

Министерство внутренних дел Российской Федерации

ОРЛОВСКИЙ ЮРИДИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Л.В. Шманёва

ФИЗИКА НЕОБХОДИМОГО И ВОЗМОЖНОГО

Фондовая лекция

Орёл
ОрЮОИ МВД России
2006

УДК 1Ф
ББК 87.3
К65

Рецензенты:

- профессор кафедры социально-политических дисциплин ОГИЭТ, д.ф.н., профессор Б.Ф. Сорокин;
- доцент кафедры общих гуманитарных дисциплин, кандидат философских наук И.С. Маслова.

Шманёва, Л.В.

К65 **Физика необходимого и возможного:** фондовая лекция / Л.В. Шманёва. – Орел: ОрЮИ МВД России, 2006. - 34 с.

Фондовая лекция подготовлена для курсантов, студентов и слушателей, обучающихся в Орловском юридическом институте МВД России и содержит необходимый материал для изучения темы «Физика необходимого и возможного». Рекомендуется как вспомогательный материал для подготовки к семинарским занятиям, зачету и для более глубокого изучения заинтересовавшей темы.

Обсуждена и одобрена на заседании кафедры общих гуманитарных дисциплин 19 апреля 2006 года, протокол № 9 .

УДК 1Ф
ББК 87.3

©ОрЮИ МВД России, 2006 г.

ПЛАН:

1. Структурные уровни организации материи. Характеристика микромира.
2. Физическое взаимодействие и фундаментальные законы природы.
3. Модель единого физического поля и многомерность пространства-времени.

Цель лекции: усвоить основные задачи физики как науки, сформировать представление о структуре материи, рассмотреть основные физические категории и фундаментальные законы и принципы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Канке В.А. Концепции современного естествознания. Учебник. Москва, «Логос», 2002
2. Самыгин С.И., Голубинцев В.О., Любченко В.С., Минасян Л.А. Концепции современного естествознания. Учебное пособие. Ростов-на-Дону, «Феникс», 2001
3. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания. Учебник. Москва, «ЮНИТИ», 2000
4. Ващекин Н.П., Лось В.А., Урсул А.Д. Концепции современного естествознания. Учебное пособие. Москва, 2000
5. Торосян В.Г. Концепции современного естествознания. Учебное пособие. Москва, «Высшая школа», 2002
6. Бабушкин А.Н. Концепции современного естествознания. Лекции по курсу. Санкт-Петербург, «Лань», 2001
7. Концепции современного естествознания / Под ред. Лавриенко В.Н., Ратникова В.П. - М. 2002.
8. Найдыш В.М. Концепции современного естествознания. - М. 2002.
9. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. М., ЮНИТИ, 1998.
10. Концепции современного естествознания./под. ред. Лавриненко В.Н., Ратникова В.П. -М., ЮНИТИ, 1997.
11. Ландау Л.Д., Китайгородский А.И. Физика для всех: физические тела.- М.,Наука, 1982.
12. Савельев И.В. Курс общей физики.- М., 1997.
13. Тригг Дж. Физика 20 века: ключевые эксперименты. М., Мир; 1978.
14. Эйнштейн А., Инфельд Л. Эволюция физики.- М., 1965.
15. Астрономия и современная картина мира / Под ред. Казютинского В.В. - М. 1996.
16. Леви Дэвид Х. Звезды и планеты / Энциклопедия. - М. 1998.
17. Новиков И. Д. Эволюция вселенной. - М. 1990.
18. Небел Б. Как устроен мир. М.: Мир, 1993.
19. Паркер Б. Мечта Эйнштейна. В поисках единой теории строения Вселенной.С.-Пб., 2000 г.
20. Пригожин И., Стенгерс И. Время, хаос и квант. М.: Прогресс, 1994.

ВВЕДЕНИЕ

Согласно современным научным взглядам на природу, все природные объекты представляют собой упорядоченные, структурированные, иерархически организованные системы.

В естественных науках выделяются два больших класса материальных систем: системы неживой природы и системы живой природы.

В неживой природе в качестве структурных уровней организации материи выделяют элементарные частицы, атомы, молекулы, поля, физический вакуум, макроскопические тела, планеты и планетные системы, звезды и звездные системы — галактики, системы галактик - метагалактику.

В живой природе к структурным уровням организации материи относят системы доклеточного уровня - нуклеиновые кислоты и белки; клетки как особый уровень биологической организации, представленные в форме одноклеточных организмов и элементарных единиц живого вещества; многоклеточные организмы растительного и животного мира; надорганизменные структуры, включающие в себя виды, популяции и биоценозы и, наконец, биосферу как всю массу живого вещества.

В природе все взаимосвязано, поэтому можно выделить такие системы, которые включают в себя элементы как живой, так и неживой природы - биогеоценозы.

Естественные науки, начав изучение материального мира с наиболее простых непосредственно воспринимаемых человеком материальных объектов, переходят далее к изучению сложнейших объектов глубинных структур материи, выходящих за пределы человеческого восприятия и несоизмеримых с объектами повседневного опыта.

Применяя системный подход, естествознание не просто выделяет типы материальных систем, а раскрывает их связь и соотношение.

Вопрос 1. Уровни организации материи. Характеристика микромира.

Одной из ведущих естественных наук является физика. Физика изучает явления природы, лежащие в основе мироздания, и имеет своей задачей выявить и объяснить законы природы. Физика работает с моделями, упрощенно описывающими изучаемые явления.

История развития науки представляет собой цепь непрерывных усложнений, описывающих все более подробно явления природы, расширяющих области применения физических теорий.

Изучение совершенно обычных явлений – движение тел, распространение света, поведения газов при изменении температуры или давления и т.д., приводило исследователей к совершенно необычному результату. Оказывалось, что в ряде случаев законы природы противоречат нашему обыденному опыту и не укладываются в рамки здравого смысла. Примеры тому – корпускулярно-волновой дуализм, изменение массы при изменении скорости тела, изменение хода времени в движущейся системе, законы микромира, многое другое.

Развитие физики идет эволюционным путем, причем основы картины мира остаются без изменения, происходит лишь смена представлений об основной физической категории - «**материи**» и принципах её движения (с точки зрения философии, материя – это философская категория для обозначения объективной реальности, данной нам в ощущениях, естественнонаучный подход рассматривает материю как научное понятие, с помощью которого исследуются конкретные формы, состояния, свойства, основные характеристики предметов, явлений, процессов природы).

Неотъемлемыми свойствами материи являются *структурность* и *системность*. Они выражают упорядоченность существования материи и те конкретные формы, в которых она проявляется.

В доступных нам масштабах структурность материи, т.е. совокупность связей между ее элементами, проявляется в ее системной организации, существовании в виде множества иерархических систем, взаимосвязанных между собой: метагалактика – галактика – звездная система – планета – отдельные тела – молекулы – атомы – элементарные частицы.

Можно выделить следующие уровни организации материи:

1. *Микромир* – мир, предельно малых, непосредственно не наблюдаемых микрообъектов, пространственная размерность, которая исчисляется от 10^{-8} - 10^{-16} , время жизни от бесконечности до 10^{-24} секунд.

Он включает:

- кварковый уровень;
- нуклонный уровень;
- атомный уровень;
- молекулярный (молекулярно-генетический).

2. *Макромир* – мир макрообъектов, размерность которых соотносится с масштабами человеческого опыта: пространственные величины выражаются в миллиметрах, сантиметрах, километрах, время в секундах, минутах, часах, годах. В нем четко разделяется вся природа на:

живую	неживую
клеточный уровень	вещества
тканевый уровень	тела
организменный уровень	
популяционно-видовой	
уровень	
биогеоценотический	
биосферный	

3. *Мегами́р* – мир огромных космических масштабов и скоростей, расстояние в котором измеряется световыми годами, а время существования космических объектов – миллионах и миллиардах лет.

