

НЕЕВКЛИДОВА ГЕОМЕТРИЯ, ТОПОЛОГИЯ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Земнов Д.О., Чернявский И.В.

Минченков Ю.В. – кандидат физико-математических наук, доцент

Неевклидова геометрия — в буквальном понимании — любая геометрическая система, которая отличается от геометрии Евклида; однако традиционно термин «неевклидова геометрия» применяется в более узком смысле и относится только к традиционным неевклидовым геометрическим системам: геометрии Лобачевского и геометрии Римана.

Как и евклидова, эти геометрии относятся к метрическим геометриям пространства постоянной кривизны. Нулевая кривизна соответствует евклидовой геометрии, положительная — совпадающим по локальным свойствам сферической или геометрии Римана, отрицательная — геометрии Лобачевского. На рисунке 1 изображено представление неевклидовой геометрии.

Представление неевклидовой геометрии

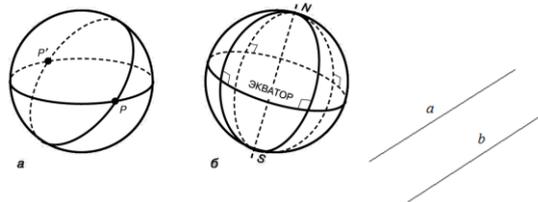


Рис. 1 – Представление неевклидовой геометрии

Геометрия Евклида говорит, что вы можете провести прямую линию. Прямая линия – это кратчайшее расстояние между двумя точками. Неевклидова геометрия меняет само направление научной мысли. Неевклидова геометрия утверждает, что прямую линию провести вообще невозможно. Почему? Потому что вы находитесь на Земле, которая представляет собой сферу. Если вы проводите линию, она кажется только прямой, поскольку вы забываете, что находитесь на земном шаре. Начните проводить линию, ведите и ведите, и вскоре вы увидите, что она превращается в круг, потому что покрывает всю Землю. А то, что прямая линия не может быть частью окружности, очевидно; если она является частью окружности, она не прямая. Никакая прямая линия не может создать окружность, однако любая прямая линия, которая проведена до самого конца становится частью круга. Но тогда это окружность, а не прямая. Вывод: вся вселенная состоит из окружностей. Всё движение во вселенной происходит по кругу; всё представляет собой круг. Прямые линии невозможны, это воображаемые линии. Так гласит неевклидова геометрия. Неевклидова геометрия включает в себя геометрию Лобачевского и геометрию Римана.

Топология тесно связана с неевклидовой геометрией. Топология — раздел математики, который изучает свойства фигур, сохраняющиеся при непрерывных деформациях — растяжении, сжатии или изгибании. Такие геометрические свойства связаны с положением, а не с формой или величиной фигуры. Иначе говоря, в топологии рассматривается, как превратить один объект в другой без разрывов и склеиваний и что при этом произойдет.

Для наглядности топологию часто представляют как «геометрию на резиновом листе». Если представить, что есть шар, сделанный из идеальной резины, непрерывными деформациями (без разрывов и склеек) его можно преобразовать в куб, конус или цилиндр, но не в тор. Топологически все эти фигуры эквивалентны, то есть гомеоморфны между собой. При помощи топологии был представлен ряд открытий, полезных обществу. К ним относятся исследования в квантовой химии, кристаллографии, непосредственно в математическом и функциональном анализе и непосредственно в математической физике.

Также топология, вероятно, способна ответить на вопрос - какой формы вселенная? Здесь топология встречается с астрономией. Форма вселенной может изгибаться, иметь положительную и отрицательную кривизну в разных её точках, о чем рассказывал мой коллега. То есть пространство может быть не только плоским, но и изгибаться и соответственно подчиняется правилам геометрии Лобачевского, сферическая геометрия.

Чтобы узнать, какой формы Вселенная, астрофизики измерили плотность вселенной по формуле $E=mc^2$, переведя энергию всего распространившегося света в массу. Орбитальный телескоп Планк измерил среднюю плотность вселенной, и, после вычислений, астрофизики пришли к выводу, что вселенная - плоская. Но это еще не значит, что вселенная не может быть замкнута сама на себя. Она может быть замкнута в тор, имеющий по сути одну плоскость. Но вселенная действительно может быть замкнута, только в четырехмерном пространстве.

Список использованных источников:

1. Александров П. С. Что такое неевклидова геометрия. — М.: УРСС, 2007.
2. Клейн Ф. Неевклидова геометрия.
3. Виро О. Я., Иванов О. А., Харламов В. М., Нецветаев Н. Ю. Элементарная топология – 2007.