



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A61M 21/00 (2022.05); A61B 5/107 (2022.05); A61B 6/00 (2022.05)

(21)(22) Заявка: 2021138167, 22.12.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
22.12.2021

Дата регистрации:  
20.03.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.12.2021

(45) Опубликовано: 20.03.2023 Бюл. № 8

Адрес для переписки:

308015, Белгородская обл., г. Белгород, ул.  
Победы, 85, НИУ "БелГУ", ОИС, Токтарева  
Т.М.

(72) Автор(ы):

Москвитина Ульяна Сергеевна (RU),  
Гомеляк Юлия Николаевна (RU),  
Иващук Орест Дмитриевич (RU),  
Буряк Жанна Аркадьевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Белгородский государственный  
национальный исследовательский  
университет" (НИУ "БелГУ") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2711976 C1, 23.01.2020. RU  
2725965 C1, 08.07.2020. RU 2597410 C2,  
10.09.2016. RU 2428927 C2, 20.09.2011. US  
20050019734 A1, 27.01.2005. KIM TAE-HOON.  
Human brain activation in response to visual  
stimulation with rural and urban scenery pictures:  
A functional magnetic resonance imaging study.  
The Science of the total environment 2010 408  
(см. прод.)

(54) Способ психофизиологической коррекции психологического состояния с использованием виртуальной реальности персонализированной геометрической формы в виде конечной области открытого пространства

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине и может быть использовано в неврологии, психиатрии, нейрофизиологии, нейропсихологии. Демонстрируют, по меньшей мере, конечные области открытых пространств, имеющих разные коэффициенты формы. Сеанс проводят, по меньшей мере, в виде серии, включающей, по меньшей мере, три фазы. В первой фазе демонстрируют области открытого пространства с коэффициентом формы меньше, чем у пациента отношение площади свободной поверхности полушарий большого мозга с учетом извилин и борозд к площади минимальной мнимой сферы, описанной соответственно вокруг них. Во второй

фазе изменяют размеры демонстрируемой области с увеличением их коэффициента формы выше соответствующего отношения полушарий большого мозга. Далее на третьей фазе изменяют размеры демонстрируемой области до коэффициента формы, меньшего соответствующего отношения полушарий большого мозга пациента. Причем продолжительность первой фазы составляет 1-10 процентов от второй фазы, а третьей фазы 15-32 процентов от второй фазы. Длительность одной серии сеанса 4-35 мин. Способ обеспечивает повышение эффективности психофизиологической коррекции. 3 з.п. ф-лы, 1 ил., 1 пр.

(56) (продолжение):  
(12):2600-7. KRITIKOS J. Personalized Virtual Reality Human-Computer Interaction for Psychiatric and Neurological Illnesses: A Dynamically Adaptive Virtual Reality Environment That Changes According to Real-Time Feedback From Electrophysiological Signal Responses. Frontiers in human neuroscience 2021 15:596980.

R U 2 7 9 2 2 0 5 C 1

R U 2 7 9 2 2 0 5 C 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

*A61M 21/00* (2006.01)*A61B 5/107* (2006.01)*A61B 6/00* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*A61M 21/00 (2022.05); A61B 5/107 (2022.05); A61B 6/00 (2022.05)*(21)(22) Application: **2021138167, 22.12.2021**(24) Effective date for property rights:  
**22.12.2021**Registration date:  
**20.03.2023**

Priority:

(22) Date of filing: **22.12.2021**(45) Date of publication: **20.03.2023** Bull. № 8

Mail address:

**308015, Belgorodskaya obl., g. Belgorod, ul.  
Pobedy, 85, NIU "BelGU", OIS, Toktareva T.M.**

(72) Inventor(s):

**Moskvitina Ulyana Sergeevna (RU),  
Gomelyak Yuliya Nikolaevna (RU),  
Ivashchuk Orest Dmitrievich (RU),  
Buryak Zhanna Arkadevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Belgorodskij gosudarstvennyj  
natsionalnyj issledovatel'skij universitet" (NIU  
"BelGU") (RU)****(54) METHOD FOR PSYCHOPHYSIOLOGICAL CORRECTION OF A PSYCHOLOGICAL STATE USING VIRTUAL REALITY OF A PERSONALIZED GEOMETRY IN FORM OF A FINITE AREA OF OPEN SPACE**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention can be used in neurology, psychiatry, neurophysiology, neuropsychology. Demonstrated are at least finite areas of open spaces having different shape factors. The session is carried out at least in a series, including at least three phases. In the first phase, areas of open space are shown with a shape factor less than that of the patient, the ratio of the free surface area of the cerebral hemispheres, taking into account the convolutions and furrows, to the area of the minimum imaginary sphere, constructed accordingly around them. In the second phase, the sizes

of the displayed area are changed along with an increase in their shape coefficient above the corresponding ratio of the cerebral hemispheres. Then, in the third phase, the size of the area being shown is changed to the shape factor lower than the corresponding ratio of the patient's cerebral hemispheres. Moreover, the duration of the first phase is 1-10 percent of the second phase, and the third phase is 15-32 percent of the second phase. The duration of a session series is 4-35 minutes.

EFFECT: increase in the effectiveness of psychophysiological correction.

4 cl, 1 dwg, 1 ex

## Область техники

Настоящее изобретение относится к медицине и может быть использовано в неврологии, психиатрии, нейрофизиологии, нейропсихологии и рядом других современных нейронаук, изучающих головной мозг человека и его поведение, а также в области информационных и коммуникационных технологий при создании искусственного интеллекта, робототехники и в архитектуре.

## Уровень техники

Виртуальная реальность широко применима для терапии ментальных заболеваний (Thompson-Butel, A. G., Shiner, C. T., McGhee, J., Bailey, B. J., Bou-Haidar, P., McCorriston, M., & Faux, S. G. (2018). The Role of Personalized Virtual Reality in Education for Patients Post Stroke-A Qualitative Case Series. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis).

