



Исследование возможностей метода синхронизированной фрактальной и музыкальной динамики для достижения измененных состояний сознания

Валерий И. Кабрин^{a, @, ID1}; Владимир С. Выскочков^{a, b, ID2}; Игорь О. Прудовиков^{a, ID3}; Анатолий Ю. Ткаченко^{a, ID4}

^a Национальный исследовательский Томский государственный университет, 634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 36

^b Сибирский государственный медицинский университет, 634050, Россия, г. Томск, Московский тр., 2

@ kabrin@list.ru

ID1 <https://orcid.org/0000-0002-2146-2605>

ID2 <https://orcid.org/0000-0002-5338-4760>

ID3 <https://orcid.org/0000-0001-5511-5911>

ID4 <https://orcid.org/0000-0002-6881-8525>

Поступила в редакцию 09.04.2019. Принята к печати 04.06.2019.

Аннотация: Настоящая работа продолжает цикл междисциплинарных исследований, направленных на разработку и изучение новой технологии аудиовизуальной индукции измененных состояний сознания, которая опирается на сочетание моделей, методов и подходов психологии, математики и компьютерных наук. Целью данного исследования являлась проверка гипотезы о возможности использования разрабатываемой технологии синхронизированной фрактальной и музыкальной динамики для индукции релаксационных состояний. Были проведены два эксперимента, для каждого из которых была разработана особая конфигурация синхронизированной фрактальной и музыкальной динамики. В исследовании приняли участие 47 человек; им была предъявлена аудиовизуальная стимуляция, фиксация результатов проводилась до и после предъявления метода синхронизированной фрактальной и музыкальной динамики при помощи опросников САН (для первого эксперимента) и СУПОС-8 (для второго эксперимента). В результате анализа данных нами были зафиксированы значимые отрицательные сдвиги по шкалам, характеризующим демобилизирующие компоненты: чувство психического беспокойства или негодования (N), психическая депрессия и чувство изнуренности (D) и подавленное настроение (S). Данные результаты подтверждают выдвигаемую гипотезу о возможности настройки конфигурации синхронизированной фрактальной и музыкальной динамики с целью индукции состояния релаксации. Полученные данные важны для дальнейших экспериментов по раскрытию креативного потенциала с помощью разрабатываемого метода.

Ключевые слова: аудиовизуальная стимуляция, релаксация, креативные состояния сознания, стресс-транс-формация, гармонизация, психотехнологии

Для цитирования: Кабрин В. И., Выскочков В. С., Прудовиков И. О., Ткаченко А. Ю. Исследование возможностей метода синхронизированной фрактальной и музыкальной динамики для достижения измененных состояний сознания // Вестник Кемеровского государственного университета. 2019. Т. 21. № 2. С. 395–402. DOI: <https://doi.org/10.21603/2078-8975-2019-21-2-395-402>

Введение

Усложнение и нарастающая дифференциация задач информационно-технологической динамики современного транскультурального мира оставляет человека в проблемном поле необходимости расширения спектра собственных возможностей [1]. Одним из подходов к решению данного вопроса является разработка инструментов для индукции

измененных состояний сознания (ИСС)¹. Настоящая работа продолжает цикл междисциплинарных исследований, направленных на разработку и изучение новой технологии аудиовизуальной индукции ИСС, которые опираются на сочетание моделей, методов и подходов психологии, математики и компьютерных наук [2–5].

¹ План мероприятий («дорожная карта») «Нейронет» Национальной технологической инициативы. 53 с. Режим доступа: http://fasie.ru/upload/docs/dk_neuronet.pdf (дата обращения: 20.04.2017).

Спектр измененных состояний сознания весьма широк. Резонно предположить, что не все ИСС одинаково безопасны и носят позитивный характер. В работах по трансперсональной психологии [1; 3; 4] в лаборатории психологических практик факультета психологии Томского государственного университета выделяются и изучаются креативные состояния сознания (КСС), которые характеризуются управляемостью и безопасностью и предоставляют возможность контролируемой «встречи с новым» [4]. Поиск и нахождение *нового* в обыденном осуществляется через так называемую *стресс-транс-формацию*, в результате которой под воздействием коммуникативного эустресса (в отличие от дистресса) происходит *децентрация* и перевод энергии стресса (закрывающей доступ к *новому*) в энергию транса (расширяющую креативные возможности) [4]. Полученные в ходе предыдущих исследований эффекты индукции ИСС [2] и повышение как групповой, так и индивидуальной креативности [3; 5] являются положительными предпосылками решения более сложной задачи индукции КСС. Для этого необходимо подбирать такой набор параметров воздействия, который бы позволил вызвать именно КСС из широкого спектра ИСС. Иными словами, необходимо выполнить калибровку воздействия, создать такую его конфигурацию, которая бы позволила вызвать именно креативное состояние сознания.

