

УДК 514

## ГЕОМЕТРИЯ В XXI ВЕКЕ

Р.В. Кучеров, студент гр. ЭЭб-154, I курс

Научный руководитель: А.В. Чередниченко, ассистент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
г. Кемерово

В конце XX века появился новый, современный раздел геометрии - интегральная геометрия [1]. Её основоположником стал Луи Сантало. Возникла новая дисциплина при решении задачи, известной как «игла Бюффона». Она сформулирована *Жоржем Луи Леклерком*: «На листе бумаги имеются параллельные линии, расположенные на некотором расстоянии друг от друга. Мы бросаем иглу некой длиной, меньшей, чем расстояние между линиями. Какова вероятность того, что игла пересечет одну из линий?». Эксперимент заключался в том, что на лист бумаги, расчерченный параллельными линиями на некотором расстоянии друг от друга, бросается игла. Игла либо пересекает одну из линий, либо нет. Этот эксперимент позволил достаточно точно получить число  $\pi$ . Результат Бюффона подвергся проверке в 1901 г., когда доктор Лазарони бросил иглу 34080 раз и получил значение  $\pi = 3,1415929$ . Задача Бюффона позволяет сформулировать понятие измерения множества кривых, линий, плоскостей. Интегральная геометрия использует эти понятия.

Традиционные инструменты геометрии - линейка и циркуль. Они позволяют строить простейшие фигуры. Однако в настоящее время новые технологии позволяют строить и более сложные изображения. Развитие компьютерных технологий позволило изображать с помощью компьютеров сложные геометрические фигуры, которые крайне сложно воссоздать вручную. Эта область математики стала называться вычислительной геометрией. Вычислительная геометрия объединила математику и современные технологии. Также при компьютеризации возникли новые дисциплины, такие как вычислительная, дискретная и комбинаторная геометрия. Их развитие взаимосвязано: вычислительная геометрия нуждается в сложных инструментах, а дискретной и комбинаторной геометрии требуются математические теории, например, гармонический анализ, матричная алгебра и другие. Многие из них важны в таких областях, как теория сигналов или робототехника. Вычислительная геометрия использует сочетания математических инструментов для решения задач современной жизни, например, в области медицины. Вычислительная геометрия также используется в навигации, в картографии, в дизайне, работа с которыми происходит в компьютере. Также вычислительная геометрия решает геометрические задачи в двумерном пространстве. Чтобы задать программу компьютеру, собирается вся необходимая

информация с наибольшей точностью вплоть до мельчайших деталей. Этот набор используется для разработки программ системного автоматического проектирования (САПР). Компьютеры могут решать геометрические задачи только с помощью программ САПР. Сегодня САПР является основным инструментом для создания чертежей и проекций. Вычислительная геометрия предоставляет аппарат, с помощью которого САПР могут создавать чертежи. Программа использует набор геометрических фигур для своей работы. Программы САПР, которые генерируют векторную графику, позволяющую вращать, перемещать, увеличивать и изменять наклон отдельных деталей изображения, применяют точные преобразования каждого отдельные и основные компонента, чтобы показать полностью готовое изделие на экране.

Хоть вычислительная геометрия и существует в абстрактном мире, она помогает вполне реально, например, в диагностике заболеваний. Она лежит в основе устройств, использующих магнитный резонанс (рис 1). Применяется он для точного определения положения атомов в человеке. Оборудование для обработки изображений очень сложное, потому что является высокочувствительным и потому что оно не должно наносить вред пациенту.



*Рис. 1. Пример магнитного резонанса.*

Основным компонентом устройства является магнит, генерирующий магнитное поле. Его силовые линии ориентируют атомы в двух направлениях: параллельно вектору силового поля и противоположно. Интенсивность магнитного поля определяет частоту, с которой резонируют атомы. Электромагнитное излучение определенной частоты пропускается через пациента. Высвобождаемое излучение фиксируется сканером томографа. Так как магнит создает постоянное поле, все атомы одинакового вещества резонируют с одинаковой частотой, поэтому зоны с разными веществами будут излучать разное количество электромагнитных отголосков. Вся информация обрабатывается количественно с помощью преобразователя Фурье. После сканирования имеем множество срезов сканируемого тела. Каждый срез имеет определенную толщину и состоит из вокселей - элементов объемного изображения. Для создания трехмерного изображения нужно изменить непрозрачность вокселей. Каждый воксель получает разные по-

казатели непрозрачности в зависимости от срезонировавших элементов, это определяется количественно. Благодаря этим действиям врачи могут увидеть внутренние органы пациента.

Вычислительная геометрия играет важную роль разделах теории искусственного интеллекта, как искусственное, компьютерное и техническое зрения. Искусственное, компьютерное или техническое зрение - это возможность запрограммировать компьютеризированное устройство так, чтобы оно могло визуаль-но распознавать различные элементы изображения из окружающего мира. Основные процессы искусственного интеллекта включают контроль систем, автоматическое планирование, способность реагировать на тесты и запросы пользователей, распознавание речи, почерка и образов. Все это достигается с помощью различных математических инструментов: моделирования, интерпретации образов, статистики, геометрии, обработки изображений, графики и так далее. Основателем этих наук стал британский ученый Алан Тьюринг [2]. Его работы заключались в формализации понятия алгоритма и понятия вычислений, сегодня они называются "машиной Тьюринга". Результаты его работы стали важнейшими аргументами в дискуссии возможности возникновения в машине мышления.

### **Заключение**

Новые геометрии не только возможны, но они открывают перед человечеством новые области знаний. Хотя эти области могут показаться сложными, на самом деле они являются практическим применением математики. Они не только помогают нам полнее воспринимать реальность, но и широко используются в нашей повседневной жизни. Это не просто абстрактные идеи в умах гениальных математиков: эти открытия помогают нам диагностировать заболевания и ориентироваться во время путешествия. Можно сказать, что новые геометрии сделали видимым то, что на протяжении веков являлось незримым, и тем самым расширили наши горизонты. Таким образом, никогда еще отрицание какой-либо теории не оказывалось для человечества настолько полезным, как это произошло при отказе от пятого постулата Евклида. Геометрия в XXI веке прочно закрепилась в человеческом обществе, значительно упрощая и ускоряя многие виды деятельности. Благодаря интеграции геометрии с современными науками, наша жизнь меняется и никогда не станет прежней.

### **Список литературы:**

1. Гомес, Ж. Когда прямые искривляются. Неевклидова геометрия / Пер. с англ. М: Де Агостини // Мир математики. Т.4, 2014. -160с.
2. Тьюринг, А. Могут ли машины мыслить? / А. Тьюринг – ГИФМЛ. – 8 с.