

**В.И. Кабрин, В.С. Выскочков, И.О. Прудовиков,
А.Ю. Ткаченко, Н.И. Яковлев**

Томский государственный университет (Томск, Россия)

Управляемые звуковым сигналом динамические фракталы как способ актуализации измененных состояний сознания

Рассматривается задача введения человека в креативные состояния сознания. Предлагается новая схема вызова (индукции) ИСС методом динамических управляемых звуковым сигналом фрактальных изображений. Исследуется гипотеза о вызове ИСС указанным методом. Приводятся признаки ИСС, на их основе конструируется методика измерения. Представлены результаты эмпирического исследования. В ходе анализа анкетных данных поставленная гипотеза находит свое подтверждение.

Ключевые слова: *измененные состояния сознания; динамические фракталы; обучение состояниям сознания.*

Введение

Креативные состояния сознания (далее – КСС) возникают на основе измененных состояний сознания (далее – ИСС), сохраняя при этом *транскоммуникабельность* с базовым состоянием сознания (БСС) [1].

Речь идет именно о транскоммуникабельности, или творческой коммуникации, поскольку известно [1–4], что обычная, нормативная коммуникация между ИСС и БСС затруднена. Это формулируется как невыразимость впечатлений, возникающих в ИСС при переводе их на язык обычного сознания БСС. Новизна впечатлений *во встрече с новым* (в этом суть творческой коммуникации) имеет «встречную» природу.

С одной стороны, это предрасположенность, настроенность сознания личности, с другой – влияние *события*, которое квалифицируется ею как новое (часто эмоционально: «Вот это встреча!»).

В психологии ИСС более традиционно и многообразно разработана первая сторона встречи с новым на основе техник релаксации имажинативных и медитативных путешествий.

Сейчас появляется возможность совместить её и со второй, менее очевидной стороной (событием) на основе динамического фрактала, *синхронизированного со звуковым сигналом, например с музыкальной импровизацией*. При этом визуальная «импровизация» фрактала, синхронно переживаемая музыкантами (как результат своего участия в ней), вызывает и динамическую *синестезию* совместного аудиовизуального влияния на группу специально подготовленных участников эксперимента.

В такой ситуации можно ожидать *интегрального эффекта возникновения у них ИСС, переходящих в КСС*. В статье приводятся результаты первых экспериментов по началу проверки этой гипотезы.

Обзор литературы

Актуальность работы основана на следующих соображениях. В настоящее время в мире разворачивается третья научно-техническая революция, сопровождающаяся переходом на шестой техноклад [5].

Основными ее направлениями являются нанотехнологии, биотехнологии, когнитивные и информационные технологии. Для того чтобы адекватно ответить на вызовы времени, уже сейчас нужно начинать научные исследования в одном из предлагаемых революцией направлений.

Когнитивные и информационные технологии в настоящее время подходят к тому, чтобы дать возможности человеку управлять электронными приспособлениями «усилием мысли», тренировать память, концентрацию внимания, когнитивные способности за счет нейротренажеров [6].

Таким технологиям, вероятно, принадлежит ближайшее будущее. Их развитие требует междисциплинарного подхода, без специалистов разносторонней подготовки ответить на такие вызовы будет невозможно. Поэтому актуальной задачей является инициирование серии исследований, результаты которых лягут в основу технологий будущего.

Формирование такого будущего происходит в том числе и через механизм форсайтов [7]. Отметим работу «Атлас новых профессий» [8]. Среди прочих в нем приводится профессия «разработчик инструментов обучения состояниям сознания». В ее описании указана основная цель – обучение пользователей продуктивным состояниям сознания (например, состояние высокой концентрации, повышенной креативности).

Именно в этом русле построена данная работа. Нашей научно-исследовательской группой развивается и исследуется новый способ вызова (индукции) измененных состояний сознания, который должен удовлетворить поставленным запросам времени и достойно ответить на них.

