. (Фотоприложение № 2)

Известно, что в фольклорной традиции нет разделения на исполнителей и зрителей: все присутствующие являются участниками и создателями танцевального действия. Этот момент является весьма существенным как в коммуникативном танце, так и в «battle»-поединках, поскольку они обеспечивают механизм невербального эмоционального анализа и оценивания, тем самым раскрепощая непосредственных участников и наделяя смыслом сам процесс их участия в танцевальном процессе. Громкие крики, свист и аплодисменты выражают симпатию или антипатию зрителей и определяют победителей после нескольких раундов, конкурсных периодов. Баттлы являются мощным стимулом для танцоров-дансеров, для того чтобы совершенствовать свои навыки и изучать новые веяния своих хореографических и музыкальных направлений.

Удобство подобных развивающих танцевальных форматов для образовательной и реабилитационной арт-профилактической деятельности в том, что для участия в танцевальных поединках (так же, как и при исполнении коммуникативного танца) от танцоров не требуется специальной хореографической подготовки, а следовательно, они доступны любому человеку (ребенку), особенно в условиях введения его в процесс танцевального невербального общения.

Затрагивая тему невербальной арт-профилактики детей и подростков с ограниченными возможностями, отметим, что в этих индивидуальных и групповых танцевальных коммуникациях активно развивается межличностная динамическая сторона общения – легкость вступления в контакт, мотивация и инициативность. Они также развивают эмпатию и сочувствие к партнеру (к команде соперников), способствуют эмоциональности и выразительности невербальных средств общения в группе. Выкрики приветствия и одобрения не только поднимают настроение танцующих, но и помогают удерживать метроритм и точное выполнение хореографического движения. Подобные форматы танца способствуют визуальному развитию чувства формы: различные музыкальные части (миксы) иллюстрируются особыми по стилистике и эмоционально-выразительной оригинальности танцевальными движениями.

В процессе танцевального невербального общения также важно взаимодействие участников с деталями интерьера площадки – различного инвентаря, музыкальных инструментов и предметов гардероба.

Придумывая и отрабатывая танцевальные приёмы, ребята познают себя, практикуют коммуникацию со сверстниками, знакомятся с культурой различных стран и музыкальных стилей. Они открывают для себя разнообразие национальных характеров и традиций. Ценность коммуникативных танцев и battle-поединков также в том, что они способствуют повышению самооценки у тех детей и подростков, которые чувствуют себя неуверенно в окружающем их коллективе. Поскольку подобные танцы построены в основном на жестах и движениях, выражающих дружелюбие, открытое отношение людей друг к другу, то в целом они воспроизводят положительные, радостные эмоции. Тактильный контакт, осуществляемый в подобных мероприятиях, ещё больше способствует развитию отношений между детьми и, тем самым, приводит к нормализации социального микроклимата в группе. (Фотоприложение № 2)

Коммуникативный танец и «battle» поединки имеют сильное реабилитационное, профилактическое и социально-мотивационное действие для людей имеющие ограничения здоровья.

*Из личного наблюдения автора: не так давно я присутствовал в г. Сочи на детском фестивале талантов "Поколение NEXT", где ребята соревновались и на хореографических battle поединках. Победу в группе 10-13 лет одержал тринадцатилетний Данил Плужников, имеющий ограничение здоровья в плане опорно-двигательного аппарата. Несмотря на свой недуг, он достойно сражался с совершенно здоровыми сверстниками и взял первое место честно, без послаблений от судей. (Фотоприложение № 14)*

Говоря о коммуникативных возможностях невербальности, заметим, что практически все народности мира, в той или иной степени, начиная с истоков собственного социокультурного этноса, активно используют совокупность вербального и невербального общения. К примеру, жители Испании или Индии, помимо обычной речи, в повседневном

общении активно жестикулируют, используют мимику лица, артикуляцию губ и отдельные эмоциональные разнотональные голосовые звуки. К примеру, испанская техника «Фламенко» напрямую использует танец, вокал, перкуссионную ритмику и гитарные мелодии. Здесь нет центрального ролевого исполнителя, все в той или иной степени являются ведущими и объединяющими друг друга. Каждый исполнитель – солист, даже участники бэквокальной группы.

Это можно наблюдать, например, и в индийском кинематографе или театре. Редкий спектакль или кинофильм, имеющий постановочную прописку «болливудских» кинокомпаний индийского города Мумбаи (бывший Бомбей), обходится без яркой жестикуляции, артикуляции и мимики, не только дополняя эмоциональный фон диалогов актёров, но и наполняя особым содержанием исполняемые в фильмах песни, танцы и т. д.

Важным, а иногда и определяющим моментом является включение в структуру творческой реализации коммуникативных приёмов различных киберсистем и непосредственно высокотехнологичной интерактивной киберсреды. Особым невербально-выразительным коммуникативным эффектом обладают практико-предметные наработки включения в творческий и арт-профилактический реабилитационный процесс популярных на сегодняшний день интерактивных высокотехнологичных свето-диодных, электромагнитных, инфракрасных, лазерно-лучевых и аудиовизуальных свойств мультимедийной образовательной, художественно-творческой и профориентационной киберсреды школьников. ЖК-мониторы и проекторы, электронные доски и светодиодные панели, лазерно-лучевые маркеры, фонари и указки – все помогает танцорам-исполнителям и зрителям в комплексе организовывать определённую сюжетно-ролевую медийную художественно-коммуникативную атмосферу, ориентироваться в пространстве танцевального общения и выстраивать интересные геометрические аудиовизуальные фактуры.

**Интеграция искусств и наук**  
*(художественно-творческая киберсреда)*

*Нервная система и автоматическая машина имеют фундаментальное сходство – и то, и другое является устройствами для принятия решений на основании решений, принятых в прошлом.*

**Физик и философ Норберт Винер**

Прежде чем мы перейдем к основной теме нашего исследования, раскроем условия причинно-следственной связи самой возможности подобных интеграционных предпосылок, казалось бы, на первый взгляд, совершенно разнополярных технических и художественно-творческих деятельностных направлений человека.

На сегодняшний день многие учёные практики работают в сфере интеграции всевозможных областей классических и современных искусств: поэзии, хореографии, живописи, музыки и т. д. Мы решили шагнуть ещё дальше и явить на свет новые формы интеграции не только искусств, но и целых наук и неординарных исследовательских направлений. Особый акцент мы определили на свидетельствах интеграции разнополярных наук: гуманитарных и художественно-творческих (педагогика (медиа), лингвистика, литература, музыка и хореография) и точных наук (математика, физика, электроника, акустика и кинетика).

Исторический экскурс развития экранных искусств свидетельствует о том, что, благодаря плодам многих научных изысканий, в медийном пространстве регулярно появляются абсолютно новые видения теоретических направлений: живопись и фотография, музыка и радио, театр и кинематограф и, конечно же, телевидение и интернет.

Но апогей техники и технологии интеграционного общенаучного процесса стал возможен, когда электротехника и компьютерные интерактивные системы эволюционировали в интерактивные, самостоятельно-развивающиеся высокотехнологичные структуры (реальные и виртуальные), способные помогать человеку (ребёнку) во всевозможных профессиональных и личностных реализациях, а в комплексе с

повседневностью – мотивировать к общению, обучению, внутреннему и внешнему саморазвитию и социальной адаптации в современном обществе.

Конечно, любая структура – это, прежде всего, интеграция и синтез многих деятельных подсистем, а любой системе нужны тотальный контроль в функциональной организации основных и вспомогательных производственных процессов, а также понятная и логичная форменно-терминологическая основа.

Американский учёный, физик и философ Норберт Винер стал отцом-основателем передового направления системно-управленческих механических и органических связей и цифровых виртуальных взаимодействий. Он также упорядочил терминологию интерактивной среды и назвал новомодную науку «кибернетикой». (*Фотоприложение № 3*)

В книге «Человек управляющий» великий киберреформатор писал: «Я определял кибернетику как науку об управлении и связи, будь то в машинах или живых организмах ... Я обозначал эту область проблем словом «кибернетика» по той простой причине, что находил в процессах, происходящих сегодня, в биологических и инженерных науках, много родственного и стремился к такому словоупотреблению, в котором родственность различного была бы выражена и осознана. Иначе работа в этих отраслях шла бы разрозненно и без понимания фундаментальной общности проблем. Цель состояла в том, чтобы объединить усилия в различных отраслях науки, направить их на единообразное решение сходных проблем» [2].

Не секрет, что именно люди, по разным жизненным причинам имеющие явные ограничения возможностей здоровья, более всех предрасположены к тесному взаимодействию с разноформатными интерактивными невербальными моделями реальной и виртуальной киберсреды. Именно благодаря стремительному развитию электроники и электротехники, всевозможных электромагнитных, лазерно-лучевых, интерактивных и сенсорных технологий стало на порядок ощутимее увеличение возможного потенциала человеческих способностей, особенно в художественно-творческой и социальной реализации.

Задачи кибертехнологий просты: разнообразить и восполнить привычный окружающий социум, годами являющийся замкнутым, ограниченным миром темноты, тишины, территорией квартиры или комнаты. Расширение возможностей за счёт вовлечения человека в высокотехнологическое пространство реальных и виртуальных киберсистем для многих людей является единственным способом невербального общения и самовыражения. Даже виртуальное расширение возможностей, а тем более жизненного пространства, для многих людей служит серьёзным стимулом к художественно-творческой этико-эстетической деятельности как в профориентации, так и в общественно-социальной жизни.

Погружение в арт-профилактическую и терапевтическую аудиовизуальную атмосферу искусственного либо естественного, воссозданного киберпространства пробуждает в сознании человека виртуальные объекты объёмных художественных образов, позволяя в реальном времени моделировать особые обстоятельства, поиск решений повседневных проблем, а также отрабатывать условия управления и взаимодействия с реальной и виртуальной медиасредой.

Норберт Винер писал: «Разнообразие и вероятностная возможность свойственны человеческому восприятию и являются ключами к пониманию наиболее значимых человеческих взлетов и достижений. Разнообразие и возможность образуют саму природу человеческого организма. Уже сейчас технология передачи сообщений позволяет расширить человеческие возможности восприятия и воздействия до масштабов всего земного шара. Различие между перемещением материальных объектов и передачей сообщений, в теоретическом плане, не является принципиальным или непреодолимым. Однако эта тема затрагивает глубинные вопросы человеческой индивидуальности и требует определения того барьера, который отделяет одного человека от другого, что является древнейшим вопросом, стоящим перед человечеством» [2].

Оригинальность человеческого естества неоспорима. Но и параллель последовательного функционирования жизненно важных систем несомненна.

Исторический опыт показывает: уже сегодня в России и мире достаточно широко распространены многофункциональные мультимедийные арт-профилактические, терапевтические, оздоровительно-восстановительные, реабилитационные выразительные техники и технологии, основные задачи которых фокусируются на совокупности

электротехнических реальных и виртуальных киберсистем, гармонично интегрируемых с тончайшими областями как вербального, так и невербального коммуницирования людей с помощью классических и современных выразительных искусств.