Он представлен:

- планетами и звездами;
- звездными системами;
- галактиками;
- Метагалактиками;
- Вселенной.

Рассмотрим теперь, из чего же состоит вещество Вселенной. В космомик-рофизике материя Вселенной представляется состоящей из элементарных час-тиц, как наименьших структурных единиц вещества.

Современные представления о строении материи предполагают, что мно-гообразие и единство мира основывается на явлениях, происходящих в микро-мире: взаимодействии и взаимопревращении фундаментальных частиц и анти-частиц.

К элементарным частицам относятся протоны, нейтроны, электроны, фо-тоны, лептоны и т.п. В 40-х годах было известно 15 элементарных частиц, в 70-е – более 350 частиц, в основном нестабильных. Их число продолжает расти по мере расширения наших знаний. Общее свойство всех этих частиц заключа-ется в том, что они представляют собой специфические формы существования материи, не ассоциированной в ядра и атомы.

В начале 30-х годов нашего столетия наука смогла дать более приемлемое научное описание строения вещества на основе четырех видов элементарных частиц: протонов, нейтронов, электронов и фотонов. Используя эти устойчивые и стабильные образования, а также и законы квантовой механики, удалось объ-яснить природу химических элементов, их классификацию (таблица Менделее-ва), образование различных соединений и испускаемых ими излучений. Добав-ление к ним пятой частицы нейтрино, сначала, кстати, постулированного Паули из-за необходимости сохранения момента импульса при β -распаде, позволило объяснить процессы радиоактивного распада. Поэтому вначале казалось, что названные элементарные частицы и являются как бы основными кирпичиками мироздания.

Однако, к сожалению, приятная простота вскоре исчезла. Не прошло и года с открытия нейтрона (Чедвик, 1931), как был обнаружен позитрон. Он то-же сначала был предсказан Дираком в 1928 г., который показал, что его реляти-вистское уравнение может описывать как электрон с обычным отрицательным зарядом (-e), так и положительный электрон (+e). Этот позитрон был в даль-нейшем в 1932 г. экспериментально обнаружен Андерсеном. Впоследствии

сначала в природных космических лучах, а затем и в построенных ускорителях были обнаружены и другие частицы - мезоны, пионы и т.д. Таких частиц сейчас насчитывается уже более двух сотен.

Релятивистской квантовой теорией было установлено, что любой элементарной частице соответствует античастица в том смысле, что, имея одинаковые массы, периоды полураспада, а также одинаковые квантовые числа, они проявляют противоположные электромагнитные свойства. Таким образом, возникла глобальная проблема частица - античастица. Простой пример - разные по знаку заряда частицы. Причем при столкновении частицы и античастицы происходит аннигиляция, т.е. они взаимно уничтожают друг друга и при этом выделяется энергия в виде квантов электромагнитного излучения (фотонов). Заметим, что фотоны, нейтральные пионы и η^0 -мезоны тождественны собственными античастицам, т.е. эти частицы и их античастицы не различимы. Все это множество частиц и принято называть элементарными частицами. Следует подчеркнуть, что это не означает, что все они обязательно являются упомянутыми кирпичиками мироздания - для этого достаточно протонов, нейтронов и электронов, из них состоят атомы. Но эти частицы возникают в результате основных взаимодействий частиц обычного вещества и участвуют в этих взаимодействиях, т.е. их тоже необходимо учитывать.

Изобилие типов элементарных частиц поставило перед физиками трудные вопросы: что же лежит в основе строения вещества, есть ли какая-нибудь общая схема, систематика, которая позволила бы просто и ясно объяснить взаимную связь элементарных частиц? Физики - тоже люди, и они упорно верят в то, что природе присуща внутренняя гармония и существует единый принцип, который, когда его откроют, позволит построить общую картину и систематизировать это обилие частиц.

Классификацию элементарных частиц можно представить как классы сильновзаимодействующих (адроны) и слабодействующих (лептоны) или выделяют два класса:

фермионы (в честь известного физика Энрико Ферми), которые составляют вещество, и **бозоны** (названы в честь инд. ученого Бозе) – переносят взаимодействие.

Фермионы подразделяют на кварки и лептоны. Сейчас считают, что существует 12 фундаментальных частиц: 6 **кварков** (верхний, нижний, очарованный, странный, истинный, прелестный) и 6 **лептонов** (электрон, мюон, тау-частица и нейтрино для каждой из частиц).

Лептоны и кварки рассматриваются как точечные бесструктурные образования. Их размеры настолько малы, что меньше 10^{-18} . Это самые мелкие на сегодняшний день элементарные частицы. Лептоны могут как и электроны вращаться вокруг ядер, образуя атомы. Кварки входят в состав протонов и нейтронов и других подобных частиц, из которых состоят ядра.

Кварки группируясь по 2 или 3 частицы образуют **адроны** (условно элементарные частицы) – класс сильно взаимодействующих частиц. Все адроны делятся на две большие группы – **барионы** и **мезоны**.

Барионы – это тяжелые элементарные частицы, образуются комбинациями трех кварков. Самые известные из них – протон и нейтрон. К барионам относятся гипероны (λ , Σ , Θ , Ω). Барионы при любых реакциях могут превращаться в протоны или из них получаться. Барионам приписывается особое число $B = 1$, антибарионы имеют $B = -1$. В теории элементарных частиц показывается, что существует закон сохранения барионного числа в любом процессе. Именно этим законом обусловлена невозможность аннигиляции протона и электрона в обычных условиях, потому что протон - это барион, а электрон - лептон.

Мезоны – нестабильные элементарные частицы, они являются переносчиками ядерных сил. Мезоны построены из кварка и анти-кварка.

Адроны (мезоны и барионы) не являются истинно элементарными частицами, они имеют конечные размеры и сложную структуру.

Фермионы всегда, без исключения, возникают или аннигилируют парами. С другой стороны, бозоны могут рождаться или поглощаться по одному и группами по несколько частиц.

В дополнение к закону сохранения числа барионов Гелл-Манн и Нишиджима в 1953 г. ввели еще одну квантовую характеристику - странность S , для которой тоже существует закон сохранения, согласно которому странность сохраняется во всех сильных (ядерных) взаимодействиях. Эти законы позволяют прогнозировать природу взаимодействия различных элементарных частиц. К концу 50-х годов нашего века численность и разнообразие элементарных частиц настолько выросли, что классификация их только по массе, заряду и спину, даже с учетом упомянутых законов сохранения барионного числа и странности, вызывала у физиков-теоретиков значительное неудовлетворение. Появлялись даже идеи, что за этим разнообразием скрывается некая симметрия.

Развитием этого поиска явилось еще одно изобретение Гелл-Манна (1963), а затем, независимо от него, Цвейга (1964) - модель кварков. В этой модели предполагается, что все сильновзаимодействующие элементарные частицы являются комбинациями трех основных частиц (которые называются кварками) и их античастиц. Название «кварк» взято Гелл-Манном из туманной фазы романа Дж. Джойса «Поминки по Финнегану»: «Три кварка для мистера Марка». Кварки имеют необычные свойства: электрический заряд, равный $\pm 1/3 e$ или $\pm 2/3 e$, и барионное число (заряд), тоже дробное, равное $\pm 1/3$. Обозначения кварков и антикварков, а также их параметров даны в таблице.