Самыми нагруженными каналами восприятия являются зрение и слух, они охватывают порядка 90 % воспринимаемой информации [6]. Поэтому, воздействуя на них, можно оказать существенное влияние на функционирование головного мозга. Подобной логики придерживаются существующие методы аудиовизуальной стимуляции: устройства, запрограммированные на воспроизведение последовательности цветowych сигналов совместно со звуковым сопровождением. Внешне прибор представляет из себя наушники и очки, подключенные к специальному аппарату. Пользователь при проведении процедуры воспринимает пульсирующий звук и мерцающий свет. Данное воздействие заставляет мозг синхронизировать свою электрическую активность с частотой, настроенной на устройстве, вызывая некоторые предустановленные эффекты, такие как снижение эмоционального напряжения и нормализация функционального состояния человека [7–10]. С точки зрения нейрофизиологии при аудиовизуальной стимуляции происходит воздействие на лимбико-ретикулярную форму стволa мозга, которая влияет на функциональную активность всего мозга через имеющиеся активирующие и тормозящие системы. Данное воздействие проводят по ряду различных показаний, основными из которых являются расстройства, связанные со стрессом. Стоит отметить, что данное воздействие имеет ряд противопоказаний, таких

как эпилепсия, мигрень, острое психотическое состояние аритмии различного генеза и т. д. [11].

В качестве аудиовизуального воздействия в нашем подходе мы используем разрабатываемый нами метод синхронизированной фрактальной и музыкальной динамики. По словам Е. В. Николаевой, «фрактальное моделирование выступает как средство визуализации и описания разнообразных систем и процессов, характеризующихся сложностью, нелинейностью и динамическим хаосом» [12]. В своих исследованиях автор приходит к мнению, что фрактальный подход выходит за рамки естественнонаучного дискурса и становится актуальным и в гуманитарном, и в прочих научных дискурсах. Фрактал в данном ключе выступает в качестве отражения динамики многих социокультурных феноменов со своей «хаотической» сложностью, бесконечным становлением, незавершенностью и процессуальностью [13]. Под руководством профессора Р. Тейлора из университета штата Орегон с 2002 г. ведутся исследования особенности восприятия фрактальных изображений, их влияние на мозговую активность. В ходе исследований было обнаружено, что в процессе рассматривания фрактальных изображений они совпадают с фрактальной структурой глаза, и в результате физиологического резонанса наблюдается стресс-сокращение [14]. В настоящее время ведутся исследования взаимосвязи восприятия фрактальных изображений и творческих способностей личности [15].

В нашем методе используются комплексные фракталы, т. е. генерирующиеся на комплексной плоскости. Точка на этой плоскости выражает конкретное комплексное число и имеет координаты (x, y) . Такое представление фрактала является удобным, т. к. упрощается возможность проецирования этой плоскости на экран компьютера.

Чтобы создать фрактал на этой плоскости, необходимо её исказить, смять, т. е. задать каждой точке новое положение относительно старого. Затем проделать ту же операцию над новыми точками и продолжать до тех пор, пока расстояние между последней и предпоследней точкой не уменьшится или не увеличится до заданных масштабов. Каждый такой шаг отображения точки называется итерацией. Правило, по которому точка перемещается, называется функцией перехода.

Для получения изображения фрактала используется алгоритм времени убегания. Исследуемой точке задается цвет относительно номера последней итерации под действием текущей функции перехода. Данная операция производится над каждым пикселем изображения, который соответствует точке на комплексной плоскости.

Динамика фрактала вводится простым изменением функции перехода. В нее встраивается несколько параметров от времени. В качестве параметра используется мощность сигнала в интервале заданных частот за некоторый малый

промежуток времени. Выбрав разные интервалы, мы можем задать реакцию фрактала на низкие, высокие и другие частоты. В результате получается видеоряд, который реагирует на изменения окружающей среды в реальном времени.

Данный метод является модификацией классического метода аудиовизуальной стимуляции, в котором в качестве визуального компонента используются динамические фракталы с ранее доказанным воздействием на мозг, исследованным Л. О. Ткачёвой [16]. В её работе приводятся доводы об активации фрактальными динамическими изображениями релаксационно-восстановительных процессов в коре головного мозга. Комплексность нашего подхода позволяет добиться синергии множества методов, значительно усилив положительный эффект при оптимизации.

