

О понятии бесконечности в физике

Баранов А.А., Грачев И.Ю.

Белорусский национальный технический университет

Понятие бесконечности в современной физике носит многоликий и относительный характер. Г.И.Наан предлагает делить бесконечность на пары равноправных, противоположных понятий: экстенсивная и интенсивная, потенциальная и актуальная, практическая бесконечность и бесконечность как безграничность. Также он выделяет метрическую, аффинную, проективную и топологическую бесконечность. Э.Шредингер и А.Зельманов обнаружили, что объем в ряде космологических моделей (де Ситтера и др.) может быть конечным или бесконечным в зависимости от выбора системы отсчета. Это указывает на то, что в метрической геометрии понятие бесконечности носит условный характер.

В теории множеств бесконечное множество может быть определено как такое, в котором существуют подмножества, эквивалентные самому множеству. Значит, в области бесконечного нарушается аксиома Архимеда: для любых двух положительных вещественных величин l и L можно найти такое натуральное число n , что имеет место неравенство:

$$(n-1)l \leq L < nl.$$

С открытием ультраметрических пространств понятие бесконечности приобрело новый аспект: неограниченное количество сложений конечных величин приводит к некоторой конечной величине. Например, в теории относительности результат сложения скоростей не может превысить скорость света в вакууме. Такие соотношения выполняются также для спиновых стекол, черных дыр, систем с иерархической структурой, используются в математике, физике, химии, биологии, космологии.

Аксиома Архимеда не выполняется и для фракталов. По Мандельброту, фрактал – это структура, состоящая из частей, подобных целому. Важнейшими свойствами фракталов являются изломанность (отсутствие производной в каждой точке) и самоподобие. Так кривая Коха имеет бесконечную длину, хотя её границы имеют предельное значение. Кроме того, она состоит из четырёх равных частей, каждая из которых подобна всей кривой. Значит, каждая часть кривой имеет бесконечную длину. Получается, что бесконечный элемент есть часть бесконечного элемента. Это доказывает, что для данного фрактала не выполняется аксиома Архимеда. Так как это следует из общих свойств фракталов, то можно сказать, что фракталы являются неархимедовыми элементами. Следовательно, их можно применять для моделирования и изучения других более сложных и недоступных человечеству на данном этапе научного развития объектов.