И действительно, возвращаясь к основной идее художественного фильма французского кинорежиссёра Люка Бессона «Дансер» («The Dancer») отметим, что исследовательский путь подобных технико-технологических интеграций, гуманитарных и точных наук включает в себя период более 100 лет. Первооткрывателем, автором основополагающих концепций кибернетики невербального взаимодействия и управления свето-акустикой и музицирования за счёт кинетики человеческого тела является советский музыкант и физик-экспериментатор Лев Сергеевич Термен (1896–1993).

*Современный физик является последователем квантовой теории в понедельник, среду и пятницу. Во вторник, четверг и субботу он занимается гравитационной теорией относительности. По воскресеньям-ни тем, ни другим, а просто молится своему Богу, чтобы кто-нибудь, желательно он сам, смог связать оба подхода воедино.*

*Математик и основоположник кибернетики **Норберт Винер***

Всё началось с исследований российского, а точнее, тогда ещё советского музыканта и физика-экспериментатора Льва Термена. Именно он является родоначальником современных передовых интеграционных, коммуникационных, аудиовизуальных арт-профилактических кибертехнологий, с помощью которых происходят теснейшая коммуникация, социальная адаптация и реабилитация, проявляющиеся в художественно-творческих волевых усилиях у людей с ограниченными возможностями здоровья. Это позволяет им поверить в себя и свои силы, что впоследствии помогает превратить физическую ограниченность возможностей здоровья в социальную физиологическую, морально-психологическую и художественно-творческую безграничность. (Фотоприложение № 4)

В 1921 году в политехническом музее состоялся необычный, для того времени, музыкальный концерт. Одно только название на афише «Электричество и Музыка» заставляло читающего ожидать от представления чего-то невозможного, невообразимого и удивительного. Выступал молодой учёный-физик и музыкант-экспериментатор Лев Термен. Он впервые публично продемонстрировал своё неординарное изобретение, которое позволило учёному за счёт флуктуации электромагнитных полей, не касаясь инструмента, преобразовывать кинетическую энергию собственного тела в прекрасную, завораживающую музыку. Учёный назвал своё изобретение «Ротон». И действительно, происходящее на сцене было больше похоже на магию, фокус. Учёный совершал кроткие взмахи рук, словно дирижер, но при этом на сцене не было оркестра. Вместо него перед исполнителем находился прибор с двумя антеннами, а звук, казалось, рождался из воздуха. Так слушатели впервые познакомились с новым музыкальным инструментом, который позднее назвали «Голос Термена» или «Терменво́кс» (англ. theremin или thereminvox).

Музыка и физика существовали в жизни Льва Термена параллельно. Он не только окончил Петербургскую консерваторию по классу виолончели, но и учился на физико-математическом факультете Петербургского университета. В 1919 году, сразу после Октябрьской революции, знаменитый академик А.Ф. Иоффе пригласил молодого инженера возглавить лабораторию физико-технического института, где неизвестный, но подающий надежды исследователь занимался разработкой новых технологий в направлении модификации компонентов промышленной электротехники. Работая над своим первым изобретением, которым считается «бесконтактная сигнализация», Л. Термен заметил, что стоит поднести руки к источнику электромагнитных колебаний, как звук тотчас изменяет свою высоту. Наблюдение удивило и академика А.Ф. Иоффе. Он изумился ещё больше, когда его научный сотрудник исполнил на магнитно-ламповом электроприборе знакомую мелодию. Со временем оказалось, что если немного усовершенствовать звукочастотные параметры магнитно-волнового сигнального устройства, прибор превращается в необычно звучащий полноценный музыкальный инструмент.

В марте 1922 года Л. С.Термена пригласили в Кремль на встречу с В.И. Лениным для обсуждения проекта охранной сигнализации. Деловой ход встречи быстро перешел в дружеский, и Л. Термен продемонстрировал вождю пролетариата возможности звучания



единственного в своем роде электромагнитного музыкального инструмента. Л. Термен с легкостью исполнил «Этюд» Скрябина, «Лебедя» Сен-Санса и «Жаворонка» Глинки, после чего предложил помузицировать и Владимиру Ильичу. Ленин, будучи человеком увлекающимся, без промедлений согласился. В течение нескольких минут практики под руководством изобретателя всем стало очевидно, что Ленин может играть самостоятельно. Он завершил исполнение «Жаворонка» Глинки уже без помощи Льва Термена. Л. Термен позднее вспоминал: «На встрече с Лениным я сразу почувствовал, что он музыку очень хорошо понимает. Владимир Ильич отметил, что ему было очень приятно самому играть и очень хорошо, что этот инструмент не очень большой. Очень важно, что бы вы такие чудеса показали во всех городах, деревнях и сёлах нашего Советского Союза. Нужно всем показать, какие интересные вещи творит электричество». Мало кто знает, что именно тогда Ленин, вдохновившись этим необычным музыкальным прибором, бросил знаменитую фразу: «Хорошо, что именно у нас электрифицирована даже музыка» [10, 11].

В результате этой встречи Владимир Ильич потребовал организовать для изобретателя-музыканта всероссийский образовательно-исполнительский тур, в рамках которого Лев Термен несколько лет ездил по стране с лекциями и концертами. Также, несмотря на все трудности того времени, был подписан декрет о создании физико-технического отдела при Государственном рентгенологическом и радиологическом институте, где Л. Термен продолжил свои исследования [9].

Несмотря на турне по СССР и успехи в модернизации первой модели «Терменвокса», в Советском Союзе уникальный инструмент не получил всенародного признания. Но в США изобретение Льва Термена быстро стало популярным. Его, советского музыканта и физика, приглашают показать своё чудо техники в лучших концертных залах мира – Карнеги-холле и Метрополитен-опере. Кроме того, он получил бесчисленное количество заказов на изготовление чудо-инструмента. Компания-производитель электроники, концерн RCA купила у советского инженера патент на первую модель «Терменвокс». Успех принёс не только громкое имя, но и многомиллионное состояние. Встретив столь неожиданный интерес у заграничной публики к своим исследованиям и предвкушая широчайший художественно-творческий и научно-экспериментальный потенциал в заграничной жизни, Л. Термен принимает решение остаться жить и работать в США. Известно, что Л. Термен арендовал многоэтажное здание в самом центре Нью-Йорка сроком на 99 лет и основал в нём электронно-музыкальную танцевальную студию.

**Важное наблюдение!** 1936 год: именно тогда Л. Термен создаёт в Америке совершенно новый прототип музыкального прибора, отличного от первоначального «Терменвокса». Принцип работы устройства заключался в усовершенствованном управлении звуком за счёт кинетической энергии не только кистей рук исполнителя, но и всего тела в комплексе. К примеру, при исполнении танца. Новый прибор он назвал «Терпситон». Именно его и воссоздаёт в 2000 году французский кинорежиссёра Люк Бессон в своей киноленте «Дансер» («The Dancer»).

В экспериментальной студии Термена постоянно кипела работа. Здесь бывали Морис Равель, Яша Хейвец и Джордж Гершвин. С Львом Сергеевичем были дружны Чарли Чаплин и Альберт Эйнштейн. Также среди знакомых Термена были финансовый магнат Джон Рокфеллер и Дуайт Эйзенхауэр – будущий президент США. На волне популярности Термен познакомился с известной чернокожей балериной Лавинией Вильямс, на которой впоследствии женился.

Несмотря на то, что Лев Сергеевич жил жизнью настоящего американского аристократа, прежде всего он был настоящим патриотом своей страны и гордился тем, что является гражданином СССР. В 1938 г. учёного-изобретателя, а также советского разведчика вызывают в Москву. Срочно и тайно, облачившись в парик и нацепив накладные усы, пароход «Советский большевик» возвращает Льва Сергеевича на родину, в СССР. В Америке его объявили умершим. В справочнике того времени стоит дата (1896–1945). Через год Льва Термена арестовали по ошибочному обвинению в подготовке убийства Сергея Кирова. Но он выжил. Будучи на каторжных работах, Лев Сергеевич придумал рельсовую тележку, позволяющую перевозить сотни килограммов каменной руды одному арестанту. За изобретение ему добавили продуктовый паёк и перевели работать в «шарагу», цех для заключённых. В ссылке он продолжает свои исследования в направлении акустической

радиоэлектроники, более того, именно здесь он придумывает универсальное беспроводное прослушивающее устройство, которое сыграло важную роль в противостоянии советских и американских спецслужб.

В 1945 году советские пионеры подарили послу США Уильяму Гарриману деревянный герб США без проводов, батареек и вообще без намёка на электронику. Герб провисел 7 лет в кабинете посла, и только по случайности обнаружили, что именно с ним связана утечка важной информации. Только в 1952 году герб был вскрыт, и американские ученые в течение года не могли понять принцип работы устройства, которое представляло собой металлическую капсулу с длинным штифтом. Фактически именно эта капсула в течение долгого времени работала как микрофон. За это после Второй мировой войны, в 1947 году, полностью реабилитированный Лев Термен получил Сталинскую премию. Сначала премия была II степени, но при подписании наградных документов Иосиф Сталин собственноручно исправил степень на I.

В 60-е годы Лев Термен работал в Московской консерватории, разрабатывал новые электромузыкальные инструменты: «Ритм машину», «Ритмекон», «Электронную виолончель», «Терпситон» и даже первую свето-лучевую телевизионную установку дальновидения. Эксперты плохо понимали суть его изобретений, поэтому патентов он не получал. Когда в Америке вышла публикация о том, что Лев Термен, оказывается, жив и продолжает свои эксперименты, из консерватории изобретателя уволили, а практически все его инструменты уничтожили.

Почти до самой смерти он работал в исследовательских лабораториях на скромных должностях и умер в 1993 г., немного не дожив до своего 100-летнего юбилея.

Сам Лев Термен, описывая первые результаты своих собственных исследований в направлении интеграции музыки и физики, утверждал, что «большой прогресс от применения электричества возможен не только в сельском хозяйстве или промышленности, но также в области науки и искусства, особенно театрального и музыкального...». «Электричество – это не только механическая бездушная сила, автоматически выполняющая физический труд, но, помимо этого, оно является и средством наиболее полного и непосредственного воздействия человека на управление тончайшими нюансами музыкальных созвучий» [10]. Для этого при создании инструмента (помимо электрической генерации звука) учёный решил обратить особое внимание на «возможность весьма тонкого управления без какой-либо затраты механической энергии, требуемой для нажатия струн или клавиш. Исполнение музыки на электрическом инструменте должно производиться, например, свободными движениями пальцев в воздухе, аналогично дирижерским жестам, на расстоянии от инструмента.

