

Министерство образования Российской Федерации
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Б.В.БУЛЮБАШ

Краткий словарь научной грамотности

Пособие по курсу "Концепции современного естествознания" для студентов
социально - экономического факультета

Нижний Новгород 2001

УДК: 03

ББК: 20

Б90

Краткий словарь научной грамотности: Пособие по курсу "Концепции современного естествознания" для студентов социально-экономического факультета НГТУ/ Б. В. Булюбаш; Нижегород. гос. техн. ун-т. Н. Новгород, 2001, 49 с.

Словарь содержит базовые термины и определения, используемые в современном естествознании.

Предназначен для специальностей "Менеджмент", "Документоведение".

© Булюбаш Б.В., 2001

Подп. к печ.29.11.01. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,0. Уч.-изд. л. 2,25. Тираж 400. Заказ 754.

Нижегородский государственный технический университет.
Типография НГТУ.

Адрес университета и полиграфического предприятия:
603600, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24.

А

Абсолютный нуль - равен примерно - 273 ° С. Хотя физики добились уже температур, отличающихся от абсолютного нуля на миллионную долю градуса, сам по себе абсолютный нуль недостижим (это утверждение иногда называют третьим законом *термодинамики*).

Азот - газообразный элемент , из которого состоит более чем 78 % *атмосферы* земли. *Белки* - составляющие наибольшую часть нашего тканей человеческого организма - представляют собой соединения азоте, поступающего из растений или животных, питающихся растениями.

Альbedo Земли - отношение светового потока, отражаемого поверхностью Земли, к световому потоку, поглощаемому ею. При этом у льда это отношение равняется 90 %, у почвы - 10 %. В случае небольшого увеличения площади ледяного покрова средняя температура на Земле будет понижаться (лед покрывает более 10 % земной суши). С другой стороны, небольшое повышение температуры Земли приводит к уменьшению площади ледового покрова, что, в свою очередь, вызывает потепление. Подобные процессы иллюстрируют известное из кибернетики понятие положительной *обратной связи*.

Альфа - частица (α - частица) - положительно заряженная частица, неотличимая от *ядра* атома гелия и состоящая из двух *протонов* и двух *нейтронов*.

Поток α - частиц называется α - излучением; это - один из трех видов радиоактивного излучения, наряду с бета и *гамма излучением*.

Ампер - единица силы электрического тока в системе СИ, названная в честь Андре Мари Ампера (1775 - 1836). Сила тока в молниевом разряде достигает 30 000 А, в электрическом чайнике - 10 А., через электрическую лампочку протекает приблизительно 0,25А., сила тока в нервном импульсе равна приблизительно 0,000 000 010 А.

Ангстрем - единица длины (одна десятиллиардная доля метра), используемая для измерения очень малых ее значений. Названа по имени Андерса

Ангстрема (1814 - 1874). Диаметр большинства атомов равен примерно 1 - 4 ангстремам. Толщина человеческого волоса равна примерно миллиону ангстремов.

Антитело - любой *белок*, который образуется в крови вследствие реакции с чужеродными белками, чтобы нейтрализовать их или вызвать иммунитет к их воздействию. *Клетки* иммунной системы человека способны производить более миллиона различных видов антител.

Атмосфера Земли - тонкая газовая оболочка Земли, удерживаемаяся благодаря достаточно сильному *гравитационному* полю. Примерно 20 миллионов лет назад атмосфера Земли приобрела современный состав. На 78 % она состоит из азота и на 20 % - из кислорода. На аргон и углекислый газ приходится примерно по 1 %. Следует отметить, что кислород появился в атмосфере благодаря *фотосинтезу*.

В процессе *фотосинтеза* растения поглощают солнечную энергию и углекислый газ, выделяя *кислород*. Первыми растениями такого рода на Земле были сине-зеленые водоросли.

Принято следующее разделение атмосферы на слои (по мере удаления от земной поверхности): тропосфера (до высот порядка 8 - 16 км.), стратосфера (до 55 км.), мезосфера (до 80 км.) и термосфера. В тропосфере температура воздуха с высотой уменьшается, в стратосфере вначале не меняется и затем растет, в мезосфере вновь уменьшается и в термосфере снова растет.

