

Научно-образовательный центр «Эрудит»



III Всероссийская научно-практическая конференция

ВЕКТОР УСПЕХА

28 февраля 2019 г.

Саратов

2019

УДК 004+51+53

ББК 22.1я43 + 22.3 + 32.97

В26

Вектор успеха : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. – Саратов : Научно-образовательный центр «Эрудит», 2019. – 21 с.

Сборник содержит тезисы докладов и сообщений III Всероссийской заочной научно-практической конференции «Вектор успеха» для учеников 6-11 классов и студентов НПО/СПО/ВПО, представленные участниками по направлениям «Информатика и программирование», «Математика» и «Физика».

Для учеников 6-11 классов, студентов и учителей.

Печатается по решению Программного комитета конференции.

УДК 004+51+53

ББК 22.1я43 + 22.3 + 32.97

Работы изданы в авторской редакции.

© Научно-образовательный центр «Эрудит», 2019

О конференции «Вектор успеха»

III Всероссийская заочная научно-практическая конференция «Вектор успеха» проводилась для учащихся общеобразовательных учреждений 6-11 классов и студентов НПО/СПО/ВПО 28 февраля 2019 года.

Организатором конференции выступил Научно-образовательный центр «Эрудит». В программный комитет входили преподаватели Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского и учителя МАОУ «Физико-технический лицей №1» г. Саратова. Конференция проводилась третий год подряд.

Конференция ставила своей целью развитие творческой активности школьников и студентов НПО/СПО/ВПО, создание условий для развития креативности, самостоятельности мышления, навыков владения предметом исследования, расширения кругозора.

Задачи конференции:

- выявление и поддержка одарённых и способных школьников и студентов НПО/СПО, стимулирование их к творчеству и экспериментальной работе;
- привлечение школьников и студентов НПО/СПО к исследовательской деятельности;
- популяризация лучших достижений;
- совершенствование педагогического сопровождения одарённых и способных участников.

Конференция проводилась по направлениям **«Математика»**, **«Информатика»** и **«Физика»** в следующих секциях:

1. Информатика и информационные технологии;

2. Программирование;
3. Информационная безопасность;
4. Математика;
5. Физика;
6. Занимательная робототехника.

В конференции могли принимать участие учащиеся 6-11 классов и студенты НПО/СПО, готовые представить свои творческие проекты и исследовательские работы. Всего приняло участие 11 участников из следующих населенных пунктов: Владивосток, Волгоград, Йошкар-Ола, Нижний Новгород, Орёл, Тверь и Ульяновск.

В состав жюри входили преподаватели Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского и учителя-предметники общеобразовательных учреждений г. Саратова.

Конференция проходила заочно. На конференцию принимались работы следующих видов: проблемно-реферативные, проблемно-поисковые, проблемно-исследовательские.

Критерии оценки работ:

- I. Актуальность темы – 1-3 балла;
- II. Соответствие содержания заявленной теме – 1-5 баллов;
- III. Самостоятельность в проведении исследования – 1-5 баллов;
- IV. Анализ и систематизация информационных источников – 0-2 балла;
- V. Практическая значимость работы – 1-5 баллов.

Секция «Информатика и программирование»

Поиск кратчайших путей и компьютерные игры

Абросимов Андрей Михайлович

Ученик 10 класса

МАОУ «Физико-технический лицей № 1», г. Саратов, Россия

В работе рассматривается задача, которая часто возникает в различных областях: требуется найти кратчайший пункт из одного пункта в другой. В обычной жизни для решения этой задачи всё чаще и чаще применяются компьютерные программы – навигаторы. Мы же рассмотрим эту задачу на примере компьютерной игры.

Обозначим пункты маршрута точками, а соединяющие их дороги – линиями. Получим математический объект, который называется графом. Точки называются *вершинами* графа, а линии – его *рёбрами*.

Путь в графе называется последовательность вершин, в которой каждая вершина соединена со следующей ребром. Если первая и последняя вершины пути совпадают, то путь называется *циклическим*.