*Мы живем только благодаря изобретениям, причем не только тем из них, которые уже были сделаны, но, в большей степени, благодаря нашей надежде на новые, еще не сделанные изобретения в будущем.*

*Математик и основоположник кибернетики  
Норберт Винер*

### **Техника игры на «терменвоксе»**

Игра на «терменвоксе» заключается в изменении музыкантом расстояния от своих рук до антенн инструмента, за счёт чего изменяется ёмкость колебательного электромагнитного контура и, как следствие, частота и уровень громкости звука. Вертикальная прямая антенна отвечает за тон звука, горизонтальная подковообразная – за его громкость. Для игры на «терменвоксе» необходимо обладать хорошо развитым музыкальным слухом: во время игры музыкант не касается инструмента и поэтому может фиксировать положение рук относительно него, только полагаясь на свой слух. Инструмент предназначен для исполнения любых музыкальных произведений, а также для создания различных звуковых эффектов (пение птиц, завывание и свист ветра), имитирует объёмное шумовое наполнение фантастических пространств космоса или завораживающей атмосферы глубоководной

морской среды и др., которые могут найти применение при озвучивании кинофильмов, в театральных постановках и концертных программах. (Фотоприложение № 6)

Сам Лев Термен считал, что самое удачное произведение для демонстрации возможностей «терменвокса» – «Вокализ» С. Рахманинова.

Существует несколько разновидностей «терменвокса», различающихся конструкцией. В настоящее время существуют как серийные, так и мастерские «терменвоксы», а также существуют школы игры на нём. Дальнейшее развитие идея «терменвокса» получила в инструменте под названием «терпситон», где частота и амплитуда звука определяются изменением положения всего тела исполнителя. Именно терпситон, а точнее его терапевтические, художественно-творческие и популярностическо-выразительные возможности, воссоздаёт французский кинорежиссёр Люк Бессон в художественной киноленте 2000 года «The Dancer».

**Разновидности моделей.** Существует несколько разновидностей «терменвокса», различающихся конструкцией. В исполнении «терменвоксы» могут быть как серийными, так и мастерскими, индивидуальной сборки. Также существуют различные школы игры на нём, исповедующие различные технологии в исполнении. (Фотоприложение № 6)

**1. Терменвокс «Классический».** В первых, классических моделях, созданных самим Львом Терменом, управление звуком происходит в результате свободного перемещения рук исполнителя в электромагнитном поле вблизи двух металлических антенн. Исполнитель играет стоя. Изменение высоты звука достигается путём приближения руки к правой антенне, в то время как громкость звука управляется за счёт приближения другой руки к левой антенне. Именно эта модель «терменвокса» получила самое широкое распространение в мире. Существует целый ряд фирм, производящих инструменты этого типа. Техниккой игры на этом типе «терменвокса» виртуозно владела одна из первых учениц Льва Термена, американка Клара Рокмор, и дочь Льва Термена Наталья Термен [7].

**2. Терменвокс «Etherwave»**, разработанный Робертом Мугом, является терменвоксом-конструктором. Можно легко построить собственный «Etherwave» из специального набора деталей. При этом не требуется никаких специальных знаний из области электроники. Кроме того, Moog Music поставляет и собранные инструменты серии «Etherwave» различных модификаций. Основная плата собрана и настроена на фабрике. В комплект входят также никелированные антенны, деревянный корпус и внешний блок питания [8].

**3. Терменвокс «Paia»** от фирмы Paia представляет из себя конструктор, контроллер аналоговых синтезаторов.

**4. Терменвокс «T-voxtour»** разработан мужем российской исполнительницы на терменвоксе Лидии Кавиной, Георгием Павловым. Инструмент был выпущен ограниченным тиражом. Его отличает оригинальный тембр, диапазон из 8 октав. На «T-VOX» играют Барбара Буххольц, Лидия Кавина, Олеся Ростовская. В 2006 году Кавина и Буххольц совместно создали международный проект Touch! Don'tTouch!, в рамках которого четыре российских и пять немецких композиторов сочиняли современную музыку для терменвокса [14].

**5. Терменвокс системы Константина Ковальского** (первого исполнителя и ученика Льва Термена). Высота звука по-прежнему регулируется правой рукой, в то время как левая рука управляет общими характеристиками звука при помощи кнопочного манипулятора, громкость звука регулируется педалью. Исполнитель играет сидя. Эта модель не получила столь широкого распространения, как классический терменвокс, тем не менее традиция продолжается благодаря ученикам и коллегам Ковальского – Льву Королёву и Зое Дугиной-Раневской, создавшим в Москве свою школу. Конструктор Лев Королёв (1930–2012) в течение многих лет развивал и совершенствовал терменвоксы этой системы [4, 6]. Им же был создан инструмент-разновидность терменвокса – «Тершумфон», звук которого представлял собой узкополосный шум с ярко выраженной звуковысотностью. Л. Королёв создал оптический индикатор текущей ноты терменвокса – визуализатор.

**6.** Существуют также **виртуальные аналоги терменвокса** в виде приложений, которые встречаются преимущественно на смартфонах и КПК, оборудованных сенсорными дисплеями. Программа российского программиста Александра Золотова SunVox имеет данную функцию как дополнительную для быстрой проверки (удобно задать несколько,

например пять-восемь, октав на экране) фильтров и других частотнозависимых элементов, создаваемых инструментом. Использовать этот инструмент в самой композиции, создаваемой в SunVox, нельзя. Виртуальный терменвокс представляет собой подобие графика координат, перемещая стилус или палец по которому, можно извлекать звуки. Аналогично использованию настоящего терменвокса перемещение по горизонтали экрана меняет высоту звука, а передвижение по вертикали изменяет его громкость. Однако, пользуясь данным режимом на КПК с достаточно высоким разрешением экрана, можно, в случае разбиения экрана на 1 или 2 октавы, играть не только для забавы. Практика показывает, что можно играть вокальные партии. Используется амплитудное и частотное вибрато. Которое, кстати, и придает выразительность звучанию реального терменвокса. Два вида вибрато удобно вводить, делая стилусом непрерывные движения по окружности или эллипсу. Подобному использованию SunVox способствует и наличие формантных фильтров. Существуют также программы для обучения игре на терменвоксе, например «Music Pitch Trainer HD» для iPad отображает воспроизводимую ноту в реальном времени, помогая ученику более точно играть различные мелодии и интервалы.

### **Школы обучения и фестивали**

Школ обучения игре на классических и мультисенсорных терменвоксах существуют достаточно мало. Находятся они, преимущественно, в Европе и Америке. В России есть только одна школа классического формата исполнения под руководством Петра Термена, правнука знаменитого изобретателя. Как факт уникальности и глубокого уважения к делу советского учёного и ко всему мультикультурному наследию СССР в Японии под руководством музыканта-экспериментатора Масами Такэути также живёт и развивается школа «Терменвокса». Более того, в 2003 году молодой японский терменвоксир Масами Такеучи придумал новый музыкальный инструмент – «Матремин». Уникальность данного прибора заключается в том, что этот терменвокс имеет всего одну антенну, оригинально замаскированную в русской матрешке [7].

Во Франции проходит ежегодная Академия терменвокса Каролины Айк. В 2001 году терменвокс-концерт исполнялся в рамках межзвездного радиопослания «Детское послание» к другим цивилизациям по программе METI. В России популярность пришла только с 2010 года, и уже в конце августа 2011 года в Москве прошёл первый музыкальный фестиваль современной терменвокс-культуры «ТЕРМЕНОЛОГИЯ». С октября 2011 года в Москве функционирует проект «Терменация». Каждые две недели проходят бесплатные мастер-классы и лекции, посвященные терменвоксу и Льву Сергеевичу Термену.

Многие музыканты и композиторы-электронщики с мировым именем используют в своих высокотехнологичных шоу идеи великого, но забытого советского физика Льва Термена. Тысячи музыкальных и театральных произведений, где можно воочию увидеть чудеса электромагнетизма, кинетики танца, терпситонику светолазерного представления, покоряют наши сердца и вселяют новые надежды на реальность самых нереальных вещей.

Жан-Мишель Жарр – ThereminMemories и Oxygene 10; Том Уэйтс – на альбоме Alice; The Rolling Stones – 2000 Light Years from Home (Their Satanic Majesties Request, 1967); Led Zeppelin – Whole Lotta Love (Led Zeppelin II, 1969); PinkFloyd – Echoes (Meddle, 1971) из более современных групп, использующих «Терменвокс» в своём творчестве: BonJovi – It'sMyLife; LinkinPark – на концертах, начиная с 2010; MarilynManson – DopeHat; Rammstein – BestrafeMich (Sehnsucht, 1997); Sting – на концертах.

Одними из первых в рок-музыке терменвокс как лидирующий инструмент использовала американская группа Lothar and the Hand People, выпустившая в 1968–1969 годах два альбома в стиле спейс-психоделики. Причем «Лотар» было имя собственное терменвокса, а сами музыканты позиционировали себя как «первая в мире группа, фронтменом которой является не музыкант, а музыкальный инструмент».

Лев Термен, помимо магнитно-акустических исследований, активно разрабатывал **телевизионную систему дальновидения**. Именно Лев Сергеевич, один из первых, описал основные функциональные принципы воздействия и коммуникации светодиодных сигналов с движением, звуком и самой атмосферной средой. Считается, что именно его теории легли в основу создания всех последующих технологий беспроводного взаимодействия и управления звуком и светом, музыкой и видеорядом, позволяя человеку в процессе индивидуальной или групповой работы (самовыражения) создавать не только зрелищные

музыкально-танцевальные лазерные шоу, но и грамотно образовываться, воспитываться. Но, самое главное, и это доказано многолетней практикой, подобные беспроводные и бесконтактные технологии взаимодействия, прежде всего, способны помогать терапевтически, в реабилитации и социализации людей с проблемами координации, особенностям голосового, речевого, слухового, а также зрительного аппарата. Такими комплексными системами являются следующие.

**7. «ИК-Термена» (Mini IR Theremin).** Прибор, управляющий звуком за счёт использования различных светодиодов и инфракрасных датчиков, которые имеют измерительную волновую систему обнаружения, как далеко рука исполнителя находится от прибора «терменвокс», который в свою очередь производит разные тона, высота которых напрямую зависит от расстояния руки исполнителя. (*Фотоприложение № 7*)

**8. «Лазерная арфа» (Laser Harp controller).** Данный прибор работает по принципу подачи сигналов от прикосновения к одному или нескольким лазерным лучам. Сигналы поступают на контроллер, который отдаёт команды взаимодействующим с компьютером аудиоустройствам (звуковая карта, семплер, MIDI-usb, синтезатор). Затем звучание передаётся в динамики. Гибкое устройство «Лазерной арфы» позволяет задавать программы на воспроизведение любого вида аудио или видео, а также даёт возможность показывать огромный спектр визуальных эффектов и красочных образов. (*Фотоприложение № 7*)

**9. «Opti Music».** Интерактивная светолучевая мультипроцессорная киберсреда «Opti Music» разработана специалистами из Великобритании. Основой применения подобных многофункциональных мультимедийных систем является комплекс программ, имеющих не только музыкально-развлекательный и релаксационно-зрелищный потенциал, но в первую очередь художественно-творческие, медиаобразовательные, арт-профилактические и реабилитационные возможности для людей (детей) с разноформатными ограничениями возможностей здоровья. (*Фотоприложение № 8*)

Учебная медиаобразовательная киберсреда «Opti Music» обеспечивает привлекательность и личностную значимость информации для детей, коммуникативную направленность ее содержания, доступность излагаемого видео- и аудиовизуального медиаматериала, разнообразие используемых методов и приемов, позволяющих придавать работе системность, комплексность и взаимодополняемость.