Среди множества состояний сознания, которые можно вызвать методом аудиовизуальной стимуляции, особое значение в контексте работы имеет состояние релаксации по следующим причинам: во-первых, техника вызова релаксации имеет ярко выраженное практическое значение, которое заключается в возможности подавления стрессовых состояний и повышения устойчивости организма человека к стрессовым воздействиям. Показано, что релаксация и ее различные виды эффективны для управления реакцией на стресс. Техники релаксации приводят к снижению концентрации гормонов стресса, снижают выраженность отрицательных аффективных состояний и способны снизить показатели профессионального выгорания. Существуют также исследования, показывающие, что после периода обучения техникам релаксации люди могут использовать некоторые приобретенные навыки в повседневной жизни, использовать их, когда они чувствуют необходимость регулировать стресс [17]. Во-вторых, анализ работ показывает, что состояние релаксации может способствовать вызову креативных состояний сознания [18], что важно для общей цели наших исследований. Фактически релаксация высвобождает процесс воображения и усиливает его влияние на динамику сознания и активацию мозга [19].

Основной целью настоящей работы является проверка гипотезы о возможности использования аудиовизуального метода синхронизированной фрактальной и музыкальной динамики (СФМД) для вызова релаксации. Для модификации метода СФМД с целью достижения релаксирующего эффекта нами было выбрано две очевидных составляющих метода – звуковое сопровождение и цветовая гамма фрактала, на изменении которых нами была составлена экспериментальная конфигурация фрактала, теоретически способствующая достижению релаксационных состояний.

Изначально СФМД была настроена следующим образом: в качестве основных цветов отрисовки фрактала были выбраны зеленый, синий, бежевый и их оттенки.

Положительное влияние на расслабляющий эффект данных цветов показано в ряде научных работ [20–22]. В одной из данных работ [20] произведен анализ воздействия цвета и дизайна больничных помещений на состояние пациентов. В эксперименте принимали участие 70 пациентов, которых просили оценивать различные цвета и их оттенки по 6 категориям: привлекательный / отталкивающий, интересный / неинтересный, увлекательный / скучный, расслабляющий / напрягающий, безопасный / пугающий, активизирующий / подавляющий. Результаты показали, что наиболее предпочтительными цветами для дизайна больничных помещений являются синий и зеленый. Проведенный авторами теоретический анализ показывает, что эти цвета выбирают пациенты независимо от пола, в то время как красный цвет вызывает чувство тревоги. Более молодые пациенты предпочитают зеленый цвет, в то время как более взрослые – синий. Авторы приходят к выводу, что некоторые цвета, например синий, способны понижать кровяное давление, пульс и частоту дыхания, в то время как красный наоборот повышает данные показатели. Результаты анализа другого исследования [22] показывают, что в качестве наиболее расслабляющих респонденты чаще выбирают желто-зеленый цвет и его оттенки и реже – теплые оттенки синего цвета.

Во многих случаях в терапии музыка используется для постепенного расслабления мышц, общего расслабления или стимуляции воображения [23]. В исследовании В. Matney [23] было показано, что музыка, сыгранная на струнных инструментах, маримбе или пианино положительно влияет на снижение уровня тревожности и на расслабление. Исходя из этого, в качестве музыкальной основы для фрактала был выбран ряд композиций с доказанным релаксирующим воздействием [24].

Методы и материалы

Влияние фрактала оценивалось трехфакторной методикой САН (состоящей из трех шкал, характеризующих уровень самочувствия, активности и настроения). В данном эксперименте приняли участие 21 человек (5 мужчин, 16 женщин, средний возраст – 22,1). Респондентам предлагалось заполнить бланк методики САН до и после воздействия фрактала. Однако, результаты эксперимента не дали ожидаемого эффекта (подробно будет описано ниже), в связи с чем была подобрана иная конфигурация фрактала: вместо нескольких следующих друг за другом композиций было решено использовать одну продолжительную композицию с доказанным расслабляющим эффектом [25]. Также был изменен метод фиксации воздействия фрактала на участников в пользу более сильной, на наш взгляд, восьмифакторной методики СУПОС-8 (содержащей в себе восемь шкал, измеряющих психическое благополучие, чувство силы и энергии, стремление

действовать, импульсивную реактивность, чувство психического беспокойства, чувство тревожного ожидания, психическую депрессию и подавленное настроение). В пилотном исследовании участвовали 26 человек (6 мужчин и 20 женщин, средний возраст – 22,4). Как и в первом эксперименте, респондентам предлагалось заполнить бланки методики до и после воздействия фрактала.