Атомы - фундаментальные единицы любого *химического элемента*. Любое вещество в мире состоит из атомов. В центральной части атома находится положительно заряженное *ядро*; ядро окружено облаком отрицательно заряженных *электронов*. Ядро состоит из положительно заряженных частиц (*протонов*) и электрически нейтральных частиц (*нейтронов*). Масса атома в основном сосредоточена в ядре, занимающем весьма малую часть объема атома. Комбинации атомов образуют *молекулы*. К примеру, молекула *воды* состоит из двух атомов *водорода*, связанных с одним атомом *кислорода*. Молекула *белка* может состоять из десятков тысяч атомов.

Б

Бактерии - наименьшие живые организмы на Земле, представляющие собой одноклеточные микроорганизмы без оформленного *ядра*. Иногда бактерии называют микробами.

Большинство видов бактерий безвредно для человека, они ответственны за процессы органического разложения. Бактериальные заболевания (в отличие от вирусных болезней) лечатся антибиотиками.

Развитие теории болезнетворных микробов в XIX веке имело огромные последствия для человечества. В 1876 году Роберт Кох (1843 - 1810) выделил микроорганизм, ответственный за заболевание сибирской язвой. Луи Пастер (1822 - 1895) установил, что действие болезнетворных микробов можно предотвратить с помощью вакцинации - введения в организм очень малых доз этих микробов. В этом случае организм вырабатывает иммунитет к данной болезни.

Пастер также установил, что и прокисание и брожение связаны с попаданием в продукты микроорганизмов из воздуха. Соответственно тепловая обработка пищи, приводящая к уничтожению микроорганизмов, получила название пастеризации.

Белки - высокомолекулярные органические соединения; построенные из остатков аминокислот. Играют первостепенную роль в жизнедеятельности всех организмов, участвуя в их строении, развитии и обмене веществ. Являются одними из основных продуктов питания человека и животных; их недостаток в пище приводит к нарушениям азотистого обмена. Белки в *клетках* растений и животных постоянно обновляются и это обновление лежит в основе обмена веществ.

Белый карлик. На заключительной стадии *эволюции* некоторые *звезды* становятся белыми карликами. Эта стадия следует за стадией красного гиганта - в том случае, когда масса звезды приблизительно равна или меньше массы *Солнца*. На этой стадии сжатие железного (железо образовалось на заключи-

тельной стадии реакций *термоядерного синтеза*) ядра звезды прекращается, а температура резко возрастает. Затем звезда начинает остывать и в конечном итоге белый карлик представляет собой звездный объект земных размеров с плотностью, в 50 000 раз превышающей плотность воды окруженный оболочкой из льда и с атмосферой толщиной в несколько метров.

Вакцины - препараты, стимулирующие образование антител, способных распознавать и уничтожать возбудителей определенных болезней. Обычно содержат очень слабую дозу убитых или ослабленных болезнетворных *бактерий*, которые остаются в организме и создают иммунитет против данной болезни.

Первая (противооспенная) вакцина открыта в 1798 г. Эдуардом Дженнером (1749 - 1823). Луи *Пастер* расширил круг действия вакцин на другие болезни.

Биосфера - оболочка Земли, состав, структура и энергетика которой определяются совокупной деятельностью живых организмов. Целостное учение о биосфере было создано В.И.Вернадским (1863 - 1945); согласно Вернадскому, биосфера включает в себя не только живые организмы, но и среду их обитания. В биосферу входят некоторая часть *атмосферы* (до высоты озонового слоя, т.е. 20 - 25 км.), *гидросфера* и часть *литосферы*.

Английский ученый Джеймс Лавлок высказал гипотезу ("гипотеза Геи"), согласно которой Земля является своего рода суперорганизмом, т.е. способна поддерживать свою природную обстановку, а именно окружающую среду, в оптимальном состоянии и приспосабливаться к ее изменениям.

Большой Взрыв (Big Bang) - наиболее признанная в настоящее время теория происхождения Вселенной. Согласно этой теории, Вселенная возникла при спонтанном взрыве бесконечно плотной и бесконечно горячей материи, сконцентрированной в одной точке. Считается, что эта точка размером меньше булавочной головки при взрыве выбросила почти невообразимое количество энергии. Из обломков взрыва образовались все *галактики*, все *звезды* и *планеты*. В рамках той же теории установлено, что с момента взрыва до настоящего времени прошло по разным оценкам от 10 до 20 миллиардов лет. В 1964 г. американские радиоастрономы Пензиас и Уилсон (Нобелевская премия 1978 г.)

