Таблица 2

Обозначения объектов

V_1 – завод №1	V_5 – магазин канцтоваров	V_9 – магазин №3
V_2 – хозяйственный магазин	V_6 – продуктовый магазин	V_{10} – аптека
V_3 – пекарня	V_7 – текстильная фабрика	V_{11} – завод №3
V_4 – завод №2	V_8 – кафе	V_{12} – торговый комплекс

Пусть имеется конечное множество E, при E=18, весовая функция ω: E∈R и семейство ε∈2E. Необходимо найти XE, такое что: E – конечное множество, ω: E∈R – функция, ставящая в соответствие каждому элементу e этого множества неотрицательное действительное число ω(ε) - вес элемента ε. Для XE вес ω (X)определим как сумму всех элементов множества X: ωX=minY∈εω(Y), ωZ=ε∈Z⊂Eω(e).

Необходимо выбрать в данном семействе непустое подмножество наименьшего веса. Сопоставив каждому пункту сети вершину графа G, а каждому из ребер этого графа составить число, которое равно стоимости строительства соответствующей коммуникации. Согласно теореме, алгоритм Краскала всегда приводит к ребру, имеющему минимальный вес. То есть это ребро e1=3;5, тогда получается граф T1. Строится граф T2=T2+e2, где e2 - ребро, имеющее минимальный вес среди ребер, не входящих в T1 и не составляющий циклов с ребрами T1, e28;10.

T3=T2+e3, где e3=7;9	T4=T3+e4, где e4=1;2	T5=T4+e5, где e5=1;3
T6=T5+e6, где e6=5;6	T7=T6+e7,где e7=4;8	T8=T7+e8, где e8=9;12
T9=T8+e9, где e9=2;4	T10=T9+e10, где e10=6;7	T11=T10+e11, где e11=11;12.

Мы нашли оптимальную структуру сети таким образом, что общая стоимость затраченная на прокладку коммуникаций составит: ωEG= εϵEG10+15+2*20+4*25+3*30=255

Это минимальная сумма затрат из всех возможных исходов. При прокладке коммуникационной сети, которая соединяет все пункты, затрачивается 255 у.е.

Коммуникации необходимо проложить между следующими пунктами: аптека – кафе - завод №2 – хозяйственный магазин - завод №1 – пекарня – магазин канцтоваров - продуктовый магазин – текстильная фабрика – магазин №3 – торговый комплекс.

В данной работе была представлена информация о теории графов и её применении в экономике, а также рассмотрено практическое применение жадного алгоритма для решения экономических задач.

Литература.

1. Базовые понятия теории графов // Частное Боровское исследовательское учреждение по внедрению новых технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://bourabai.ru/dm/graph.htm Дата обращения: 29.02.2016г.
2. Поиск пути или введение в теорию графов // DTF.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dtf.ru/articles/print.php?id=57085 Дата обращения: 29.02.2016г.
3. Ориентированные графы // Элементы теории графов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://grafielk.narod.ru/HTMLs/theory9.html Дата обращения: 29.02.2016г.

МАТЕМАТИКА В ИСКУССТВЕ. ФРАКТАЛЬНАЯ ЖИВОПИСЬ

А.В. Завьялова, студентка группы 17Б30,
научный руководитель: Березовская О.Б.
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

Применение математических наук в повседневной жизни давно известно, но их художественная сторона остается нераскрытой.

Тема "математика в искусстве" актуальна тем, что она открывает ее прекрасную сторону, посредством фрактальной "живописи" (графиков).

Прежде всего, фракталы - область удивительного математического искусства. При помощи простейших формул и алгоритмов получаются картины необычайной красоты и сложности.

Фрактальное искусство - это форма алгоритмического искусства, созданного путем расчета фрактальных объектов и предоставляющая результаты в виде неподвижных изображений и анимации.

Фрактальное искусство развивалось с середины 1980-х годов. Его можно считать частью нового искусства - компьютерной или цифровой живописью. Иконой фрактальной живописи можно считать множество Мандельброта и Жюлиа.

