



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61B 5/103 (2023.05); A61B 6/00 (2023.05)

(21)(22) Заявка: 2022130986, 29.11.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.11.2022

Дата регистрации:
27.12.2023

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 29.11.2022

(45) Опубликовано: 27.12.2023 Бюл. № 36

Адрес для переписки:
308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, НИУ
"БелГУ", Токтарева Татьяна Михайловна

(72) Автор(ы):
Москвитина Ульяна Сергеевна (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 2725965 C1, 08.07.2020. RU
2365331 C1, 27.08.2009. RU 2617235 C1,
24.04.2017. БАЙБАКОВ С.Е. Сравнительная
характеристика морфометрических
параметров головного мозга у взрослого
человека в период зрелого возраста (по
данным магнитно-резонансной томографии).
Вестник Санкт-Петербургского университета.
Серия 11: Медицина N 1, 2009, стр. 111-117.
(см. прод.)

(54) Способ макроэнцефалометрии полушарий большого мозга с учетом их аккомодации в условиях видимой формы конечной области открытого окружающего человека пространства

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине, а именно к неврологии, психиатрии, нейрофизиологии, нейропсихологии. Проводят измерение площадей свободной поверхности полушарий большого мозга индивида с учетом извилин и борозд и минимальной мнимой сферы, описанной вокруг полушарий. Определяют коэффициенты формы полушарий, анализируемой конечной области открытого пространства, аккомодации полушарий. При этом на анализируемом участке определяют координаты точки наибольшей абсолютной высоты рельефа местности над уровнем моря и, по меньшей мере, через эту высоту прокладывают маршрут передвижения индивида. На этом маршруте определяют координаты и высоту над уровнем моря, по

меньшей мере, трех точек стояния индивида. Затем для каждой точки стояния определяют локализацию и границы зон видимости на уровне его глаз с максимальным горизонтальным углом обзора, по меньшей мере, от 90° до 360° и вертикальным углом обзора, по меньшей мере, 90°. Затем измеряют для каждой точки стояния фактическую видимую площадь световой поверхности. Затем для каждой точки стояния определяют коэффициенты формы видимых участков анализируемой территории и аккомодации полушарий. Способ обеспечивает повышение возможностей существующих способов макроэнцефалометрии. 13 ил., 3 табл., 1 пр.

(56) (продолжение):

SHI J. Conformal invariants for multiply connected surfaces: Application to landmark curve-based brain morphometry analysis. Med Image Anal. 2017 Jan; 35:517-529.

R U 2 8 1 0 4 1 2 C 1

R U 2 8 1 0 4 1 2 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11)**2 810 412** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.
A61B 5/103 (2006.01)
A61B 6/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

A61B 5/103 (2023.05); A61B 6/00 (2023.05)(21)(22) Application: **2022130986, 29.11.2022**(24) Effective date for property rights:
29.11.2022Registration date:
27.12.2023

Priority:

(22) Date of filing: **29.11.2022**(45) Date of publication: **27.12.2023 Bull. № 36**

Mail address:

**308015, g. Belgorod, ul. Pobedy, 85, NIU "BelGU",
Toktareva Tatyana Mikhajlovna**

(72) Inventor(s):

**Moskvitina Uliana Sergeevna (RU),
Buriak Zhanna Arkadevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia "Belgorodskii gosudarstvennyi
natsionalnyi issledovatel'skii universitet" (NIU
"BelGU") (RU)**

(54) METHOD OF MACROENCEPHALOMETRY OF THE CEREBRAL HEMISPHERES, TAKING INTO ACCOUNT THEIR ACCOMMODATION UNDER CONDITIONS OF THE VISIBLE SHAPE OF THE FINAL REGION OF THE OPEN SPACE SURROUNDING PERSON

(57) Abstract:

FIELD: medicine; neurology; psychiatry; neurophysiology; neuropsychology.

SUBSTANCE: free surface areas of the individual's cerebral hemispheres are measured, taking into account the gyri and sulci and the minimum imaginary sphere described around the hemispheres. The coefficients of the shape of the hemispheres, the analyzed final region of open space, and the accommodation of the hemispheres are determined. In the analyzed area, the coordinates of the point of the highest absolute height of the terrain above sea level are determined and, at least through this height, the route of movement of the individual is laid out. On this route, the coordinates and altitude above sea level of at least three standing points

of the individual are determined. Then, for each standing point, the localization and boundaries of visibility zones are determined at the level of his eyes with a maximum horizontal viewing angle of at least 90° up to 360° and a vertical viewing angle of at least 90°. Then the actual visible area of the light surface is measured for each standing point. Then, for each standing point, the shape coefficients of the visible sections of the analyzed territory and the accommodation of the hemispheres are determined.

EFFECT: method improves the capabilities of existing macroencephalometry methods.

1 cl, 13 dwg, 3 tbl, 1 ex

RU 2 810 412 C1

RU 2 810 412 C1

Способ макроэнцефалометрии полушарий большого мозга с учетом их аккомодации в условиях видимой формы конечной области открытого окружающего человека пространства

Область техники

5 Настоящее изобретение относится к медицине и может быть использовано в неврологии, психиатрии, нейрофизиологии, нейропсихологии и рядом других современных нейронаук, изучающих головной мозг человека, а также в области информационных и коммуникационных технологий при создании искусственного интеллекта и робототехники, при конструировании содержимого виртуальной
10 реальности.

Уровень техники

Начиная с 60-х годов прошлого столетия ученые обращали пристальное внимание на системы головного мозга, отвечающие за позиционирования в пространстве (O'Keefe J., Nadel L. *The Hippocampus as a Cognitive Map*. New York: Oxford Univ. Press; 1978.), изучая
15 их на мелких грызунах, затем на птицах и приматах. Фундаментальным открытием XXI века стали работы Э. Мозера и его команды, которые описали группу специфических клеток, реагирующих на изменение границ окружающего пространства/объекта. Так же они описали аттрактор системной активности этих клеток (гексагональное взаимодействие). За серию работ, выполненных в этом направлении в 2014 году, группа
20 ученых под руководством профессора Э. Мозера получила Нобелевскую премию по физиологии и медицине (Moser M.B., Rowland D.C., Moser E.I. Place cells, grid cells, and memory. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2015 Feb 2;7(2):a021808. doi: 10.1101/cshperspect.a021808. PMID: 25646382; PMCID: PMC4315928.; Moser E.I., Moser M.B., McNaughton B.L. Spatial representation in the hippocampal formation: a history. *Nat Neurosci*.
25 2017 Oct 26;20(11):1448-1464. doi: 10.1038/nn.4653. PMID: 29073644; Giocomo LM, Moser MB, Moser EI. Computational models of grid cells. *Neuron*. 2011 Aug 25;71(4):589-603. doi: 10.1016/j.neuron.2011.07.023. PMID: 21867877; Moser E.I., Moser M.B. A metric for space. *Hippocampus*. 2008;18(12):1142-56. doi: 10.1002/hipo.20483. PMID: 19021254)

30 Таким образом, не вызывает сомнения, тот факт, что мозг реагирует на смену границ окружающего человека пространства как открытых, так и закрытых форм. Тогда перед нами встает задача объективизации этих изменений и предикации сложного сюжетного поведения человека на открытом пространстве.

Одним из путей решения этой задачи нам видится использование морфометрических подходов.

35 Морфометрия представляет собой раздел геометрии, который занимается созданием совокупности количественных и основанных на них графических методов, позволяющих сравнивать объекты по их форме, исключая различия в размерах. Геометрическая морфометрия позволяет использовать объективные данные для сравнения разнородных морфологических структур, на основе использования систем меток, а так же
40 выравнивания и измерения относительно систем эталонов. (Павлинов И.Я. Информационные и телекоммуникационные ресурсы в зоологии и ботанике. Спб, 2001).

Морфометрическое исследование мозга (вычислительная нейроанатомия/нейрофизиология) состоит из двух основных компонентов (Mietchen D., Gaser Ch. Computational morphometry for detecting changes in brain structure due to development, aging,
45 learning, disease and evolution *Front. Neuroinform.*, 11 August 2009; <https://doi.org/10.3389/neuro>.):

- пространственное представление мозга или его компонентов путем неинвазивного метода нейровизуализации (Kim, P. E., & Zee, C. S. (2007). *IMAGING OF THE CEREBRUM*.

Neurosurgery, 61(suppl_1), SHC–123–SHC–146. doi:10.1227/01.neu.0000279316.03266.cd 10.1227/01.neu.0000279316.03266.cd).

• морфометрические показатели затем могут быть извлечены из серии изображений и статистически проанализированы (Toga, Arthur W., et al., eds. Brain mapping: the methods. Vol. 1. Academic press, 2002).

Морфометрические исследования пространственных географических объектов широко отражены в подходах цифрового моделировании рельефа и уже, начиная с середины 50-х годов прошлого века, применяются для создания цифровой модели местности и высот (Флоринский И.В. Иллюстрированное введение в геоморфометрию. Электронное научное издание Альманах Пространство и Время Т. 11 Вып. 1, 2016).

До настоящего времени для анализа систем позиционирования головного мозга использовались следующие структурные аттракторы, представленные в Таблице 1.

Таблица 1.