При этом она действует на когнитивное, эмоциональное и физическое состояние человека с помощью аппаратного и программного обеспечения. Рядом авторов указывается, что аппаратное обеспечение влияет только на эмоциональное состояние человека (за исключением случаев физической реабилитации, когда необходимо заменить утраченную функцию или использовать альтернативный канал ввода информации), тогда как программное обеспечение вызывает изменение когнитивных, эмоциональных и физических параметров пациентов. (Howard, M. C. (2018). *Virtual Reality Interventions for Personal Development: A Meta-Analysis of Hardware and Software*. *Human-Computer Interaction*, 1–35. doi:10.1080/07370024.2018.1469408)

При представлении VR терапевтического контента для пациента, персонализированного под его нейрофизиологические параметры, наблюдаются значительные различия в эмоциональной реакции и увеличение уровня мотивации участников. (Kim B, Schwartz W, Catacora D, Vaughn-Cooke M. Virtual Reality Behavioral Therapy. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. 2016;60 (1):356-360. doi:10.1177/1541931213601081). Врачи, участвующие в оказании психиатрической помощи с помощью VR, отмечают важность персонализации VR для внедрения в широкую клиническую практику. (Vincent C, Eberts M, Naik T, Gulick V, O'Hayer CV. Provider experiences of virtual reality in clinical treatment. *PLoS One*. 2021 Oct 29;16(10):e0259364. doi: 10.1371/journal.pone.0259364. PMID: 34714889; PMCID: PMC8555834. Multimedia Experience (QoMEX). doi:10.1109/qomex.2019.8743335; Hu, X., & Wang, K. (2010). Personalized Recommendation for Virtual Reality. 2010 International Conference on Multimedia Technology. doi:10.1109/icmult.2010.5631134).

Описан способ персонализации виртуальной реальности, основывающийся на эффекте двустороннего взаимодействия между VR контентом и пациентом. Используется динамический, нестатический сценарий виртуальной реальности, который можно регулировать во время сеанса в зависимости от конкретных потребностей пациента, путем измерения кожно-гальванических реакций и соответствующей адаптации содержания виртуальной реальности. (Kritikos, J., Alevizopoulos, G., & Koutsouris, D. (2021). Personalized Virtual Reality Human-Computer Interaction for Psychiatric and Neurological Illnesses: A Dynamically Adaptive Virtual Reality Environment That Changes According to Real-Time Feedback From Electrophysiological Signal Responses. *Frontiers in human neuroscience*, 15, 596980. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.596980>).

Недостатком этого способа является отсутствие единого морфометрического показателя между контентом виртуальной реальности и нейрофизиологическими изменениями, возникающими в мозге человека. Что в свою очередь, усложняет процесс прогноза реакции на контент VR, а громоздкая аппаратура усложняет самостоятельное

проведение психокорректирующих сессий.

Известен так же способ, в котором персонализация контента основывается на анализе поведенческих и логических ошибок. Недостатком этого способа является узкая возможность использования его только в рамках выработки новых навыков при обучении, а так же отсутствие корреляции между нейрофизиологическими параметрами мозга человека и контентом виртуальной реальности. (Lang, L. Wei, F. Xu, Y. Zhao and L. -F. Yu, "Synthesizing Personalized Training Programs for Improving Driving Habits via Virtual Reality," 2018 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR), 2018, pp. 297-304, doi: 10.1109/VR.2018.8448290.).

Известен способ психофизиологической коррекции психологического состояния с использованием виртуальной реальности персонализированной геометрической формы (патент РФ №2753234), включающий этапы ее воздействия с помощью средства визуализации.

При этом демонстрируют в виде последовательно чередующихся кадров внутренние объемные изображения закрытых пространств, имеющих разные отношения площадей их внутренних поверхностей к площадям минимальных мнимых сфер, вписанных в эти пространства, при условии, что изображение одного пространства имеет указанное отношение меньше для человека, чем отношение площади свободной поверхности полушарий большого мозга с учетом его извилин и борозд к площади минимальной мнимой сферы, описанной вокруг них.

Причем сеанс проводят в две фазы, в которых изменяют размеры демонстрируемых пространств. В первой фазе изменяют размеры геометрических фигур, определяющие формы закрытого пространства в направлении увеличения отношения площадей их внутренних поверхностей к площадям минимальных мнимых сфер, вписанных в эти фигуры. Затем во второй фазе изменяют указанные размеры в обратную сторону. Время второй фазы экспозиции составляет 18-30% от первой фазы при общей продолжительности сеанса 5-25 мин, указанный способ не учитывает использование виртуального пространства в виде конечной области открытого пространства, имеющего как свои физические особенности, которые существенно отличают его от закрытых пространств, так и особенности восприятия человеком открытых пространств, во многом несущих в себе безусловную генетически обусловленную для человека информацию.

Это не позволяет напрямую использовать указанный выше способ, как в части замены демонстрации закрытых пространств на открытые, так и в части количества, последовательности, временных интервалов и техники исполнения демонстрации виртуальной реальности.

Известен способ (патент РФ №2725965), позволяющий на основе единого системообразующего фактора, представляющего собою минимум затрат энергии во взаимодействии с окружающей средой, как внутри ЦНС, так и средой обитания человека, в принципе оценить морфофункциональные особенности головного мозга при его функционировании и взаимодействии с конечной областью открытого пространства.

При этом головной мозг и окружающая человека среда представлены в виде односвязных областей, гомеоморфных сфере, которая является структурным аттрактором рассматриваемой системы взаимодействия головного мозга человека с окружающим его пространством.

При этом в отличие от закрытых пространств в указанном способе для описания свойств пространства рассмотрены отношения площадей их световых поверхностей к площадям их проекций на минимальную мнимую сферу, описанную вокруг Земли по

наибольшей высоте над уровнем океана с учетом высоты искусственных сооружений, находящихся соответственно на территориях указанных областей.

При этом установлена связь между параметрами конечной области открытого пространства на примере пологоволнистой равнины, горной местности и антропогенного рельефа современного города и морфофункциональными характеристиками полушарий большого мозга пациента.