Математической основой фрактальной живописи является фрактальная геометрия, которая в свою очередь базируется на принципе наследования геометрических свойств объектов. Сам термин "фрактал" переводится как "состоящий из фрагментов". Его предложил математик Бенуа Мандельброт в 1975 году для обозначения самоподобных нерегулярных структур. Таким образом, фрактал - это математическое множество, обладающее свойством самоподобия.

Наибольшую известность фракталы получили с развитием компьютерных технологий, так как те позволяли живописно визуализировать их.

Существует множество различных видов фрактальных изображений, которые в свою очередь делятся на несколько групп:

1. фрактальные ландшафты;
2. множество Мандельброта;
3. множество Жюлиа;
4. множество Фату;
5. фракталы Ньютона;
6. круговой фрактал;
7. биоморфы;
8. мультифрактал;
9. фрактальный кластер;
10. квазифрактал;
11. монотипию и стохатипию;
12. фрактальный экспрессионизм.

Фрактальный экспрессионизм - это термин, который используется для дифференциации традиционных визуальных искусств, включающих элементы фрактального самоподобия. Наилучшим примером фрактального экспрессионизма считаются работы Джексона Поллока. Проанализировав их, можно заметить фрактальную размерность.

Одним из самых простых примеров получения фрактальных кривых является кривая Коха или снежинка Коха. Для ее построения нужно задать произвольную ломаную с конечным числом звеньев, называемую генератором. Далее следует заменить в ней каждый отрезок генератором. Так и получается фрактальная кривая, которую можно продолжать до бесконечности (рисунок 1).

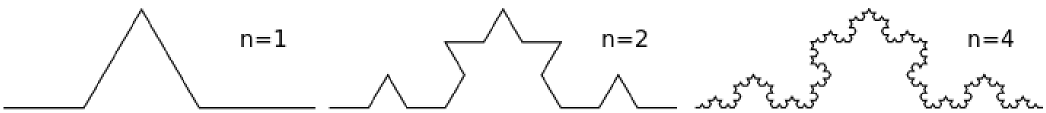

Рис. 1. Построение снежинки Коха

Многие объекты в природе обладают свойствами фрактала, например: побережья, облака, кроны деревьев, снежинки, кровеносная система. Таким образом, фракталы применяются в естественных науках, радиотехнике (фрактальные антенны), информатике (сжатие изображений, компьютерная графика, децентрализованные сети), и даже в экономике и финансах. Алексей Алмазов написал об этом книгу "Фрактальная теория. Как поменять взгляд на рынки", в которой предложил способ использования фракталов при анализе биржевых котировок, в частности - на рынке Форекс.

Первые фракталы появились еще в XVII веке. Они относятся к группе фрактальной монотипии. Этот вид фрактальных рисунков, полученных методом монотипии, впервые применил итальянский художник Джованни Кастильоне. Они изготавливались так: на твердую поверхность наносились краски, сверху помещался лист бумаги, который прижимали к поверхности. Образующийся на бумаге оттиск с необычными узорами, которые не мог повторить художник использовал в своих картинах и Леонардо да Винчи.

Из вышесказанного следует, что монотипия - это фрактальное искусство, получаемое не на компьютерах, а физико-химическими способами.

Фрактальное свойство монотипии было открыто химиком Лившинцем В.М. и математиком Скворцовым В.В. только в 2000 году. Они же и предложили термин "фрактальная монотипия".

Первая выставка фрактальных монотипий художницы Леа-Тути Лившиц состоялась в 1981 году в Кохтла-Ярве, Эстония. Сама художница назвала свои работы стохатипией - разновидностью монотипий.

Одним из самых известных фракталов является множество Мандельброта. Благодаря своим цветным визуализациям оно получило известность и вне математики.