Свойства кварков

	Символ	Заряд q	Странность S	Барионное число B	Спин s
Кварки		$+2/3 e$	0	$1/3$	$1/2$
		$-1/3 e$	0	$1/3$	$1/2$
		$-1/3 e$	-1	$1/3$	$1/2$
Антикварки		$-1/3 e$	+1	$-1/3$	$1/2$
		$+1/3 e$	0	$-1/3$	$1/2$
		$-2/3 e$	0	$-1/3$	$1/2$

Таким образом, основные свойства кварков - заряд q ($+2/3 e$, $-1/3 e$, $-1/3 e$), странность S (0, 0, -1), барионное число B ($1/3$, $1/3$, $1/3$) и спин s ($1/2$) не похожи на свойства других частиц. Однако различные комбинации этих гипотетиче-

ских частиц воспроизводят свойства всех известных адронов с поразительной точностью. Предполагается, что, например, барионы построены из трех кварков, а мезоны - из двух кварков (кварк - антикварк). Реальны ли кварки в действительности или эта модель служит лишь удобным средством описания элементарных частиц, но лишена физического реального смысла? Пока это неизвестно. Кстати, последними исследованиями показано, что кварки не являются самыми «неделимыми». Обнаружены уже протокварки.

Тем не менее, несмотря на то, что экспериментально кварки в свободном состоянии не обнаружены, в теории элементарных частиц существует так называемая «стандартная модель». Согласно этой модели кварки различаются «ароматом»: u (от up - верхний), d (от down - нижний), s (от strange - странный), c (от charm - очарование), b (от beauty - красота), t (от truth - истинный). Кроме того, кварки разделяются еще по одному параметру, который назвали «цветом». Для каждого кварка существует три «цвета»: красный, желтый и синий. Ясно, что к реальному цвету этот признак не имеет никакого отношения, так же как и «аромат» к реальному обычному запаху. Современные представления о природе таковы, что в рамках этой «стандартной модели» существуют всего три поколения кварков, лептонов и нейтрино, которые и представляют собой начальный уровень структурной организации материи.

У каждой частицы имеется двойник в виде античастиц, с теми же характеристиками, но отличающиеся знаками всех зарядов. Существование античастиц было предсказано в 1928 году английским физиком П. Дираком. Характерная особенность поведения частиц и античастиц – их аннигиляция при столкновении. Типичный пример – взаимоуничтожение электрона и позитрона с выделением энергии.

Элементарные частицы образуют одно тесное неразделимое сообщество, существование одной так или иначе связано с наличием другой. Для обозначения всех многообразных связей физики используют понятие взаимодействие – процесс воздействия одних объектов на другие путем обмена материей и движением. Переносится взаимодействие бозонами. Четырем типам взаимодейст-

вий соответствуют и типы бозонов: фотон (квант света) переносит электромагнитное взаимодействие, гравитон - гравитационное, глюон - сильное, промежуточные, векторные бозоны - слабое.

Вопрос 2. Физическое взаимодействие и фундаментальные законы природы.

Остановимся теперь на характере взаимодействия элементарных частиц. В настоящее время известны четыре фундаментальных взаимодействия: гравитационное, электромагнитное, слабое и сильное. Гравитационное и электромагнитное взаимодействия по сути своих названий относятся к силам, возникающим в гравитационных и электромагнитных полях. Заметим еще раз, что, несмотря на «приоритет» гравитационного взаимодействия, количественно установленное еще Ньютоном, природа его до сих пор не является полностью определенной и на самом деле не ясно, как передается это действие через пространство.

Ядерные силы, относящиеся к сильным взаимодействиям, действуют на малых расстояниях в ядрах и обеспечивают их устойчивость, несмотря на отталкивающие действия кулоновских сил электромагнитных полей. Поэтому ядерные силы являются в основном силами притяжения и действуют между протонами (p-p), нейтронами (n-n). Существует также протон-нейтронное взаимодействие (p-n). Поскольку эти частицы объединены в одну группу нуклонов, то это взаимодействие нуклон-нуклонное. Слабые взаимодействия проявляются в процессе ядерного распада или более широко - в процессах взаимодействия электрона и нейтрино (оно может существовать также и между любыми парами элементарных частиц). Как мы уже знаем, гравитационное и электромагнитное взаимодействия меняются с расстоянием как $1/r^2$ и являются дальнедействующими. Сильное ядерное и слабое взаимодействия являются короткодействующими. По своей величине основные взаимодействия располагаются в следующем порядке: сильное (ядерное), электрическое, слабое, гравитационное.

Этим основным взаимодействиям соответствуют четыре мировых константы. Заметим, что подавляющее число физических констант имеют размерности, зависящие от системы единиц отсчета, например в СИ заряд электрона $e = 6 \times 10^{-19}$ Кл, его масса $m = 9,1 \times 10^{-31}$ кг. Оказалось, что в различных системах отсчета основные единицы имеют не только различные размерности, но даже и численные значения. Такое положение не устраивает науку, так как, естественно, хотелось бы иметь безразмерные константы, не связанные в общем-то с условным выбором исходных единиц систем отсчета. Кроме того, фундаментальные константы не выводятся из физических теорий, а определяются экспериментально. В этом смысле теоретическую физику, действительно, нельзя считать самодостаточной и законченной для объяснения свойств природы, пока проблема, связанная с мировыми константами, не будет понята и объяснена.

Анализ размерностей физических констант приводит к пониманию того, что они играют очень важную роль в построении отдельных физических теорий. Однако, если попытаться создать единое теоретическое описание всех физических процессов, т.е., другими словами, сформулировать унифицированную научную картину мира от микро- до макроуровня, то главную, определяющую роль должны играть безразмерные, т.е. «истинно» мировые константы. Это и есть константы основных взаимодействий.

Константа гравитационного взаимодействия

$$\alpha_g = \frac{Gm}{\hbar c} \sim 10^{-39}.$$

Константа электромагнитного взаимодействия

$$\alpha_e = \frac{e^2}{\hbar c} \sim 1/137.$$

Константа сильного взаимодействия

$$\alpha_s = \frac{g_s}{\hbar c} \sim 1,$$

где g - цветовой заряд, причем $g \gg e; g^2 \sim \hbar c$. Индекс «s» - от английского слова «strong» (сильный).

Константа слабого взаимодействия

$$\alpha_w = \frac{g m^2 c^2}{\hbar^3} \approx 10^{-5},$$

где $g \sim 1,4 \times 10^{-62}$ Дж \times м³ - константа Ферми. Индекс «w» - от английского слова «weak» (слабый). Заметим, что размерную константу гравитационного взаимодействия получил еще сам И. Ньютон : $G \sim 6,67 \times 10^{-11}$ м³ \times с² \times кг⁻¹ для сил гравитационного взаимодействия

$$F = G Mm/R^2.$$

Мы помним также, что закон всемирного тяготения недоказуем, так как получен путем обобщения опытных фактов. Причем абсолютная справедливость его не может быть гарантирована до тех пор, пока не станет ясным сам механизм тяготения. Константа электромагнитного взаимодействия отвечает за превращение заряженных частиц в такие же частицы, но при изменении скорости их движения и появлении дополнительной частицы - фотона. Сильное и слабое взаимодействия проявляются в процессах микромира, где возможны взаимопревращения частиц. Константа сильного взаимодействия количественно определяет взаимодействие барионов. Константа слабого взаимодействия связана с интенсивностью превращений элементарных частиц при участии нейтрино и антинейтрино.

Таким образом, считается, что все четыре вида взаимодействия и их константы обуславливают нынешнее строение и существование Вселенной.

Взаимодействие выступает как движение материи, а любое движение включает в себя различные виды взаимодействия. Выделяют четыре вида основных фундаментальных взаимодействий: гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое. Характеристику основным фундаментальным взаимодействиям можно дать следующую.