Здесь учтены объективно существующие морфофизиологические особенности полушарий большого мозга пациента, определяющие восприятие человеком окружающего пространства и оказывающие существенное влияние на его психофизиологическое состояние, а также учтены особенности окружающих человека открытых пространств. Помимо этого, указанный способ позволяют планировать и создавать архитектурные объекты, в том числе VR объекты с учетом индивидуальных потребностей мозга человека, обеспечивающих максимальную адаптацию и оптимум функционирования.

Настоящее изобретение направлено на повышение эффективности психофизиологической коррекции психологического состояния пациента путем создания и использования виртуальной реальности персонализированной геометрической формы в виде конечной области открытого пространства.

Изобретение может быть использовано:

- для персонализированной психофизиологической коррекции психологического состояния, терапии и профилактики психических расстройств;
- с целью исследования устройства и функционирования полушарий большого мозга при их аккомодации в открытом, в том числе виртуальном пространстве;
- при создании и исследовании искусственного интеллекта и персонализированной робототехники;
- при создании антропогенного рельефа персонализированной геометрической формы современных городов, в архитектуре.

Техническим результатом является повышение эффективности психофизиологической коррекции психологического состояния за счет сочетанного индивидуального психологического и нейрофизиологического воздействия виртуальной реальности персонализированной геометрической формы на центральную нервную систему человека.

Сущность изобретения

Указанный технический результат достигается посредством совокупности признаков, приведенных в соответствующих пунктах формулы изобретения.

Способ психофизиологической коррекции психологического состояния с использованием виртуальной реальности персонализированной геометрической формы в виде конечной области открытого пространства включает этапы ее воздействия с помощью средства визуализации. При этом демонстрируют в виде последовательно чередующихся кадров внутренние объемные изображения пространств, причем сеанс проводят, по меньшей мере, одной серии, содержащей несколько фаз, в которых изменяют размеры демонстрируемых пространств.

Согласно изобретению демонстрируют, по меньшей мере, конечные области открытых пространств, имеющих разные отношения площадей их световых поверхностей к площадям их проекций на минимальную мнимую сферу, описанную вокруг Земли по наибольшей высоте над уровнем океана с учетом высоты искусственных сооружений, находящихся соответственно на территориях указанных областей.

При этом соблюдают условие, что, по меньшей мере, у одной демонстрируемой

области открытого пространства указанное отношение меньше, чем у пациента отношение площади свободной поверхности полушарий большого мозга с учетом извилин и борозд к площади минимальной мнимой сферы, описанной вокруг них, причем это пространство демонстрируют первым.

5 Сеанс проводят, по меньшей мере, в виде серии, включающей три фазы, при этом в первой фазе изменяют размеры указанной выше конечной области в направлении уменьшения соответствующего отношения.

Затем во второй фазе далее изменяют размеры демонстрируемой области с увеличением указанных соотношений выше, чем соответствующее отношение полушарий  
10 большого мозга пациента.

Далее на третьей фазе изменяют размеры демонстрируемой области до отношения, меньшего соответствующего отношения полушарий большого мозга пациента, причем продолжительность первой фазы составляет 1-10 процентов, а третьей фазы 15-32 процентов от второй фазы при длительности одной серии сеанса 4-35 мин.

15 Согласно одному из предпочтительных исполнений способа дополнительно до сеанса проводят с использованием аппаратного компьютерно-диагностического комплекса макроэнцефалометрию полушарий большого мозга с определением отношения площади свободной поверхности с учетом извилин и борозд к площади минимальной мнимой сферы, описанной вокруг них.

20 Согласно другому предпочтительному исполнению способа дополнительно по известной методике проводят, по меньшей мере, одно из упомянутых ниже исследований: анкетирование психологического состояния пациента до и после сеанса, измерение его пульса, артериального давления, функциональную ближнеинфракрасную спектроскопию, электроэнцефалографию, исследование уровня сатурации кислорода  
25 в крови.

Согласно другому предпочтительному исполнению способа в качестве средства визуализации используют VR-очки.

Краткое описание чертежей

30 Для лучшего понимания, но только в качестве примера, настоящее изобретение будет описано с отсылками к приложенному чертежу, на фиг.1 которого изображен график демонстрации сеанса VR изображений конечных областей открытых пространств.

Детальное описание осуществления способа и его использования.

Использование настоящего способа основано на объективно протекающих в головном мозге человека нейрофизиологических процессах в условиях виртуальной  
35 среды, существенно отличающейся от естественной среды, в которой большую часть своей жизни находится человек.

При этом также следует понимать, что виртуальная среда искажает формы ее использования по сравнению с естественной средой. Так, например, в виртуальной среде при виртуальном передвижении в виртуальном пространстве у человека не  
40 возникает мышечная нагрузка, характерная при его передвижении в реальной среде и обусловленная в первую очередь гравитационными силами.

Это существенно изменяет сигналы, поступающие в мозг от мышц, внутренних органов и систем человека, которые при его нахождении в обычной среде уравновешивают сигналы, получаемые при зрительном восприятии реального  
45 окружающего пространства.

Поэтому при виртуальном перемещении в виртуальном пространстве в головном мозге пациента возникает доминанта сигналов, поступающих от зрительного восприятия геометрических форм пространства, между которыми и мозгом пациента с учетом его

морфометрических характеристик существует определенная корреляция. Это способствует образованию своеобразного резерва неиспользованных энергоресурсов, которые дополнительно могут быть использованы мозгом пациента.

С учетом указанного способ психофизиологической коррекции с использованием виртуальной реальности персонализированной геометрической формы включает этапы ее воздействия с помощью средства визуализации через органы зрения на мозг человека.

При этом демонстрируют в виде последовательно чередующихся кадров внутренние объемные изображения конечных областей открытых пространств.

В качестве средства визуализации согласно одному из предпочтительных исполнений способа могут быть использованы, например, VR-очки. Для этих целей также могут быть использованы VR-линзы, VR-шлем или 3D дисплей, так как любое из указанных средств выполняет лишь одно основное действие по формированию виртуального пространства и его воздействию через органы зрения на мозг пациента.

При этом использование какого-либо из указанных средств визуализации не изменяет существа рассматриваемого способа и не оказывает существенного влияния на достижение планируемого технического результата.