Типы структурных аттракторов

Вид аттрактора системы	Авторы	Тип пространства
Мексиканская шляпа	Amari, 1977 Dynamic Neural Fields Models	2D
Кольцо	Skaggs, 1995	2D
Решетка	Moser, 2014	3D, плоскостное

Настоящий способ позволяет выдвинуть и изучить гипотезу о том, что мозг и пространство, окружающее человека, представлены в виде односвязных доменов, гомеоморфных (подобных) сфере, которая является структурным аттрактором системы.

Известен способ оценки влияния конечной области окружающего открытого пространства на функционирование мозга и психическую деятельность человека (патент РФ №. 2725965). Он основан на использовании свойств односвязного пространства, гомеоморфного сфере, и позволяет получить характеристики структурных аттракторов конечной области открытого пространства и полушарий большого мозга при использовании единой измерительной базы и одноименных оценочных показателей.

При этом способ включает макроэнцефалометрию полушарий с получением коэффициентов формы полушарий большого мозга в виде отношений площадей их свободных поверхностей и площади поверхности минимальной мнимой сферы описанной вокруг них. Также содержит определение коэффициентов формы конечной области открытого пространства в виде отношения площади его световой поверхности с учетом зданий и сооружений к проекции этой поверхности на минимальную мнимую сферу, описанную вокруг Земли по наибольшей высоте над уровнем океана.

Предлагаемый способ позволяет повысить информативность диагностики, проведение кластерной оценки индивидуальных морфологических и функциональных особенностей мозга при нахождении в условиях различного рельефа открытых пространств. Дает возможность дистанционно проводить оценку открытых пространств, по возможному влиянию их на психическое здоровье человека.

Конечная область открытого пространства в пределах осуществления рассматриваемого способа является стационарным объектом, имеющим неизменные указанные параметры, которые характеризуют ее как единый объект с присущим ему

структурным аттрактором, описывающим общий потенциал анализируемой области.

Это позволяет обобщенно прогнозировать возможное изменение восприятия свойств анализируемого пространства при перемещении индивида по территории в границах рассматриваемой области.

5 В известном способе отмечается, что в зависимости от решаемой задачи, например, при непрерывном передвижении индивида или дискретной смены координат его расположения на анализируемом участке территории, по этой же методике возможно рассмотрение иной специфичной для данного момента конечной области открытого пространства с характерным для нее структурным аттрактором, в котором также
10 использованы свойства односвязных пространств, гомеоморфных сфере.

Однако, находясь на территории исследуемого участка конечной области открытого пространства, человек одновременно видит, по меньшей мере, только часть его световой поверхности. Другая ее часть, расположенная, например, в складках местности, не видна.

15 В качестве примера рассмотрим наиболее часто встречаемую ситуацию с движением транспортных средств по дороге, проходящей по холмистому рельефу местности (фиг.1-4). Здесь изображены фотографии конкретной местности открытого пространства с видами со стороны наблюдателя.

Из фотографий видно, что полотно асфальтированной дороги проходит через
20 возвышенность и затем – через впадину. Наблюдатель находится перед возвышенностью. На фиг.1 видно, что транспортное средство (микроавтобус) движется навстречу наблюдателю и последовательно опускается во впадину. На фиг.2 оно исчезает из зоны видимости, скрывшись за возвышенностью. Далее на фиг.3 транспортное средство, поднявшись на холм, вновь появляется на дорожном полотне. На фиг.4 показано
25 дорожное полотно со стороны наблюдателя, при его перемещении во впадине, т.е. когда он прошел наибольшую высоту холма.

Таким образом, наблюдатель видит и контактирует с конкретным единым видимым пространством, состоящим по факту из отдельных участков восприятия.

Для того, чтобы увидеть скрытые части конечной области открытого пространства,
30 где находится человек, необходимо сменить место наблюдения, например, переместиться на более высокое место. Наибольшая видимость территории, скрытой от глаз наблюдателя при его нахождении в конкретном месте, будет при виде сверху на анализируемый участок. Например, на фиг.10-13 изображен вид сверху на участок анализируемой территории, где ее видимая часть представлена отдельными участками
35 темного цвета, между которыми расположены не видимые участки.

Далее образовавшаяся конечная область с видимыми границами ее территории для человека в зоне его видимости фактически будет представлена в виде односвязной конечной области с единой видимой поверхностью, включающей отдельные видимые поверхности различной формы, в том числе поверхности зданий и сооружений,
40 находящихся на анализированном участке.

Эта видимая форма конечной области открытого пространства будет ограничена с одной стороны видимой поверхностью анализированной территории с ее границами, а с другой стороны открытым пространством в виде небосвода, сопряженным с границами видимой поверхности.

45 Причем видимая площадь этой области может существенно отличаться от фактической площади световой поверхности участка анализируемой территории, накрываемого зоной видимости, а границы образовавшейся конечной области, как правило, будут не совпадать с границами конечной области открытого пространства

анализируемого участка.

В зависимости от физиологических данных конкретного индивида, а также его позиции и координат места расположения на анализируемой территории видимая площадь световой поверхности, а также ее дизайн могут существенно меняться.

5 Конечная область открытого пространства, с одной стороны, является ареной событий, происходящих в зоне видимости, которая имеет свои особенности. Например, перемещающийся в зоне видимости объект может неожиданно исчезнуть из поля зрения, скрывшись, например, в складках местности, или появиться неожиданно вновь, как показано на фиг.1-3.

10 Кроме этого, видимые участки поверхности при указанных выше условиях могут менять свои границы, форму, размеры, что также оказывает существенное влияние как на размеры и геометрическую форму конечной области открытого пространства, так и на дизайн видимой формы поверхности этой области.

Поэтому, с другой стороны, видимая площадь световой поверхности сама во многом 15 определяет степень воздействия зрительной информации на мозг человека.

Простой учет коэффициентов формы, образующихся в зоне видимости конечных областей открытых пространств недостаточен. Необходимо дополнительно учитывать изменение площадей поверхностей зон видимости, так как фактическое взаимодействие в условиях пересеченной местности с образующимися островами конечных областей 20 открытого пространства происходит именно с поверхностями этих зон видимости, расположенных мозаично на световой поверхности конечной области открытого пространства, где находится человек.

Однако в рамках рассматриваемого известного способа с учетом указанного 25 системообразующего фактора и рассмотрения конечной области открытого пространства в общем в виде конечной области, гомеоморфной сфере, крайне затруднительно провести оценку такого воздействия. Также затруднительно достоверно установить взаимосвязь между возможными вариантами изменения площадей зон видимости, возникающих в рамках рассматриваемого участка конечной области открытого пространства, и коэффициентом формы больших полушарий конкретного 30 индивида при его перемещении по указанному участку.

Сложно в рамках известного способа прогнозировать наиболее вероятные перемещения и их последствия для конкретного индивида, обладающего индивидуальными психофизиологическими и антропометрическими данными по участку анализируемой территории в процессе осуществления им своих жизненных функций.

35 Данное обстоятельство становится особенно важным при использовании и создании персонализированных виртуальных пространств, построенных на основе реальных конечных областей открытых пространств с использованием средств аэрокосмического наблюдения и компьютерной графики.

Необходимо учитывать последовательность получения информации мозгом с учетом 40 оптического устройства органов зрения и образующейся когнитивной предыстории. Под последним термином мы понимаем - последовательность запоминания и наложения информации, поступающей в мозг индивида при его перемещении по анализируемому участку.

Известен способ (патент РФ №2617235), в рамках которого на основе рассмотрения 45 значительного объема реальных событий достоверно установлена закономерность перемещения биологических объектов по световой поверхности Земли в условиях реального рельефа местности.

Биологические объекты при перемещении или нахождении на определенных

территориях в процессе осуществления своих жизненных циклов стремятся занять участок территории с наибольшей высотой относительно уровня океана, тем самым, находясь на доминирующей высоте, и тем самым увеличивают конечную область открытого пространства, гомеоморфного сфере.

5 Таким образом, биологические объекты стремятся к односвязности окружающего их пространства, тем самым уменьшая энергозатраты при взаимодействии с окружающей средой.

10 Перемещение, концентрация и ротация биологических объектов на территориях, приуроченных к доминирующим высотам световой поверхности Земли, обусловлена рядом биотических и абиотических факторов, в том числе неоднородностью рельефа местности, имеющего геотектоническую основу и обеспечивающего в районе доминирующих высот получение биологическими объектами наиболее высокого энергетического потенциала для сохранения и развития их генетического материала.

15 Указанных выше известные технические решения в той или иной степени решают конкретные присущие им задачи, позволяющие в определенной степени опосредованно судить о взаимодействии человека с окружающим его пространством.

Однако при современном уровне развития науки и техники этого не достаточно. Необходимо иметь более объективную информацию о взаимодействии конкретного индивида с открытым окружающим его пространством.

20 Для этого необходимо повысить эффективность технических мероприятий, направленных на получение достоверной информации о работе большого мозга человека, в условиях видимой формы конечной области открытого окружающего его пространства.

25 Настоящее изобретение направлено на создание способа макроэнцефалометрии полушарий большого мозга при их аккомодации в условиях пересеченной местности конечной области открытого окружающего человека пространства, позволяющего на основе единой измерительной базы решать следующие задачи:

30 1) получать идентичные одноименные оценочные показатели анатомических и функциональных особенностей полушарий большого мозга с учетом их аккомодации в условиях конечной области открытого пространства у пациентов с различными индивидуальными характеристиками (пол, возраст, состояние здоровья);

2) выявлять закономерности устройства и работы полушарий большого мозга в обычных условиях и в условиях патологии при различных свойствах конечной области открытого пространства.