обнаружили так называемое микроволновое фоновое излучение ("реликтовое излучение"). Их открытие было воспринято как экспериментальное подтверждение теории Большого Взрыва. Термин "реликтовое" означает, что это излучение представляет собой остывшее (до 4° К) излучение Большого Взрыва.

В 1922 г. математик Александр Фридман (1888 - 1925) показал, что уравнения *Эйнштейна* имеют решение, соответствующее увеличивающимся во времени размерам Вселенной. В 1929 г. астроном Эдвин Хаббл (1889 - 1953), основываясь на наблюдениях *спектров* удаленных галактик, показал, что эти наблюдения можно объяснить как следствие расширения Вселенной и удаления галактик друг от друга. Эти открытия также соответствуют теории Большого Взрыва.

Бэр - биологический эквивалент *рентгена*. Единица измерения поглощенной дозы ионизирующего *излучения*. Предельно допустимый уровень для работников атомной промышленности составляет несколько бэр в год. Предельно допустимые уровни предлагается в настоящее время установить для экипажей самолетов, поскольку члены экипажа подвергаются воздействию ионизирующего излучения от *солнца* и *звезд* (космические лучи).

В

Вакцины - препараты, стимулирующие образование антител, способных распознавать и уничтожать возбудителей определенных болезней. Обычно содержат очень слабую дозу убитых или ослабленных болезнетворных *бактерий*, которые остаются в организме и создают иммунитет против данной болезни.

Первая (противооспенная) вакцина открыта в 1798 г. Эдуардом Дженнером (1749 - 1823). Луи *Пастер* расширил круг действия вакцин на другие болезни.

Ватт - единица мощности, равная работе электрического тока силой один *ампер* при напряжении один *вольт* за одну секунду. Названа в честь Джеймса Уатта (1736 - 1819).

Вероятности законы - математические правила, определяющие возможность возникновения того или иного события в виде отношения числа действительных событий к общему числу возможных событий. В качестве примера обычно приводят бросание кубиков с шестью гранями, на которых нанесено от одной до шести точек. При каждом бросании пары кубиков может выпасть одна из 36 (6х6) комбинаций. Чтобы подсчитать вероятность того, что в результате броска на двух кубиках получится число 7, надо сравнить число комбинаций, дающих в сумме 7 (т.е. 6 комбинаций - 2 и 5, 3 и 4 и т.д.) с общим числом возможных комбинаций (36). Вероятность того, что при бросании двух кубиков выпадет сумма чисел, равная 7, составляет $6/36$.

Вид - наименьшая единица биологической классификации. Виды разделяются на подвиды, расы, породы. Например, кошка - это вид, а персидская кошка - подвид. Виды способны к воспроизводству именно своего потомства.

Вирус - живой организм; способен размножаться только внутри клетки-хозяина, а именно в клетках бактерий, растений, животных и грибов. Функцию защиты от вирусов выполняют интерфероны - особого рода *белки*, мешающие вирусу проникать внутрь клеток. В настоящее время с помощью генной инженерии получено большое количество различных интерферонов. Заметим, что антибиотики с вирусами не борются ?

Вода - важнейший компонент объектов живой и неживой природы, она является и средой, в которой происходят все биохимические реакции, и одновременно участником этих реакций. *Молекулы* воды обладают исключительной способностью образовывать связи с частицами почти всех веществ. Вследствие большой теплоемкости воды она служит стабильной средой обитания для многих клеток и организмов, обеспечивая постоянство внешних условий. Большая же теплота плавления уменьшает вероятность замерзания *клеток* и также обеспечивает стабильность внешних условий, необходимых для жизнедеятельности. Уникальная зависимость плотности воды от температуры (при уменьшении температуры от 4°C до нуля плотность воды уменьшается) обеспечивает сохра-

нение жизни в водоемах. По-видимому, именно вода была средой, в которой зародилась жизнь на Земле.

Водород - наиболее распространенный *химический элемент* во Вселенной., самый легкий из всех газов. *Атом* водорода является простейшим - один *протон* в качестве *ядра* и один *орбитальный электрон*. *Молекула воды* - самого распространенного на земной поверхности вещества - состоит из двух атомов водорода и одного атома *кислорода*. Водород используется, в частности, как топливо для космических кораблей.

Вольт - единица электрического напряжения, названа в честь Алессандро Вольты (1745 - 1827), изобретателя электрической батареи. Вольт определяется как разность потенциалов в проводнике , по которому протекает ток силой в один *ампер* при затрачиваемой мощности один *ватт*.