В нашей задаче каждое ребро графа также будет иметь свой вес – длину или время, которое тратится на путь по соответствующей дороге. Обозначим эту величину через $w(u, v)$, где u и v – вершины графа. В большинстве случаев можно считать, что этот вес будет положительным числом. Оказывается, что нашу задачу можно решить с помощью так называемого «жадного» алгоритма: на каждом очередном шаге будем выбирать локально оптимальное решение. А именно: будем для каждого пункта вычислять текущее кратчайшее расстояние $l(u)$. Для исходного пункта сначала положим это расстояние равным 0, а для всех остальных –

∞ . Будем окрашивать выбранные вершины графа. Сначала окрасим исходную вершину. Для еще неокрашенных вершин смежных с последней окрашенной вершиной v произведем пересчет меток текущих кратчайших путей: $l(u) = \min \{l(u), l(v) + w(v, u)\}$. Следующей окрашиваем вершину с минимальной меткой. Алгоритм завершает работу, когда окрашивается искомая вершина (или все вершины, если нужно найти кратчайшие пути до всех вершин).

Описанный алгоритм был предложен нидерландским учёным Эдсгером Дейкстрой (1930–2002) в 1959 году.

Рассмотрим работу алгоритма на примере графа, представленного на рисунке 1.

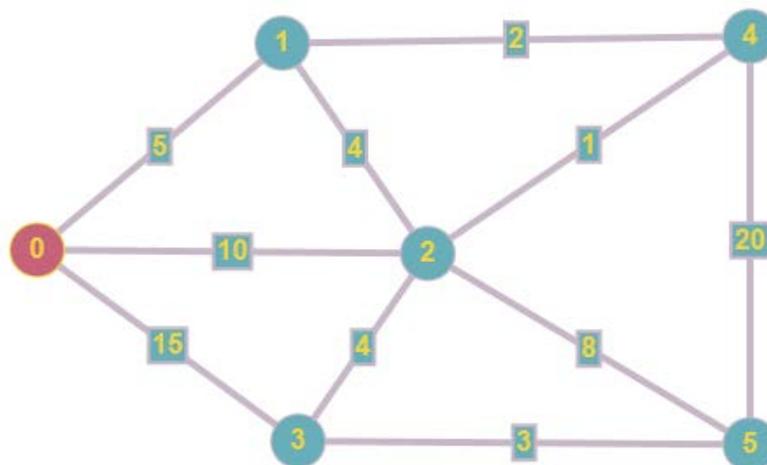


Рисунок 1. Требуется найти кратчайший путь от вершины 0 до вершины 5

Выполняем присваивание начальных значений: $l(0) = 0$, остальные $l(v) = \infty$. Окрашиваем вершину 0: $v = 0$. На 1-й итерации пересчитываем метки вершин, смежных с 0: вершины 1, 2 и 3. Эти вершины получают метки 5, 10 и 15 соответственно. Выбираем неокрашенную вершину с минимальным значением метки: $v = 1$. Продолжая процесс получим таблицу с результатами:

| Шаг/Вершина | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0 | 0 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ |
| 1 | | 5 | 10 | 15 | ∞ | ∞ |
| 2 | | | 9 | 15 | 7 | ∞ |

| | | | | | | |
|---|--|--|----------|-----------|--|-----------|
| 3 | | | 8 | 15 | | 27 |
| 4 | | | | 12 | | 16 |
| 5 | | | | | | 15 |

На рисунке 2 показан кратчайший путь из вершины 0 в вершину 5.

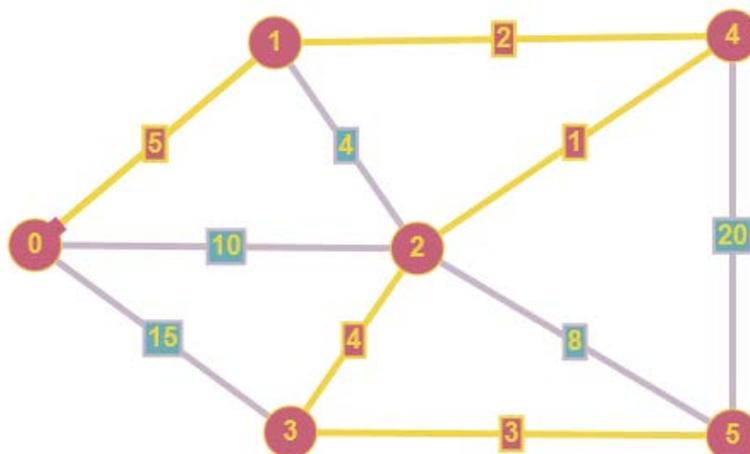


Рисунок 2. Решение задачи

Игровой движок Unity

Unity – это среда разработки компьютерных игр. Unity позволяет создавать приложения, работающие под более чем 20 различными операционными системами, включающими персональные компьютеры, игровые консоли, мобильные устройства, интернет-приложения и другие. Первая версия Unity была выпущена в 2005 году. Последняя версия появилась 13 декабря 2018 года и имеет номер 2018.3.0.