35 3) проводить исследования напряженно-деформированного состояния полушарий большого мозга с оценкой процессов, происходящих в них с точки зрения физико-химической механики при различных свойствах конечной области открытого пространства.

40 4) на основе полученных результатов исследований создать математическую и физическую модели головного мозга человека и его частей, с учетом различных свойств конечной области открытого пространства;

45 5) использовать результаты измерений в области информационных и коммуникационных технологий при создании искусственного интеллекта и робототехники, а также при проектировании и строительстве открытых архитектурных пространств и проведении исследований в эргономике;

6) производить оценку свойств открытого пространства с использованием результатов макроэнцефалометрии полушарий большого мозга индивида, находящегося на значительном удалении, в том числе на других планетах, которые потенциально могут

оказать воздействие на работу головного мозга конкретного субъекта при его размещении и перемещении в этом пространстве;

7) использовать результаты измерений при разработке методик адаптации и психофизиологической коррекции после длительного пребывания человека в конкретной области открытого пространства, например, в горах или антропогенном рельефе современных городов;

8) выявить механизм взаимодействия, системы мозга человека, отвечающей за позиционирование в пространстве при его аккомодации в условиях персонализированной формы конечной области открытого окружающего человека пространства, в том числе механизм передачи информации между ними;

9) разрабатывать и использовать методики психофизиологической коррекции психического состояния с учетом конкретных условий открытого пространства путем симуляции VR пространств.

10) использовать результаты исследований для персонализированной подготовки операторов и диспетчеров транспортных средств, в том числе летательных аппаратов, а также совершенствования робототехнических комплексов по вопросам адаптации их на местности, прогнозирования поведения биологических объектов на конкретной территории, и быстрого принятия решения по контролю ситуации.

Технический результат настоящего изобретения состоит в получении способа, позволяющего на основе единой измерительной базы проводить измерения морфологических характеристик головного мозга и его частей конкретного человека, в том числе в процессе его работы, в условиях конечной области открытого пространства. Таким образом, способ позволяет провести кластерную оценку индивидуальных морфологических и функциональных особенностей мозга при его динамическом позиционировании в условиях конечной области открытого пространства.

Сущность изобретения

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

При этом способ макроэнцефалометрии полушарий большого мозга с учетом их аккомодации в условиях видимой формы конечной области открытого окружающего человека пространства включает, по меньшей мере, измерение площадей свободной поверхности полушарий большого мозга индивида с учетом извилин и борозд и минимальной мнимой сферы, описанной вокруг полушарий и определение коэффициент формы полушарий в виде отношения этих площадей.

Затем выбирают участок анализируемой территории указанного выше пространства. Измеряют площади световой поверхности территории упомянутого участка с учетом свободной поверхности искусственных сооружений, расположенных на этом участке.

Далее измеряют площади проекции указанной территории на минимальную мнимую сферу, описанную вокруг Земли по наибольшей высоте световой поверхности относительно океана с учетом высоты указанных искусственных сооружений.

Затем определяют коэффициент формы анализируемой конечной области в виде отношения площади световой поверхности анализируемого участка к площади ее проекции на указанную сферу.

Далее определяют коэффициент аккомодации полушарий в виде разницы между коэффициентами формы полушарий индивида и анализируемой области.

Согласно изобретению дополнительно определяют координаты точки наибольшей абсолютной высоты рельефа местности над уровнем океана и через эту высоту прокладывают маршрут передвижения индивида по световой поверхности

анализируемого участка, на котором определяют координаты, по меньшей мере, трех точек стояния индивид.

Затем для каждой точки стояния с указанными координатами с учетом высоты наблюдения в пределах анализируемого участка определяют локализацию и границы зон видимости с максимальным горизонтальным углом обзора, по меньшей мере, от 90° до 360° и вертикальным углом обзора, по меньшей мере, от 60° до 90°. Затем для каждой точки стояния измеряют фактическую площадь световой поверхности указанных зон видимости с учетом поверхностей зданий и сооружений, расположенных на анализируемом участке.

Далее определяют площади проекций указанных зон видимости на плоскость, перпендикулярную к нормали относительно поверхности Земли в точке стояния индивида.

Затем определяют коэффициент формы пространства, ограниченного указанной зоной видимости, в виде отношения площади ее световой поверхности к площади ее проекции.

Далее определяют коэффициент аккомодации полушарий в виде разницы между коэффициентом формы полушарий большого мозга индивида и коэффициентами формы каждой видимой формы области пространства.

Согласно одному из предпочтительных исполнений способа дополнительно определяют для каждой точки стояния разницу между площадью световой поверхности анализируемого участка и площадью видимой световой поверхностью.

Согласно другому предпочтительному исполнению способа дополнительно для каждой точки стояния определяют разницу между коэффициентами формы всей конечной области открытого пространства и коэффициентами формы видимой формы пространства.

Согласно другому предпочтительному исполнению способа дополнительно измеряют у исследуемого индивида при его перемещении по выбранному маршруту, по меньшей мере, один из показателей: пульс, артериальное давление, электрокардиограмму, электроэнцефалограмму.

Краткое описание чертежей

Для лучшего понимания, но только в качестве примера, настоящее изобретение будет описано с отсылками к приложенным чертежам. При этом, на чертежах в частности изображены:

на фиг.1-4 изображены фотографии автомобильной дороги, проходящей по всхолмленной местности, отображающие зоны видимости объектов, движущихся по ней;

на фиг.5 изображен схематично вид сверху на полушария большого мозга человека;

на фиг.6 изображен снимок МРТ головного мозга с указанием сферы, описанной вокруг полушарий большого мозга;

на фиг.7 изображена схема, отображающая углы зоны видимости индивида;

на фиг.8 изображен вид сверху на анализируемый участок территории конечной области открытого пространства в виде полого-волнистой равнины с указанием маршрута передвижения индивида;

на фиг.9 изображен вертикальный разрез по линии 1-4 анализируемого участка территории конечной области открытого пространства, изображенного на фиг.8, в виде гипсометрического профиля участка 1-4, проходящего через доминирующую высоту, длиной L и высотой H абс. с соотношением осей H абс.: L равным 1:22;

на фиг.10-13 изображены виды сверху на анализируемый участок территории

конечной области открытого пространства полого-волнистой равнины с указанием островных зоны видимости для точек стояния (наблюдения) соответственно 1,2,3,4.

Детальное описание осуществления способа и его использования.

Для обеспечения целостного понимания существа и особенностей использования настоящего способа подробно рассмотрим его поэтапное осуществление. При этом будут подробно описаны как сами действия по его осуществлению, так и обоснования указанных действий, если они не общеизвестны.

Способ макроэнцефалометрии полушарий большого мозга с учетом их аккомодации в условиях видимой формы конечной области открытого окружающего человека пространства включает, по меньшей мере, выполнение известных действий по измерению площадей $12 S_{п}$ свободной поверхности полушарий 14 большого мозга человека с учетом извилин и борозд и минимальной мнимой сферы $16 S_{сп}$, описанной вокруг полушарий (фиг.5,6).

В соответствии с одним из предпочтительных исполнений способа указанные измерения осуществляют с использованием компьютерно-диагностического аппаратного комплекса позитронно-эмиссионной или функциональной магнитно-резонансной томографии.

Следует заметить, что аппаратное и программное обеспечение указанных средств общеизвестно, а их возможности позволяют проводить упомянутые выше измерения. При этом на данном этапе нет необходимости подробно излагать перечень и последовательность проводимых при этом операций измерения, так как они также общеизвестны, не изменяют существа заявленного способа и не оказывают существенного влияния на достижение технического результата.

В зависимости от решаемой задачи в результате этих измерений получают одноименные оценочные показатели анатомических особенностей полушарий большого мозга, проявляющиеся при их аккомодации с учетом видимой формы конечной области открытого пространства.

Далее определяют отношения $S_{п}/S_{сп}$ площади свободной поверхности полушарий 14 большого мозга к площади поверхности минимальной мнимой сферы 16 , описанной вокруг них. Для удобства дальнейшего рассмотрения предложенного способа указанное выше отношение рассмотрено в виде коэффициента полушарий большого мозга $K_{п} = S_{п}/S_{сп}$.

Данный коэффициент характеризует в обобщенном виде фактический структурный аттрактор полушарий, который раскрывает потенциальные возможности для развития нейрофизиологических процессов в головном мозге при его аккомодации в условиях открытого окружающего человека пространства.

При этом для более детального рассмотрения особенностей осуществления заявленного способа рассмотрим другой исследуемый материальный объект, которым является конечная область открытого пространства, окружающего человека.

Эта область (фиг.6) имеет конкретный участок 18 анализируемой территории. Этот участок расположен, например, на территории Среднерусской возвышенности Российской Федерации в частности Белгородской области. Эта территория представляет собою всхолмленную полого-волнистую равнину, сильно расчлененную эрозионной сетью, со средней высотой над уровнем моря 200 метров. Причем анализируемый участок приходится на часть бассейна реки Короча и с западной и восточной сторон ограничен линиями водораздела.