Суть данного способа индукции ИСС заключается в построении динамического визуального фрактала, управляемого звуковым сигналом. Поэтому необходимо кратко рассмотреть математическую теорию фракталов, психологической теории измененных состояний сознания. При этом положения первой теории используются для создания технологии (программного обеспечения), а второй – для подбора инструментов измерения ИСС. Отталкиваясь от этого, мы строим дальнейшую часть работы следующим образом.

Приводится краткий обзор развития исследований, связанных с математической теорией фракталов, рассматриваются приложения данной теории, вводится определение понятия фрактала.

Далее рассматриваются методологические вопросы исследования тематики измененных состояний сознания, приводятся основные результа-

ты исследований, дается определение измененного состояния сознания, указываются признаки ИСС. Это позволяет ввести строгую гипотезу исследования, описать методику проведения эксперимента, указать методы качественного исследования.

В заключительной части работы обсуждаются результаты и намечаются дальнейшие шаги в серии исследований.

Обзор теории фракталов

Предпосылки развития математической теории фракталов возникли в конце XIX в., когда исследователи столкнулись со всюду непрерывными, но нигде не дифференцируемыми функциями. Ряд ученых, заинтересованных этой проблемой, сосредоточил внимание на исследовании этой новой области. Г. Жюлиа исследовал вопрос с точки зрения поведения орбит итерированных комплексных отображений, в его честь назван отдельный класс фракталов.

Исследования Б. Мандельброта на данный момент являются классическими в данной области; ему принадлежит заслуга внедрения в широкий научный обиход понятия «фрактал», им же предложен ряд инструментов измерения фрактальных структур. Определение фрактала, данное Б. Мандельбротом, основывается на понятии топологической размерности Хаусдорфа [9]. Строгое определение, однако, не является полным. Более того, на данный момент не существует строгого и одновременно полного математического определения понятия «фрактал».

В данной работе мы будем пользоваться нестрогим, но более общим определением. Фракталом будем называть структуру, которая состоит из частей, в некотором смысле подобных целому [9].

Опишем теперь основные детали разработанной технологии по динамическому созданию фракталов. В качестве математической основы были взяты элементы теории голоморфных отображений [10], которые дают возможность строить фрактальные структуры на плоскости в огромном разнообразии. Разработанные алгоритмы *динамического* создания фракталов требуют значительных вычислительных мощностей (в силу необходимости проводить вычисления в реальном времени), поэтому была использована технология параллельных вычислений на видеокарте OpenCL [11]. Управление динамикой фрактала происходит на основе звукового сигнала. Источником звукового сигнала может служить музыкальная импровизация или заранее подготовленная композиция.

Основные положения теории измененных состояний сознания

Понятие измененного состояния сознания введено в психологию работами Ч. Тарта [3], А. Людвига [12]. Их исследования опираются на концепции сознания, развитые Р. Ассаджиоли, К. Уилбером (концепции психосинтеза и спектра сознания). В настоящее время ИСС активно исследуются в трансперсональной психологии [1].

В данной работе мы опираемся на определение ИСС, данное А. Людвигом. Под ИСС понимаются «любые психические состояния, индуцированные физиологическими, психологическими или фармакологическими событиями или агентами различной природы, которые распознаются самим субъектом или внешними наблюдателями и представлены существенными отклонениями в субъективных переживаниях или психологическом функционировании от определённых генерализованных для данного субъекта норм в состоянии активного бодрствования» [3].

Признаки возникновения ИСС предложены в работе Ч. Тарта [3]. Данные признаки служат основой для разработки анкеты для текущего исследования.

- А. Изменения в мышлении.
- Б. Нарушение чувства времени.
- В. Потеря контроля.
- Г. Изменения в эмоциональном выражении.
- Д. Изменение образа тела.
- Е. Искажения восприятия.
- Ж. Изменения смысла или значения.
- З. Чувство невыразимости.
- И. Чувство возрождения.
- К. Гипервнушаемость.