Для математической обработки результатов были использованы следующие методики: тест на нормальность Шапиро-Уилкса, t-критерий Стьюдента для парных выборок, непараметрический тест Краскела-Уоллиса для парных выборок. Все статистические процедуры были выполнены в свободно распространяемой среде *RStudio*.

Результаты

В таблице 1 показаны изменения по шкалам методики САН в результате воздействия СФМД. Исходя из того, что достоверных различий выявлено не было ($p > 0,05$), можно заключить, что подобрать конфигурацию СФМД, нацеленную на вызов релаксации, не удалось. Принимая это во внимание, нами были внесены коррективы в конфигурацию фрактала, вместо ряда композиций была выбрана единственная композиция. Проводя анализ результатов эксперимента по коррекции, были получены следующие изменения по шкалам методики СУПОС-8 после воздействия СФМД

(таблица 2). Данные различия были проанализированы с помощью статистического критерия Краскела-Уоллиса для парных выборок. Статистически значимыми (при $p < 0,05$) оказались различия для шкал N, D и S.

Обсуждение

Анализ воздействия, проведенный в эксперименте до коррекции показал, что ключевой ошибкой в текущей конфигурации была специфично подобранная последовательность треков. Хотя каждый отдельный трек способен индуцировать релаксацию, их сочетание в выбранной последовательности свело эффект к минимуму. Кроме этого, мы учли, что шкалы выбранной нами методики по некоторым данным имеют чрезмерно обобщенный характер [26]. В связи с вышеперечисленным нами была произведена коррекция эксперимента, в том числе изменена методика на СУПОС-8. Анализируя результаты после коррекции, мы пришли к нескольким основным выводам.

Общий анализ полученных изменений показывает гармонизацию по шкалам методики СУПОС-8. Данный факт может свидетельствовать о том, что участники эксперимента действительно проходили через состояния релаксации. К тому же получены достоверные различия по шкалам Чувство психического беспокойства или негодования (N),

Таблица 1. Изменения по шкалам методики САН в результате воздействия СФМД

Table 1. Changes in the scales of the well-being, activity, and mood test as a result of the impact of the method of synchronized fractal and musical sequences

Шкала	Средний уровень до воздействия	Средний уровень после воздействия	t-критерий Стьюдента, p
Самочувствие (S)	4,73±0,71	4,47±0,62	0,61, p=0,54
Активность (A)	4,10±0,53	4,17±0,85	0,59, p=0,55
Настроение (N)	5,51±0,51	4,87±0,81	1,96, p=0,059

Таблица 2. Изменения по шкалам методики СУПОС-8 после воздействия СФМД

Table 2. Changes in scales of the current psycho-emotional state test after exposure to the method of synchronized fractal and musical sequences

Шкала	Средний уровень до воздействия	Средний уровень после воздействия	хи-квадрат Краскела-Уоллиса, p
Психическое благополучие (P)	16,47±3,19	15,56±5,10	–
Чувство силы и энергии (E)	12,78±2,16	11,70±4,89	–
Желание действия (A)	6,10±1,17	4,73±1,05	–
Импульсивная реактивность (O)	4,10±3,10	1,95±1,71	–
Чувство психического беспокойства или негодования (N)	5,02±4,50	1,97±1,79	10,266, p=0,048
Чувство тревожного ожидания, страха, беспокойства (V)	2,01±1,97	1,70±1,67	–
Психическая депрессия и чувство изнуренности (D)	2,52±2,01	0,52±0,51	10,662, p=0,048
Подавленное настроение (S)	5,47±4,91	4,02±2,17	8,2479, p=0,042

Психическая депрессия и чувство изнуренности (D) и Подавленное настроение (S).

Шкала N характеризует чувство психического беспокойства или негодования, которое является выражением такого накала психической энергии, что человек испытывает небывалое напряжение и не находит ни облегчения, ни отдушины, т. е. он находится в плохом настроении. Психическое беспокойство выражается в таких переживаниях и побуждениях, как раздражение, озлобление, чувство досады и недовольства, неудовлетворенности, беспокойства, относительной легкомысленности поведения, тревоги, нетерпения, нервозности, суетливости [27]. Соответственно, достоверное снижение показателя по данной шкале после сессии СФМД указывает на частичное или полное снятие напряжения, что подтверждает гипотезу о вызове релаксирующих состояний сознания.