1. *Гравитационное* характерно для всех материальных объектов вне зависимости от их природы. Это самое слабое по силе из всех взаимодействий. Оно заключается во взаимном притяжении тел и определяется фундаментальным законом всемирного тяготения: между двумя точечными телами действует сила притяжения, прямо пропорциональная квадрату расстояния между ними.

Оно возрастает по мере образования больших скоплений материальных тел. Гравитация не очень существенна при взаимодействии между малыми частицами, но она удерживает всю Солнечную систему и галактики.

2. *Электромагнитное* взаимодействие свойственно электрически заряженным частицам. Благодаря электромагнитным связям возникают атомы, молекулы, макроскопические тела. И электрические и магнитные силы обусловлены электрическими зарядами. Силы взаимодействия между зарядами зависят от их положения и движения. Электрический заряд проявляется в двух разновидностях: заряд, присущий электрону назван отрицательным, заряд, присущий протону и позитрону – положительным. Взаимодействие зарядов обеспечивается обменом фотонов. В случае разноименных зарядов создается эффект притяжения, одноименных – отталкивания.

3. *Слабое* взаимодействие существует только в микромире. Оно простирается на расстояние порядка 10^{-15} – 10^{-22} м и связано главным образом с распадом частиц. Оно ответственно за многие ядерные процессы, за радиоактивность. Типичный пример слабого взаимодействия – процесс бета-распада, когда свободный нейтрон в среднем за 15 минут распадается на протон, электрон и электронное нейтрино.

4. *Сильное* взаимодействие происходит на уровне атомных ядер и представляет собой взаимное притяжение и отталкивание их составных частей. Оно действует на крайне коротких расстояниях (около 10^{-15} м), обеспечивает “склеивку” ядер. С этим типом взаимодействия связаны энергия, выделяемая Солнцем и звездами, превращения в ядерных реакторах.

Рассмотренные четыре типа фундаментальных взаимодействий лежат в основе всех других известных форм движения материи. Они описываются на основе принципа близкодействия: **близкодействие** – это передача взаимодействия от тела к телу, от точки к точке с конечной скоростью.

Для обозначения взаимодействия физических объектов существует также понятие дальнодействия. **Дальнодействие** – представление, согласно которому

действие тел друг на друга передается мгновенно через пустоту на сколь угодно большие расстояния.

Выявить универсальность всех фундаментальных сил, объединить все физические взаимодействия в одной теории – мечта всех физиков.

Реализацией идеи сверхвеликого объединения явилось создание теории суперструн. Пионерами в создании этой теории явились М. Грин (Великобритания) и Дж. Шварц (США). Эта теория должна объединить все фундаментальные взаимодействия при сверхвысоких энергиях. Она является следствием объединения квантовой теории поля с общей теорией относительности, а также тесно связана с новыми представлениями о симметрии – с концепцией суперсимметрии, открытой в 60-70-х гг., которая связала между собой бозоны и фермионы. Это одна из проблем, решением которых, занимается современная физика.

Таким образом, сложная Вселенная предстает в виде совокупности небольшого числа элементарных частиц, которые могут взаимодействовать только четырьмя способами и подчиняться небольшому числу фундаментальных законов.

Среди которых выделяют:

Динамический закон – это физический закон, отображающий объективную закономерность в форме однозначной связи физических величин, выражаемых количественно. Динамической теорией является физическая теория, представляющая совокупность динамических законов. Исторически первой и наиболее простой теорией такого рода явилась классическая механика Ньютона. К фундаментальным теориям динамического характера относится и электродинамика Максвелла, термодинамика, общая теория относительности. Динамические законы имеют универсальный характер, то есть относятся ко всем без исключения объектам. Отличительная особенность их состоит в том, что предсказания, полученные на их основе, имеют достоверный и однозначный характер.

Наряду с динамическими законами в естествознании в середине XIX века были сформулированы законы, предсказания которых являются не определенными, а только **вероятными**. Свое название эти законы получили от характера той информации, которая была использована для их формулировки. Вероятностными они назывались потому, что заключения, основанные на них, не следуют логически из изменяющейся информации, а потому не являются достоверными и однозначными. Поскольку информация при этом носит статистический характер, часто такие законы называются также статистическими, и это их название получило в естествознании значительно большее распространения.

Статистические (вероятностные) законы и теории представляют собой вероятностную характеристику системы, т.е. определяется не значения физических величин, а статистические (вероятностные) распределения этих величин. Однозначно определяется не сами значения физических величин, а вероятности этих значений внутри заданных интервалов.

Статистические законы и теории являются более совершенной формой описания физических закономерностей, любой известный на сегодняшний день процесс в природе более точно описывается статистическими законами, чем динамическими. Однозначная связь состояний в статистических теориях говорит об их общности с динамическими теориями. Различие между ними в способе описания состояния системы.

Наряду с фундаментальными физическими теориями существуют еще более общие законы, влияние которых распространяется на все физические процессы, все формы движения материи. Эти законы ученые назвали **принципами современной физики**.

Среди целой группы принципов современной физики важнейшим является принцип **симметрии** (соразмерности). Он означает неизменность структуры материального объекта относительно изменения его преобразований. Все в природе находится в гармонии, этому способствуют различные виды симметрии даже скрытые соотношения в математических уравнениях, связанных с работой и т.д.

В физике симметрия – свойство физических величин, описывающих поведение систем, оставаться неизменными при преобразованиях которым могут быть подвергнуты входящие в них величины.

Фундаментальные физические теории, частные законы не являются абсолютно точным отображением действительности, они в большей или меньшей степени соответствуют объективным закономерностям. Каждая фундаментальная теория имеет определенную границу применимости и это объясняет в физике принцип **соответствия**. Он в общей форме формулируется следующим образом: теории, справедливость которых была экспериментально установлена для определенной группы явлений, с построением новой теории не отбрасываются, но сохраняют свое значение для прежней области явлений как предельное выражение законов новых теории, т.е. новые теории не отрицают старых.

Принцип **дополнительности** возник из попыток появления противоречивых образцов микромира. Наши органы чувств не воспринимают микропроцессы. Понятия, которыми мы пользуемся при описании явлений – это макроскопические понятия, они не могут быть полностью применены к микрообъектам. Исчерпывающую информацию о микрообъектах мы получаем только в результате взаимодействия микрообъекта с соответствующими измерительными приборами, дополняющими друг друга. Принцип дополнительности, сформулированный Н. Бором в 1927 г., состоит в том, что при экспериментальном исследовании микрообъектов могут быть получены точные данные либо об их энергиях и импульсах, либо о поведении в пространстве и времени. Эти взаимоисключающие картины не могут применяться одновременно, поскольку свойства квантовых объектов запрещают их одновременное использование.

Принцип **неопределенности** – это фундаментальный принцип в квантовой теории, определяющий границы применимости классических представлений при описании микромира. Он утверждает, что характеризующие физическую систему физические величины не могут одновременно принимать точные значения, отражает корпускулярно – волновую, двойственную природу частиц протонов.

Принцип **суперпозиции** (наложения), результирующий эффект от нескольких независимых воздействий, представляет собой сумму эффектов, вызываемых каждым воздействием в отдельности.

Влияние физических принципов – симметрии, соответствия, дополненности и суперпозиции - распространяется на все физические процессы и формы движения материи.

Особой группой фундаментальных законов являются **законы сохранения** - это глобальные законы, отражающие суть процессов, происходящих в природе. Представлен тройственным союзом:

1. З-н с. Заряда и импульса
2. З-н с. Массы
3. Наиболее значимый з-н с. энергии.