В психологии исследование воздействия динамических фракталов на изменение состояния сознания человека исследовано достаточно слабо. В работе Л.О. Ткачева [13] показан эффект усиления спектральной плотности ЭЭГ-активности головного мозга в области дельта-диапазона в лобных долях, на основе чего сделан вывод об активации стволовых структур головного мозга. Глубокий эффект воздействия на структуру ритмов ЭЭГ-активности головного мозга открывает возможность для исследований с точки зрения вызова измененных состояний сознания.

Отталкиваясь от результатов работы Л.О. Ткачева [13] (глубокое изменение функционального состояния головного мозга), мы ввели следующие новые аспекты: изучение воздействия с точки зрения теории ИСС, управляемый звуковым сигналом динамический визуальный фрактальный ряд.

Метод и процедура исследования

Нашей группой была проведена серия экспериментов, целью которых было проверить гипотезу о том, что динамический визуальный фрактал, управляемый звуковым сигналом, способен вызвать (индуцировать) ИСС у наблюдателя.

В экспериментах приняли участие 53 человека (25 мужчин и 28 женщин). Возраст участников от 18 до 38 лет (средний возраст – 23 года). В ходе экспериментов участникам предлагалось наблюдать визуальный фрактальный ряд, созданный на основе музыкальной композиции, которая катализировала погружение в наблюдаемую картинку.

Эксперимент был организован следующим образом: до эксперимента участника просили с помощью специально созданной нами анкеты описать актуальное состояние. После этого участнику предлагалось наблюдать за фракталом, создаваемым на основе музыкального сигнала. В конце эксперимента участнику повторно предлагалось заполнить анкету об актуальном состоянии и при желании дать комментарии относительно пережитого опыта (комментарии записывали на диктофон).

В дальнейшем анкеты были обработаны методом контент-анализа [14]. Данный метод был выбран в силу необходимости изучить возникающие качественные эффекты воздействия динамических фракталов на состояние сознания. Его применение является вполне оправданным еще и потому, что мы опираемся на хорошо развитую теорию ИСС, что позволяет выделить ключевые слова по каждому из признаков.

Результаты

Ниже приведены изучаемые нами признаки ИСС, дано краткое их описание, приведен процент анкет, на котором контент-анализом выявлено наличие конкретного признака.

А. Изменения в мышлении. 66% респондентов испытывали те или иные качественные изменения в мышлении. Описываются такие явления, которые можно классифицировать как изменение скорости мышления, изменение концентрации на собственных мыслях, «облегчение мышления». При этом 10% респондентов отмечают, что при попытке контроля собственных мыслей у них возникала головная боль.

Б. Нарушение чувства времени. 66% процентов респондентов испытывали те или иные искажения в ощущении времени. В основном респонденты отмечали ускорение времени и его замедление, при этом, что интересно, такие состояния разделились пополам.

В. Потеря контроля. 33% респондентов отмечают ослабление контроля, 67% – отсутствие каких-либо изменений в контроле.

Г. Изменения в эмоциональном выражении. 57% участников отмечают изменение в эмоциональном состоянии, 43% не отмечают изменений. При этом изменение настроения зависит от образов, которые наблюдали участники. Так, настроение могло улучшаться при возникновении приятных образов, становиться спокойным при виде образов типа храмов, гор, явлений природы или переходить в мрачное, устрашающее при возникновении субъективно неприятных образов.

Д. Изменение образа тела. 86% ощущали различные изменения телесных ощущений, 14% не отмечают подобного. Изменения образа тела могли быть как субъективно приятными участнику (ощущение расслабления, легкости тела, прошла головная боль, ощущение полной релаксации) так и отрицательными (в основном связаны с долгим просмотром меняющейся картинки, особенно прослеживается на ранних экспериментах – болят глаза, возникновение головной боли, ощущение напряжения в теле).

Е. Искажения восприятия. 93% респондентов отмечают возникновение образов в рисунках фрактала. 7% подобных явлений не описывают (при этом отмечают головную боль, боль в глазах, усталость). Многообразие возникающих образов мы объясняем связью с ранее пережитым жизненным опытом, однако данное предположение нуждается в дополнительной проверке, невозможной по результатам данного исследования.