Вулканизм - проявляется в истечении горячих газов и расплавленных горных пород через трещины в коре планеты. Главным источником внутреннего нагрева Земли является *радиоактивный распад*, и часть этой тепловой *энергии* за счет вулканизма выходит наружу. Помимо Земли, вулканизм обнаружен на спутниках планет - гигантов - Тритоне (спутник Нептуна) и Ио (спутник Юпитера) – на этих небесных телах источником внутреннего нагрева является гравитационное взаимодействие.

Г

Галактики - скопления *звезд*, связанных вместе гравитационным притяжением. Наше *Солнце* входит в состав галактики, называемой *Млечным Путем*. Согласно закону Хаббла скорость удаления галактик друг от друга пропорциональна расстоянию, которое их разделяет. Закон Хаббла соответствует теории расширяющейся Вселенной и *Большого Взрыва*. Эта теория считается одним из важнейших научных достижений XX века.

Гамма - излучение (γ - излучение) - электромагнитное излучение очень малой длины волны (и, соответственно, очень большой частоты), возникающее

при *радиоактивном распаде*. Существует еще два вида радиоактивного излучения - α - *частицы* и β - *частицы*. Гамма - *лучи* обладают наибольшей проникающей способностью (наименьшей обладают α -*частицы*).

Геделя теорема. В 1931 г. Курт Гедель (1906 - 1978) доказал, что в пределах любой области математики всегда имеются утверждения, истинность или ложность которых не может быть установлена с помощью правил и аксиом этой конкретной области математики. Фактически из теоремы Геделя следует, что некоторые утверждения логически нельзя ни доказать, ни опровергнуть. Из теоремы Геделя следует, что мышление человека богаче его дедуктивных форм. Философское содержание теоремы Геделя сближает ее с *принципом дополненности* Бора и соотношением неопределенности Гейзенберга.

Гелий - *химический элемент*, инертный газ без цвета, запаха и вкуса. В жидкой фазе часто применяется в криогенных (низкотемпературных) исследованиях. Термоядерный синтез ядер атомов гелия из ядер атомов *водорода* сопровождается выделением огромного количества *энергии*; именно он ответственен за процесс горения *Солнца*.

Гелиоцентрическая солнечная система. Впервые идея о том, что Земля и другие *планеты* вращаются по орбитам вокруг *Солнца*, была постулирована *Коперником*, позднее подтверждена *Галилеем*. Согласно законам Кеплера планеты вращаются вокруг Солнца по эллипсам, а не по окружностям.

Ген - функционально неделимая единица генетического материала, представляющая собой наследственный фактор. Гены, определяющие строение *клетки*, представляют собой различные участки молекулы *ДНК* в *хромосомах*, причем границы этих участков часто трудно обозначить.

Герц - единица частоты колебаний, соответствующая одному колебанию в секунду. Названа в честь Генриха Герца (1857 - 1894).

Гидросфера - вся вода, содержащаяся на земной поверхности под ней и на ней в океанах, реках, озерах, а также в виде грунтовых вод или в воздухе.

Глобальное потепление. После 1980 г. были отмечены пять из шести самых теплых лет за столетие. Существует значительное число косвенных доказа-

тельств связи этого факта с *парниковым эффектом*. Компьютерные модели климата прогнозируют увеличение скорости потепления на конец следующего столетия. Прогнозируемое потепление может привести к резким изменениям условий жизни на Земле.

Гомеостаз - любой саморегулирующийся процесс, посредством которого биологическая система стремится к устойчивому состоянию, приспосабливаясь к оптимальным для выживания условиям. О гомеостазе можно говорить и применительно к механическим системам. Классический образец гомеостатического устройства в механике - термостат, поддерживающий в комнате постоянную температуру. В равной степени примером гомеостаза в биологии является процесс поддержания постоянной температуры организма человека.