В тоже время упоминание в настоящем описании имеющихся средств визуализации, которые могут быть использованы при осуществлении настоящего способа, позволяет более детально понять существо и продуктивно осуществить настоящий способ.

В качестве объектов виртуальной реальности (VR) могут быть использованы, например, 3D модели конечных областей открытых пространств в виде антропогенного рельефа современного города, горного рельефа, равнины, водной глади, представленных в виде объекта VR каждой упомянутой области в отдельности или в различных вариантах их композиции. Настоящий способ также позволяет дополнительно использовать VR объекты в виде закрытого пространства, которые могут демонстрироваться в общем сюжете.

Указанные объекты виртуальной реальности могут быть получены путем натурных измерений реальных природных и антропогенных объектов, например, с помощью малых летательных аппаратов или средства космического наблюдения с последующим компьютерным моделированием и созданием 3D моделей конкретного объекта VR. Также возможно создание конкретного объекта VR только с использованием компьютерного моделирования с учетом, например, результатов исследования визуального пространства. (Ковалев А.М. Описание визуального пространства в моделях Клейна и Пуанкаре. Оптические информационные технологии, элементы и системы. АВТОМЕТРИЯ, 2006, том 42, №4. С.-57).

Следует заметить, что аппаратное и программное обеспечение для выполнения указанных выше действий по созданию конкретных объектов VR, их композиций и сюжетов, а также процесс их демонстрации с помощью указанных выше средств визуализации общеизвестны и широко используются. Также общеизвестны аппаратное и программное обеспечение для проведения макроэнцефалометрии полушарий большого мозга, которая будет упомянута ниже в настоящем описании.

Поэтому нет необходимости подробно излагать перечень и последовательность проводимых действий по созданию и измерению объектов VR и макроэнцефалометрии полушарий большого мозга, так как эти действия не изменяют существа заявленного способа и не оказывают существенного влияния на достижение технического результата.

При осуществлении настоящего способа сеанс проводят в виде, по меньшей мере, одной серии, содержащей несколько фаз, в которых изменяют размеры демонстрируемых VR пространств.

Демонстрация VR объектов в сюжете в виде серий обусловлена особенностями восприятия в данном случае зрительной информации мозгом человека, при котором для достижения наибольшего эффекта необходимы повторы серий.

При этом следует понимать, что для достижения планируемого технического результата достаточно демонстрации одной серии рассматриваемых виртуальных пространств. В то же время сеанс может содержать несколько серий. По своему наполнению они могут быть однотипные или различные. При этом количество серий и их наполнение зависят от решаемой задачи, например, по психологической реабилитации пациента.

Внутреннее наполнение, по меньшей мере, одной серии характеризуется фазами, в рамках которых установлены порядок изменения размеров внутренних поверхностей демонстрируемых пространств, их размеры и продолжительность осуществления и демонстрации указанных действий. Важным также является порядок чередования фаз в серии.

Внутреннее наполнение фаз также может быть однотипным в нескольких сериях или отличаться для каждой серии в зависимости от решаемых задач.

Согласно рассматриваемому способу для повышения эффективности психофизиологической коррекции психологического состояния пациента ему демонстрируют, по меньшей мере, конечные области открытых пространств, имеющих разные отношения площадей их световых поверхностей к площадям их проекций на минимальную мнимую сферу, описанную вокруг Земли по наибольшей высоте над уровнем океана с учетом высоты искусственных сооружений, находящихся соответственно на территориях указанных областей,

Далее это отношение упоминается как коэффициент формы конечной области открытого пространства, характеризующий ее структурный аттрактор.

Этот аттрактор в свою очередь оказывает существенное влияние на эндогенные процессы, происходящие внутри конечной области открытого пространства, а также предопределяет характер их воздействия на нейрофизиологические процессы в мозге при введении информации об указанных пространствах через органы зрения в мозг в виде объектов виртуальной реальности.

Указанный коэффициент формы (согласно исследованиям в патент РФ №2725965) приближается к единице для открытых пространств в виде, например, равнин (в том числе пологоволнистых) или водных объектов. Среднее значение он имеет для относительно больших территорий горных массивов и максимальное значение для антропогенного рельефа современных городов.

При этом упомянутый коэффициент формы для конечной области открытого пространства существенно зависит не только от рельефа местности, но и от соотношения геометрических размеров соответствующей конечной области.

При этом использование конечных областей открытого пространства, для которых известен их коэффициент формы, позволяет управлять процессом воздействия на мозг конкретного пациента и тем самым достичь прогнозируемого воздействия на его психофизиологическое состояние.

Это позволит достичь расслабления зон чрезмерного возбуждения или, по меньшей мере, снизить в них внутренние остаточные механические напряжения, что существенно для дальнейшего управляемого эффективного воздействия на психическое состояние пациента.

Гарантированно такой формой является, например, участок пологоволнистой равнины, который имеет коэффициент формы, приближающийся к единице, и который,

как правило, меньше коэффициента формы полушарий большого мозга пациента.

Здесь, как было указано выше, в качестве конечной области открытого пространства может быть использованы, например, 3D модель участка пологоволнистой равнины, горной местности или города, или иного объекта VR, имеющего признаки конечной области открытого пространства.

Так как в предыдущем уровне техники (например, патент RU 2725965) подробно описано понятие конечной области открытого пространства, то в данном случае нет необходимости вновь подробно излагать его признаки.

В то же время под конечной областью открытого пространства следует понимать в данном случае VR конкретный фрагмент территории с ее границами на местности. Причем указанный фрагмент территории воспринимается целостно и изнутри, при этом часть реальных ограждений в нем заменена условными, например, небосводом и панорамой (Агранович-Пономарева Е.С. Архитектурный дизайн: слов.-справ. Текст/ Е.С. Агранович-Пономарева. – Ростов н/Д : Феникс, 2009. – 342 с.).

При этом выбор в качестве основных обязательных для демонстрации объектов VR в виде конечных областей открытых пространств обусловлен тем, что, во-первых, их демонстрация в соответствии с настоящим изобретением сама по себе является психотерапевтическим базовым сюжетом, несущим безусловную информацию о жизненном пространстве, которая является одной из основ генетической памяти пациента, используемой им во многом бессознательно для осуществления своих жизненных циклов.