Основными преимуществами Unity являются наличие визуальной среды разработки, межплатформенной поддержки и модульной системы компонентов.

На Unity написаны тысячи игр, приложений и симуляций, которые охватывают множество платформ и жанров. При этом Unity используется как крупными фирмами, так и независимыми разработчиками (для них версия Personal распространяется бесплатно).

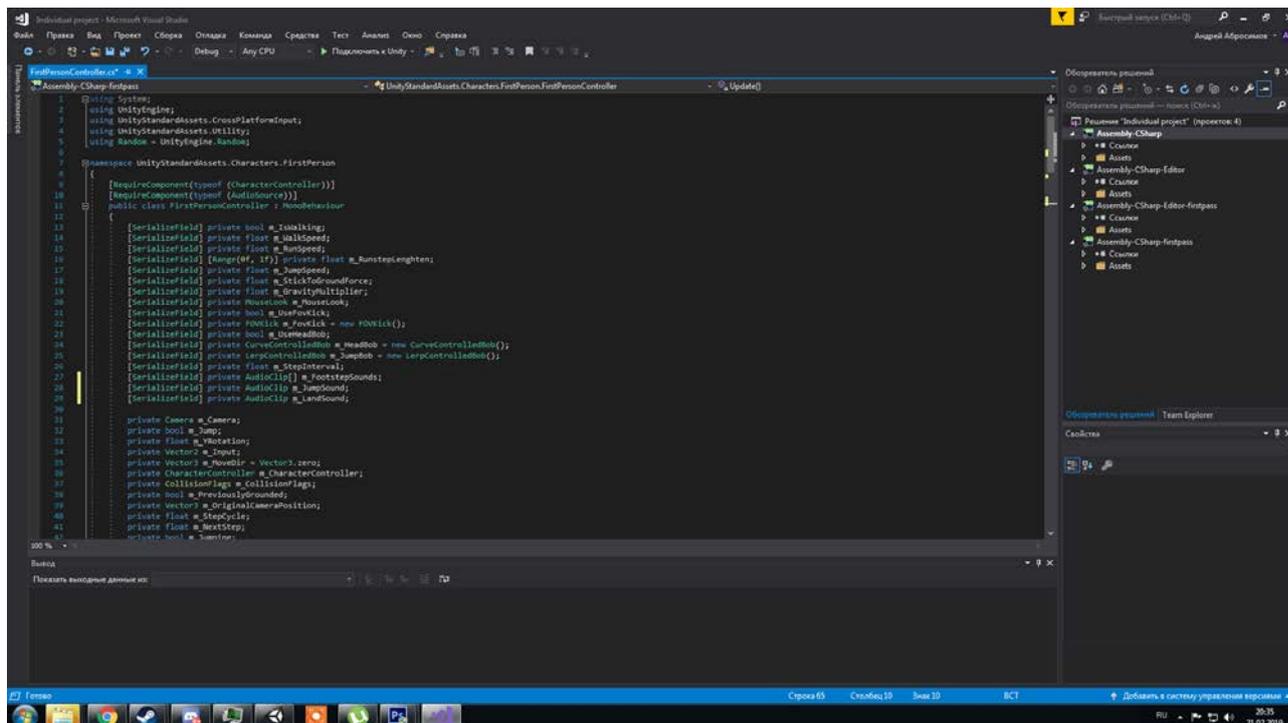


Рисунок 3. Среда разработки Unity

Разработка приложения

В среде Unity требуется разработать виртуальное 3d-пространство, имитирующее некоторую игровую локацию с дорогами, которые соединяют некоторые объекты.

Перед игроком ставится задача поиска кратчайшего пути от одного объекта до другого. Игрок выбирает некоторый маршрут и «проходит» по нему требуемый путь. Далее программа выдаёт оптимальное время, рассчитанное с помощью алгоритма Дейкстры и время, затраченное игроком. Считается, что игрок перемещается с постоянной скоростью.