Гравитационная постоянная. Одна из фундаментальных постоянных (наряду со *скоростью света*, массой и зарядом электрона, *постоянной Планка* и т.д.). Численно равна $6,67 * 10^{-11} \text{ Н м}^2 \text{ кг}^{-2}$

Д

Дарвин Чарльз (1809 - 1882). Основоположник теории *эволюции*. Основные идеи этой теории были изложены в вышедшей в 1859 г. книге Дарвина "О происхождении видов". Основные положения теории эволюции Дарвин обосновал огромным статистическим материалом, собранным во время шестилетнего путешествия в качестве судового врача. Заметное влияние на Дарвина оказали работы Томаса Мальтуса (1766 - 1834), выдвинувшего идею об угрозе перенаселения Земли и Чарльза Лайеля (1797 - 1875), показавшего, что формирование земной поверхности потребовало гигантских промежутков времени (согласно Дарвину, современные виды земной флоры и фауны являются результатом длительного по времени процесса эволюции). В соответствии с теорией эволюции, развитие *видов* растений и животных связано с *естественным отбором* таких разновидностей, которые лучше приспособлены к жизни и воспроизведению

потомства. В пределах одного вида появление таких разновидностей связано с *мутациями* - спонтанными изменениями *генов*.

Деление атомных ядер - ядерная реакция, в которой атомные ядра разделяются на "осколки" - ядра более легких *химических элементов* с выделением энергии. Именно эта реакция используется в атомных (правильнее сказать - ядерных) бомбах и является основой процессов, с которыми связана работа атомных электростанций. Топливом для АЭС во многих случаях является *уран*.

ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) - химическое вещество, обнаруживаемое в клетках любого организма, и содержащее генетическую информацию, необходимую для воспроизводства *клеток*. В 1953 г. Джеймс *Уотсон* и Фрэнсис *Крик* открыли структуру *ДНК* (Нобелевская премия 1962 г., совместно с М.Уилкинсом). Они показали, что молекула ДНК в каждой живой клетке состоит из пары нитей, одна из которых представляет собой копию другой. Нити оплетают друг друга и вместе образуют двойную спираль. Структура молекулы ДНК строго индивидуальна для каждой природной ДНК; именно с этой структурой связан генетический код.

Диффузия - процесс взаимного проникновения веществ друг в друга, происходит при соприкосновении веществ (газов, жидкостей или твердых тел). Наиболее быстро диффузия происходит в газах, наиболее медленно - в твердых телах. Направление диффузии происходит в том направлении, в котором концентрация вещества уменьшается.

Е

Естественный отбор. В соответствии с идеей естественного отбора выживают и оставляют потомство наиболее приспособленные каждого вида организмов; наименее приспособленные гибнут. Основной "механизм" действия естественного отбора состоит в его влиянии на частоту и преобладающее направление *мутаций*. Следствия естественного отбора: рост разнообразия форм орга-

низмов и последовательное усложнение организмов в ходе их прогрессивной эволюции.

3

Законы движения. Три закона движения (первый, второй и третий законы *Ньютона*) связывают силы, действующие на тело, массу тела и его ускорение. Законы движения позволяют определить положение материальной точки в любой момент времени, если известна действующая на нее сила, а также начальные координаты точки и начальная скорость. В конце XVII века Исаак Ньютон, основываясь на законах движения и законе всемирного тяготения, объяснил наблюдаемые орбиты *планет*, движение *комет*, океанские приливы, а также движение тел в земном поле *тяготения*.

Закон всемирного тяготения. См. *Тяготение*

Звезда - небесное тело, генерирующее энергию посредством *термоядерного синтеза* в своем ядре и потому сияющее собственным (а не отраженным, как *планеты*) светом. При этом, чем выше атомный вес образующихся в процессе синтеза *химических элементов*, тем меньше количество выделяющейся энергии. Звезды с большой массой живут несколько миллионов лет, звезды маленькой массы - миллиарды лет.

Звезды - это шары раскаленного газа, удерживаемого собственной гравитацией. Ближайшая к нам звезда - *Солнце*. Эволюция звезд со временем определяется их массой. В зависимости от массы звезда в процессе эволюции может превратиться в *белый карлик*, нейтронную звезду (пульсар) либо в *черную дыру*. Первый вариант реализуется при массе звезды, меньшей или примерно равной массе Солнца, третий - если масса звезды превышает примерно утроенную массу Солнца. В промежуточном случае реализуется второй вариант.