Для упрощения работы протяженные границы 20 анализируемой территории проходят по границе изображенного прямоугольника (фиг.8). Они имеют конкретные

географические координаты и ограничивают рассматриваемый участок на световой поверхности Земли. Эта поверхность в свою очередь имеет конкретную площадь 22, обусловленную рельефом местности с характерными морфометрическими показателями. На указанной территории также могут быть искусственные сооружения.

5 Это, например, искусственные холмы в виде отвалов горных пород, спортивные сооружения, жилые и производственные здания, телевизионные башни, дымовые трубы и т.д. Указанные сооружения определяют совместно с рельефом местности площадь световой поверхности участка анализируемой территории и еще одну боковую границу исследуемой области - панораму. При наличии на исследуемом участке искусственных
10 сооружений морфометрические параметры его световой поверхности существенно изменяются.

Сверху анализируемая область ограничена условной границей в виде мнимой сферы, описанной вокруг Земли по наибольшей высоте над уровнем океана, и воспринимается в виде небосвода. Таким образом, указанные границы имеет материальное воплощение,
15 в тоже время исследуемая область остается открытой, т.е. она не закрыта, например, от внешнего проникновения. Это характеризует исследуемую область как конечную область открытого пространства.

В то же время при нахождении человека на территории анализируемого участка исследуемая область воспринимается им целостно и изнутри, так как она имеет
20 необходимые и достаточные признаки, характеризующие ее как материальный объект, являющийся ареной осуществления жизненных циклов человека.

При этом рельеф местности с учетом искусственных сооружений, расположенных на анализируемой территории, является структурным аттрактором конечной области открытого окружающего человека пространства. Он определяет ее основные свойства,
25 характерные для части односвязного пространства, гомеоморфного сфере 24 (фиг.9), описанной вокруг Земли по наибольшей высоте световой поверхности Земли над уровнем моря с учетом высоты искусственных сооружений, и оказывающие существенное влияние на психофизические функции конкретного индивида.

Выбор наибольшей указанной высоты световой поверхности относительно уровня
30 океана в первую очередь обусловлен необходимостью охвата всей поверхности анализируемой территории и соответственно получением ее проекции на сферу 24.

При этом данная сфера выступает в качестве верхней проницаемой границы исследуемой области открытого пространства. В тоже время эта граница является
35 частью поверхности сферы, относительно которой рассматриваются потенциальные возможности конечной области открытого односвязного пространства, являющегося частью планетарного земного пространства, гомеоморфного указанной сфере.

Выбор указанной минимальной сферы в виде базового варианта обусловлен тем, что ограниченное ею пространство является односвязным, При использовании в качестве базовой сферы, сферу, описанную ниже наибольшей высоты световой
40 поверхности, расположенной на анализируемом участке территории, исследуемая конечная область открытого пространства будет многосвязной, что существенно затруднит осуществление способа.

Следует заметить, что для расширения возможностей данного способа допустимо использовать сферы, диаметр которых больше минимальной мнимой сферы. При этом
45 все сферы, описанные вокруг Земли, имеют весьма большой диаметр, в результате чего проекции относительно малых площадей анализируемых территорий вырождаются в плоскости, перпендикулярные нормальям к земной поверхности. Однако при увеличении площадей анализируемой территории возникают искривления указанных проекций,

что необходимо учитывать.

Выбор географического места расположения анализируемой области с характерным для него размером участка территории по сути фрагмента жизненной арены конкретного индивида осуществляют с учетом конкретной решаемой задачи, например, исследования влияния определенных элементов рельефа местности и/или антропогенного рельефа современных городов на психофизические функции человека, зависящие от морфо-функциональных особенностей его головного мозга и морфометрических параметров рельефа местности.

Указанная конечная область открытого пространства в пределах осуществления заявленного способа является стационарным объектом, имеющим неизменные указанные параметры, которые характеризуют ее как единый объект с присущим ему структурным аттрактором, характеризующим общий потенциал анализируемой области. Определение этого общего потенциала является весьма важным, так как позволяет прогнозировать возможные изменения свойств анализируемого пространства при перемещении индивида по территории в границах рассматриваемой области.

Например, согласно одному из предпочтительных вариантов исполнения способа размер исследуемого участка территории может быть определен радиусом окружности не менее 0,1 км и ограничен панорамой, создаваемой искусственным сооружением или естественной преградой, например, горой.

Далее согласно способу проводят измерение площади $22 St$ световой поверхности участка анализируемой территории с учетом площадей поверхностей искусственных сооружений, если они расположены на этом участке. При этом учитывается сумма площадей световой поверхности земли, которая не закрыта искусственными сооружениями, и площади световой поверхности самих искусственных сооружений.

Далее измеряют площадь проекции $Stп$ этой территории на сферу 24, описанную вокруг Земли по наибольшей высоте световой поверхности относительно уровня моря с учетом высоты искусственных сооружений, расположенных на этом участке. Так если, например, на анализируемом участке расположен, например, искусственный холм, высота которого больше всех географических высот и других искусственных сооружений, то данную высоту признают доминирующей.

В соответствии с одним из предпочтительных исполнений способа измерение площадей световой поверхности участка анализируемой территории земли, а также проекции этой площади на сферу 24, описанную вокруг Земли по наибольшей высоте относительно уровня моря, проводят с использованием средства космического наблюдения. При этом площади внешних световых поверхностей искусственных сооружений, например, зданий, могут быть получены из проектной документации или путем их измерений с использованием дополнительных известных средств измерения, имеющих, например, лазерную основу.

Следует заметить, что аппаратное и программное обеспечение средств космического наблюдения общеизвестно, а их возможности позволяют проводить упомянутые выше измерения. При этом нет необходимости подробно излагать перечень и последовательность проводимых при этом операций измерения, так как они также общеизвестны и не изменяют существа заявленного способа и не оказывают существенного влияния на достижение технического результата. В то же время при рассмотрении примеров реализации настоящего способа далее приведено подробное описание проводимых измерений.

Далее согласно настоящему способу определяют отношения $St/ Stп$ площади 22 световой поверхности земли на участке анализируемой территории к площади ее

проекции на сферу 24, описанную вокруг Земли по наибольшей высоте световой поверхности относительно уровня моря. Для удобства дальнейшего рассмотрения предложенного способа указанное выше отношение рассмотрено в виде коэффициента территории $K_t = S_t / S_{тп}$.

5 Данный коэффициент характеризует в обобщенном виде фактический структурный аттрактор всей конечной области открытого пространства 18 с характерными для него морфометрическими параметрами рельефа, который раскрывает потенциальные возможности для развития экзогенных процессов на световой поверхности анализируемого участка территории.

10 При этом рельеф местности оказывает существенное влияние на трансляционные функции экзогенных процессов, происходящих в конкретной конечной области открытого пространства, которые в свою очередь оказывают существенное влияние на внутренние процессы, происходящие в полушариях большого мозга при их аккомодации.

15 Далее в соответствии с настоящим способом дополнительно на анализируемом участке 18 определяют координаты 26 наибольшей доминирующей на данном участке высоты рельефа местности над уровнем моря. Здесь следует заметить, что именно рельефа местности без учета высоты искусственных сооружений, если они находятся на этом участке.

20 Это обусловлено тем, что в первом случае определяют максимальную высоту над уровнем моря для определения минимальной сферы, описанной вокруг Земли. В этом случае координаты этой высоты не обязательны, лишь бы она находилась на территории анализируемого участка. Причем, если в первом случае искусственных сооружений на анализируемом участке нет, то максимальные высоты в первом и во втором случаях
25 будут совпадать.

Определение конкретных координат доминирующей высоты рельефа местности необходимо для выбора оценочного маршрута 28 передвижения индивида по световой поверхности анализируемой территории 18. Причем в данном случае особенностью доминирующей высоты рельефа местности всего анализируемого участка 18 будет то,
30 что при нахождении индивида на этой высоте вся конечная область открытого пространства может быть рассмотрена в виде односвязной области, гомеоморфной сфере.

Именно поэтому все биологические объекты стремятся посетить доминирующую высоту, чтобы иметь преимущества, предоставляющие им определенный контроль над
35 рассматриваемой территорией. Поэтому маршрут передвижения индивида должен проходить через эту доминирующую высоту, что позволит провести оценку всей анализируемой территории относительно этой высоты.

При этом, как указано выше, координаты максимальной доминирующей высоты и маршрут следования могут быть определены, наиболее предпочтительно с помощью
40 цифровой модели местности (ЦММ), учитывающей наличие на анализируемой территории, например, искусственных сооружений, зданий, или с помощью цифровой модели рельефа (ЦМР) при их отсутствии. Это обусловлено тем, что все дальнейшие измерения, предусмотренные настоящим способом, будут производиться непосредственно с использованием той или иной модели. Хотя указанные координаты
45 также могут быть определены с помощью топографических карт, средств космического наблюдения и позиционирования или другим известным способом.

При этом следует заметить, что указанный маршрут 28 в зависимости от решаемой задачи может быть прямолинейным (фиг.8) или криволинейным. Он может быть

проложен по дорогам, тропам или по целине, в обход низин или через них, в обход искусственных сооружений и т.д., то есть он должен быть максимально приближен к естественному перемещению индивида по световой поверхности 30 анализируемой территории 18 для решения поставленной задачи.