Мультимедийная киберсреда «Opti Music» способствует развитию высших психических функций человека (ребёнка) с нарушениями зрения и общей моторики тела. Яркие разноцветные лучи являются мощным зрительным стимулом для слабовидящих людей (детей). В связи с этим в процессе применения интерактивной учебной киберсреды «Opti Music» происходит развитие процессов восприятия речи и мышления человека (ребёнка). С помощью интерактивных лучей участники игрового процесса абстрагируют и обобщают пространственные признаки и отношения между предметами, происходит концентрация запоминающих функций, развитие внимания и мышления. В процессе взаимодействия с интерактивными лучами киберсреды «Opti Music» происходит развитие крупной и мелкой моторики человека (ребёнка) с нарушениями зрения, координационных способностей.

Интерактивная учебная киберсреда «Opti Music» обогащает способы невербального взаимодействия с участвующими в процессе игры (работы) людьми (детьми) с нарушениями зрения в процессе их обучения, воспитания и реабилитации, являются эффективным инструментом создания положительной учебной и художественно-творческой мотивации.

Также использование интерактивной системы «**Opti-illusion**», входящей в состав киберсреды «Opti Music», в коррекционно-развивающем процессе способствует развитию крупной моторики у людей (детей) с нарушениями зрения, формированию двигательного анализатора, наиболее страдающего в своем развитии вследствие зрительного дефекта, формированию двигательных способностей детей с нарушениями зрения (быстрота, координация, статическое и динамическое равновесие). За счет освоения участниками новых для них видов деятельности, имитации приобретения нового жизненного опыта повышается мотивация обучающихся с нарушением зрения, появляется потребность в движении, в совершенствовании навыков пространственно-ориентировочной деятельности, макро- и микроориентировки в пространстве.

Интерактивная учебная киберсреда «Opti Music» содержит особый, оригинальный арт-профилактический медиаконтент. Мультипрограммное содержание киберсреды в комплексе отражает последние образовательные стандарты, включающие грамотность и математические навыки, способности к музыке и театральному искусству. Оказывает коррекционно-педагогическое воздействие при вариативном обучении образовательным категориям природы, транспорта, здоровья и безопасности, знакам и символам окружающего мира.

Технически киберсреда «Opti Music» очень мобильна и не занимает много места в комнате (классе). Система развивает коммуникативные навыки человека (ребенка), стимулирует его к взаимодействию и общению, улучшает понимание причинно-следственных связей, стимулирует развитие двигательных навыков, в частности координацию движения рук и зрения. Развивает у обучающихся реакцию, способность делать выбор и показывать свои предпочтения, мотивирует человека (ребенка) к движению, использованию физической энергии, повышает сенсорную осведомленность и увеличивает период концентрации внимания, развивая зрительную память, улучшает музыкальные навыки. (*Фотоприложение № 8*)

Также, мультимедийная система «Opti-illusion» повышает уровень самосознания (рефлексию), способствует развитию зрительного и слухового восприятия и ориентировки в пространстве могут обеспечить осознанный и обоснованный выбор обучающимися профессии, возможность более полной самореализации в будущей профессиональной деятельности. Интерактивная учебная система обладает широким диапазоном возможностей использования в процессе предпрофильной подготовки и профильного обучения участвующих (детей) с нарушениями зрения. В связи с этим она системно может использоваться в ходе освоения элективных курсов «Музыкальное исполнительство». У обучающихся происходит развитие музыкального слуха, чувства ритма, формирование профессиональных компетенций музыканта-исполнителя.

Не случайно, что при модернизации и аккумуляции всех известных передовых технологий в такую свето-акустическую многофункциональную киберсреду, как «Opti Music», производители практически полностью исключили электромагнитную технологию коммуникации с медиаматериалом и закрепили именно свето-лазерную, так как доказано, что у светодиодов и лазеров, в отличие от электромагнитного волнового контура, улучшенный шаг глубины коммуникации. В результате практики у человека (ребенка) отмечается повышенный уровень художественно-творческого восприятия музыки, света и медиainформации, повышенный релаксационно-профилактический аспект работы с прибором, визуализация пространственной коммуникации как в команде (педагог, родители, ученики), так и в индивидуальном порядке. (*Фотоприложение № 8*)

**10. Интерактивные сенсорные электронные доски.** Видов интерактивных электронных панелей бывает достаточно много. Они различаются по активному (проводному) и пассивному (беспроводному) принципу коммуникации с дополнительной компьютерной мультимедийной техникой, а также отличны в непосредственной специфике технологичной работы с ними: связь с общественностью, пиар и реклама, сопровождение презентаций, художественно-творческих и образовательно-наглядных мероприятий, организация визуальных элементов урочной и внеурочной деятельности. (*Фотоприложение № 9*)

Активную электронную доску необходимо подключить к источнику питания и к сопутствующей компьютерной технике. Пассивная коммуникация не предполагает проводного подключения к компьютеру или проектору, её можно беспрепятственно перемещать из одного кабинета в другой. Наиболее часто используемые функционально-производственные технологии следующие:

- Электромагнитная технология (активная);
- Сенсорная резистивная технология (активная);
- Микроточечная технология (пассивная);
- Оптическая технология (пассивная);
- Лазерная технология (пассивная);
- Ультразвуковая технология (пассивная);
- Инфракрасная технология (пассивная).

- Электромагнитная технология основана на передаче электронных сигналов с пишущего устройства, которым может быть либо специальный электронный карандаш, либо вложенные в электронные держатели маркеры. К достоинствам этой технологии следует отнести возможность создания твердой и прочной поверхности. К недостаткам – работу под воздействием электромагнитного излучения и необходимость использования специального маркера.

- Сенсорная резистивная электронная интерактивная доска состоит из двух слоев тончайших проводников, которые реагируют на прикосновение к поверхности экрана. Такие доски хорошо подходят для школ: они надежны и не требуют каких-либо специальных приспособлений, которые могут потеряться или сломаться. У них есть еще одно важное достоинство – на них можно писать не только маркером, но и просто пальцем. Это дает существенное преимущество при использовании таких досок в начальной школе и в коррекционных школах, поскольку рисование пальцами вызывает интерес у детей и одновременно развивает мелкую моторику. Сенсорная технология не требует применения специальных маркеров, не вырабатывает никаких излучений при работе и не подвержена внешним помехам. Недостатком этой технологии является небольшая задержка реакции матрицы при быстром перемещении маркера или заменяющего его предмета.

Ультразвуковая и инфракрасная технологии широко используются в интерактивных сенсорных панелях «сенсорных досках». Инновационная технология манипуляции и управления различной учебной мультимедийной информацией основана на фиксации разности распространения звуковых и световых волн. Интерактивная электронная доска на основе инфракрасной технологии (технологии инфракрасного сканирования) представляет собой большой интерактивный дисплей, на котором можно работать и специальным стилусом, и просто пальцем.

- Новейшие современные высокотехнологичные разработки позволили отказаться от проводов и создать пассивную электронную интерактивную доску на основе микроточечной технологии. Суть микроточечной технологии заключается в том, что на поверхность доски наносятся незаметные глазу точки. В стилус встроена миникамера, которая определяет координаты точек касания и передает данные в компьютер с помощью встроенного Bluetooth-передатчика. При таком способе передачи данных доска не требует питания и её не надо подключать к принимающему устройству.

- Инфракрасные датчики выступают в качестве приемника и передатчика сигнала, в результате чего на поверхности интерактивной доски образуется невидимая графическая горизонтально-вертикальная сетка. При прикосновении электронным стилусом или любым другим предметом к поверхности такой доски инфракрасный луч из LED-источника блокируется, и приемник не получает сигнал. Таким образом, определяются координаты точки и передаются на компьютер для дальнейшей обработки.

- Интерактивная доска на основе ультразвуковой технологии комплектуется парными ультразвуковыми передатчиками и приемниками сигнала. При касании стилусом или пальцем поверхности электронной доски ультразвуковые волны подавляются и происходит фиксация положения маркера.

Чаще всего эти две технологии комбинируются и для определения положения маркера используются и инфракрасные, и ультразвуковые датчики. Иногда вместо датчиков используются инфракрасные лазеры, считывающие с высокой точностью текущее положение маркера. (*Фотоприложение № 9*)

Как правило, подобные «сенсорные доски» позиционируются для всевозможных презентационных, демонстрационных и аудиовизуализационных учебных аудиторий, для высокотехнологичных классов общеобразовательных учреждений и специализированных коррекционных школ.

**11. Интерактивный мультисенсорный киберстол «Reactable».** Самым необычным на сегодняшний день интерактивным мультисенсорным музыкально-терапевтическим и киберсистемным тач-прибором можно назвать разработанный испанской группой музыкантов-электронщиков и физиков конструкторов стол «Reactable Systems» (концепт мультиакустического кибертактильного интерактивного устройства – стол «Reactable»). (*Фотоприложение № 10*)

Первая информация о «Reactable» появилась в Сети около двух лет назад, но уже сейчас можно утверждать, что представленный рабочий прототип прибора совершил кибермузыкальную революцию в мультимедийном сообществе электронных композиторов и педагогов коррекционно-реабилитационных классов и по праву считается «терменвоксом XXI века».

Интерес в Сети к любительскому проекту испанцев оказался столь велик, что они сумели создать компанию-стартап «Reactable Systems» и запустить производство своего музыкального стола. Продажи начались в июле 2010 года, и на сегодняшний день в мире продано более 10 000 штук, только около ста кибермузыкальных столов сегодня используются музыкантами, педагогами и специалистами кинетиками в России. Дистрибьютером испанского чуда является московский мультимедийный проект Evolution Music Instruments – весьма молодой стартап (основан в 2009 году), занимающийся продвижением новых музыкальных технологий.

Группа из четырех музыкантов-электронщиков из Барселоны (Sergi Jorda, Martin Kaltенbrunner, Marcos Alonso и Gunter Geiger) объединилась вокруг идеи перевернуть принципы создания электронной музыки, сделав этот процесс визуализированным и осязаемым, чтобы можно было в буквальном смысле, а не на экране компьютера «брать звуки руками», в режиме реального времени изменять их, соединять, микшировать, то есть лепить, как из пластилина.

Результатом креатива явился стол «Reactable» – устройство, в котором процесс изготовления и управления музыкой выглядит как игра в кубики, сборка пазлов и конструктора «Лего» в комплексе. Причем игровой внешний вид «Reactable» вовсе не предполагает только развлекательную направленность – устройство было разработано для самого студийного, а также коррекционного и арт-профилактического творческого процессов и концертных выступлений.