Специальный радар показывает граф локации – карту дорог и объекты, а также текущее местоположение игрока.

При создании локации был использован встроенный редактор местности Unity, а также программа Blender для создания моделей домов, которые являются вершинами графа.

После создания локации, необходимо было построить граф местности. Благодаря текстурам, отличным от текстуры локации, были созданы «дороги», которые являются рёбрами графа.

Чтобы заставить главного персонажа двигаться, были созданы переменные игрока и скорости, а также добавлено ограничение с помощью инструмента Mesh Collider, что перемещаться можно только по «дорогам».

Далее, была добавлена обработка клавиш клавиатуры, которые отвечают за передвижение.



Рисунок 4. Скриншот передвижения игрока

Завершается игра при достижении заданного пункта информационным экраном с результатом игрока: это время за которое он смог попасть из одного пункта в другой. Также выводится оптимальное время, рассчитанное с помощью алгоритма Дейкстры.

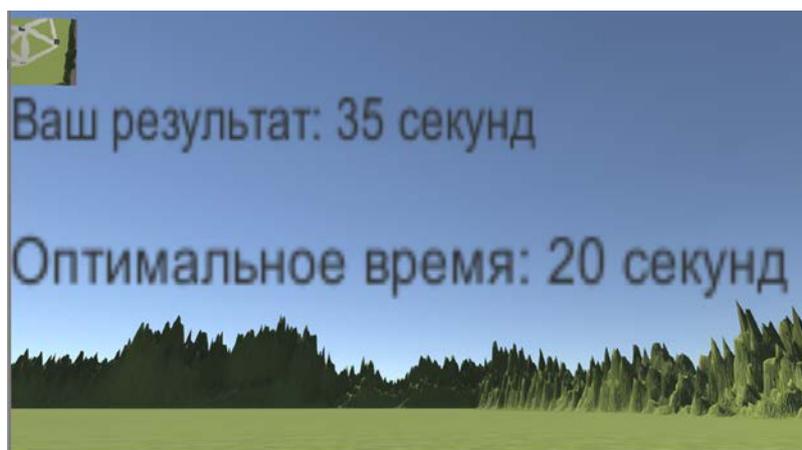


Рисунок 5. Экран с результатом

Таким образом разработанная программа с одной стороны позволяет найти кратчайший путь с помощью алгоритма Дейкстры, а с другой стороны, даёт возможность пользователю самостоятельно найти кратчайший путь и сравнить найденный путь с оптимальным.

Литература

1. Мельников О.И. Занимательные задачи по теории графов. Минск, 2001.
2. Эйлеров цикл https://ru.wikipedia.org/wiki/Эйлеров_цикл
3. Гамильтоновы графы
https://ru.wikipedia.org/wiki/Гамильтоновы_графы
4. Задача коммивояжера
https://ru.wikipedia.org/wiki/Задача_коммивояжера
5. Алгоритм Дейкстры https://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_Дейкстры
6. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. М.: Мир, 1978.
7. Graph Online <http://graphonline.ru>
8. Unity <https://unity3d.com/>

Секция «Математика»

Магические квадраты

Лохматов Владимир Владимирович

Ученик 6 класса

МОУ Многопрофильная гимназия № 12, г. Тверь, Россия

Актуальность: В древности ученые считали, что числа составляют сущность мира. «Всё есть число!» – говорили древние мудрецы, подчёркивая тем самым важную роль математики. Математика, нумерология, психология и физика тесно переплетались и создавали гармоничную картину мироздания. Именно поэтому людей всегда интересовали соотношения между числами. Множество выдающихся математиков посвятило свои труды исследованиям магических квадратов. Актуальна эта тема и в настоящее время.

Объект исследования: магические квадраты.

Цель: изучение истории открытия магических квадратов, их свойств и применения магического квадрата Пифагора.

Задачи: изучить историю открытия магических квадратов; проанализировать свойства магических квадратов; рассмотреть магический квадрат Пифагора; исследовать применение магических квадратов в нашей жизни.