5 При этом индивид, находясь на указанном маршруте, может перемещаться по нему, как в направлении от доминирующей высоты 26, так и к этой высоте. При этом в зависимости от рельефа местности на каждом участке маршрута будет возникать своя, присущая этому участку зона видимости границ измененной конечной области открытого пространства. Поэтому выбор направления перемещения индивида по
10 указанному маршруту зависит также от поставленной задачи.

При этом следует учитывать, что при передвижении индивида по выбранному маршруту к доминирующей высоте изменения окружающей среды в совокупности будут совпадать с подсознательным стремлением индивида, как биологического объекта, к этой доминирующей высоте, обеспечивающей ему контроль над всей территорией
15 анализируемой области, представляющей при этом односвязное пространство. Особенно это важно, если он заранее знал, например, был знаком с топографической картой местности, о наличии этой основной доминирующей высоты на всем участке анализируемой области.

Этот эффект сохраняется даже если индивид не знал об основной доминирующей
20 высоте, он все равно будет подсознательно стремиться к этой высоте, стремясь при этом посетить промежуточные доминирующие высоты, расположенные на пути к основной доминирующей высоте.

Однако, следует заметить, что в этом случае на всем протяжении выбранного маршрута индивид не будет иметь в своем воображении представление о всей территории
25 анализируемого пространства, как арены возможных действий, что окажет существенное влияние на его подсознание и тем самым на систему позиционирования мозга.

Наоборот, при движении от доминирующей высоты индивид будет иметь в своем сознании представление об анализируемом пространстве, тем самым влияние эффекта
30 «выученной беспомощности» в части осознания возможностей перемещения по анализируемому пространству будет существенно снижено или устранено полностью.

Для осуществления настоящего способа, представляющего собою последовательность указанных выше действий в части исследования конечной области открытого пространства с получением заявленного технического результата, достаточно на
исследуемом маршруте выявить локализацию зон видимости и провести
35 соответствующие измерения, по меньшей мере, в трех точках.

Поэтому согласно рассматриваемому способу для оценки изменения свойств видимой конечной области анализируемого пространства на выбранном маршруте передвижения
28 индивида определяют координаты и высоту над уровнем моря, по меньшей мере, трех точек стояния, т.е. наблюдения (см. фиг.8, 9, точки 1,2,3,4). Эти измерения проводят
40 также с использованием ЦМР или ЦММ.

Однако следует понимать, что для получения наиболее полного представления о рассматриваемой области и ее влиянии на индивида целесообразно исследовать наибольшее количество зон, расположенных на одном или нескольких маршрутов, проложенных по анализируемой территории. При этом исследование может
45 производиться как дискретно, так и при непрерывном передвижении индивида по выбранному маршруту.

Под точками стояния (наблюдения) следует понимать места, расположенные на выбранном маршруте движения индивида, имеющие конкретные географические

координаты и высоту над уровнем моря, где должен находиться индивид, для которого с использованием цифровой модели местности будут определяться зоны видимости 30а.

5 Под зоной видимости 3б следует понимать участки световой поверхности территории анализируемого участка, состоящие из фрагментов 30а (фиг.10), в том числе, например, поверхности зданий, сооружений, которые индивид видит, находясь в соответствующей точке стояния и которые определяют характеристики, в том числе границы, видимой формы конечной области открытого пространства. При этом следует понимать, что, например, в условиях пересеченной местности определяемые области будут конкретными
10 для каждой точки стояния и будут существенно отличаться одна от другой.

При этом для получения наиболее полной информации об анализируемом участке на проложенном маршруте 28 передвижения индивида точки стояния (наблюдения) следует выбирать таким образом, чтобы они соответствовали наиболее характерным свойствам рельефа. Например, промежуточным высотам, впадинам или другим
15 особенностям рельефа. Например, на фиг.9 изображен гипсометрический профиль анализируемого участка при его разрезе по направлению проложенного маршрута 28. Здесь точка стояния 1 находится на доминирующей на всем анализируемом участке высоте над уровнем моря, точка 2- на промежуточной высоте, точка 3 – во впадине, 4 – на крутом склоне.

20 Затем для каждой точки стояния с указанными координатами и с учетом высоты наблюдения в пределах анализируемого участка 18 определяют локализацию и границы зон видимости 3б. Они могут состоять, как указаны выше, из отдельных фрагментов 30а. В частности, на фиг.10-13 зоны видимости 3б и их фрагменты 30а выделены черным цветом. Здесь на фиг.10, чтобы не загружать рисунок, пронумеровано лишь часть
25 фрагментов 30а и они объединены скобками под цифрой 3б. Чтобы не загружать изображения на фиг.11-13 зоны видимости и их фрагменты не обозначены.

Так как указанные выше действия осуществляются с использованием ЦММ или ЦМР, т.е. в едином пространственном комплексе, то под высотой наблюдения следует понимать сумму двух высот, а, именно, высоты над уровнем моря соответствующей
30 точки стояния и кратчайшего расстояния от световой поверхности 30 соответствующей точки стояния до линии глаз 32 индивида. При этом согласно наиболее предпочтительному исполнению способа измерения следует производить при вертикальном расположении тела индивида (фиг.7). Однако, следует понимать, что настоящий способ может быть осуществлен при иных позах индивида или использовании
35 им, например, транспортных средств, позволяющих увеличить расстояния до линии глаз индивида от световой поверхности.

В целях формализации проводимых измерений способ предусматривает максимальный горизонтальный угол обзора, по меньшей мере, от 90° до 360° и вертикальный угол обзора, по меньшей мере, 90° (см. фиг.7). Здесь под горизонтальным углом обзора, как
40 видно из фиг.7, следует понимать угол обзора в горизонтальной плоскости, проходящей через линию наблюдения 32, перпендикулярную нормали 34 к поверхности Земли, соответствующую в данном случае вертикальному стоянию индивида.

Здесь нижний предел горизонтального угла обзора 90° соответствует углу обзора индивида без поворота его головы или поворота всего тела относительно своей оси.
45 При этом этот угол обзора позволяет получить зону видимости только впереди индивида, что может быть недостаточно для решения конкретных задач, например, задач безопасности. Для этого нужен круговой или секторальный обзор, получаемый при повороте индивида в пределах горизонтального угла до 360°.

Зона видимости в пределах настоящего способа также ограничена вертикальным углом обзора, составляющим, по меньшей мере, 90° . Под вертикальным углом обзора в данном случае следует понимать угол обзора, измеряемый относительно линии наблюдения 32 в плоскости, проходящей через эту линию наблюдения и перпендикулярной горизонтальной плоскости. При этом величина этого угла может быть изменена при повороте глаз индивида или подъема (опускания) его головы в вертикальном направлении, что не окажет влияния на достижения технического результата.

Далее в соответствии с настоящим способом для каждой i -той точки стояния измеряют фактическую видимую площадь световой поверхности зон видимости $36 S_{vi}$, состоящую из отдельных фрагментов $30a$ зоны видимости. Как видно из фиг.10-13 отдельные фрагменты зоны видимости 36 представляют собою отдельные островные площади $30a$ с границами различной конфигурации. При этом для каждой зоны видимости конфигурация их границ и их площади световой поверхности являются индивидуальными для каждой точки стояния (наблюдения) для конкретного индивида. Причем в совокупности фрагменты $30a$ зоны видимости образуют единую световую поверхность видимой формы конечной области открытого пространства. При этом каждый индивид видит окружающее его пространство и контактирует с ним по своему, что весьма важно.

Далее в соответствии с настоящим способом определяют площади проекций S_{vpi} указанных i -той зоны видимости на плоскость, перпендикулярную к нормали относительно поверхности Земли в соответствующей точке стояния индивида.

Выбор плоскости, на которую осуществляется проекция зон видимости, вместо сферы, описанной вокруг Земли, обусловлен тем, что размеры зон видимости, как правило, относительно не большие и искривление поверхности плоскости проекции практически можно не учитывать, так как это не влияет на достижение технического результата.

Так как зоны видимости, соответствующие точкам стояния на выбранном маршруте, как правило, состоят из отдельных фрагментов $30a$, то с использованием цифровой модели местности определяют площади проекции каждого отдельного фрагмента, а затем находят суммарную площадь поверхности и соответствующих проекций зон видимости.

Затем для каждой точки стояния (наблюдения) определяют коэффициенты формы K_{vi} видимых участков анализируемой территории, ограниченных соответствующими зонами видимости 36 , в виде отношения площадей их световых поверхностей к площади их проекции $K_{vi} = S_{vi} / S_{vpi}$.

Далее определяют коэффициент аккомодации полушарий большого мозга K_{ai} в условиях видимой формы конечной области открытого пространства в виде разницы между коэффициентом формы полушарий большого мозга индивида и коэффициентами формы этой области $K_{ai} = K_p - K_{vi}$.

В соответствии с одним из предпочтительных исполнений способа дополнительно определяют для каждой точки стояния (наблюдения) разницу между площадью световой поверхности анализируемого участка 30 и площадью видимой световой поверхности $36 S_p - S_{vi}$.

Таким образом, предложенный способ позволяет получить одноименные оценочные показатели при совместном рассмотрении исследуемой конечной области открытого пространства и полушарий большого мозга индивида.