Поверхность мультисенсорного стола – это круглое светящееся поле. Поле – сенсорный мультитач. По периметру стола разложены несколько десятков странных пластиковых фишек и кубиков с различными символами: синусоиды, ступеньки, геометрические фигуры, радиотехнические значки типа динамика или микрофонного разъема и многое другое...

В соответствии с технологически-последовательной, понятной исполнителю логикой музыкант хватается фишки и кубики, бросает их на стол, и вокруг них сразу высвечивается различная графика и анимация – от одной фишки к другой идут сигналы, лучи, волны, выскакивают разные меню с функциями и списками сэмплов, мультимедийные каталоги. Происходящее меняется в зависимости от положения фишек относительно друг друга, вращения, движения... И всё это порождает море звуков. Мультитач-интерфейс в Reactable неограничен по числу прикосновений, в отличие от сенсорного экрана телефона или планшета, он одновременно реагирует на множество фишек и множество пальцев. На нем нетрудно играть вдвоем или даже втроем.

«Reactable» – это динамично развивающийся проект. «Reactable-сообщество каждый день предлагает и обсуждает новые идеи и способы работы с устройством, программа непрерывно пополняется новыми функциями. Для справки, данный прибор наглядно демонстрировался на недавнем форуме программистов и работников IT технологий "Территория смыслов 2015" в Калининграде. Там с речью о важности подобных инновационных IT технологий выступал сам президент России Владимир Владимирович Путин. (Фотоприложение № 10)

*«Только осуществляя свои лучшие мечты,  
человечество продвигается вперед».*

**К. А. Тимирязев**

Печальная статистика последних лет показывает, что только в России около 15 миллионов человек сегодня живут с дефектами слуха, зрения и речи, и каждый третий из них – ребёнок [19]. В фильме «Дансер» («The Dancer» Франция, 2000 12+) затронутая тема средств художественно-творческой технологичности невербальной коммуникации и социализации таких людей заключается в определении сущности имеющих доступных



современных средств самовыражения, общения и коммуникации с внешней средой между индивидами или индивидами и современными жизнеопределяющими киберсистемами. В процессе работы со всеми вышеупомянутыми приборами и киберсистемами у людей осязаемо активизируются навыки усидчивости, внимания, активизируются области рациональной краткосрочной и долгосрочной памяти. Развивается мелкая и крупная моторика как всего тела, так и непосредственно отдельных его частей: спины, шеи, головы, ног, рук, кистей, пальцев и т.д. При работе в зонах невербальной коммуникации и манипуляции мультимедийной киберсредой культивируется углубленное понимание системообразующих последовательных цепей манипуляции и управления техническими структурами. Развиваются слух, зрение, невербальное взаимодействие в однородных и разнородных смешанных группах учащихся (где одновременно работают люди обычные и имеющие ограничения по возможностям здоровья).

Так уж получается, что, благодаря именно писателям и художникам-фантастам, кинематограф всегда был и есть неким «пророком» в инновационном развитии передовых технологий в современной науке и технике, а сценаристы и кинорежиссёры по праву могут именоваться учёными-теоретиками, либо виртуальными кибер-экспериментаторами, на десятки лет вперёд предсказывающими в своих литературных и изобразительных кинопроизведениях возможные развития в таких научных направлениях, как «психофизика», «биоэнергетика», «космонавтика», «кибернетика», «звукоакустика», «кинетика» и т. д.

Одновременно хореографическая тема стала настолько популярной у современной молодёжи, что в последние годы наблюдается настоящий танцевальный «бум» мировой индустрии кинематографа. Десятки блестящих и удивительных художественных историй, рассказанных и показанных на экране многобюджетных кино- и телефильмов: «Шаг вперед», «Короли танцпола», «Уличные танцы», «Бурлеск», «Слава», «Сделай шаг» и т. д. Сюжет художественного фильма «Dancer» и сейчас представляется весьма фантастическим, хотя подобные технологии преобразования кинетики человеческих усилий через магнетизм, звук и свет в аудиовизуальную информацию достаточно многообразны. (Фотоприложение № 11)

✓ Из личного авторского наблюдения: Подготавливая материал статьи, мы заметили достаточно ярко выраженную историческую и образную параллель в некоторых внешних признаках (сходствах) актерского исполнительского состава некоторых упомянутых в статье кинокартинах с реальными событиями из жизни Льва Термена. Совпадение или нет, но мы проследили частичное копирование исторических событий и самого образа советского физика и музыканта Л.С.Термена в образе физика акустика из фильма «Dancer» и физика-хореографа из квадриквела «Шаг вперед» (2006, 2008, 2010, 2012, 2014). Главные персонажи фильма Люка Бессона «Дансер» – молодой физик-акустик Айзек, которого играет канадский киноактёр Родни Истман, и чернокожая танцовщица Индия, в исполнении американского хореографа Миш Фрай, очень похожи и по типуажу, характеру и внешним физиологическим признакам на молодого Льва Термена и его жену – известную в начале 20-го века американскую чернокожую балерину Лавинию Вильямс. Также ключевой сюжетной линией фильма «Шаг вперед» (2006, 2008, 2010, 2012, 2014) проходит рассказ о судьбе молодого физика-танцора Роберта Александра III, под псевдоним «Лось», которого играет американский актёр Адам Манучарян. По сюжету кинокартины так же, как и Айзек, Лось влюбляется в темнокожую танцовщицу и тоже имеет удивительное сходство с молодым советским физиком Л. Терменом. (Фотоприложение № 13).

Подобные технологии интеграции кинетики движения, света и музыки уже существуют более сотни лет, и при должном применении их возможностей в повседневной жизни мы можем помочь многим людям не только художественно-творчески самовыражаться, но и, что немаловажно, организовывать образовательный, развивающий, арт-профилактический восстановительный, оздоровительный психологический и даже физиологический процесс.

**Интересный факт.** Режиссёр одной из серии фильма "Шаг вперед 3" понимая важность именно образовательной и предпрофессиональной новизны молодёжной целевой аудитории, в финале киноленты делает смысловой сценарно-съёмочный акцент на саму возможность в американской системе высшего образования принцип интеграционного подхода к одновременному изучению студентами двух разно полярных профессиональных специализаций. Отдельно была снята сцена встречи молодого танцора - физика с деканом собственного института, где Лось получает официальное разрешение совмещать занятия на факультете физики и на гуманитарном факультете хореографического художественного образования.

Говоря словами Норберта Винера, нынешний век – это век связи и управления. «Задача кибернетики состоит в том, чтобы развить язык и технологию, которая позволит нам на самом деле решить проблему связи и управления в общем виде, а также определить спектр идей и приемов, позволяющих классифицировать их частные проявления в рамках отдельных концепций... Физическое функционирование живого организма и наиболее современных коммуникационных машин примерно одинаковы в стремлении контролировать уровень энтропии при помощи обратной связи. Обе системы имеют сенсоры или рецепторы, позволяющие получать информацию из окружающей среды на низком энергетическом уровне и позволяющие использовать ее для дальнейших действий в отношении внешнего мира. В обоих случаях присутствуют искажения информации за счет влияния самого аппарата восприятия, живого или искусственного» [2].

#### **Наблюдения по теме интеграции музыки и электротехники:**

1) Сегодня набирает широкую популярность новое направление музыкального музицировали, исполнения классических и современных мелодий по средствам разнотонального звукоизвлечения при электровизуальном импульсе катушек «Тесла». Данная технология демонстрируется в фильме компании Walt Disney, режиссёра Джона Тёртелтауба «Ученик чародея» (США, 2010) 12+;

2) Творческие зарисовки различных художественных образов на графиках MIDI создают необычную гармонию при их музыкальном проигрывании;

3) При извлечении отдельных слов и целых предложений, рассказанных на жестовом языке (язык глухонемых), в правой звукотональной регуляционной области классического Терменвокса позволяет услышать красивые и мелодичные музыкальные гармонии близкие по характеру сказанные слов;

4) Число «Пи» (3,1415926535 8979323846...), по определённой технологии переложенное на классический нотный стан, также звучит мелодично и имеет определённую тональную ладовую принадлежность (Фото 16);

5) Для большей мотивации школьников на уроке химии находчивый учитель составил отрывок из песни американской исполнительницы Lady Gaga – Bad Romance символами из химической таблице Менделеева: Ra Ra Ah Ah Ah, Ro Ma Ro Ma Ma ...

6) Ученые из Университета Калифорнии разработали девайс под названием MusicGlove, который помогает ускорить восстановление движение рук у пациентов после инсульта. Эти уникальные перчатки имеют сенсоры, которые отслеживают все действия человека. Они соединены с игровой консолью, обучающей жертву инсульта выполнять специфические движения рук [22]. (Фотоприложение № 12)

Общее развитие информационных технологий не стоит на месте. Временные рамки усовершенствования и модернизации (дополнения и обновления) постоянно изменяются, ускоряются, сжимаются. К примеру, эволюция совершенствования телефонии: от проводной радиосигнальной технологии языка «Морзе» до изобретения беспроводной технологии мобильной связи прошло около 100 лет (1836–1933г.), а процесс модернизации самого телефонного аппарата в смартфон с интерактивным тач-экраном и прямым доступом к сервисам всемирной сети интернет состоялся всего лишь за период в 10–15 лет. Что же говорить о таких перспективных направлениях, как машиностроение, космонавтика или биоэлектроника (искусственный интеллект). Уже сейчас разрабатываются полноформатные виртуальные киберсистемы, способствующие передаче не только аудиовизуальной информации, но и обонятельной, осязательной и тактильной, обеспечивая человека, к примеру, в космосе или на большой глубине.

Говоря о факторе стремительного развития технического и технологического процесса и его роли в жизни людей с ограниченными возможностями здоровья, заметим, что реабилитация, восстановление, профилактика и обучение людей (детей) имеющие различные ограничения здоровья, очень длительный и системный процесс, но сотни эмпирических свидетельств иллюстрируют нам, что всё достижимо! Даже сама технология «кинематограф» не так давно была чёрно-белая и к тому же, как и главная героиня киноленты «Денсер» Индия, была нема от рождения. Но полвека спустя она не только заговорила за счёт системы цифрового многоканального звука (Dolby Digital), но и стала цветной и объёмной в 2-3-4D формате (IMAX 4DX), что даёт максимальный эффект присутствия и полное погружение человека во внутриэкранную киносреду высокотехнологичного художественного кинопространства.

Нет сомнений: электротехника будущего позволит через интеграцию подобных технологий полностью генерировать особую аудиовизуализационную киберкоммуникацию, которая, в свою очередь, поможет людям с ограниченными возможностями здоровья превратить ограниченность в безграничность и многим подарит надежду жить полноценной обычной жизнью!