Во-вторых, демонстрируемые конечные области открытого пространства выступают в виде базовой арены жизненного пространства пациента, на которых могут быть расположены стационарные объекты, например: здания, сооружения, оказывающие существенное влияние на коэффициент формы конечной области открытого пространства, и, что очень важно, на базе этого объекта VR может демонстрироваться дополнительно по показаниям психотерапевтический сюжет с обширным сценарием.

Следует понимать, что при демонстрации пациенту конкретного объекта виртуальной реальности, например, в виде конечной области открытого пространства антропогенного рельефа современного города он виртуально видит единовременно, по меньшей мере, часть демонстрируемого пространства и может виртуально перемещаться внутри него, приближаясь или удаляясь от той или иной его части.

В тоже время, несмотря на демонстрацию мнимого пространства и виртуальное перемещение пациента в этом пространстве в его мозге протекают реальные физиологические процессы, оказывающие существенное влияние на его психофизиологическое состояние. Эти процессы во многом не подвергаются компенсации со стороны нервных импульсов, идущих от мышц, как, например, при реальном перемещении человека в реальном пространстве, то есть наблюдается в части осуществления перемещений эффект схожий с невесомостью.

Это существенно увеличивает эффект воздействия демонстрируемого пространства на определенные участки мозга за счет снятия с него значительных обременений и выделения освободившейся энергии.

Еще одной особенностью конечной области открытого пространства является наличие небосвода, ограниченного сферой, описанной вокруг земли по наибольшей высоте над уровнем океана, расположенной на территории этой области. При этом известно, что сфера имеет минимальный коэффициент формы, равный единице, что дополнительно способствует повышению эффективности психофизиологической коррекции.

Демонстрация в виде объекта VR конечной области открытого пространства с характерным для него структурным аттрактором, выбираемым в зависимости от структурного аттрактора полушарий большого мозга пациента, по сравнению с закрытыми пространствами позволяет широко использовать эффект физической и психологической перспективы в виде горизонта или небосвода в достижении ожиданий пациента, тем самым исключая феномен «выученной безысходности и беспомощности» (К. Рихтер, 1957; М. Селигман, 1964).

Указанный эффект физической перспективы обусловлен в первую очередь физическими свойствами конечной области открытого пространства. Так для этого объекта VR наличие прозрачной границы в виде небосвода и горизонта, а также возможной предметной удаленности от пациента, в отличие от закрытых пространств, обуславливает не только конкретную безусловную предметную информацию, но и безусловную информацию, раскрывающую перспективу возможностей в достижении подсознательных ожиданий пациента по сохранению и распространению своей генетической информации, что значительно повышает эффект психотерапевтического воздействия.

При этом в мозге, в частности в полушариях большого мозга пациента, обладающих высокой энтропией проходящих в них процессов, формируется представление о пространстве, в которое он виртуально помещен, сопровождающееся возбуждением определенных участков коры полушарий его мозга и возникновением напряженно-деформированных состояний в них.

Эти состояния сопровождаются возникновением непрерывно меняющихся внутренних (остаточных, связанных с памятью, и рабочих) механических напряжений и электромагнитных свойств, по меньшей мере, в коре полушарий. Причем эти процессы происходят с учетом анизотропии свойств, как отдельных участков коры и всего мозга в целом, обусловленной их формой, размерами и плотностями, так и анизотропии свойств демонстрируемой конечной области открытого пространства, которому, как и мозгу, свойственна высокая энтропия эндогенных процессов, происходящих в нем.

Так как демонстрируемые пространства имеют различную геометрическую форму внутренних поверхностей и объемов, то они будут оказывать различные по эффекту воздействия на отдельные участки полушарий большого мозга пациента, в которых на момент проведения сеанса были сформированы определенные зоны возбуждения, обладающие определенной когнитивной предысторией и характеризующиеся остаточными механическими напряжениями и электромагнитными свойствами.

Из этого следует, что для гарантированного расслабления устойчивых зон возбуждения в коре полушарий большого мозга, необходимо ввести в него информацию о пространстве, которое имеет меньший, чем полушария большого мозга коэффициент формы.

Поэтому при осуществлении рассматриваемого способа для достижения существенного результата необходимо соблюдать условие, что, по меньшей мере, у одной демонстрируемой области открытого пространства указанное выше отношение меньше, чем у пациента отношение площади свободной поверхности полушарий большого мозга с учетом извилин и борозд к площади минимальной мнимой сферы, описанной соответственно вокруг них, причем это пространство демонстрируют первым,

Далее указанное отношение упоминается как коэффициент формы соответственно полушарий большого мозга, характеризующий его структурный аттрактор.

Так как коэффициент формы полушарий большого мозга индивидуален и может для каждого пациента меняться, по меньшей мере, в пределах 3,5-5,3, то упомянутый

коэффициент выбирают из указанных выше пределов. При этом пределы обусловлены возможными морфологическими характеристиками полушарий большого мозга человека.

Гарантированной формой конечной области открытого пространства, у которой коэффициент формы, как правило, больше, чем у полушарий большого мозга, является, например, антропогенный рельеф современных городов.

Это еще более детализирует программу демонстрации объемных пространств, исходя из индивидуальных особенностей полушарий большого мозга пациента, и тем самым, позволяет повысить технический результат настоящего способа.

При демонстрации в цепи последовательных кадров VR персонализированной геометрической формы, имеющих коэффициенты формы последней, больше, чем у полушарий большого мозга, достигается активирование нейронов в других функциональных зонах мозга и, тем самым, повышается его эффективность работы, обусловленная индивидуальными особенностями головного мозга пациента, которые до этого в значительной степени не используются.

При осуществлении настоящего способа сеанс проводят, по меньшей мере, в виде серии, включающей три фазы, при этом в первой фазе изменяют размеры указанной выше конечной области в направлении уменьшения соответствующего отношения. Причем продолжительность первой фазы составляет от 1 до 10 процентов от второй фазы.