Шкала D характеризует психическую депрессию и чувство изнуренности. К проявлениям этого состояния относятся такие актуальные переживания и проявления, как скука, пессимизм, апатия, чувство беспомощности, слабости, внутреннего расстройства, утомленности, изнеможение. Здесь же стоит упомянуть шкалу S, которая характеризует подавленное настроение, проявляющееся в актуальном переживании отрицательных последствий действия ситуативных переменных при астенических доминантах опечаленности. Имеются в виду такие субъективные переживания, как подавленность, опечаленность, огорчение, робость и чрезмерная чувствительность, чувство одиночества [27]. Исходя из достоверного снижения показателя после сессии СФМД, мы можем утверждать, что происходит некоторое очищение, мобилизация ресурсов. Возможно, это достигается за счёт встречи с *новым*, которое возникает во время сессии (встреча с *новым* во время сессии описана в наших прошлых экспериментах [2]). В любом случае выраженное изменение по данным шкалам говорит нам о пережитом состоянии релаксации и в общем о гармонизации личности участников сессии.

Можно заключить, что изменение конфигурации принесло ожидаемый результат. Значимые отрицательные сдвиги по шкалам, характеризующим демобилизирующие компоненты, говорят о подтверждении выдвигаемой гипотезы о возможности настройки конфигурации СФМД с целью вызова релаксации. Кроме этого, мы отмечаем общий

эффект гармонизации актуального состояния. Мы считаем, что в дальнейшем это поможет нам использовать СФМД для достижения креативных состояний сознания.

Ограничения

В качестве ограничений данного исследования необходимо отметить несколько важных моментов. Данный эксперимент проводился только для определенной цветовой палитры и всего лишь на нескольких композициях. Отдельного исследования достойны прочие цветовые сочетания и их связь с другими композициями. Есть вероятность, что в дальнейших исследованиях удастся обнаружить более эффективные сочетания аудиоряда и цветовой палитры. Стоит отметить, что отдельного исследования достойны геометрические формы визуализации фрактала, которые не были исследованы в данном эксперименте, но исследуются в серии последующих экспериментов на данный момент. Следующим ограничением выступает выборка исследования. Исследование проводилось на группах студентов, соответственно, полученные данные верны только для студенческой группы. К тому же размер выборки относительно маленький, в связи с чем планируется проверка данных на расширенной выборке. Отдельного эксперимента достойна проблема длительности достигаемого эффекта, вопрос привыкания к методу и борьбы с этим привыканием (если таковое имеется).

Заключение

Проведенный эксперимент продемонстрировал рост эффективности СФМД для релаксации. Полученный результат подтверждает важность правильного выбора музыкальной композиции и преобладающих цветов во фрактале. Однако, этим не ограничиваются вариации эксперимента. СФМД позволяет регулировать также музыкальный отклик и такие свойства фрактала, как нелинейность, самоподобность, хаотичность. Огромным спектром варьируемых факторов можно изменить воздействие, его силу, подобрать индивидуальный характер для конкретного человека или типа людей.

Благодарности

Коллектив авторов благодарит Яковлева Никиту Ивановича, студента группы № 20125 психологического факультета НИ ТГУ за активное участие в исследовании.

Литература

1. Кабрин В. И., Галажинский Э. В. Психологические перспективы потенциализации креативного лидерства трансфессионала в университетском образовании // Бохан Т. Г., Брель Е. Ю., Власова Д. Е., Галажинский Э. В., Галажинская О. Н., Гуткевич Е. В., Дьякова Е. Ю., Кабрин В. И., Козлова Н. В., Логинова И. О., Лукьянов О. В., Мещерякова Э. И., Стоянова И. Я., Танабасова У. В., Языков К. Г. Новые психологические контексты становления личности в меняющемся мире. Томск: Издательский Дом ТГУ, 2017. С. 11–68.