### Примечания:

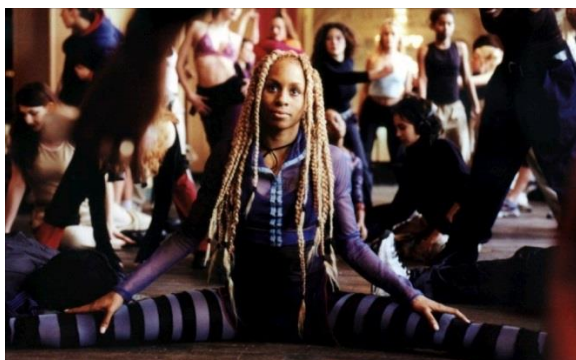
1. Багдасарова Н. А.: Невербальные формы выражения эмоций в контексте разных культур: универсальное и национальное // Материалы межвузовского семинара по лингвострановедению. МГИМОИД РФ, 2006. МГИМО-Университет, 2006.
2. Винер Н. Человек управляющий. СПб.: Питер, 2001. С. 3–196.
3. Кокин, Лев История о том, как из электроизмерительного прибора родилась электромузыка // Наука и жизнь: журнал. 1967. № 12. С. 130–138.
4. Королев Л. Терменвокс. Радио, 2005, № 8, с. 48–51; № 9, с. 48–51.
5. Конечкая В.П. Социология коммуникации / Конечкая В. П. М.: МУБУ, 1997. – 164 с.
6. Наша консультация. О налаживании инструмента. Радио, 2007, № 6, с.50.
7. Петр Термен. Терменвоксы Льва Термена. ThereminTimes – первый русскоязычный портал о терменвоксе.
8. Петр Термен. Терменвокс Моог. ThereminTimes – первый русскоязычный портал о терменвоксе.
9. Самохин, В.П.; Мещеринова, К.В. Памяти Льва Термена (1896–1993) (pdf). Наука и образование (12 декабря 2013). Проверено 12 августа 2014. Архивировано из первоисточника 12 августа 2014.
10. Термен Л.С. Электроника и музыка / Под общ. ред. Э.Т. Кренкеля // Ежегодник радиолюбителя : Сборник. М.: Энергия, 1968. С. 48. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 675).
11. Терменвокс и Ленин. Из воспоминаний изобретателя Льва Сергеевича Термена. leninism.su. Проверено 12 августа 2014. [https://archive.today/uxGpT Архивировано из первоисточника 12 августа 2014].
12. Тютюнникова Т.Э. Видеть музыку и танцевать стихи. М.: УРСС, 2003.
13. Жилин В.А. Материалы семинара-практикума «Интеграция движения, слова и музыки» г. Екатеринбург, 2006.
14. Touch! Don't Touch! Works For Theremin (англ.) на сайте Discogs.
15. <http://www.assolmax.com/psychology/learn.shtml>
16. <https://ru.wiktionary.org/wiki/battle/>
17. <http://www.maam.ru/detskijsad/komunikativnye-tancy-kak-sredstvo-razvitiya-navykov-neverbalnogo-obschenija-starshih-doshkolnikov.html>
18. <http://www.dancepiter.ru/polezno/343/8/>
19. <http://marker.ru/news/1770>
20. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D1%8C](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D1%8C)
21. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%C1%EE%EB%EB%E8%E2%F3%E4>
22. <http://www.medikforum.ru/news/health/treatment/40576-muzykalnye-perchatki-pomogut-vosstanovitsya-posle-insulta.html#ixzz3gbtiydJK>

**References:**

1. Bagdasarova N. A.: Neverbal'nye formy vyrazheniya emotsii v kontekste raznykh kul'tur: universal'noe i natsional'noe // *Materialy mezhvuzovskogo seminaru po lingvostranovedeniyu. MGIMOMID RF, 2006. MGIMO-Universitet, 2006.*
2. Viner N. *Chelovek upravlyayushchii. SPb.: Piter, 2001. S. 3–196.*
3. Kokin, Lev *Istoriya o tom, kak iz elektroizmeritel'nogo pribora rodilas' elektromuzyka // Nauka i zhizn': zhurnal. 1967. № 12. S. 130–138.*
4. Korolev L. *Termenvoks. Radio, 2005, № 8, s. 48–51; № 9, s. 48–51.*
5. Konetskaya V.P. *Sotsiologiya kommunikatsii / Konetskaya V. P. M.: MUBU, 1997. 164 s.*
6. *Nasha konsul'tatsiya. O nalazhivanii instrumenta. Radio, 2007, № 6, s.50.*
7. Petr Termen. *Termenvoksy L'va Termena. ThereminTimes – pervyi russkoyazychnyi portal o termenvokse.*
8. Petr Termen. *Termenvoks Moog. ThereminTimes – pervyi russkoyazychnyi portal o termenvokse.*
9. Samokhin, V.P.; Meshcherinova, K. V. *Pamyati L'va Termena (1896–1993) (pdf). Nauka i obrazovanie (12 dekabrya 2013). Provereno 12 avgusta 2014. Arkhivirovano iz pervoistochnika 12 avgusta 2014.*
10. Termen L. S. *Elektronika i muzyka / Pod obshch.red. E. T. Krenkelya // Ezhegodnik radiolyubitelya : Sbornik. M.: Energiya, 1968. S. 48. (Massovaya radiobiblioteka. Vyp. 675).*
11. *Termenvoks i Lenin Iz vospominanii izobretatelya L'va Sergeevicha Termena. leninism.su. Provereno 12 avgusta 2014. [https://archive.today/uxGpT Arkhivirovano iz pervoistochnika 12 avgusta 2014].*
12. Tyutyunnikova T. E. *Videt' muzyku i tantsevat' stikhi. M.: URSS, 2003.*
13. Zhilin V. A. *Materialy seminaru-praktikuma «Integratsiya dvizheniya, slova i muzyki» g. Ekaterinburg, 2006.*
14. *Touch! Don't Touch! Works For Theremin (angl.) na saite Discogs.*
15. <http://www.assolmax.com/psychology/learn.shtml>
16. <https://ru.wiktionary.org/wiki/battle/>
17. <http://www.maam.ru/detskijasad/komunikativnye-tancy-kak-sredstvo-razvitiya-navykov-neverbalnogo-obschenija-starshih-doshkolnikov.html>
18. <http://www.dancepiter.ru/polezno/343/8/>
19. <http://marker.ru/news/1770>
20. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D1%8C](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D1%8C)
21. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%C1%EE%EB%EB%E8%E2%F3%E4>
22. <http://www.medikforum.ru/news/health/treatment/40576-muzykalnye-perchatki-pomogut-vosstanovitsya-posle-insulta.html#ixzz3gbtiydJK>

Приложения

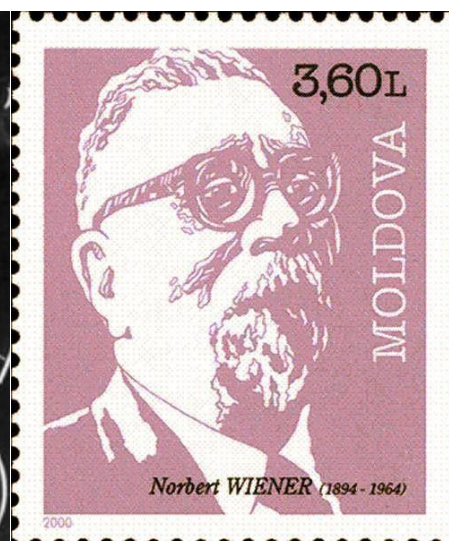
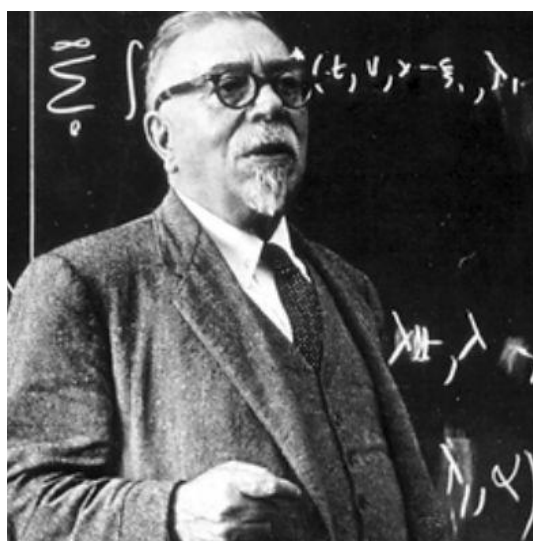
Фотоприложение № 1. Х.Ф. «The Dancer» (Франция, 2000) 12+

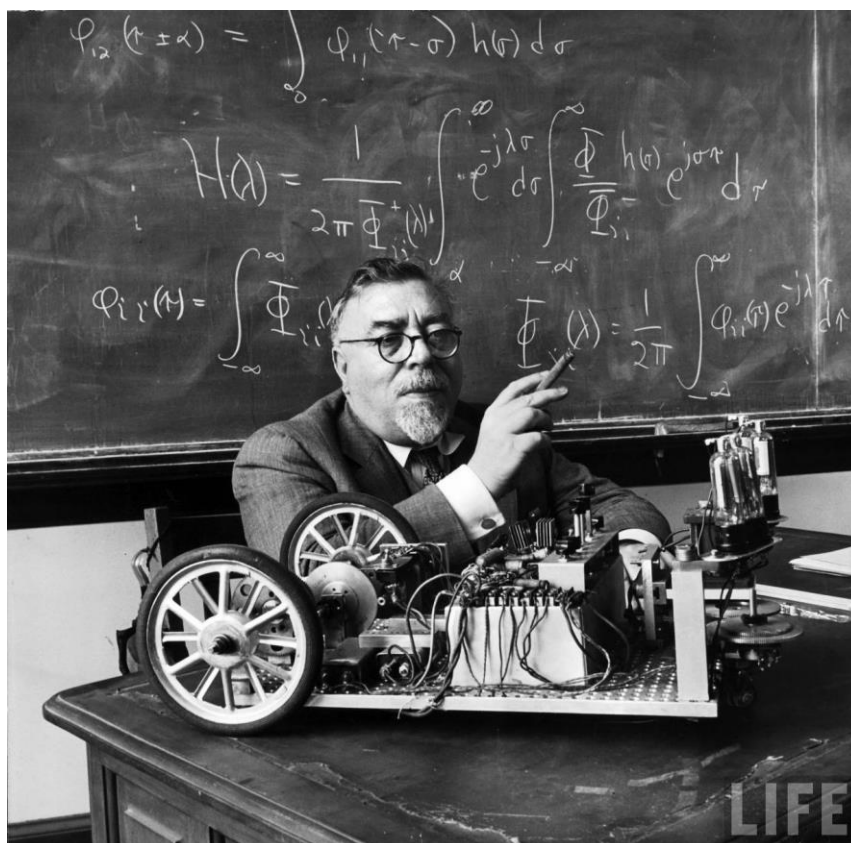


**Фотоприложение № 2. Танец как прогрессивная форма невербальной коммуникации современных детей и подростков (от коммуникативного танца до уличных танцевальных «battle» поединков)**