Понятие “энергия” впервые было введено в науку Т. Юнгом в XIX веке. В переводе с греческого языка оно означает действие, деятельность. Энергия единая мера различных форм движения и проявляется в различных формах: механическая, тепловая, электромагнитная, химическая, ядерная и т.д.

Впервые немецкий врач *Юлиус Роберт Майер* (1814—1878), в своих работах "О количественном и качественном определении сил", "Органическое движение в его связи с обменом веществ, вклад в естествознание" показал, что химическая, тепловая и механическая энергии могут превращаться друг в друга и являются равноценными.

Опыты, проведенные одновременно и независимо от Майера английским исследователем *Джеймсом Прескоттом Джоулем* (1818—1889), подвели под идеи Майера прочную экспериментальную основу.

В отстаивании данного закона и его широком признании в научном мире большую роль сыграл один из наиболее знаменитых физиков XIX в. *Герман Людвиг Фердинанд Гельмгольц* (1821—1894), он увязал закон сохранения и превращения энергии с принципом невозможности вечного двигателя.

Доказательство сохранения и превращения энергии утверждало идею единства, взаимосвязанности материального мира. Вся природа отныне пред-

стала как непрерывный процесс превращения универсального движения материи из одной формы в другую.

Закон сохранения энергии (*Энергия никогда не исчезает и не появляется вновь, она лишь превращается из одного вида в другой.*) называют еще *первым началом термодинамики*. **Термодинамика** представляет собой науку о тепловых явлениях, о превращении тепла в механическое движение (работу), в которой не учитывается молекулярное строение тел. В термодинамике тепловые явления описываются с помощью величин, регистрируемых приборами, не реагирующими на воздействие отдельных молекул (термометр, манометр и др.) Все законы термодинамики относятся к телам, число молекул которых огромно. Такие тела называют макроскопическими. Они образуют макросистемы. Газ в баллоне, вода в стакане, песчинка, камень, стальной стержень и т.п. все это примеры макросистем. На макроскопическом уровне вещество находится в трех агрегатных состояниях – газообразном, жидком и твердом. Вещество состоит из большого числа атомов и молекул. Атомы и молекулы всякого вещества находятся в хаотическом движении; интенсивность движения их зависит от температуры вещества.

Так же к фундаментальным относится **молекулярно-кинетическая теория** или статистическая механика (представленная к концу XIX в.), которая характеризовала поведение больших общностей атомов и молекул. Многочисленными опытами была доказана справедливость этой теории.

В основе молекулярно-кинетических представлений о строении и свойствах макросистем лежат три положения:

- любое тело твердое, жидкое или газообразное - состоит из большого числа весьма малых частиц - молекул (атомы можно рассматривать как одноатомные молекулы);
- молекулы всякого вещества находятся в беспорядочном, хаотическом, не имеющем какого-либо преимущественного направления движении,
- интенсивность, определяемая скоростью движения молекул, зависит от температуры вещества

Количественным воплощением молекулярно-кинетических представлений служат опытные газовые законы (Бойля- Мариотта, Гей-Люссака, Авогадро, Дальтона).

Всякая термодинамическая система в любом состоянии обладает внутренней энергией - энергией теплового (поступательного, вращательного и колебательного) движения молекул и потенциальной энергией их взаимодействия.

Возможны два способа изменения внутренней энергии термодинамической системы при ее взаимодействии с внешними телами: путем совершения работы и путем теплообмена.

Из *первого начала термодинамики* следует важный вывод: невозможен вечный двигатель первого рода, т. е. такой двигатель, который совершал бы работу "из ничего", без внешнего источника энергии. При наличии внешнего источника часть энергии неизбежно переходит в энергию теплового, хаотического движения молекул, что и является причиной невозможности полного превращения энергии внешнего источника в полезную работу.

Если реализуется какой-либо термодинамический процесс, то обратный процесс, при котором проходятся те же тепловые состояния, но только в обратном направлении, практически невозможен. Другими словами, термодинамические процессы необратимы (в отличие от механического движения).

Всякая предоставленная самой себе система стремится перейти в состояние термодинамического равновесия, в котором тела покоятся друг относительно друга, обладая одинаковыми температурами и давлением. Достигнув этого состояния, система сама по себе из него не выходит и без внешнего вмешательства невозможны никакие реальные процессы. Следовательно, с помощью тел, находящихся в термодинамическом равновесии, невозможно совершить никакой работы, так как работа связана с механическим движением, т. е. с переходом тепловой энергии в кинетическую.

Утверждение о невозможности получения работы за счет энергии тел, находящихся в термодинамическом равновесии, составляет сущность *второго начала термодинамики*.

Окружающая нас среда обладает значительными запасами тепловой энергии. Двигатель, работающий только за счет энергии находящихся в тепловом равновесии тел, был бы для практики вечным двигателем. Второе начало термодинамики исключает возможность создания такого вечного двигателя второго рода.

В системе, не обменивающейся энергией с окружающей средой, неупорядоченное состояние не может самостоятельно перейти в упорядоченное. Молекулы газа стремятся к наиболее вероятному состоянию, т.е. состоянию с беспорядочным распределением молекул. Любое отклонение от такого беспорядка, хаоса, представляет собой менее вероятное событие. Только при внешнем воздействии возможно рождение порядка из хаоса, при котором порядок вытесняет хаос. Мерой неупорядоченности, мерой хаоса в термодинамике является **энтропия**. Закон, определяющий направление тепловых процессов, можно сформулировать как закон возрастания энтропии: для всех происходящих в замкнутой системе тепловых процессов энтропия системы возрастает, максимально возможное значение энтропии замкнутой системы достигается в тепловом равновесии.

Идеальному случаю полностью обратимому процессу замкнутой системы соответствует неизменяющаяся энтропия. Все естественные процессы происходят так, что вероятность состояния возрастает, что означает переход от порядка к хаосу. Значит, энтропия характеризует меру хаоса, которая для всех естественных процессов возрастает. В этой связи закон о невозможности вечного двигателя второго рода, закон о стремлении тел к равновесному состоянию получают свое объяснение. Почему механическое движение переходит в тепловое? Да потому, что механическое движение упорядочено, а тепловое беспорядочно, хаотично.

Вопрос 3. Модель единого физического поля и многомерность пространства-времени.

Кто бы мог подумать, что мы
будем так много знать и так
мало понимать.

А. Эйнштейн

Раз мы заговорили о попытках единого описания всех физических явлений, следует вкратце упомянуть о моделях единого физического поля (ЕФП). Такие попытки неоднократно предпринимались, начиная с Эйнштейна. Хотя до настоящего времени этой теории нет, можно отметить, что С. Вайнберг, Ш. Глэшоу и Э. Салам в 1967 г. показали, что слабое и электромагнитное взаимодействия есть одно и то же электрослабое (так они его назвали) взаимодействие, проявляющееся при энергиях свыше 100 ГэВ. При меньших энергиях спонтанно нарушается симметрия между ними, и в обычных условиях мы наблюдаем их как разные поля и взаимодействия. Ш. Глэншоу и Г. Джордан в 1979 г. предположили, что при энергии свыше 10^{14} ГэВ слабое, электромагнитное и сильное взаимодействия также объединяются. Это так называемая первая теория Великого объединения (ТВО). По этой теории лептоны могут переходить в кварки и наоборот.

Однако, как мы помним, кварки имеют барионный заряд, не равный нулю, а у лептонов $B = 0$. Следовательно, здесь уже при таких превращениях нарушается закон сохранения барионного заряда. Кроме того, возникает вопрос, насколько стабилен протон, время жизни которого составляет порядка 10^{30} - 10^{32} лет. По сравнению с временем существования Вселенной ($\sim 10^{10}$ лет) это время жизни протона значительно больше, чем возраст нашей Вселенной.