При этом если коэффициент аккомодации K_a полушарий большого мозга изначально позволяет определить в обобщенном виде величину и направленность

дезинтегрирующего воздействия, оказывающего в целом конкретной конечной областью открытого пространства на полушария большого мозга, то коэффициенты аккомодации K_{vi} позволяют оценить влияние рельефа местности исследуемого участка в каждой его точке пространства персонально для каждого индивида.

5 Коэффициент K_{vi} также может быть использован для выбора необходимого маршрута передвижения по рассматриваемому участку. При этом в зависимости от поставленной задачи маршрут может быть выбран, таким, что изменение видимого пространства будет оказывать релаксационное или наоборот стимулирующее влияние на индивида. Это может быть использовано для психофизиологической подготовки спортсменов.

10 Также указанный коэффициент может быть использован для прогнозирования психофизиологического состояния и возможного анализа сценария перемещения широкого круга индивидов, находящихся на анализируемой территории. При этом возможно использование робототехнических комплексов.

Расчет указанного коэффициента также может быть использован для оценки системы 15 позиционирования в пространстве, как конкретного индивида, так и широкого круга пациентов. Он также может быть использован при проектировании архитектурных пространств населенных пунктов, рекреационных зон, проведении лечебных или реабилитационных мероприятий, а также в эргономике, робототехнике и при создании искусственного интеллекта, при конструировании содержимого виртуальной реальности.

20 Следует заметить, что в зависимости от поставленных задач указанные выше измерения могут быть проведены при непосредственном нахождении и/или перемещении, по меньшей мере, одного индивида по анализируемой территории в течение определенного периода времени непрерывно или по истечении определенного периода его пребывания на указанной территории. При этом размер анализируемого участка 25 территории может быть переменным.

Данный способ также может быть использован с достижением планируемого 30 технического результата при проведении измерений полушарий большого мозга у индивида, не находящегося непосредственно в момент измерений на исследуемой территории. При этом измерения параметров анализируемого участка территории и полушарий большого мозга проводят раздельно, а завершают исследования, определив согласно предложенному способу, разницу между отношением площади свободной 35 поверхности полушарий большого мозга человека к площади поверхности минимальной мнимой сферы, описанной соответственно вокруг них, и отношением площади световой поверхности участка анализируемой территории к ее проекции на минимальную мнимую сферу, описанную вокруг Земли.

При этом нет изменений существа способа, и достигается планируемый технический 40 результат. В то же время при осуществлении всего перечня действий, предусмотренных способом, при непосредственном нахождении индивида на анализируемом участке территории и особенно при его передвижении в момент проводимых измерений достигнутый технический результат имеет более высокие показатели.

Предложенный способ имеет ряд предпочтительных исполнений, позволяющих также дополнительно увеличить показатели достигаемого технического результата.

Например, согласно одному из предпочтительных исполнений способа дополнительно 45 определяют разницу между коэффициентами формы всего анализируемого участка и коэффициентами формы выявленных островных зон.

Согласно другому предпочтительному исполнению способа дополнительно для каждой точки наблюдения определяют разницу между площадью световой поверхности анализируемого участка и площадью видимой световой поверхности.

В соответствии с другим предпочтительным исполнением способа дополнительно измеряют у исследуемого индивида пульс, артериальное давление и снимают электрокардиограмму и электроэнцефалограмму при его нахождении и перемещении по участку анализируемой территории. Это позволит дополнительно оценить процесс аккомодации большого мозга с учетом психофизического состояния индивида.

Примеры использования настоящего способа

Для демонстрации реализации настоящего способа рассмотрим в качестве примера конечную область открытого пространства в виде участка пологоволнистой равнины (фиг.8-13), на которой не размещены искусственные сооружения.

Однако следует понимать, что реальные открытые пространства, анализируемые с использованием настоящего способа, могут иметь широкий спектр форм природного и антропогенного рельефа, которые будут иметь свои присущие им особенности и оказывать присуще им влияние на аккомодацию полушарий большого мозга индивида при сохранении достигаемого технического результата.

Приведенный пример предназначен только для пояснения существа предлагаемого способа и не являются исчерпывающим примером его использования. В тоже время он достаточен для демонстрации возможности использования заявленного технического решения.

Также следует понимать, что существует широкий спектр индивидуальных особенностей морфометрических характеристик полушарий большого мозга отдельных индивидов и рассматриваемый способ позволяет их учитывать. Причем полушария большого мозга отдельных индивидов будут иметь свои особенности аккомодации, присущие только им, что особенно важно.

Приведенный ниже пример позволяет понять существо настоящего способа и достижение при этом планируемого технического результата.

В качестве примера для анализа был выбран участок конечной области открытого пространства 18 на юго-западе Среднерусской возвышенности (Белгородская область). Участок приходится на части бассейна р. Короча, с западной и восточной сторон ограничен линиями водоразделов (фиг. 8-13). Световая поверхность 22 на этом участке представляет собой всхолмленную пологоволнистую эрозионную равнину со средней высотой над уровнем моря 200 метров. Его границы 20 и площадь выбраны с учетом фактического рельефа местности.

Вначале определяли соответствующие морфометрические показатели конкретного индивида. В приведенном примере исследования проводили для индивида А с расстоянием от световой поверхности земли до его глаз равным 1,6 м.

Для построение минимальной мнимой сферы вокруг полушарий большого мозга и определение их параметров для конкретного индивида А (Согласно ст. 20 Федерального закона №323-ФЗ "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации" от 27.12.2018 предварительно получено письменное добровольное информированное согласие на медицинское вмешательство. Согласно ст.9 Федерального закона N 152-ФЗ "О персональных данных" от 27.07.2006, получено письменное согласие на обработку, хранение и обезличивание персональных данных.) В приведенном примере А использованы фрагментированные обезличенные данные, достаточные для пояснения сущности реализации способа. Далее приведен конкретный пример реализации измерений, предусмотренных настоящим способом для индивида А (фиг.6).

При этом МР-исследование для полушарий большого мозга проводили на аппарате GE Optima 450w с индукцией магнитного поля 1,5Тл. Использовали радиочастотную катушку для головы. Получали, в том числе T1-взвешенные изображения с полем

обзора (FOV) 24,4x14,8 см и толщиной среза 0,5 мм. В дальнейшем производили построение изображений в трех стандартных взаимно перпендикулярных плоскостях. Измерения производили с помощью стандартных инструментов на рабочей станции eFilm 4.0 Work Station. При этом был получен диаметр минимальной мнимой сферы, описанной вокруг полушарий, равный 168 мм.

Далее, зная диаметр минимальной мнимой сферы 16, описанной вокруг полушарий 14, определяем площадь ее поверхности по известной формуле. Она равна $S_{сп}=88623,4$ мм².

При этом в результате проведенных измерений для примера А также был получен массив данных, позволяющий найти площадь свободной поверхности полушарий большого мозга.

Для работы и анализа с базой данных MRI, в том числе, измерения площади свободной поверхности использовали известную (Toro, R., Perron, M., 2008) методику и программное обеспечение, а, именно: «FreeSurfer 6.0» - Software Suite for Brain MRI Analysis», размещенные на сайте в свободном доступе <http://surfer.nmr.mgh.harvard.edu>.

Далее в соответствии с предложенным способом определяли площадь свободной поверхности полушарий большого мозга с учетом их извилин и борозд. Она была равна $S_{п}=223785$ мм². При этом отношение площади свободной поверхности двух полушарий большого мозга к площади поверхности минимальной мнимой сферы, описанной вокруг них, равно $K_{п} = S_{п}/S_{сп} = 5,0$.

Далее в соответствии с настоящим способ производили следующие измерения, касающиеся конечной области исследуемого открытого пространства с использованием методов пространственного анализа в геоинформационной среде. При этом использовали цифровую модель рельефа ЦМР, так как на этом участке нет застроенных территорий. Существует несколько источников получения ЦМР: результаты геодезической съемки, стереопары аэроснимков, спутниковые данные радарного сканирования земной поверхности, топографические карты и др.

В нашем примере основой построения ЦМР служили векторные слои изолиний рельефа и отметок высот, полученные путем оцифровки топографической карты. Полученная ЦМР имеет растровое представление, т.е. является сеткой регулярных ячеек (пикселей), значение которых соответствует абсолютной высотной отметке территории. Размер пикселя составлял 30x30 м.

Пространственный анализ ЦМР выполняли в геоинформационном программном продукте ArcGIS 10.5. В работе использовали наборы инструментов Spatial Analyst и 3D Analyst, предназначенных для пространственного анализа, как для растровых (на основе ячеек), так и для векторных данных. Были использованы инструменты анализа Surface Volume (объем для поверхности) и Visibility (видимость).

При этом получили площадь световой поверхности анализируемого участка $S_{т} = 11833$ га. Ее площадь проекции на плоскость $S_{тп}=11803$ га. При этом коэффициент формы анализируемого участка $K_{т} = S_{тп}/ S_{т}=1,003$.

Далее на анализируемом участке с использованием ЦМР определяли координаты наибольшей высоты рельефа местности над уровнем океана. Она равна 230 м. Ее координаты 50,640064 с.ш. 37,188264 в.д.