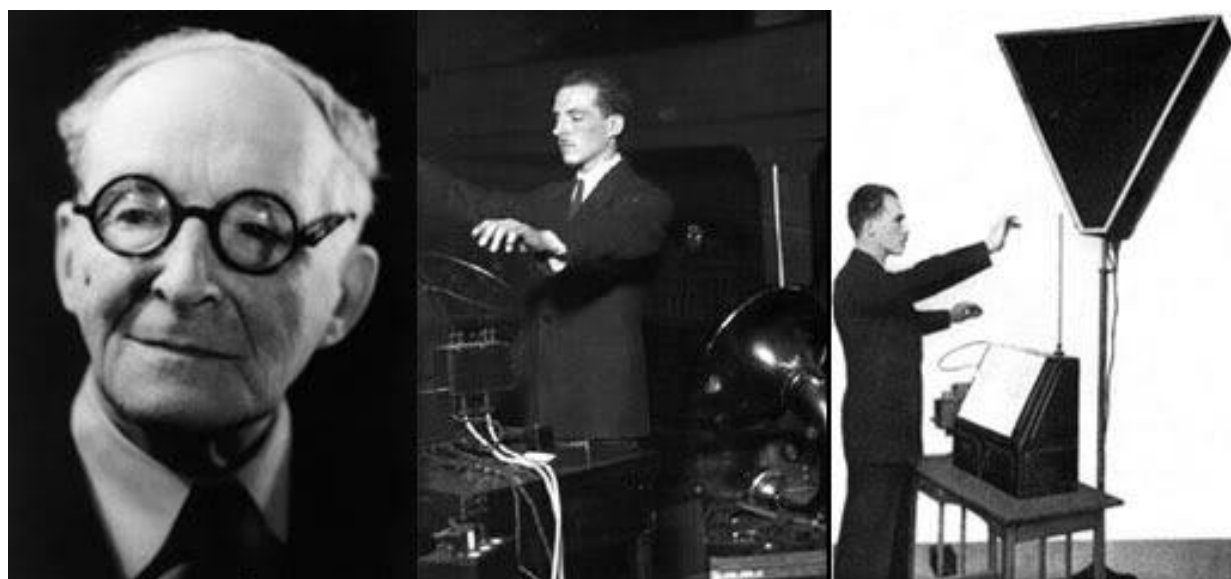


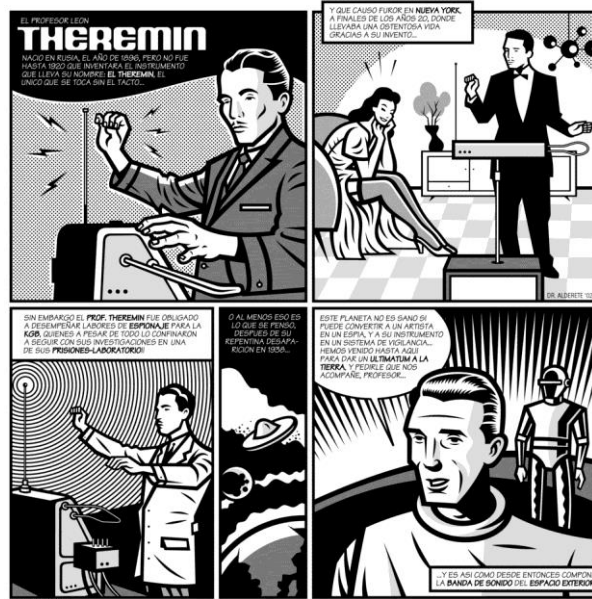
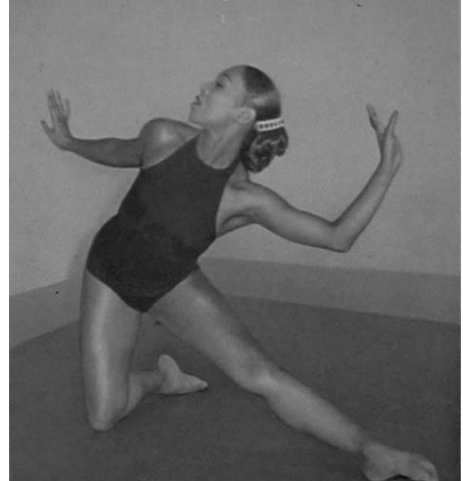
**Фотоприложение № 3. Исторический экскурс американского учёного, физика и философа Норберта Винера (1894-1964)**





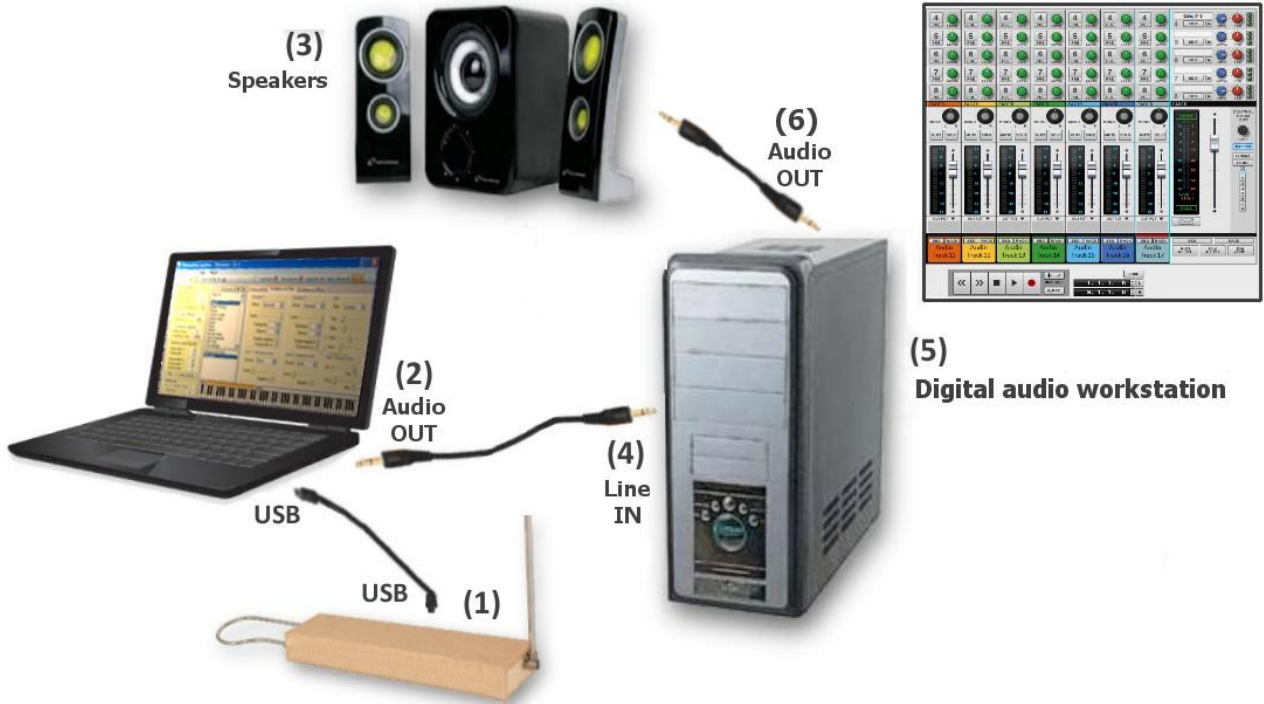
**Фотоприложение № 4.** Исторический экскурс Советского музыканта и физика экспериментатора Льва Сергеевича Термена (1896-1993)







Фотоприложение № 5. Схема строения «Терменвокса»



**ЗАРЯДКА ШКОЛЫ РАДИОАКТИВНОСТИ**

**ТЕРМЕНВОКС**

Основными элементами терменвокса (рис. 1) — генератор звуковой частоты, генератор переменный частоты, детектор-смеситель и усилитель звуковой частоты. Первые три блока монтируются на одной плате. Собственного усилителя терменвокс не имеет, поэтому подключается к любому приемнику или телевизору через гнезда звукоусиления.

Генератор звуковой частоты управляется изменением расстояния между рукой оператора и штырь-антенной, которое осуществляется в специальной катушке терменвокса.

Изменение расстояния принципиальной схемы (рис. 2) следующие. Катушки L1 и L2 обеспечивают необходимый режим генерации и совместно с конденсаторами C1 и C2 определяют ее частоту. Если катушки L1, L2 и L3 заматывать в бронемагнитопровод Б26 или Б30, то часто наводка будет такой, как указано на рисунке, а провод можно использовать от 0,06 до 0,11 мм. Так как катушка L3 имеет в 4 раза большее витков, чем L1, то необходимо изменить расстояние между рукой и антенной согласно существующему соотношению частоты генератора звуковой частоты.

Если нет возможности изменить катушки в бронемагнитопровод указанного типа, то можно использовать другие (тогда C1=200—

300 пФ) или графокоординатные (тогда C1=500—800 пФ) катушки любого назначения от любого приемника. В этом случае будет добавляться отводки кромки от одной трети лентки и домотать катушку L3 (или использовать подкладку) с числом витков в 2—10 раз больше, чем L1. Чем больше это отношение, тем легче управлять изменением частоты.

Параметры схемы позволяют изменять номиналы резисторов и напряжения питания в широких пределах, которые обозначены на принципиальной схеме. Резисторы R1 и R5 совместно с R2 и R6 определяют режимы транзисторов T1 и T2 по токовому току. Они могут быть любого типа на мощность рассеивания 0,125—0,5 Вт. Для подборки желаемого тембра и режима работы лучше менять элементы резисторов R2, R6. В качестве транзисторов можно использовать практически любой транзистор типа МП1-41, П-16, П-416, П-401—403, П-422 и т. п.

Генераторы работают и при напряжении 4,5 и даже 3 В, но более стабильный и с большей амплитудой выходной сигнала будет при напряжении литиевой батареи 8—9 В (например, при использовании батареи «Крона» — ВЛ5 и других колюбных источниках). Так как потребляемый ток невелик (1—2,5 мА), то батарейка живет долго.

Резисторы R2 и R4 обеспечивают малую связь по выходной цепи обоих генераторов. Чем эти резисторы больше по номинальному значению, тем меньше взаимное влияние в цепи ток. В качестве диода D можно использовать практически любой: Д2, Д3, Д216 и т. п.

Конденсаторы C1 и C2 должны быть типа КСО, керамические (но не КЛС) или пленочные.

Рекомендуемое расположение деталей показано на рисунке 3. В качестве штыря-антенны можно использовать металлический прут или проволоку диаметром от 1 до 3 мм и длиной 300 мм, либо использовать старую телевизионную антенную ручку-указку.

Проверка правильности монтажа (особенно соединения катушек) и работы цепи транзисторов (I<sub>к</sub>—1,2 мА при напряжении батареи 8 В), подключите вывод терменвокса к усилителю звуковой частоты приемника или телевизора. Осторожно вращая регулировочный винт катушки индуктивности одного из генераторов, добейтесь появления сигнала высокого, а затем низкого тона в транзисторном усилителе. При дальнейшем вращении звук должен прозвучать. Если теперь вы водите руку и слышите, то можно услышать звук, частота которого пропорциональна расстоянию между рукой и штырем.