Впервые множество Мандельброта было описано еще в 1905 году французским математиком Пьером Фату. Но так как необходимое количество вычислений невозможно провести без использования компьютера Фату никогда не видел известное нам изображение множества Мандельброта.

Одним из самых известных фрактальных изображений, считается рисунок появившейся на обложке Журнала "В мире науки" (Scientific American) в августе 1985 года.

Фрактальная живопись выставлялась во многих крупных международных художественных галереях. Одной из первых выставок фрактальной живописи была передвижная выставка работ исследователей университета Бремена. На которой математики Хайнс-Отто Пайтген и Майкл М.Рихтер установили, что общественность не только нашла картины эстетичными, но и то, что она хотела понять научный фон изображений.

В 1989 году фрактальная живопись становится частью арт-шоу под названием "Странные Аттракторы: знаки хаоса" в Новом музее современного искусства. Шоу состояло из фотографий, инсталляций и скульптур, призванных обеспечить более научный дискурс в области, которая уже привлекла внимание общественности посредством красочных и сложных компьютерных изображений.

По теории фрактальной живописи было написано множество работ и проведено множество исследований. Карлос Гинзбург разработал концепцию, которую назвал "homo fractalus", основанную на идеи того, что человек является конечным фракталом. Керри Митчел написал "Манифест фрактального искусства", в котором утверждал, что фрактальная живопись во многом похожа на фотографии, так как является подклассом двумерных изображений, при создании встреченных скептически.

Изначально фракталы существовали как электронные изображения. Но создание фракталов может осуществляться как посредством творческого процесса, так и написания математической последовательности. Однако, фрактальная живопись явно отличается от другой цифровой деятельности. По словам Митчелла, фрактальная живопись это не компьютерное искусство, а экспрессивная, творческая и интеллектуальная деятельность. Американка Вики Браго-Митчелл - фрактальная художница, работы которой выставлялись на выставках и печатались на обложках журналов. Еще одной известной фрактальной художницей является Меррин Паркер из Новой Зеландии. Художник Грэг Самс использовал фрактальную живопись при создании открыток и футболок.

Другие методы фрактальной геометрии и компьютерной графики в своих работах использовали художники Уильям Латам и Скотт Дрейвс, которому приписывают изобретение фрактала пламени.

Эта, бесспорно, захватывающая область применения фракталов оказывает помощь художникам при передаче их настроения, мыслей и чувств.

Сегодня, поиск красивых изображений множества Мандельброта есть интересное хобби для очень многих людей, которые создают коллекции подобных изображений. Существует множество программ, позволяющих им рисовать фракталы.

Фрактальной живописи посвящено множество различных сайтов. Эти удивительные компьютерные произведения искусств имеют огромный практический и художественный потенциал. Значение фракталов для науки трудно переоценить. Создание практически точных моделей окружающей среды позволит лучше изучить природу и, кроме того, оценить и сами фракталы. И, может быть, когда-нибудь на уроках информатики и математики ученики будут изучать не только треугольники, пирамиды, углы и системы счисления, но и разнообразные фракталы.

Литература.

1. Бенуа Мандельброт, Ричард Л. Хадсон. (Не)послушные рынки: фрактальная революция в финансах = The Misbehavior of Markets. — М.: "Вильямс", 2005. — С. 400. — ISBN 5-8459-0922-8.
2. A Multifractal Walk down Wall Street". by Benoit B. Mandelbrot, Scientific American, Feb. 1999, pp. 70-73.
3. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. М.: ИКИ, 2002. 656с.
4. Дуран А. Поэзия чисел. Прекрасное и математика. / Пер. с исп. М: Де Агостини, 2014, 160 с. ISBN 978-5-9774-0682-6.
5. Пайттен Х.Щ., Рихтер П.Х. Красота фракталов. Пер. с англ. М.: Мир, 1993.
6. http://fractalworld.xaoc.ru/article/tree3.html
7. http://www.fractalartcontests.com/2007/winners.php
8. http://ru.wikipedia.org/wiki
9. http://www.fractals.nsu.ru/