Магический квадрат n -го порядка это квадратная таблица размером $n \times n$, которая заполнена натуральными числами от 1 до n^2 , сумма которых по всем строкам, столбцам и диагоналям совпадает. История магических квадратов начинается в древнем Китае. Одним из древнейших ученых-исследователей свойств магических квадратов

являлся древнегреческий философ Пифагор (570 – 490 гг. до н.э.). Он считал, что число составляет сущность мира, а цифры играют огромную роль в жизни каждого человека. В соответствии с магическим квадратом Пифагора по дате рождения человека возможно выявить потенциал личности, найти направления ее усовершенствования.

Дата моего рождения 21.08.2006. Все эти цифры необходимо расставить в клетки магического квадрата (за исключением нулей). Затем необходимо сложить цифры дня, месяца и года моего рождения (в моем случае $2 + 1 + 8 + 2 + 6 = 19$) – это первое рабочее число. На следующем этапе складываются цифры $1 + 9 = 10$ (это второе рабочее число). Затем из первого рабочего числа вычитаем удвоенную первую цифру дня рождения $19 - 4 = 15$. Получаем третье рабочее число. Складываем цифры третьего рабочего числа $1 + 5 = 6$ получаем четвертое рабочее число. Затем складываем первое и третье рабочее число $19 + 15 = 34$ и второе и четвертое рабочее число $10 + 6 = 16$. Итак, получим числа: 21.08.2006, 19, 10, 15, 6, 34, 16.

Магический квадрат Пифагора по дате моего рождения:

| | | |
|-----------|-------|-----|
| 1,1,1,1,1 | 4 | нет |
| 22 | 5 | 8 |
| 3 | 6,6,6 | 9 |

Таблица 1.

Результаты интерпретации результатов расчета магического квадрата Пифагора для Лохматова Владимира Владимировича:

| Наименование ячейки | Интерпретация результатов расчета магического квадрата |
|---------------------|---|
| 1. Характер | 11111 – очень сильный характер, этот человек добьется многого |
| 2. Биоэнергия | 22 – достаточный уровень биоэнергии |
| 3. Способность к | 3 – хорошие способности к точным наукам |

| | |
|--------------------|---|
| наукам | |
| 4. Здоровье | 4 – здоровье нормальное |
| 5. Интуиция | 5 – слабый уровень интуиции |
| 6. Заземлённость | 666 – очень привлекательный и темпераментный человек |
| 7. Талант | Нет семёрок – отсутствие ярко выраженного таланта, этот человек талантлив во всем |
| 8. Ответственность | 8 – развито чувство ответственности |
| 9. Ум | 9 – необходимо развивать свой ум |

Я согласен с интерпретацией результатов расчета магического квадрата Пифагора по дате моего рождения и надеюсь, что смогу развить свои способности к точным наукам, быть ответственным, много работать над совершенствованием своих навыков и умений.

Для того, чтобы проверить насколько совпадает результат расчета магического квадрата и личных характеристик человека, мною был проведен опрос своих одноклассников (25 человек), результаты показали, что 64,0 % согласны с интерпретацией результатов, 16,0 % согласны частично и лишь 20 % не согласны с результатами расчета. Это делает возможным использование магического квадрата Пифагора для того, чтобы раскрыть характер человека, его потенциальные возможности, найти достоинства и недостатки (с целью их совершенствования), оценить уровень состояния здоровья.

В настоящее время магические квадраты широко используют в криптографии. Использование магических квадратов позволяет создать алгоритмы переводов зашифрованных текстов в изображения и наоборот. На протяжении длительного периода магические квадраты привлекают к себе внимание любителей математики.

Литература

1. Постников М.М. Магические квадраты. – М.: Математическая библиотечка, 1964.
2. Энциклопедический словарь юного математика. – М.: Педагогика. 1985.
3. <http://astrotik.ru/numerologiya/magicheskij-kvadrat-pifagora.html>

Цепные дроби

Таркинская София Мнацакановна

Ученица 7 класса

МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 18» с углублённым изучением предметов, Саратов, Россия

Цель работы: изучение истории цепных дробей и применение их при решении задач. Объект исследования: цепные дроби.

Гипотеза: «Алгебраические выражения и геометрические объекты, соответствующие цепным дробям, повсеместно встречаются в окружающем мире».