Однако следует заметить, что сеанс может содержать иное количество серий, причем серии могут отличаться по продолжительности фаз, величине коэффициентов формы демонстрируемых пространств. Сеанс также может содержать последовательно демонстрируемые пространства вне серий, то есть между сериями или, например, после демонстрации первой серии.

В качестве примера рассмотрим фиг.1, где изображен график проведения сеанса в соответствии с настоящим способом, содержащий две серии, каждая из которых содержит по три фазы, где первая фаза обозначена буквой А, вторая - буквой В и третья - буквой С.

При этом на вертикальной оси графика указаны значения коэффициентов формы демонстрируемых объемных изображений и полушарий большого мозга. На горизонтальной оси графика указана продолжительность демонстрации каждого объемного изображения в двух сериях.

Кривая I отображает плавное изменение коэффициентов формы демонстрируемых пространств. Прямая II соответствуют значениям коэффициентов формы полушарий большого мозга пациента.

При этом рассмотрим две серии демонстрации указанных выше объемных изображений, представляющих собою две волны изменения коэффициентов формы демонстрируемых пространств (см. фиг.1).

При этом каждая волна в данном случае включает первую фазу, вступительный (подготовительный) участок А, вторую фазу - участок роста (подъема) коэффициента формы демонстрируемой конечной области пространства В и третью фазу-участок снижения (падения) коэффициента формы демонстрируемого пространства С.

Следует понимать, что эти участки могут относиться, как к одному плавно изменяемому пространству, так и к различным формам демонстрируемых пространств.

Из графика также видно, что коэффициент формы пространства, демонстрируемого в сеансе первым (первая фаза А) меньше чем коэффициент формы полушарий пациента, но больше единицы, так как это минимально возможное значение коэффициента формы

демонстрируемого пространства, которое в данном случае уменьшить не возможно. Поэтому первым, например, может демонстрироваться VR в виде фрагмента пологоволнистой равнины.

Изменение размеров VR объекта в виде конечной области открытого пространства, осуществляемое в первой фазе серии и обеспечивающее в начале уменьшение его коэффициента формы, является принципиально важным аспектом. В частности, на изображенном графике (фиг.1) продолжительность первой фазы А составляла 16 сек. Или 8% от второй фазы В.

В связи с указанными выше свойствами конечной области открытого пространства, в частности наличием пространственной перспективы и обладанием безусловной для пациента информацией, существенно снижается или даже исключается внутреннее подсознательное противодействие со стороны пациента демонстрируемой информации в виде VR объекта, то есть обеспечивается практически беспрепятственное вхождение в контакт с пациентом и подготовка базы для дальнейшего продуктивного воздействия на подсознание пациента.

Согласно рассматриваемому способу во второй фазе В серии далее изменяют размеры демонстрируемой области с увеличением указанных соотношений. При этом изменение размеров демонстрируемой области в сторону увеличения ее коэффициента формы осуществляется до его величины, превышающей коэффициент формы полушарий большого мозга пациента.

Например, на фиг.1 во второй фазе Б первой серии, максимальное значение коэффициента формы демонстрируемого пространства равно 4,9, то есть оно не значительно выше коэффициента формы полушарий большого мозга пациента (на графике линия II), равного 4,5. При этом продолжительность демонстрируемой второй фазы В на представленной графике равно 3,2 мин.

Следует заметить, что величина указанного превышение обычно достаточна для первой серии демонстрации VR. Оно может быть увеличено в последующих сериях сеанса, как указано на фиг.1. Однако это превышение может быть и больше в первой серии в зависимости от показаний решаемой задачи, обусловленной состоянием пациента.

Далее на третьей фазе С изменяют размеры демонстрируемой области до отношения, меньшего соответствующего отношения полушарий большого мозга пациента, причем продолжительность третьей фазы составляет 15-32 процента от второй фазы, при длительности сеанса 4-35 мин.

На демонстрируемом графике коэффициент формы демонстрируемого пространства в конце третьей фазы С уменьшается до значений первой фазы А. Однако следует заметить, что минимальные значения коэффициента формы демонстрируемого пространства во время третьей фазы могут быть выше значений первой фазы А при условии сохранения процентного соотношения по длительности исполнения со второй фазой Б и значений меньших коэффициента формы полушарий пациента.

Максимальная граница временного интервала проведения сеанса обусловлена с одной стороны достаточностью его воздействия на психофизиологическое состояние пациента для создания устойчивого эффекта психологического расслабления, а с другой стороны снижением указанного эффекта при увеличении длительности сеанса из-за перевозбуждения отдельных участков коры больших полушарий.

При этом в процессе демонстрации изображений изменение геометрической формы виртуального пространства проводят скачкообразно или плавно. При плавном изменении формы демонстрируемых пространств обеспечивается более щадящее

воздействие на мозг индивида. Формирование последовательности и длительности демонстрации указанных объемных изображений зависит от первичного состояния пациента, когнитивной предыстории и цели психофизиологической коррекции.

Как правило, сеанс следует проводить в зависимости от состояния пациента в течение 4-35 мин., так как достигается эффект, обеспечивающий повышение эффективности работы его мозга.

Рекомендуемое количество сеансов, как правило, может быть до 10 и более в зависимости от состояния пациента и получения устойчивого результата. При этом способ может применяться ситуативно, например, для нормализации психологического состояния или профилактически.

Минимальный период времени проведения рассматриваемого сеанса обусловлен необходимостью создания устойчивого эффекта с учетом нейрофизиологических процессов, происходящих в мозге пациента

При этом напряженно-деформированное состояние полушарий большого мозга как в целом, так и отдельных его частей с одной стороны зависит от биохимических, электрических, биомеханических процессов, протекающих в мозге, а с другой стороны само оказывает влияние на протекание этих процессов, блокируя их или активизируя отдельные функциональные зоны, и тем самым оказывает координирующее воздействие на протекание нейрофизиологических процессов в мозге.

В совокупности указанные выше процессы формируют процесс мышления и запоминания, и тем самым оказывают существенное влияние на психофизиологическое состояние пациента.