2. Кабрин В. И., Выскочков В. С., Прудовиков И. О., Ткаченко А. Ю., Яковлев Н. И. Управляемые звуковым сигналом динамические фракталы как способ актуализации измененных состояний сознания // Сибирский психологический журнал. 2016. № 61. С. 147–155. DOI: 10.17223/17267080/61/11
3. Прудовиков И. О., Выскочков В. С., Яковлев Н. И. Влияние синхронизированной фрактальной и музыкальной динамики на креативные состояния сознания личности // *Universum: психология и образование*. 2016. № 7. С. 1–7.
4. Кабрин В. И. На пути к Ното Noeticus: управление ноодинамикой креативных состояний сознания // *Ананьевские чтения – 2016: Психология: вчера, сегодня, завтра: материалы междунар. науч. конф.* / отв. ред. А. В. Шаболтас, Н. В. Гришина, С. В. Медников, Д. Н. Волков. СПб.: Айсинг, 2016. Т. 2. С. 149–150.
5. Выскочков В. С., Прудовиков И. О. Влияние синхронизированной фрактальной и музыкальной динамики на креативность группы в творческой сфере // *APRIORI. Серия: Гуманитарные науки*. 2016. № 4. С. 17.
6. Alfredson L., Söderberg B. *Building on Knowledge: An analysis of knowledge transfer in product development*. Göteborg: Chalmers tekniska högskola, 2009. 73 s.
7. Цюрюпа В. Н., Визио Т. Л., Власова И. В., Одинцева О. В. Биологические эффекты аудиовизуальной стимуляции // *Политравма*. 2006. № 2. С. 50–52.
8. Головин М. С., Айзман Р. И. Изменение электроэнцефалографической активности головного мозга после аудиовизуальной стимуляции // *Физическая культура, здравоохранение и образование: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф., посвященной памяти В. С. Пирурского* / под ред. проф. В. Г. Шилько. Томск: СТТ, 2015. С. 100–103.
9. Леонова А. Б., Кузнецова А. С. *Психологические технологии управления состоянием человека*. М.: Смысл, 2007. 311 с.
10. Федотчев А. И. Стресс, его последствия для человека и современные не лекарственные подходы к их устранению // *Успехи физиологических наук*. 2009. Т. 40. № 1. С. 77–91.
11. Пац Н. В., Горюнова В. В. Новые подходы к профилактике переутомления у студентов с использованием аудиовизуальной стимуляции // *Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта*. 2018. № 2. С. 102–112.
12. Николаева Е. В. К типологии фракталов в теории культуры // *Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 1: Регионоведение: философия, история, социология, юриспруденция, политология, культурология*. 2013. № 1. С. 226–232.
13. Николаева Е. В. От ризомы и складки к фракталу // *Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки*. 2014. № 2. С. 114–120.
14. Taylor R. P. Reduction of physiological stress using fractal art and architecture // *Leonardo*. 2006. Vol. 39. № 3. P. 245–251. DOI: <https://doi.org/10.1162/leon.2006.39.3.245>
15. Bies A. J., Blanc-Goldhammer D. R., Boydston C. R., Taylor R. P., Sereno M. E. Aesthetic Responses to Exact Fractals Driven by Physical Complexity // *Front Hum Neurosci*. 2016. Vol. 10. P. 210. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00210>
16. Ткачева А. О. Воздействие фрактальных динамических изображений на функциональное состояние человека // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 12. Психология. Социология. Педагогика*. 2010. № 2. С. 378–387.
17. Veiga G., Rodrigues A. D., Lamy E., Guiose M., Pereira C., Marmeleira J. The effects of a relaxation intervention on nurses' psychological and physiological stress indicators: A pilot study // *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2019. Vol. 35. P. 265–271. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2019.03.008>
18. Lichtenfeld S., Elliot A. J., Markus A., Maier M. A., Pekrun R. Fertile Green Facilitates Creative Performance // *Personality and Social Psychology Bulletin*. 2012. Vol. 38. № 6. P. 784–797. DOI: <https://doi.org/10.1177/0146167212436611>
19. Лотто Б. *Преломление. Наука видеть иначе*. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. 368 с.
20. Liu W., Ji J., Chen H., Ye C. Optimal color design of psychological counseling room by design of experiments and response surface methodology // *PLoS ONE*. 2014. Vol. 9. № 3. P. e90646. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090646>
21. Savavibool N., Gatersleben B., Moorapun C. The Effects of Colour in Work Environment: A systematic review // *Asian Journal of Behavioural Studies*. 2018. Vol. 3. № 13. P. 149–160. DOI: <http://dx.doi.org/10.21834/ajbes.v3i13.152>
22. Jonauskaitė D., Althaus B., Dael N., Dan-Glauser E., Mohr C. What color do you feel? Color choices are driven by mood // *Color Research and Application*. 2019. Vol. 44. № 2. P. 272–284. DOI: <https://doi.org/10.1002/col.22327>
23. Matney B. The effect of specific music instrumentation on anxiety reduction in university music students: A feasibility study // *The Arts in Psychotherapy*. 2017. Vol. 54. P. 47–55. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aip.2017.02.006>
24. Thomas N. The effect of repetitive audio/visual stimulation on skeletomotor and vasomotor activity // Waxman D., Pederson D., Wilkie I., Meller P. (eds.) *Hypnosis: 4th European congress at Oxford*. London: Whurr Publishers, 1989. P. 238–245.

25. Urs M. N., Abbruzzese E., Krebs M., Ehlert U. Sex differences in emotional and psychophysiological responses to musical stimuli // *International Journal of Psychophysiology*. 2006. Vol. 62. № 2. P. 300–308. DOI: 10.1016/j.ijpsycho.2006.05.011
26. Методики диагностики эмоциональной сферы: психологический практикум / сост. О. В. Барканова. Красноярск: Литера-принт, 2009. Вып. 2. 237 с.
27. Сопов В. Ф. Психические состояния в напряженной профессиональной деятельности. М.: Академический Проект; Трикста, 2005. 128 с.