Если это действительно так, то возникает гипотеза, что вещество во Вселенной может быть не стабильно. Кроме того ТВО «разрешает» существование в свободном состоянии кварков, и тогда они действительно являются фундаментальными частицами. И наконец, при энергиях свыше 10^{19} ГэВ возможно включение в общую схему объединения взаимодействий и гравитационных по-

лей. Это и есть модель (или теория) супергравитации или суперсимметрии. Здесь происходит объединение симметрии ОТО. Частицами-переносчиками должны быть безмассовые частицы со спином $s = 2$, называемые гравитонами, о которых мы уже упоминали.

Физический вакуум порождает виртуальные (возможные) частицы, которые своей массой создают дополнительное поле тяготения. Согласно ОТО, в этом же месте и в тот же момент времени изменяются геометрические свойства пространства-времени, т.е. оно флуктуирует. Согласно такой модели, гравитон - это квант флуктуирующего пространства-времени, объединяющий в себе и элементарную частицу, и волну искривления, распространяющуюся по четырехмерному миру. Эффекты, связанные с этим, должны проявляться на так на-

зываемых планковских расстоянии $l_p = \left(\frac{\hbar G}{c^3}\right)^{1/2} = 10^{-35}$ см и времени $t_p = \left(\frac{\hbar G}{c^5}\right)^{1/2} = 10^{-44}$ с, соответствующая масса $m_p = \left(\frac{\hbar c}{G}\right)^{1/2} = 2 \cdot 10^{-5}$ г. Индекс «р»

обозначает, что эти параметры - соответствуют планковским расстоянию, времени и массе. Отсюда делается вывод, что в ранние моменты существования Вселенной пространство-время было дискретным, квантованным, как это следует из физического смысла константы Планка.

Волну искривления пространства связывают в теории супергравитации с моделью суперструн. В этой модели в качестве элементарной основы мира берутся уже не описанные элементарные частицы, а элементарные процессы - колебания бесконечно длинных струн с очень малым диаметром. При этом могут возникать резонансы колебаний разных струн и вихри в пространстве, которые можно связать с ритмикой Космоса, циклическими процессами во Вселенной, оказывающими влияние на все процессы на Земле.

В теории супергравитации также показывается, что, согласно Т. Калуце (1921 г.) и О. Клейну (1926 г.), электромагнитное поле можно рассматривать как некое геометрическое свойство дополнительного пятого измерения пространства-времени. Не вдаваясь в теоретические тонкости, отметим, что это не-

наблюдаемое пятое измерение сворачивается (компактифицируется) до малых ненаблюдаемых размеров. Это приводит к геометрическим симметриям, связанным с семью дополнительными измерениями пространства, компактифицированными в семимерную сферу. Тогда можно предположить, что мы живем в 11-мерной Вселенной. Это - три видимых пространственных измерения, семь невидимых, свернутых в пространстве, и время. Таким образом, новая и последняя на сегодняшний день в теоретической физике безразмерная константа - размерность Вселенной $N = 11$.

Свертка ненаблюдаемого измерения может быть качественно понята из приведенного примера бесконечно длинной струны, которую мы видим в одном измерении - длине. Микрообъекты рассматриваются уже не как точечные, а как одномерные. Исчезновение размерности можно также увидеть при свертывании плоского листа в цилиндр или в ленте Мебиуса, в которой происходит непрерывный переход с внешней поверхности листа на внутреннюю.

В связи с теорией ЕФП в настоящее время рассматривается также возможность существования кванта единого пространства-времени, который называется st (space - time)-квантом:

$$st = \frac{\hbar^2 G}{c^7} = 10^{-100} \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}.$$

Если st -квант действительно существует, то это приводит к интересным выводам: в «объеме» st -кванта нарушены причинно-следственные связи. События, происходящие в st -кванте могут быть растянуты во времени, но сжаты в пространстве и наоборот. На уровне st -кванта пространство-время непрерывно творит само себя с изменяющимися в каждом акте топологией, физическими свойствами и законами из-за неопределенности пространства-времени. Спонтанные флуктуации пространства-времени могут привести к нарушению закона сохранения энергии. Предполагается, что в эти особые моменты, по-видимому, и произошел БВ. И, наконец, существует возможность существования непрерывного множества виртуальных вселенных.

Существуют и другие попытки описать многомерность пространства, представить его расслоенным и даже мнимым в окрестностях черных дыр, когда объект пересекает сферу Шварцшильда. При этом частица, не наблюдаемая в одном пространстве, может наблюдаться в другом, и поэтому частицы тахионы, движущиеся со скоростями, большими скорости света, и тардионы, движущиеся со скоростями, меньшими скорости света, существуют в разных расслоенных пространствах, и принцип причинности не нарушается. Имеется также гипотеза Ю. Иванова о частотном пространстве. Согласно этой модели трехмерному геометрическому пространству сопоставляется сферическое частотное пространство, шаровыми слоями которого являются: невидимая человеческим глазом ультрафиолетовая область (УФ) спектра, видимая область спектра (оптический диапазон), невидимая инфракрасная область (ИК) спектра. Тогда появление неопознанных летающих объектов (НЛО), «материализацию» или, наоборот «дематериализацию» различных физических объектов Ю. Иванов объясняет переходом из одного частотного пространства в другое. В связи с такой гипотезой предполагается, что рядом с нами в УФ- и ИК-областях частотного пространства процессы, в том числе и само время, могут протекать по-иному и, следовательно, может существовать другая, быть может, разумная жизнь.

Другой ультрасовременной моделью строения пространства является попытка заполнить его кубами с планковскими размерами, внутри которых каким-то образом вращаются взаимно противоположно петли времени С. Хокинга, переходы между которыми в известном смысле, и соответствуют переходам от одного пространства к другому. Все эти модели, конечно, являются умозрительными и требуют дальнейшего доказательства и экспериментального подтверждения. Как сказал Р. Фейнман, «многие физики трудятся над созданием великой картины, объединяющей все в одну сверхмодель. Это восхитительная игра, но в настоящее время игроки никак не договорятся о том, что представляет собой эта великая картина».

Для того чтобы разобраться со многими неясными вопросами биологии, физики, астрономии и других фундаментальных наук, необходимо разрешить

ряд проблем, связанных с пониманием таких основополагающих понятий, как пространство и время.

Современная физика считает, что пространство трехмерно, четвертым измерением является время. Но исследователям все чаще и чаще приходится сталкиваться с явлениями, которые не удастся объяснить с позиций общепринятой концепции четырехмерного континуума (пространство - время).

Одним из возможных путей коренного пересмотра наших мировоззренческих позиций является признание реальности физической многомерности пространства и времени, т.е. признание того, что хорошо известный нам четырехмерный континуум не исчерпывает всего многообразия строения и форм существования материи, а является только частным отображением более общего случая. На первый взгляд, эта идея кажется совершенно невероятной, она противоречит нашим установившимся взглядам и нашему повседневному опыту.

Идея многомерности пространства не нова. Её геометрическая интерпретация получила свое воплощение еще в конце XVIII века в работах ЯКОБИ, КЕЛИ.... В наиболее обобщенном виде многомерная геометрия нашла отражение в работах немецкого математика РИМАНА, а также в геометрии постоянной кривизны нашего соотечественника ЛОБАЧЕВСКОГО.

Несмотря на то, что многомерная геометрия в большинстве случаев рассматривалась как математическая абстракция, не имеющая никакого физического смысла, выведенные свойства и закономерности пространства привели к попыткам физического толкования этой концепции.