В то же время указанные выше процессы, сопровождаемые напряженно-деформированным состоянием полушарий большого мозга как в целом, так и их частей во многом зависят от их формы, размеров, градиента плотностей тканей, топографического расположения функциональных зон и зон возбуждения.

При этом демонстрация в соответствии с настоящим изобретением конечных областей открытого пространства с различными коэффициентами их формы, характеризующими их структурные аттракторы, и содержащих безусловную информацию с эффектом перспективы (надежды) позволяет оказывать доминирующее предиктивное воздействие на психофизиологическое состояние пациента, как в объеме всего мозга с его индивидуальным структурным аттрактором, так и на отдельные его участки.

Возможности использования настоящего способа довольно широки. Например, без изменения существа способа одновременно с демонстрацией VR объектов в виде конечной области открытого пространства, являющегося дополнительно ареной для психотерапевтического сюжета, связанного с состоянием пациента, может демонстрироваться в виде VR известный психотерапевтический сюжет, решающий конкретную задачу, например, по устранению каких-либо фобий.

При этом демонстрируемые конечные области открытых пространств могут быть ареной психотерапевтического сюжета и/или непосредственно входить в его состав, тем самым повышая его эффективность.

Рассматриваемый способ имеет ряд предпочтительных исполнений.

Согласно одному из предпочтительных исполнений способа для более точного определения коэффициентов полушарий большого мозга дополнительно до сеанса проводят с использованием компьютерно-диагностического комплекса их макроэнцефалометрию с определением отношения площади их свободной поверхности с учетом извилин и борозд к площади минимальной мнимой сферы, описанной вокруг каждого из них.

В соответствии с другим предпочтительным исполнением дополнительно проводят по известной методике, по меньшей мере, одно из упомянутых ниже исследований: анкетирование психологического состояния пациента до и после сеанса, измерение пульса, артериального давления, функциональную ближнеинфракрасную спектроскопию, электроэнцефалографию, исследование уровня сатурации кислорода в крови.

Дополнительное анкетирование психологического состояния проводят в соответствии с одной из известных применяемых методик. Целью этого анкетирования является выяснение фактического психологического и психического состояния пациента. Это позволяет использовать индивидуальный подход для формирования персонализированной программы адресного воздействия на его мозг.

Дополнительное измерение также по известным методикам пульса, артериального давления, проведение функциональной ближнеинфракрасной спектроскопии, электроэнцефалографии, исследование уровня сатурации кислорода в крови, после сеанса позволяет оценить состояние пациента и наиболее точно планировать проведение следующего сеанса, что позволит сократить время реабилитации и повысит эффективность использования способа.

#### Пример реализации способа

В качестве примера рассмотрим в обобщенном виде демонстрацию одного предпочтительного исполнения способа в виде демонстрации серии VR конкретных конечных областей открытых пространств, которые могут быть ареной и составной частью психотерапевтического сюжета. Этот пример реализации способа будет прост и понятен.

Причем он будет свидетельствовать о возможности создания широкого спектра психотерапевтических сюжетов, состоящих из виртуальных пространств персонализированных геометрических форм, существенно повышающих эффективность психофизиологической коррекции психического состояния соответствующих состояний пациентов.

Однако следует понимать, что при реализации настоящего способа возможно использование иных, чем указано в приведенном демонстрационном примере, внутренних объемных изображений конечных областей открытых пространств, в том числе сложной формы, или в сценарии иного психотерапевтического сюжета, исходя из показаний пациента.

Например, апробацию настоящего способа проводили для пациента «А», 36 лет, нуждающегося в психологической коррекции. Всего проведено 7 сеансов, продолжительностью по 17 мин. каждый. Каждый сеанс содержал по три однотипные по составу серии. Каждая серия состояла из трех фаз. Результат положительный.

Далее рассмотрим более подробно реализацию настоящего способа. В рассматриваемом случае перед началом сеанса демонстрации указанных выше объемных изображений конечных областей открытых пространств проводили макроэнцефалометрию полушарий большого мозга пациента и определяли его индивидуальный коэффициент их формы. Он равен 4,5.

Далее проводили анкетирование психологического состояния пациента по известной методике, отвечающей решаемой клинической задаче. Далее измеряли у пациента пульс, артериальное давление, сатурацию кислорода в крови.

Далее в соответствии с графиком, изображенном на фиг.1, с помощью VR-очков мод. Samsung HMD Odyssey - Windows Mixed Reality Headset пациенту демонстрировали по три серии в каждом сеансе внутренних объемных изображений следующих

пространств: пологоволнистой равнины, антропогенного рельефа города, горной местности.

При этом, как было указано выше, на вертикальной оси графика указаны значения коэффициентов формы демонстрируемых объемных изображений и полушарий большого мозга. На горизонтальной оси графика указана продолжительность демонстрации каждого объемного изображения в двух сериях.

Кривая I отображает плавное изменение коэффициентов формы демонстрируемых пространств. Прямая II соответствует значению 4,5 коэффициентов формы полушарий большого мозга для пациента.

Далее подробно рассмотрим график сеанса, представленный на фиг.1. Вначале в течение 16 сек. демонстрировали конечную область открытого пространства в виде пологоволнистой равнины, имеющей коэффициент формы, приближающийся к единице, т.е. значительно меньше, чем коэффициент формы полушарий большого мозга (прямая II).

При этом размеры демонстрируемой области в течение фазы А указанного периода времени изменяли таким образом, что коэффициент ее формы незначительно уменьшался.

Данная манипуляция представляет собой вводную часть сеанса. Так как коэффициент формы демонстрируемой пологоволнистой равнины значительно меньше коэффициента формы полушарий и особенно плавно изменяется в соответствии с представленным графиком, то это способствует расслаблению, как отдельных функциональных зон коры полушарий, так и полушарий в целом, сопровождающемуся уменьшением в них величины механических напряжений, причем в первую очередь тангенциальных (касательных) формоизменяющих механических напряжений.

Это позволяет пациенту за счет незначительного изменения коэффициента формы плавно войти в сеанс, не создавая пиковых значений напряжений, которые в дальнейшем могут снизить эффективность настоящего способа, выступая в виде когнитивной предыстории.