Задачи исследования:

1. Изучить понятие, историю появления и развития цепных дробей.
2. Освоить математические методы компактной записи цепных конечных и непрерывных дробей.
3. Получить формулы цепных дробей для практических расчетов.
4. Освоить геометрическую форму представления цепных дробей.
5. Найти геометрическое подобие цепных дробей в объектах окружающего мира.

6. Провести социологический опрос среди обучающихся по данной проблематике.
7. Составить практический материал в форме упражнений.

Актуальность выбранной темы: применение аппарата цепных дробей к прикладным задачам, позволяет углубить математические знания, расширить кругозор и повысить мотивацию к изучению математики.

Практическая значимость исследования: действительные числа однозначно отображаются цепными дробями. Основное значение такого изображения заключается в том, что, зная цепную дробь, изображающую действительное число, можно определить это число с достаточной точностью.

В ходе выполнения настоящей работы мною были достигнуты **следующие результаты:**

1. Собран и скомпонован теоретический материал о цепных дробях, изучены их классификация и математические алгоритмы построения.
2. Описан геометрический подход к исследованию цепных дробей.
3. Найдены различные области применения цепных дробей.
4. Предложен способ построения спиралей, подчиняющихся законам цепных дробей и встречающихся в природе.

В ходе изучения темы я встретила с одной из интереснейших задач математики, с «золотым сечением». Разложив «золотое сечение» в цепную дробь, можно найти разные по точности его приближения, причем они оказываются связанными с числами Фибоначчи. Прделанная работа дает основание в пользу выдвинутой гипотезы о том, что непрерывные дроби встречаются повсюду. Сама природа отражает цепные дроби, только это надо увидеть. Это лишний раз подтверждает афоризм Галилео Галилея: «Математика - это язык, на котором написана книга природы». В связи с этим умение рассчитывать подходящие цепные дроби представляется очень актуальным. Кроме того, геометрические свойства цепных дробей,

которые я постаралась подчеркнуть, демонстрирует красоту такой науки, как математика не только в переносном, но и в прямом смысле:

1. Цепные дроби существенно обогащают наше представление о математике и открывают нам эту науку с эстетической стороны.
2. Они открывают математическую сторону окружающего мира.
3. Дают богатый материал для дополнительных исследовательских работ в школе.

Литература

1. Хинчин А.Я. Цепные дроби. – М.: Наука, 1978. – 112 с.
2. Арнольд В.И. Цепные дроби. – М.: Изд-во МЦНМО, 2009. – 40с.
3. Бескин Н. Нестеренко Ю., Никишин Е. Очерк о цепных дробях // Квант, 1983, № 5,6.
4. Савин А.П. Энциклопедический словарь юного математика. – М.: Педагогика, 1989. – 352с.
5. Пичурин Л.Ф. За страницами учебника алгебры: Книга для учащихся 7-9 кл. сред.шк. – М.:Просвещение, 1990. – 224 с.
6. Басова Л.А., Шубин М.А., Эпштейн Л.А. Лекции и задачи по математике. – М.: Просвещение,1981. – 96 с.
7. Бескин Н. Цепные дроби // Квант, 1970, № 1. – с.16.
8. Бухштаб А.А. Теория чисел. – М.: Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР, 1960.
9. https://ru.wikipedia.org/wiki/Непрерывная_дробь

Секция «Физика»

Использование ядерно-магнитного резонанса в медицине

Дебуля Богдан Андреевич

Ученик 9 класса

МБОУ-лицей №28 г. Орла имени дважды Героя Советского Союза

Г.М. Паршина, Орёл, Россия

Магнитно-резонансная томография (МРТ) по праву считается «одной из самых выдающихся медицинских инноваций двадцатого века, сравнимой лишь с предложением К. Рентгена применять X-лучи в медицине».

Цель работы: описание принципа работы магнитно-резонансного томографа, изучение статического магнитного поля на протекание биологических процессов в живом организме.

Задачи: 1. раскрыть квантомеханическое описание ядерно-магнитного резонанса; 2. влияние статического магнитного поля на организм человека.