В правильно отрегулированном терменвоксе зона нулевой частоты будет при расстоянии руки от штыря 40—100 мм. При удалении руки звук будет выключаться. Если плывно водить рукой, то вы услышите плавно изменение частоты звука. При изменении положения можно получить звук, напоминающий гитку.

После инвентарной терменвокса можно будет исполнить дроссельные мелодии.

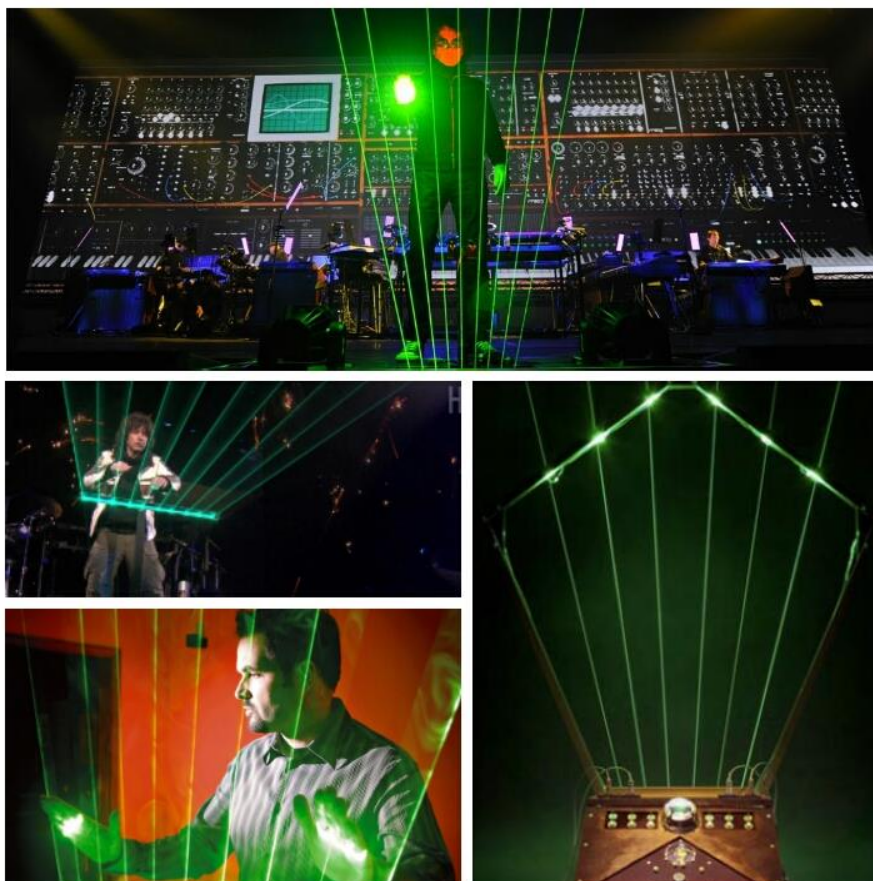
При изменении температуры и влажности воздуха может пугать большое колебание частоты звука.

**Р. ВАРНАМОВ**

**Фотоприложение № 6. Современные исполнители «Терменвокса»**



**Фотоприложение № 7. «Лазерная Арфа» и «Лучевой Терпситон»**



**Фотоприложение № 8. Opti Music и «Opti-illusion»**



**Фотоприложение № 9. Интерактивные сенсорные электронные доски**



**Фотоприложение № 10. Интерактивный мультисенсорный киберстол «Reactable»**

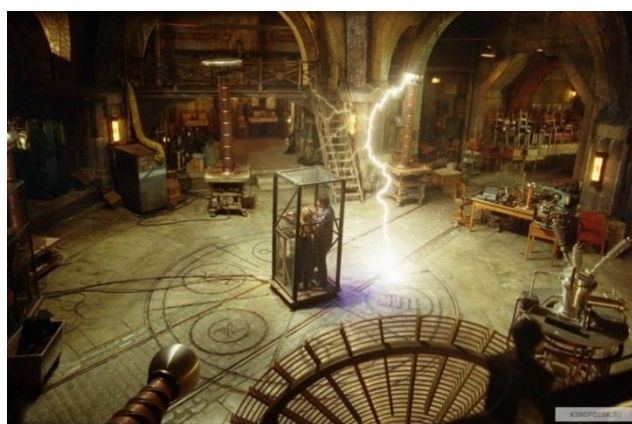


**Фотоприложение № 11. Х.Ф. «Шаг вперед»  
(США, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014) 12 +**

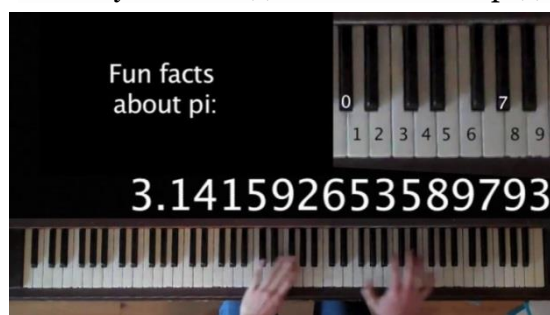


**Фотоприложение № 12.**

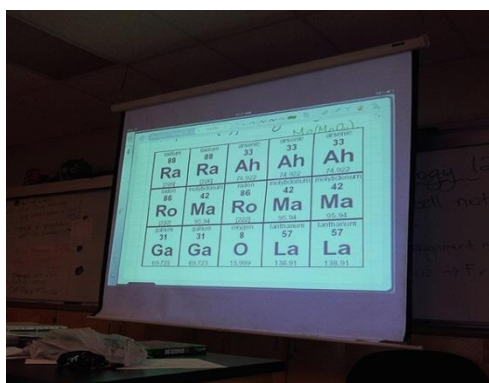
1. Х.Ф. «Ученик чародея» (США, 2014) 12 +



2. Число «Пи» (3,1415926535 8979323846...) в переложении на классический нотный стан звучит мелодично и имеет определённой тональный ладовой принадлежности



3. Для большей мотивации школьников на уроке химии находчивый учитель составил отрывок из песни американской исполнительницы Lady Gaga – Bad Romance символами из химической таблицы Менделеева. Оригинал песни Lady Gaga – Bad Romance Ra ra ah ah ah



4. Ученые из Университета Калифорнии разработали девайс под названием Music Glove, который помогает ускорить восстановление движение рук у пациентов после инсульта.



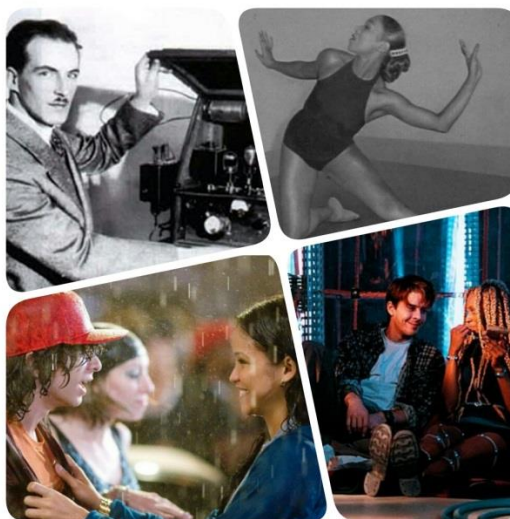
5. При извлечении отдельных слов и целых предложений, рассказанных жестовым языком (язык глухонемых) в правой звукотанальной регуляционной области классического Терменвокса позволяет услышать красивые и мелодичные музыкальные гармонии



6. Творческие зарисовки различных художественных образов на графиках и интерфейсах MIDI также создают необычную гармонию при их музыкальном проигрывании в музыкальных программах

### Фотоприложение № 13

Совпадение или нет, но мы проследили частичное копирование исторических событий и самого образа советского физика и музыканта Л.С.Термена в образе физика акустика из фильма «Дансер» и физика-хореографа из квадриквела «Шаг вперёд» (2006, 2008, 2010, 2012, 2014). Главные персонажи фильма Люка Бессона «Дансер» – молодой физик-акустик Айзек, которого играет канадский киноактёр Родни Истман, и чернокожая танцовщица Индия, в исполнении американского хореографа Мии Фрай, очень похожи и по типуажу, характеру и внешним физиологическим признакам на молодого Льва Термена и его жену – известную в начале 20-го века американскую чернокожую балерину Лавинию Вильямс. Также ключевой сюжетной линией фильма «Шаг вперёд» (2006, 2008, 2010, 2012, 2014) проходит рассказ о судьбе молодого физика-танцора Роберта Александра III, под псевдоним «Лось», которого играет американский актёр Адам Манучарян. По сюжету кинокартины так же, как и Айзек, Лось влюбляется в темнокожую танцовщицу и тоже имеет удивительное сходство с молодым советским физиком Л. Терменом.



### Фотоприложение № 14

Не так давно мы присутствовал в г. Сочи на детском фестивале талантов "Поколение NEXT", где ребята соревновались и на хореографических battle поединках. Победу в группе 10-13 лет одержал тринадцатилетний Данил Плужников, имеющий ограничение здоровья в плане опорно-двигательного аппарата. Несмотря на свой недуг, он достойно сражался с совершенно здоровыми сверстниками и взял первое место честно, без послаблений от судей.



УДК 378.148

**Мультимедийная, художественно-профилактическая и образовательно-интеграционная невербальная киберсреда музыки и физики великого Л.С. Термена (от электромузыкальных киберсистем «Терменвокс» и «Терпситон» до лазерно-лучевой образовательно-профилактической киберсреды «Opti Music» и «Reactable»)**

Андрей Александрович Маченин

ООО «Корал Трэвел», Российская Федерация  
Кандидат педагогических наук  
E-mail: machenin@yandex.ru

**Аннотация.** Что мы знаем об аудиовизуальной невербальной арт-профилактике XXI века? Какие невербальные кибертехнологии будущего разработаны и применяются уже сегодня для образовательной, развивающей и художественно-творческой выразительности, социальной адаптации и профессиональной реализации, как обычных людей, так и людей с ограниченными возможностями здоровья? В данной статье мы приоткроем завесу в мир интегративных кибертехнологий, ключевыми компонентами которых являются элементы систематизации восприятия музыки и электроники, свето-лучевой магнитной акустики и кинематики человеческого тела, представленные на примерах современных электромузыкальных киберсистем «Терменвокс» и «Терпситон», а также лазерно-лучевых образовательно-терапевтических интерактивных киберкомплексов «ИК-Термен», «Лазерная арфа», «Opti Music» и «Reactable».

**Ключевые слова:** физика, музыка, электромагнетизм, акустическая лазерно-лучевая киберсистема, кинетика человеческого тела, социальная адаптация, образовательная аудиовизуализация, невербальная арт-профилактическая киберсреда, школьные сенсорные доски.