3. Чувство невыразимости. 10% респондентов отмечают подобное чувство, но не могут его комментировать.

Стоит отметить, что хотя бы два из признаков А, Б, В, Г, Д, Е встречаются у 100% респондентов. Признаки И. «Чувства возрождения», Ж. «Изменения смысла или значения» в наших исследованиях респондентами не были отмечены. В результате анализа нами было выявлено, что минимум 2 из 8 пунктов встречаются у всех участников. Таким образом, у всех участников отмечаются признаки ИСС.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что динамические визуальные фракталы под управлением звука способны индуцировать измененные состояния сознания различного качества. Гипотезу исследования можно считать доказанной на уровне качественного понимания вызываемых изменений. Для количественной оценки и более строгих гипотез необходимо выделять конкретные интересующие признаки и использовать специализированные шкалы измерения.

Заключение

Данная работа является открывающей в планируемой серии дальнейших исследований. В рамках текущей статьи нам было важно показать следующие аспекты: мотивацию проведения исследования, его практическую применимость в свете разворачивающихся тенденций технологической революции, подобрать методологические основания феноменологии ИСС, показать эффект индукции ИСС с помощью предложенной методики.

Поставленные первоначальные задачи можно считать выполненными. Ключевым пунктом можно считать доказанный качественный эффект вызова ИСС посредством динамических фракталов. Это позволяет планировать следующие шаги на основе доказанных результатов. В свете этого мы видим необходимость дальнейшего развития темы по следующим направлениям:

а) конкретизация приложения разрабатываемой технологии, обоснование пользы ее применения, поиск заинтересованных в ее использовании организаций;

б) усиление методологической базы исследования – разработка углубленной теоретической части феноменологии ИСС, опора на концепции трансперсональной психологии;

в) проведение серии экспериментов с привлечением улучшенных опросников, исследование отдельных наиболее интересных эффектов ИСС;

г) привлечение количественных методов анализа, в том числе применение методов анализа ЭЭГ головного мозга;

д) исследование влияния индуцируемого технологией ИСС на креативные способности человека, исследование возможности перехода из ИСС в КСС.

Литература

1. Кабрин В.И. Транскоммуникабельность ценностно-смысловых концептов и когнитивно-конструктивных решений творческой личности (введение в ноэтический антропологизис) // Сибирский психологический журнал. 2014. № 54. С. 158–176.
2. Гроф Ст. Психология будущего: Уроки современных исследований сознания. М. : Изд-во Института трансперсональной психологии, 2001. 476 с.
3. Тарт Ч. Измененные состояния сознания / пер. с англ. Е. Филиной, Г. Закарян. М. : Эксмо, 2003. 288 с.
4. Россохин А.В. Психология рефлексии измененных состояний сознания (на материале психоанализа) // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2010. №2. С. 83–102.
5. *Converging Technologies: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*. URL: <http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/> (дата обращения: 01.04.16)
6. SK Biomed. Инновационные проекты. Фонд «Сколково». Кластер биомедицинских технологий. URL: <https://sk.ru/news/m/wiki/13568/download.aspx> (дата обращения: 10.05.16).
7. *Unido Technology Foresight Manual, Organization and Methods*. Vienna : United Nations Industrial Development organization, 2005. Vol. 1. 247 p.
8. Атлас новых профессий. АСИ. Сколково – Московская школа управления. URL: http://www.skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SKOLKOVO_SEDeC_Atlas.pdf
9. Федер К. Фракталы / пер. с англ. М. : Мир, 1991. 254 с.
10. Милнор Дж. Голоморфная динамика. Ижевск, 2000. 320 с.
11. Aaftab M., Benedict R.G., Timothy G.M., James F., Dan G. OpenCL Programming Guide. Addison-Wesley Professional, 2011. 648 p.
12. Людвиг А. Измененные состояния сознания // Изменённые состояния сознания / под ред. Ч. Тарта. М. : Эксмо, 2003. С. 14–37.
13. Ткачева Л.О. Воздействие фрактальных динамических изображений на функциональное состояние человека // Вестник СПбГУ. 2010. Сер. 12. № 2. С. 378–387.
14. Hsiu-Fang H., Sarah E.S. Three Approaches to Qualitative Content Analysis // *Qualitative Health Research*. 2005. No.9. P. 1277–1288.