Через эту высоту прокладывали прямолинейный маршрут 1-4 передвижения индивида по световой поверхности анализируемого участка длиной 8 км. Этот маршрут брал начало на водоразделе рек Короча и Нежеголь от доминирующей высоты 230 м в точке 1. Далее он проходил через долину реки Короча до опушки лесного массива на противоположном склоне.

Маршрут характеризовался сложным рельефом с перепадами высот и уклонов. Гипсометрический профиль маршрута представлен на фиг.9, где соотношение горизонтального и вертикального масштаба равно 1:22. Номерами 1-4 на маршруте обозначены точки стояния (наблюдения). Стрелкой указано направление движения с ЮВ на СЗ. По горизонтали указана длина в метрах, а по вертикали-абсолютная высота в метрах над уровнем моря.

Для анализа на маршруте были заложены четыре точки стояния (наблюдения): 1-на доминирующей высоте, 2-на бровке надпойменной террасы, 3- в пойме реки Короча, 4- на склоне у опушки лесного массива. Абсолютные высоты над уровнем моря для каждой точки стояния приведены в Таблице 2.

Таблица 2.

Абсолютные высоты над уровнем моря для точек стояния.

№ точки стояния	Абсолютная высота, м	Пройденный путь, м
1	230,35	0
2	184,96	4,5
3	120,86	7,3
4	165,72	8,0

Для каждой точки стояния на основе ЦМР были определены зоны видимости в границах участка анализируемой территории. При этом в параметрах наблюдателя была задана высота наблюдателя 1,6 м (в окне указанного выше геоинформационного инструмента эта высота прибавлялась к абсолютной высоте соответствующей точке стояния). Максимальный горизонтальный угол обзора принимали 360°, а вертикальный угол 90°.

Таким образом, для каждой точки стояния 1-4 выделили видимые поверхности (указаны черным цветом), которые индивид может охватить взглядом, поворачиваясь на 360° (см.фиг.10-13). При этом в левом верхнем углу указанных фигур, где изображены зоны видимости для конкретной точки стояния, обозначен номер точки стояния на выбранном маршруте, например, #1- первая точка стояния, #2- вторая точка стояния и т.д. Из фиг.10-13 видно, что площадь видимой поверхности, которую может увидеть индивид, находясь на одной из указанных позиций, а также ее конфигурация, в том числе ее фрагментов, существенно отличающихся между собою.

Далее с использованием инструмента Surface Volume (объем для поверхности) с учетом рельефа выполняли расчет площади видимой поверхности и их проекций на плоскость для каждой точки стояния. Для этого по границам каждой из четырех зон видимости с учетом их фрагментации была обрезана ЦМР, выступающая в качестве входных данных анализа. Общие площади выделенных видимых территорий и их проекций представлены в Таблице 3.

Таблица 3

Общие площади выделенных видимых территорий и их проекций.

№ точки стояния	Фактическая площадь видимой поверхности, га	Проецируемая на плоскость площадь, га
1	2454,39	2449,62
2	3725,03	3715,65
3	1686,43	1681,56
4	3670,96	3667,23

Далее для каждой точки стояния определяли коэффициенты формы видимой территории (поверхности) по формуле $K_{вi} = S_{вi}/S_{вpi}$. Эти коэффициенты находились в пределах 1,001...1,003 и были примерно равны коэффициенту формы всего

анализируемого участка, равного 1,003. При этом коэффициенты аккомодации больших полушарий для каждой точки стояния также практически были примерно равны коэффициенту аккомодации полушарий (3,997), рассчитанному для всей анализируемой территории. Это характерно для равнин, в том числе пологоволнистых, в отличие от антропогенного рельефа городов или горной местности.

Таким образом, рассмотренная конечная (ограниченная) область открытого пространства обладает определенным потенциалом пространственной дивергенции, и при нахождении в ней человека по своему комплексному воздействию на него подобна закрытому пространству в виде сферы, у которой коэффициент, характеризующий ее структурный аттрактор, равен единице. То есть при нахождении индивида в течении определенного времени в разных местах рассматриваемого участка воздействие на него этой территории в совокупности подобно воздействию на него закрытого пространства в виде сферы.

В тоже время, как видно из таблицы 3, при перемещении индивида по выбранному маршруту анализируемое видимое пространство будет существенно меняться. При этом наибольшая площадь обзора характерна для точек 3 и 4, расположенных на склонах. Здесь открывается вид на речную долину и противоположный от наблюдателя склон, а также частично на близлежащую балку. Наименьшая площадь видимости из точки 3 на дне долины реки. Здесь открывается обзор на прилегающие склоны надпойменной террасы.

Таким образом, настоящий способ раскрывает более широкие возможности для определения взаимодействия индивида с окружающим его пространством и позволяет отслеживать изменение формы видимого открытого пространства, в котором он находится.

Он позволяют в значительной степени учесть основные особенности конечной области односвязного открытого пространства и его влияние на процессы аккомодации полушарий большого мозга широкого круга индивидов.

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.

С целью упрощения понимания способа нами не приводятся другие примеры его использования. Это обусловлено тем, что применение известных технических средств, указанных выше, позволяет однозначно достичь технического результата, предусмотренного настоящим способом для любых форм конечной области открытого пространства (в.т.ч. при анализе антропогенного рельефа городов, и с учетом указанного диапазона углов обзора).

Обозначения, используемые в тексте

S_p – площадь свободной поверхности полушарий большого мозга.

$S_{сп}$ – площадь поверхности минимальной мнимой сферы, описанной вокруг полушарий большого мозга.

K_p – коэффициент полушарий большого мозга.

S_t – площадь световой поверхности анализируемого участка территории, в том числе с учетом площади световой поверхности искусственных сооружений, находящихся на этом участке.

S_{vi} – площадь видимой световой поверхности, соответствующая i -той точке стояния (наблюдения), где i – порядковый номер (1,2, 3 ...) точки стояния.

$S_{тп}$ – площадь проекции световой поверхности анализируемого участка территории S_t на минимальную мнимую сферу, описанную вокруг Земли по наибольшей высоте

относительно уровня океана, находящейся на анализируемом участке территории с учетом высоты искусственных сооружений.

Кт – коэффициент формы анализируемого участка конечной области открытого пространства.

5 Св_{п_і} – площадь проекции видимой световой поверхности, соответствующая *i*-той точке стояния (наблюдения), где *i* – порядковый номер (1,2, 3 ...) точки стояния.

Кв_і – коэффициент формы видимой световой поверхности, соответствующей *i*-той точке стояния (наблюдения), где *i* – порядковый номер (1,2, 3 ...) точки стояния.

10 Ка – коэффициент аккомодации полушарий большого мозга для всей конечной области открытого пространства.

Ка_і – коэффициент аккомодации полушарий большого мозга в условиях видимой формы конечной области открытого пространства для *i*-той точки стояния, где *i* – порядковый номер (1,2, 3 ...) точки стояния.

ЦМР – цифровая модель рельефа.

15 ЦММ – цифровая модель местности.

(57) Формула изобретения

Способ макроэнцефалометрии полушарий большого мозга с учетом их аккомодации в условиях видимой формы конечной области открытого окружающего человека

20 пространства включающий, по меньшей мере, измерение площадей свободной поверхности полушарий большого мозга индивида с учетом извилин и борозд и минимальной мнимой сферы, описанной вокруг полушарий, и определение коэффициента формы полушарий в виде отношения этих площадей, выбор участка анализируемой конечной области открытого пространства, отличающийся тем, что на анализируемом

25 участке конечной области открытого пространства определяют координаты точки наибольшей абсолютной высоты рельефа местности над уровнем моря и, по меньшей мере, через эту высоту прокладывают маршрут передвижения индивида по световой поверхности анализируемого участка, на котором определяют координаты и высоту над уровнем моря, по меньшей мере, трех точек стояния индивида, затем для каждой

30 точки стояния с указанными координатами с учетом высоты наблюдения в пределах анализируемого участка с учетом световых поверхностей искусственных сооружений, расположенных на этом участке, определяют локализацию и границы зон видимости на уровне глаз индивида с максимальным горизонтальным углом обзора, по меньшей мере, от 90° до 360° и вертикальным углом обзора, по меньшей мере, 90°, затем измеряют

35 для каждой точки стояния фактическую видимую площадь световой поверхности указанных зон видимости, далее определяют площади проекций указанных зон видимости на плоскость, перпендикулярную к нормали относительно поверхности Земли в соответствующей точке стояния индивида, затем для каждой точки стояния определяют коэффициенты формы видимых участков анализируемой территории,

40 ограниченных соответствующими зонами видимости, в виде отношения площадей их световых поверхностей к площади их проекций, а затем определяют коэффициент аккомодации полушарий в условиях видимой формы конечной области открытого пространства в виде разницы между коэффициентом формы полушарий большого мозга индивида и коэффициентами формы каждой видимой формы пространства.