В 1878 году австрийский астрофизик ЦЁЛЬНЕР высказал предположение, что только четвертое объемное измерение может объяснить многие непонятные явления человеческой психики. Но он не мог привести достаточно убедительных доказательств этой гипотезы. Кроме того, он ссылался на ряд фактов, которые оказались несостоятельными. Кроме ЦЁЛЬНЕРА подобные неудачные попытки были сделаны и многими другими исследователями, например БУТЛЕРОВЫМ, УСПЕНСКИМ и другими.

Широкое распространение гипотеза многомерности пространства получила в 20-х годах нашего столетия. К этому времени относятся и многие философские работы ЦИОЛКОВСКОГО. В некоторых из них он излагает свою концепцию многомерности пространства.


В последние годы, в результате развития науки и особенно физики и биологии, появляется все больше и больше фактов, которые не укладываются в рамки классических теорий, они не могут быть объяснены с позиций общепринятого четырехмерного континуума. В результате все чаще высказываются робкие предположения и делаются попытки разрешить возникающие трудности с привлечением высших пространственных измерений.

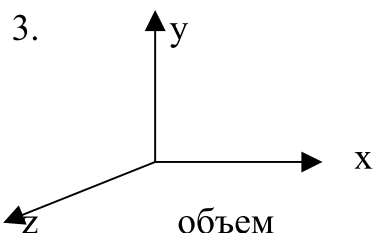
Предположим, что кроме известного трехмерного пространства могут существовать двухмерные и одномерные. Это вовсе не значит, что мы предполагаем реальное существование таких систем, речь идет о чисто теоретических выкладках и рассуждениях.

В одномерном пространстве существует только одно измерение - длина. Все, что принадлежит этой системе, будет размещаться на этой линии.

0. ● - точка

1. o → x - линия

2.  - плоскость

3.  - объем

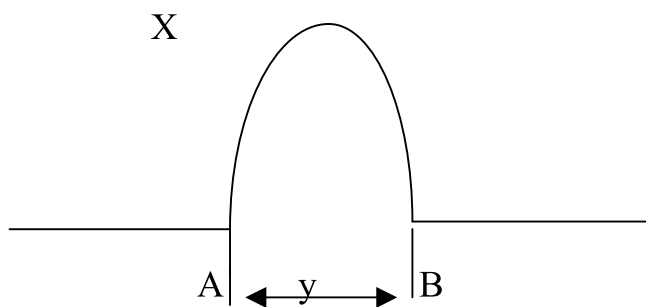
В двухмерном пространстве существует уже два измерения - эта система представляет собой поверхность, в частном случае плоскость.

Гипотеза о многомерности пространства предполагает, что количество пространственных измерений больше трех. Наше воображение отказывается представить себе такую возможность, наше сознание монополизировано тремя пространственными измерениями. Но это еще не может служить доказательством невозможности существования высших измерений. Нельзя забывать о том, что наше восприятие окружающего мира очень ограничено и определяется возможностями наших органов чувств.

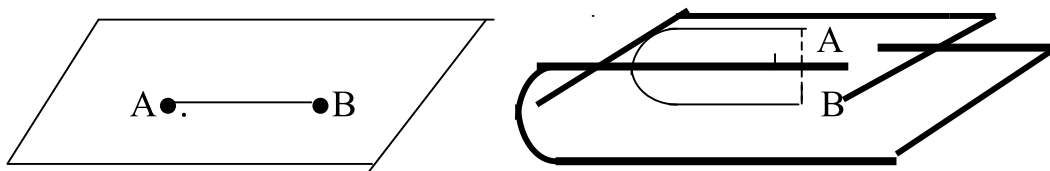
Когда-то люди не могли поверить, что Земля круглая. Это казалось совершенно невероятным и противоречило здравому смыслу. До изобретения ГУКОМ микроскопа людям в голову не приходило, что существует множество бактерий и вирусов.

По всей вероятности, для того, чтобы выявить истину не нужно полагаться на наши субъективные впечатления, а провести объективный анализ. Прежде всего, обращает внимание на себя то обстоятельство, что любая система высшего измерения может содержать в себе бесчисленное множество систем низшего измерения, которые будут существовать независимо друг от друга.

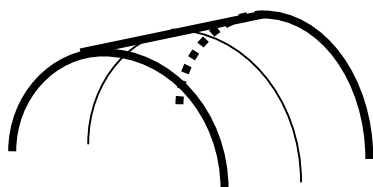
Второй закономерностью систем измерения является то, что понятие расстояния справедливо только в определенной системе измерения.

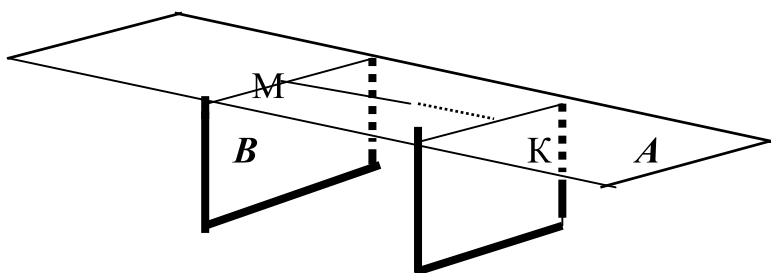


Расстояние между (•) A и B в одномерной системе равно величине X. В двухмерной системе это расстояние равно - Y. То же самое можно наблюдать и при переходе от двухмерного пространства к трехмерному.



Изменение расстояния может иметь место в разных системах одного и того же порядка - если эти системы пересекаются, и имеют разную конфигурацию, в системе высшего порядка и при этом в местах пересечения имеют общие точки.





Две двухмерные системы **A** и **B** имеют разную конфигурацию и пересекаются в третьем измерении. В результате этого расстояние между (●) **M** и (●) **K** будут разными в системе **A** и системе **B**.

Предположим, что какая-то двухмерная система в третьем измерении представляет собой поверхность шара. Для "двухмерца" кривизна поверхности не будет ощутима, т.к. он не способен воспринимать третье измерение и все, что связано с ним. В каком бы направлении он не перемещался, ему всегда будет казаться, что он движется по прямой и непрерывно, удаляясь от исходной (●) путешествия. Вместе с тем, наш путешественник столкнулся бы с любопытным и совершенно необъяснимым для него парадоксом: перемещаясь непрерывно только по прямой и только вперед он, в конце концов, пришел бы в ту же точку, из которой начал свое путешествие. Этот эффект легко объясним и понятен только при введении третьего измерения, где обнаруживается искривление поверхности.

На основании рассмотренных примеров можно сформулировать основные *постулаты многомерности*:

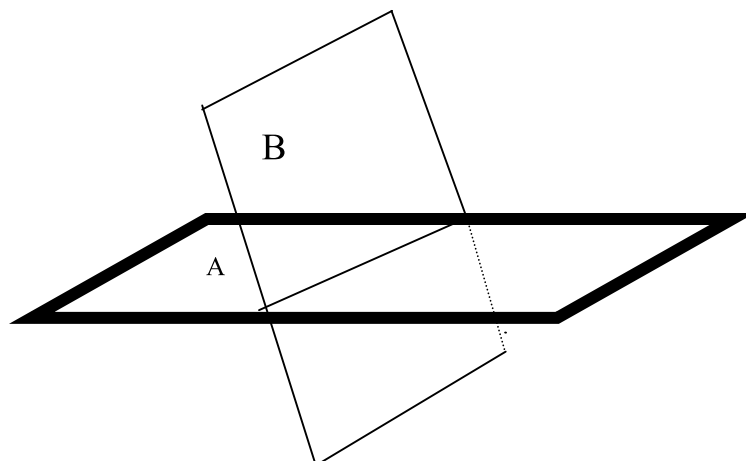
1. Система высшего измерения может содержать бесчисленное множество систем низшего измерения, существующих независимо друг от друга;
2. Всякое понятие о расстояниях справедливо только в данной системе измерения, при переходе к высшей системе измерения расстояние между двумя (●) может быть сведено к бесконечно малой величине или к нулю;
3. Искривление пространства в высшей системе измерения не обнаруживается в низшей. Это определяет возможность существования прямолинейно - замкнутого движения и искажения закономерностей геометрии ЕВКЛИДА;

4. Физические объекты могут проявляться в различных системах измерения, причем, чем выше система измерения, тем больший объем информации он несет. Сложные объекты проявляются в низших системах измерения в виде следа (проекции или сечения);
5. Взаимосвязи между элементами физических тел в низших системах измерения могут быть скрытыми и не проявляться явно;
6. Системы низшего измерения в высших измерениях могут свертываться в (●) без нарушения их целостности, при этом все (●) низшей системы оказываются совмещенными.