Поступила в редакцию 16.05.2016 г., повторно 17.07.2016 г.; принята 28.07.2016 г.

Сведения об авторах:

КАБРИН Валерий Иванович, доктор психологических наук, профессор кафедры психологии личности, научный руководитель Лаборатории психологических практик факультета психологии Томского государственного университета (Томск, Россия).

E-mail: kabrin@list.ru

ВЫСКОЧКОВ Владимир Сергеевич, магистрант факультета психологии Томского государственного университета (Томск, Россия).

E-mail: vysko4kov@yandex.ru

ПРУДОВИКОВ Игорь Олегович, магистрант факультета психологии Томского государственного университета (Томск, Россия).

E-mail: one_1709@mail.ru

ТКАЧЕНКО Анатолий Юрьевич, студент факультета прикладной математики и кибернетики Томского государственного университета (Томск, Россия).

E-mail: hfsinet@gmail.com

ЯКОВЛЕВ Никита Иванович, магистрант факультета психологии Томского государственного университета (Томск, Россия).

E-mail: yakovlev_steppy@mail.ru

USING DYNAMIC FRACTAL BASED ON SOUND SIGNAL FOR ACTUALIZATION THE ALTERED STATES OF CONSCIOUSNESS

Siberian journal of psychology, 2016, 61, 146–154. DOI: 10.17223/17267080/61/11

Kabrin Valeriy I., Viskochkov Vladimir S., Prudovikov Igor O., Tkachenko Anatoly Y., Yakovlev Nikita I. Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation).

E-mail: kabrin@list.ru; vysko4kov@yandex.ru; one_1709@mail.ru; hfsinet@gmail.com; yakovlev_steppy@mail.ru

Keywords: altered states of consciousness; dynamic fractals; conscious state learning.

Its further development was connected with the researches in the field of holomorphic. The article considers the problem of actualization of creative states of human consciousness. Its solution becomes possible by the transition to the altered states of consciousness (ASC), and studying the communication between them and basic state of consciousness. The relevance of the research is based on the process of transition of the world community to a new technological way in terms of the challenges that arise in these conditions.

Designing the future through foresight mechanisms allows setting benchmarks for forward-looking research projects and developments. One of the current trends will include the development of software which learns the states of consciousness. That is why currently it is important to proceed with the deployment cycle of research projects, which will form the basis for such technologies.

Appointment of such technologies is the ability of causing (inducing) arbitrary the altered states of consciousness (ASC). This opens up the possibility of using computer psycho-technologies in order to induce such states of consciousness as: high concentration, relaxation, and enhanced creativity.

Our research group has developed a technology of dynamic visual rendering of fractals based on the controlled audio signal. The core of the technology is the algorithms of quick creation of fractal images depending on an external parameter. The use of parallel computing allows building fractal animations with sufficient speed (> 40fps). We made a hypothesis of causing the ASC by viewing an audiovisual composition.

The mathematical theory of fractals is rooted in the works of the late XIXth century, during which the examples of continuous nowhere differentiable functions dynamics which studies the behavior of complex iterated maps. The results are recorded as a fractal of the Mandelbrot and Julia sets. By the fractal we mean some structure, parts of which are in some sense similar to the whole.