Method of Synchronized Fractal and Musical Dynamics as a Means to Achieve Altered States of Consciousness

Valery I. Kabrin^{a, @, ID1}; Vladimir S. Vyskochkov^{a, b, ID2}; Igor O. Prudovikov^{a, ID3}; Anatoly Y. Tkachenko^{a, ID4}

^a Tomsk State University, 36, Lenina Ave., Tomsk, Russia, 634050

^b Siberian State Medical University, 2, Moscovski Trakt, Tomsk, Russia, 634050

@ kabrin@list.ru

ID1 <https://orcid.org/0000-0002-2146-2605>

ID2 <https://orcid.org/0000-0002-5338-4760>

ID3 <https://orcid.org/0000-0001-5511-5911>

ID4 <https://orcid.org/0000-0002-6881-8525>

Received 09.04.2019. Accepted 04.06.2019.

Abstract: This paper continues the cycle of interdisciplinary studies that feature a new technology of audiovisual induction of altered states of consciousness. The technology is based on a combination of models, methods, and approaches of psychology, mathematics, and computer science. The research objective was to prove that the technology can induce relaxation states. The authors conducted two experiments with a specific configuration of synchronized fractal and musical sequences. The study involved 47 people, who were presented with audiovisual stimulation. Before and after the procedure, the panelists were presented with two sets of questionnaires to define their mental and emotional state. The results demonstrated significant negative changes on the demobilizing components: mental anxiety or resentment (N), mental depression and exhaustion (D) and depressed mood (S). The data analysis confirmed the hypothesis: the method can induce states of relaxation. The data obtained are can be used in further experiments, e.g. to reveal creative potential by means of audiovisual stimulation.

Keywords: audiovisual stimulation, relaxation, creative states of consciousness, stress-trans-formation, harmonization, psychotechnologies

For citation: Kabrin V. I., Vyskochkov V. S., Prudovikov I. O., Tkachenko A. Y. Method of Synchronized Fractal and Musical Dynamics as a Means to Achieve Altered States of Consciousness. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2019, 21(2): 395–402. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.21603/2078-8975-2019-21-2-395-402>

References

1. Kabrin V. I., Galazhinsky E. V. Psychological perspectives of potentiation of transfessional's creative leadership in university education. Bokhan T. G., Brel E. Y., Vlasova D. E., Galazhinsky E. V., Galazhinskaya O. N., Gutkevich E. V., Djakova E. Yu., Kabrin V. I., Kozlova N. V., Loginova I. O., Lukyanov O. V., Meshcheryakova E. I., Stoyanova I. Y., Tanabasova U. V., Yazykov K. G. *New psychological contexts of personality formation in the changing world*. Tomsk: Izdatel'skii Dom TGU, 2017, 11–68. (In Russ.)
2. Kabrin V. I., Vyskochkov V. S., Prudovikov I. O., Tkachenko A. Y., Yakovlev N. I. Using dynamic fractal based on sound signal for actualization the altered states of consciousness. *Sibirskiy psikhologicheskii zhurnal*, 2016, (61): 147–155. (In Russ.) DOI: 10.17223/17267080/61/11