Двухмерная система имеет только две координаты (ХУ), все остальные координаты будут равны нулю. Поэтому, если такие системы накладывать друг на друга, то при любом их количестве высота комплекса остается равной нулю. Из этого следует, что каждый уровень мерности характеризуется определенными количественными свойствами, причем количественное увеличение систем низших измерений не определяет качественного перехода к характеристикам высших измерений.

Мерность - это форма восприятия объективной реальности, а не сама объективная реальность. Т.е. когда мы входим в темную комнату, то это вовсе не значит, что в этой комнате нет никаких лучей, их отражения, поглощения и других явлений. Когда мы говорим "темная", то подразумеваем нашу способность воспринимать излучение определенного типа. "Темная" может оказаться "светлой", если оценку производить по рентгеновскому, ультрафиолетовому излучению. Таким образом, эта оценка оказывается субъективной. То же можно сказать и о многомерности. Мир многомерен, и предел его многомерности нам не доступен, но при оценке мерности мы можем исходить только из своего субъективного восприятия, полученного либо непосредственно через органы чувств, либо с помощью приборов. Человек не способен осознавать четвертое измерение, но это не исключает теоретической возможности перемещения, при определенных условиях, человека в другую трехмерную систему сосуществующую с нами по соседству.

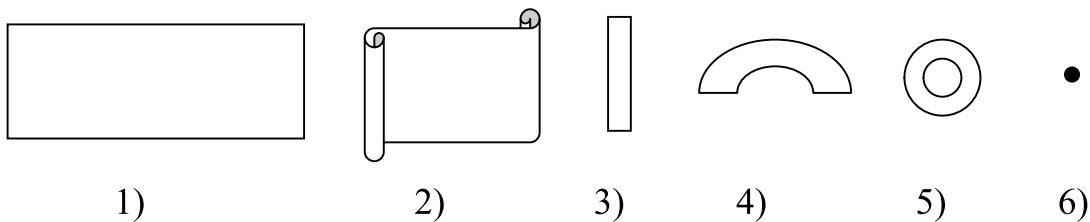
Предположим, что две независимые двухмерные системы **A** и **B** пересекаются в пространстве.



Для живущего в системе **A**, не существует система **B**. Перемещаясь в своей системе, он попадает на линию пересечения систем. При определенных условиях появляется возможность перехода в другую систему. Практически это выразится в бесследном исчезновении из одной системы, а затем появлении - в другой.

Возможно, что описанный эффект может объяснять таинственные случаи происходившие в районе БЕРМУДСКОГО треугольника. Не исключено, что с возможностью перехода в параллельные миры связаны и проблемы "снежного человека". Для поддержания существования биологического вида численность популяции должна быть не ниже критического предела. Более вероятно, что "снежный человек" является обитателем параллельного мира. Он появляется и исчезает в разных частях света, поэтому не обнаружены популяции этого вида на Земле.

Многомерные системы имеют возможность свертываться. Это свойство заключается в возможности свертывания низших систем измерения в высших. Как известно, одномерная система представляет собой линию, имеющую одно измерение. На плоскости этой линии можно придать любую конфигурацию, следовательно, она может быть свернута в кольца с бесконечно малым радиусом, т.е. (●) .



Следовательно, при свертывании низших пространственных систем в высших измерениях они стремятся к (●), как к пределу, из этого следует:

1. Следствием свертывания пространства является то, что расстояние между двумя (●) в любой пространственной системе может быть сведена к бесконечно малой величине;
2. При свертывании пространства происходит его искривление в высшем измерении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Понятие атомов зародилось еще в античные времена. Но их суть была понята только на рубеже XIX-XX вв.

Дж. Томсон открыл электрон, определил его массу и заряд, установил, что число электронов в атоме примерно равно атомному весу атома, следовательно, должен быть и положительный заряд, уравновешивающий отрицательный, который имеет массу почти в 2 тыс. раз большую массы электрона, а также предложил атомную модель типа «пудинга с изюмом».

Эксперименты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц (ядер атомов гелия) на золотой фольге показали, что почти все частицы пролетают через фольгу как через пустоту и только очень малая часть испытывает резкое отклонение, в результате чего была предложена **планетарная модель** строения атома.

В предложенных моделях атома обнаружился ряд серьезных противоречий с законами классической физики. Движение электронов по круговой орбите обладало ускорением, стало быть, электрон должен непрерывно излучать энер-

гию, и, теряя энергию, испускать **непрерывный спектр** (а наблюдался спектр линейчатый), после чего упасть на ядро (этого не происходило).

Эти противоречия, связанные с основными законами классической электродинамики, были устранены в модели атома Бора введением постулатов о **стационарных орбитах**, на которых не происходит испускания энергии. Оно наблюдается только при переходах с одной орбиты на другую, поэтому получающийся спектр носит дискретный характер, а частоты определяются по формуле Планка через разность энергетических уровней или стационарных орбит. Первая квантовая модель атома, предложенная Бором, объясняла спектральные серии водорода и применялась к водородоподобным атомам. Теория Бора была развита в первой половине XX в. и привела к созданию **квантовой механики**, описывающей поведение частиц микромира.

Развитие атомистических представлений в явлениях радиоактивности школой Резерфорда привело к открытию законов **радиоактивного распада** и искусственному превращению элементов.

Было обнаружено, что элементарные частицы могут взаимно превращаться, т. е. не являются «последними кирпичиками» мироздания. Стало ясно, что число элементарных частиц не должно быть особенно большим. Фундаментальные составляющие вещества — кварки и лептоны — группируются в поколения, включающие в себя два типа частиц каждого класса. По предварительным результатам, полученным на ускорителях, в природе существует не более пяти поколений **фундаментальных частиц**. Эти ограничения на число элементарных частиц дает и космология

Итак, все многообразие материального мира представлено сравнительно небольшим числом элементарных частиц, которые образуют несколько уровней организации микромира, находящихся в постоянном взаимодействии, и подчиняются небольшому числу фундаментальных законов и закономерностей.

Исследования этих частиц позволили сделать множество обобщений в виде различных теорий, объясняющих процессы и явления, наблюдаемые нами в окружающей действительности.

Фондовая лекция
кандидат философских наук
Шманёва Людмила Валерьевна

ФИЗИКА НЕОБХОДИМОГО И ВОЗМОЖНОГО

Свидетельство о государственной аккредитации
Рег. № 0543 от 15.03.02 г.

Подписано в печать _____ 2006г. Формат 60x90¹/₁₆.
Усл.изд.л. – _____. Тираж _____. Заказ № _____.

Орловский юридический институт МВД России
302027, г.Орел, Игнатова, 2