We provided the theoretical constructs (psychosynthesis, spectrum of consciousness), which are underlying in the concepts of the ASC. The definition of the ASC, as well as a number of characteristics they are associated with, were also provided. We posed the hypothesis of causing the ASC by viewing and observing the dynamic fractal. The characteristics of ASC allowed applying the method of qualitative content analysis. An empirical study was conducted on a sample of 61 participants. During the processing of the results the presence of at least two of the eight characteristics of ASC for each participant were revealed.

Thus, the posed hypothesis was confirmed on the level of the qualitative study of the emerging characteristics. Further steps of the research consist of applying quantitative methods, of studying the possibility of switching into the creative states of consciousness, and of specifying potential technology applications.

Referenses

1. Kabrin, V.I. (2014) Transkommunikabel'nost' tsenostno-smyslovykh kontseptov i kognitivno-konstruktivnykh resheniy tvorcheskoy lichnosti (vvedenie v noeticheskiy antropopoezis) [Transcommunicability of axiological concepts and cognitive-constructive decisions of the creative personality (introduction to noetic anthropopoesis)]. *Sibirskiy psikhologicheskii zhurnal – Siberian Journal of Psychology*. 54. pp. 158-176.
2. Grof, St. (2001) *Psikhologiya budushchego: Uroki sovremennykh issledovaniy soznaniya* [Psychology of the Future: Lessons from modern consciousness research]. Moscow: Institute of Transpersonal Psychology.
3. Tart, Ch. (2003) *Izmenennyye sostoyaniya soznaniya* [Altered states of consciousness]. Translated from English E. Filina, G. Zakaryan. Moscow: Eksmo.
4. Rossokhin, A.V. (2010) Psychology of Reflection of Altered States of Consciousness (on the Psychoanalytic Data). *Psikhologiya. Zhurnal Vysshey shkoly ekonomiki – Psychology. Journal of the Higher School of Economics*. 2. pp. 83-102. (In Russian).
5. World Technologies and Service. (n.d.) *Converging Technologies: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*. [Online] Available from: <http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/>. (Accessed: 1st April 2016)
6. SK Biomed. (n.d.) *Innovatsionnyye proekty. Fond “Skolkovo”. Klaster biomeditsinskikh tekhnologiy* [Innovative projects. “Skolkovo” Foundation. A cluster of biomedical technologies]. [Online] Available from: <https://sk.ru/news/m/wiki/13568/download.aspx>. (Accessed: 10th May 2016).
7. United Nations Industrial Development Organization. (2015) *Unido Technology Foresight Manual, Organization and Methods*. Vol. 1. Vienna: United Nations Industrial Development organization.
8. Agency of Strategic Initiatives. (2014) *Atlas novykh professiy* [Atlas of new professions]. [Online] Available from: http://www.skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SKOLKOVO_SEDeC_Atlas.pdf.
9. Feder, K. (1991) *Fraktaly* [Fractals]. Translated from English by Yu. A. Danilov, A. Shukurov. Moscow: Mir.
10. Milnor, J. (2000) *Golomorfnyaya dinamika* [Dynamics in One Complex Variable]. Izhevsk: Regulyarnaya i khaoticheskaya dinamika.
11. Aaftab, M., Benedict, R.G., Timothy, G.M., James, F. & Dan, G. (2011) *OpenCL Programming Guide*. Addison-Wesley Professional.
12. Ludwig, A. (2003) *Izmenennyye sostoyaniya soznaniya* [Altered states of consciousness]. In: Tart, Ch. (ed.) *Izmenennyye sostoyaniya soznaniya* [Altered states of consciousness]. Translated from English. Moscow: Eksmo. pp. 14-37.
13. Tkacheva, L.O. (2010) Effects of fractal dynamic images on human functional state. *Vestnik SPbGU. Seriya 12 – Vestnik of Saint Petersburg University, Series 12*. 2. pp. 378-387. (In Russian).
14. Hsiu-Fang, H. & Sarah, E.S. (2005) Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qualitative Health Research*. 9. pp. 1277-1288. DOI: 10.1177/1049732305276687

Received 16.05.2016;

Revised 17.07.2016;

Accepted 28.07.2016