Данная работа предлагает ознакомиться с практическим применением нанотехнологий, в частности ядерно-магнитного резонанса, в практической медицине. Ядерная магнитно-резонансная томография, более известная как магнитно-резонансная (МРТ), является важным медицинским диагностическим инструментом, используемым для изучения функций и структуры человеческого тела. Она позволяет получить подробные изображения любого органа, особенно мягких тканей, во всех возможных плоскостях. Используется в областях сердечно-сосудистой, неврологической, костно-мышечной и онкологической

визуализации. В отличие от альтернативной компьютерной, магнитно-резонансная томография не использует ионизирующее излучение, следовательно, совершенно безопасна. МРТ позволяет выявить незначительные изменения, происходящие со временем. Улучшение характеристик магнитных полей, используемых в МРТ, привело к разработке высокочувствительных методов визуализации, таких как диффузионная и функциональная МРТ, которые предназначены для отображения очень специфических свойств тканей. Кроме того, уникальная форма МРТ-технологии, называемая магнитно-резонансной ангиографией, используется для получения изображения движения крови.

Выделяют ряд биохимических механизмов, лежащих в основе воздействия статического магнитного поля на протекание биологических процессов в живом организме: 1) изменения в динамике ферментов. До 45 Тл не наблюдается существенного влияния на ферментные системы; 2) изменения ориентации макромолекул и субклеточных компонентов живых клеток. На настоящий момент нет строгих доказательств существенного проявления этого эффекта; 3) нервная проводимость. Теоретические исследования доказывают, что для получения уменьшения скорости проведения нервных импульсов на 10% требуется поле в 24 Тл. Установлены неврологические эффекты у лиц, находившихся в томографе на все тело с полем 4 Тл; 4) Кардиологические исследования. В полях напряженностью от 7 до 10 Тл не отмечено развитие аритмии. До настоящего времени не приводилось никаких доказательств нарушения ЭКГ человека в полях менее 2,0 Тл; 5) Магнитогидродинамические эффекты. Теоретически предсказано, что в поле 10 Тл кровяное давление увеличивается на 28% . При этом в поле 1,5 Тл значительных изменений не ожидается, а в поле 6,0 Тл предполагается увеличение давления на 10%; 6) генетические эффекты. Ни в каких публикациях не отмечалось, что лица, подвергавшиеся действию магнитных полей, включая персонал МРТ - отделений, имеют большую распространенность генетических нарушений

у своих детей, чем остальное население. Беременных женщин следует считать относительно противопоказанными обследования на МРТ - системах.

Главные достижения в области ядерно-магнитной томографии за последние годы связаны с существенным увеличением скорости получения изображения и повышением пространственного разрешения. Как, правило, это обеспечивается увеличением величины градиентных полей. Кроме того, созданы новые конструкции матричных радиочастотных катушек, которые дают возможность реализовать одновременный (параллельный) сбор данных от нескольких областей исследуемого тела. Созданы также внутрисосудистые и миниатюрные внутрисосудистые радиочастотные катушки. Значительно расширены возможности МРТ при использовании контрастирующих средств.

Литература

1. Аганов А.В. Введение в медицинскую ядерную магнитно-резонансную томографию. Учебное пособие для бакалавров и магистрантов. Казань, 2013. – 60 с.
2. Брандт Н.Б. Сверхпроводимость // Соросовский Образовательный Журнал. – 1996. – № 1. – С. 100–107.
3. Ван Дузер Т., Тернер Ч.У. Физические основы сверхпроводниковых устройств и цепей. М.: Радио и связь, 1984.
4. Гинзбург В.Л., Андрюшин Е.А. Сверхпроводимость. – М.: Педагогика, 1990.
5. Ринк П.А. Магнитный резонанс в медицине. Основной учебник Европейского Форума по магнитному резонансу. Пер. с англ. / Под ред. П. А. Ринка, изд. третье, перераб. Изд. «Blackwell Scientific Publication». – Oxford, 1993. – 228 с.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| О конференции «Вектор успеха»..... | 3 |
| Секция «Информатика и программирование»..... | 5 |
| Поиск кратчайших путей и компьютерные игры <i>Абросимов Андрей Михайлович</i> | 5 |
| Секция «Математика» | 11 |
| Магические квадраты <i>Лохматов Владимир Владимирович</i> | 11 |
| Цепные дроби <i>Таркинская София Мнацакановна</i> | 14 |
| Секция «Физика» | 17 |
| Использование ядерно-магнитного резонанса в медицине <i>Дебуля Богдан Андреевич</i> | 17 |

Ответственный за выпуск: Абросимов М.Б.

Оригинал-макет подготовлен Абросимовым М.Б.