45

1



Фиг.1



Фиг.2

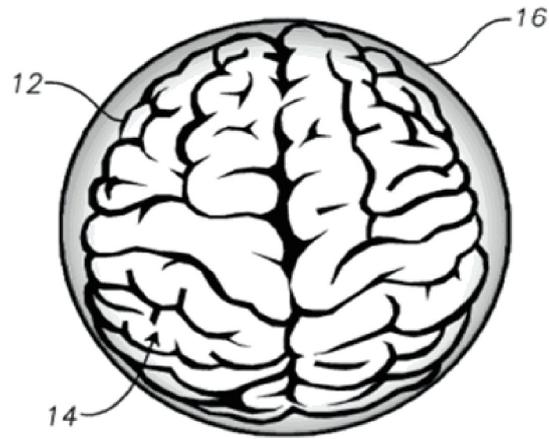
2



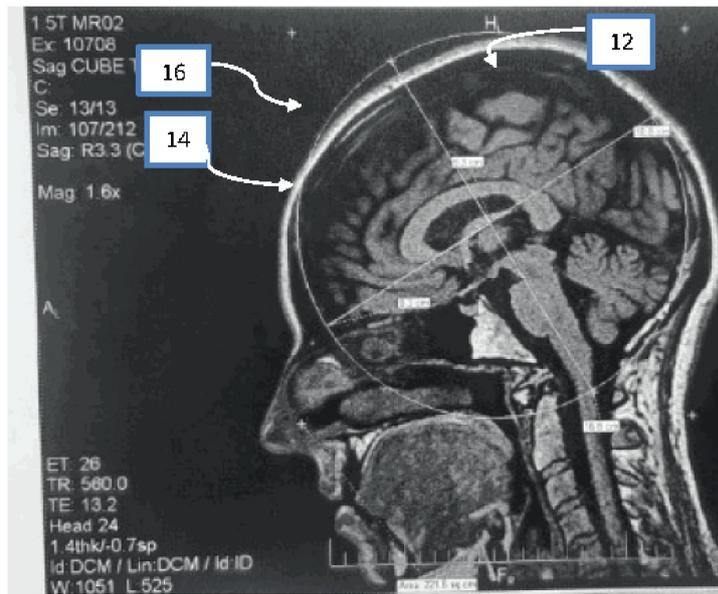
Фиг.3



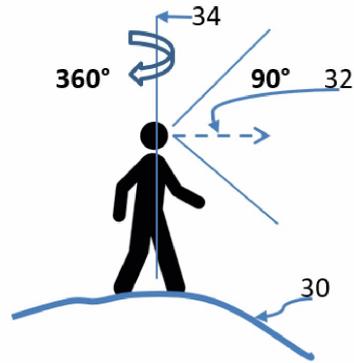
Фиг.4



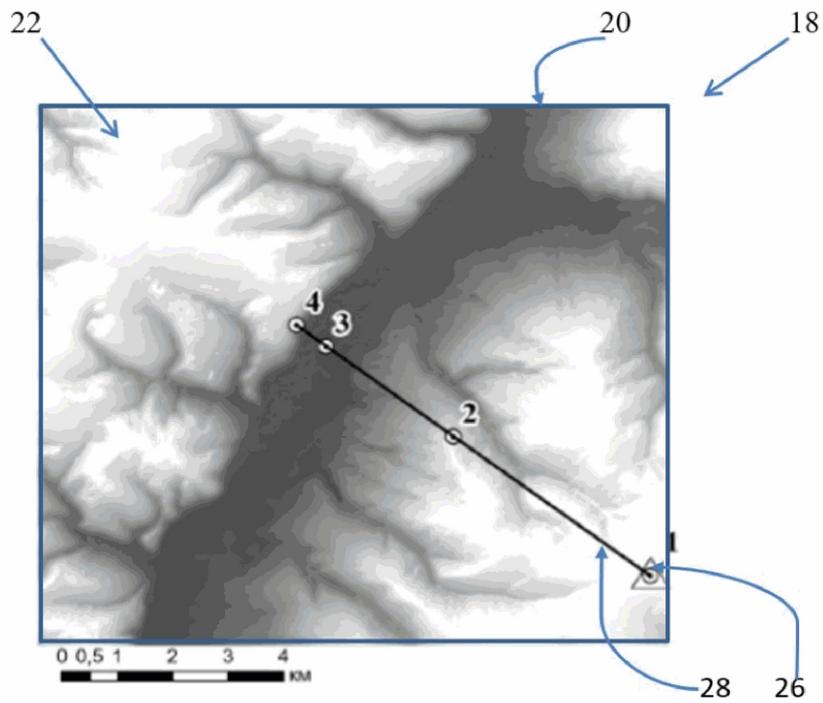
Фиг.5



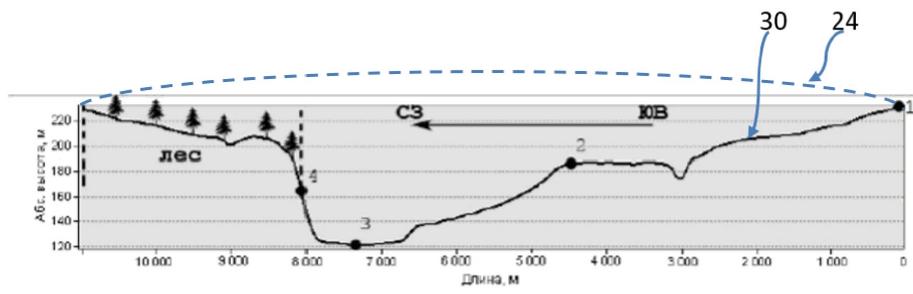
Фиг.6



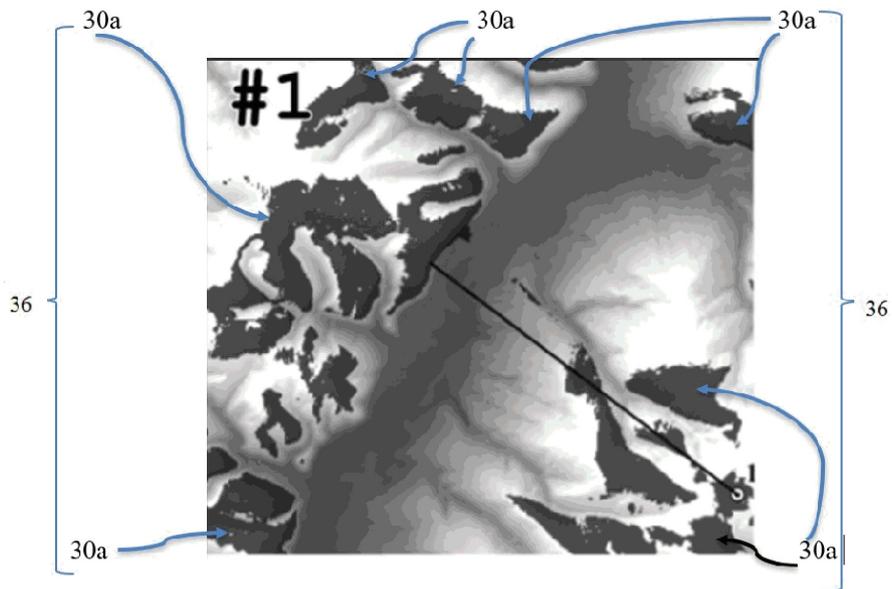
Фиг.7



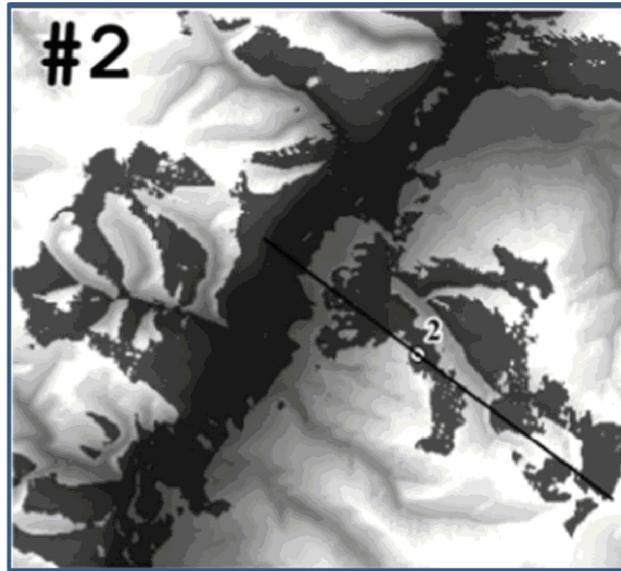
Фиг.8



Фиг.9



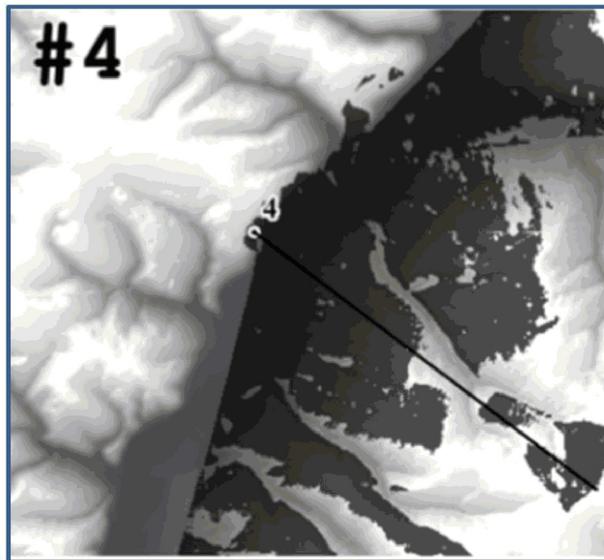
Фиг.10



Фиг.11



Фиг.12



Фиг.13