В данном случае зона А повторяется перед каждой волной изменения коэффициента формы демонстрируемой конечной области открытого пространства.

Далее в данном примере плавно переходят ко второму этапу (фаза В), где демонстрируют конечную область открытого пространства в виде горной местности, имеющей широкий спектр различных рельефов. При этом плавно изменяют коэффициент формы пространства до значений 4,9, что незначительно больше коэффициента формы полушарий (прямая II).

Это способствует плавному формированию механических напряжений, как в отдельных функциональных зонах полушарий, так и в них в целом, что оказывает существенное влияние на биохимические, электрические, биомеханические процессы, протекающие, как в отдельных функциональных зонах, так в целом в полушариях большого мозга. При этом, что важно, изменяется пространственная много связность отдельных возбуждаемых зон полушарий в направлении их одно связности.

Указанная совокупность демонстрируемых объемных изображений составляет восходящую часть первой серии графика. Таким образом, в процессе сеанса происходит контролируемый, что весьма важно, переход от расслабления механических напряжений в полушариях большого мозга и их функциональных зонах к увеличению указанных напряжений.

Далее демонстрируют (фаза С) объемное изображение конечной области также горной местности, плавно уменьшая при этом ее коэффициент формы до 1,3 с переходом

к демонстрации равнины. Равнину демонстрируют опять в фазе А, являющейся подготовительной для следующей волны изменения коэффициентов формы демонстрируемых пространств.

5 Переход от демонстрации конечной области открытого пространства с максимальным в этой фазе сеанса значением коэффициента формы 4,9 до его значения 1,3 представляет собою нисходящую ветвь кривой первой серии сеанса. Причем ее продолжительность существенно меньше продолжительности восходящей ветви диаграммы (фаза Б) и составляет около 30% от нее.

10 Тем самым изменение коэффициента формы демонстрируемой серии внутренних пространств стремится к форме падающей волны. Это позволяет достичь наибольшего эффекта расслабления, следующего за увеличением механических напряжений в полушариях большого мозга, и как следствие позволяет снять механические напряжения в отдельных функциональных зонах полушарий и подготовить их к восприятию следующей серии пространств.

15 Далее рассмотрим следующую волну. Здесь после подготовительной фазы А осуществляют демонстрацию пространств с плавным увеличением коэффициента их формы до значения 6,1, что больше, чем коэффициент формы полушарий большого мозга пациента.

20 При этом демонстрируют вначале конечные области горной местности, затем до значения коэффициента формы 6,1 конечную область современного города в виде узкой улицы, проходящей между высотными зданиями. Это будет восходящая ветвь второй волны сеанса, которая вызывает существенное увеличение механических напряжений в полушариях большого мозга пациента.

25 Далее формируют нисходящую ветвь (фаза С) второй волны сеанса, изменяя размеры демонстрируемого пространства до коэффициента формы 1,9 с плавным переходом к демонстрации горной местности с последующим изменением ее коэффициента формы до 1,3. При этом достигается наибольший эффект воздействия на психофизическое состояние пациента.

30 В целях упрощения демонстрации реализации настоящего способа подробная демонстрация дополнительного психотерапевтического сюжета, направленного на решение конкретной задачи, не излагается.

Далее в зависимости от состояния пациента сеанс может быть повторен в неизменной форме или может быть индивидуально изменен.

35 Далее после сеанса в соответствии с одним из предпочтительных исполнений способа проводят анкетирование психологического состояния пациента. Измеряют у него пульс, артериальное давление и сатурацию кислорода в крови и делают вывод об эффективности применения первого сеанса и затем планируют программу дальнейшего оздоровления пациента.

40 Хотя настоящее изобретение было описано с определенной степенью детализации, различные изменения и модификации его могут быть выполнены без отхода от существа и объема изобретения, изложенного в приведенной ниже формуле изобретения.

#### (57) Формула изобретения

45 1. Способ психофизиологической коррекции психологического состояния с использованием виртуальной реальности персонализированной геометрической формы в виде конечной области открытого пространства, включающий этапы ее воздействия с помощью средства визуализации, при этом демонстрируют в виде последовательно чередующихся кадров внутренние объемные изображения пространств, причем сеанс

проводят в виде, по меньшей мере, одной серии, содержащей несколько фаз, в которых изменяют размеры демонстрируемых пространств, отличающийся тем, что демонстрируют, по меньшей мере, конечные области открытых пространств, имеющих разные коэффициенты формы - отношения площадей их световых поверхностей к площадям их проекций на минимальную мнимую сферу, описанную вокруг Земли по наибольшей высоте над уровнем океана с учетом высоты искусственных сооружений, находящихся соответственно на территориях указанных областей, а сеанс проводят, по меньшей мере, в виде серии, включающей, по меньшей мере, три фазы, при этом в первой фазе демонстрируют области открытого пространства с коэффициентом формы меньше, чем у пациента отношение площади свободной поверхности полушарий большого мозга с учетом извилин и борозд к площади минимальной мнимой сферы, описанной соответственно вокруг них, затем во второй фазе изменяют размеры демонстрируемой области с увеличением их коэффициента формы выше соответствующего отношения полушарий большого мозга, далее на третьей фазе изменяют размеры демонстрируемой области до коэффициента формы, меньшего соответствующего отношения полушарий большого мозга пациента, причем продолжительность первой фазы составляет 1-10 процентов от второй фазы, а третьей фазы 15-32 процентов от второй фазы, при длительности одной серии сеанса 4-35 мин.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что дополнительно до сеанса проводят с использованием аппаратного компьютерно-диагностического комплекса макроэнцефалометрию полушарий большого мозга с определением отношения площади их свободной поверхности с учетом извилин и борозд к площади минимальной мнимой сферы, описанной вокруг них.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что дополнительно по известной методике проводят, по меньшей мере, одно из упомянутых ниже исследований: анкетирование психологического состояния пациента до и после сеанса, измерение его пульса, артериального давления, функциональную ближнеинфракрасную спектроскопию, электроэнцефалографию, исследование уровня сатурации кислорода в крови.

4. Способ по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что в качестве средства визуализации используют VR-очки.



Фиг.1