3. Prudovikov I. O., Vyskochkov V. S., Yakovlev N. I. The influence of synchronized fractal and musical sequences on the creative states of consciousness. *Universum: psikhologiya i obrazovanie*, 2016, (7): 1. (In Russ.)
4. Kabrin V. I. On the way to Homo Noeticus: controlling the noodynamics of creative states of consciousness. *Ananiev readings – 2016: Psychology: yesterday, today, tomorrow: Proc. Intern. Sci. Conf.*, eds. Shabolta A. V., Grishina N. V., Mednikov S. V., Volkov D. N. Saint-Petersburg: Aising, 2016, vol. 2, 149–150. (In Russ.)
5. Vyskochkov V. S., Prudovikov I. O. The influence of synchronized fractal and music dynamics on the group creativity within creative domain. *APRIORI. Seriya: Gumanitarnye nauki*, 2016, (4): 17. (In Russ.)
6. Alfredson L., Söderberg B. *Building on Knowledge: An analysis of knowledge transfer in product development*. Göteborg: Chalmers tekniska högskola, 2009, 73.
7. Tsyuryupa V. N., Vizilo T. L., Vlasova I. V., Odintseva O. V. Biological effects of audiovisual stimulation. *Politravma*, 2006, (2): 50–52. (In Russ.)
8. Golovin M. S., Aizman R. I., The changes in the electroencephalographic activity of the brain causes by visual stimulation. *The physical culture, health and education: Proc. IX Intern. Sci.-Prac. Conf.*, dedicated to the memory of Pirussky V. S., ed. Shilko V. G. Tomsk: STT, 2015, 100–103. (In Russ.)
9. Leonova A. B., Kuznetsova A. S. *Psychological technologies of control of personal state*. Moscow: Smysl, 2007, 311. (In Russ.)
10. Fedotchev A. I. Stress, its effects on humans and modern non-drug approaches to their elimination. *Uspekhi fiziologicheskikh nauk*, 2009, 40(1): 77–91. (In Russ.)
11. Pats N. V., Goryunova V. V. New approaches to the prevention of fatigue in students using audiovisual stimulation. *Health, Physical Culture and Sports*, 2018, (2): 102–112. (In Russ.)
12. Nikolaeva E. V. On the typology of fractals in the theory of culture. *Bulletin of the Adyghe State University. Ser. Area Studies: Philosophy, History, Sociology, Jurisprudence, Political Science and Cultural Studies*, 2013, (1): 226–232. (In Russ.)
13. Nikolaeva E. V. From rhizomes and folds to fractal. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Ser.: Gumanitarnye i sotsial'nye nauki*, 2014, (2): 114–120. (In Russ.)
14. Taylor R. P. Reduction of physiological stress using fractal art and architecture. *Leonardo*, 2006, 39(3): 245–251. DOI: <https://doi.org/10.1162/leon.2006.39.3.245>
15. Bies A. J., Blanc-Goldhammer D. R., Boydston C. R., Taylor R. P., Sereno M. E. Aesthetic Responses to Exact Fractals Driven by Physical Complexity. *Front Hum Neurosci*, 2016, 10, 210. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00210>
16. Tkacheva L. O. Effects of fractal dynamic images on human functional state. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Seriya 12. Psikhologiya. Sotsiologiya. Pedagogika*, 2010, (2): 378–387. (In Russ.)
17. Veiga G., Rodrigues A. D., Lamy E., Guiose M., Pereira C., Marmeleira J. The effects of a relaxation intervention on nurses' psychological and physiological stress indicators: A pilot study. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 2019, 35: 265–271. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2019.03.008>
18. Lichtenfeld S., Elliot A. J., Markus A., Maier M. A., Pekrun R. Fertile Green Green Facilitates Creative Performance. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 2012, 38(6): 784–797. DOI: <https://doi.org/10.1177/0146167212436611>
19. Lotto B. *Deviate The Science of Seeing Differently*. Moscow: Mann, Ivanov i Ferber, 2018, 368. (In Russ.)
20. Liu W., Ji J., Chen H., Ye C. Optimal color design of psychological counseling room by design of experiments and response surface methodology. *PLoS ONE*, 2014, 9(3): e90646. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090646>
21. Savavibool N., Gatersleben B. Moorapun C. The Effects of Colour in Work Environment: A systematic review. *Asian Journal of Behavioural Studies*, 2018, 3(13): 149–160. DOI: <http://dx.doi.org/10.21834/ajbes.v3i13.152>
22. Jonauskaite D., Althaus B., Dael N., Dan-Glauser E., Mohr C. What color do you feel? Color choices are driven by mood. *Color Research and Application*, 2019, 44(2): 272–284. DOI: <https://doi.org/10.1002/col.2232723>
23. Matney B. The effect of specific music instrumentation on anxiety reduction in university music students: A feasibility study. *The Arts in Psychotherapy*, 2017, 54: 47–55. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aip.2017.02.006>
24. Thomas N. The effect of repetitive audio/visual stimulation on skeletomotor and vasomotor activity. *Hypnosis: 4th European congress at Oxford*, eds. Waxman D., Pederson D., Wilkie I., Meller P. London: Whurr Publishers, 1989, 238–245.
25. Urs M. N., Abbruzzese E., Krebs M., Ehlert U. Sex differences in emotional and psychophysiological responses to musical stimuli. *International Journal of Psychophysiology*, 2006, 62(2): 300–308. DOI: 10.1016/j.ijpsycho.2006.05.011
26. *Methods of diagnosis of the emotional sphere: psychological practicum*, comp. Barkanova O. V. Krasnoyarsk: Litera-print, 2009, 237. (In Russ.)
27. Sopov V. F. *Mental state in a stressful professional activities*. Moscow: Akademicheski Proekt; Triksta, 2005, 128. (In Russ.)