Образованию нейтронной звезды или черной дыры может предшествовать вспышка сверхновой звезды. Такие вспышки происходят очень редко - примерно раз в столетие в одной галактике. В нашей Галактике Млечный Путь по-

следняя вспышка сверхновой произошла в 1987 году (наблюдается в Южном полушарии). См. *Черный карлик*

Звук. Распространение звуковых колебаний в упругой среде представляет собой распространение колебаний давления (плотности) в этой среде. Фраза "я слышу звук" означает, что движение молекул передается через воздух барабанной перепонке, заставляя ее колебаться и посылать слабые электромагнитные импульсы в мозг. Из сказанного следует, что в вакууме звуковые волны распространяться не могут. Человеческое ухо способно воспринимать звуки с частотой от 20 до 20 000 Гц; звуки с частотой ниже 20 Гц называют *инфразвуком*, выше 20 кГц - *ультразвуком*.

Громкость звука измеряется в децибеллах (дБ) - в честь Александра Белла (1847 - 1922). Шелест листьев характеризуется громкостью в диапазоне 0 - 20 дБ, а транспортный шум города - в диапазоне 70 - 100 дБ.

Земли возраст. По современным сведениям возраст Земли составляет около 4.6 млрд. лет. Тогда же образовались *Солнце* и *планеты*. Первые доказательства в поддержку гипотезы большого возраста Земли были получены геологами (при изучении горных пород) и биологами (при изучении ископаемых останков растений и животных) в конце XIX века.

Земли орбита Земля обращается вокруг *Солнца* по эллиптической орбите на среднем расстоянии от него около 150 млн. км. Специалисты по планетам говорят, что, если бы расстояние до Солнца было на 1 % больше, вся вода на Земле замерзла бы, если на 5 % меньше, - вся вода выкипела бы.

Ось вращения земли не меняет своей ориентации в пространстве, поэтому в течение года меняется угол падения солнечных лучей на поверхность, и происходит смена времен года.

И

Излучение ионизирующее (радиация). *Гамма-излучение, рентгеновские лучи*, потоки всех заряженных частиц и *нейтронов*. Стабильные атомы нерадио-

активны. Нестабильные и радиоактивные *атомы* либо выбрасывают частицы, либо дают гамма-излучение. Со временем стабильными становятся все радиоактивные вещества.

Излучение компьютерных мониторов. Небольшое *рентгеновское излучение* мониторов задерживается экраном и корпусом. Основная же проблема связана с возникновением магнитных полей очень низкой и крайне низкой частоты. Эти поля создаются электрическими полями, обусловленными движением *электронов* в электронно-лучевой трубке. Подобная проблема решена в компьютерах с экранами на жидких кристаллах.

Изотоп. Атомы, в ядре которых имеется одно и то же число *протонов*, но разное число *нейтронов*. У одного *химического элемента* может быть несколько изотопов. Изотопы идентичны по химическим свойствам, но различны по *радиоактивности*. Разделение изотопов представляет собой сложную задачу. С ее решением было в значительной степени связано создание первой атомной бомбы (в которой используются изотопы *урана* либо *плутония*).

Инфракрасное излучение. Область *электромагнитного спектра*, соответствующая длине волны больше видимого *света* и короче *микроволн* или радиоволн. Мы обычно ощущаем инфракрасное излучение как теплоту. Инфракрасное излучение используется в приборах ночного видения., фиксирующих тепловое излучение различных предметов.

Инфразвук. Инфразвуком называют *звук* с частотой ниже *20 Гц*, не слышимый человеком. Инфразвуковые колебания возбуждаются при штормах, вулканических извержениях, различного рода деформациях земной коры.

Ион - атом, имеющий электрический заряд - либо положительный, либо отрицательный. Обычно атомы нейтральны; атом же, потерявший один или несколько электронов, становится положительно заряженным ионом.

Ископаемое топливо. Среди различных видов ископаемого топлива - уголь, нефть и природный газ. Все они образовались из остатков растений и животных, существовавших миллионы лет назад.

К

Катализатор - вещество, присутствующее в относительно малом количестве, которое может изменить ход и увеличить скорость химических превращений и само остаться без изменений. Пример : модель разрушения слоя *озона* в верхних слоях *атмосферы Земли*, согласно которой озон разрушается из-за присутствия синтетических химикатов, называемых хлорфторуглеродами.

Катастрофизм - представление о том, что в прошлом иногда происходили большие и внезапные катастрофы (всемирный потоп либо столкновение с *кометой*), которые приводили к драматическим изменениям земной поверхности и природной среды.

Квант - фундаментальное единичное количество физической величины. Иными словами, .половины кванта не бывает. В физике квантом называют наименьшее количество лучистой энергии, равное *постоянной Планка*, умноженной на частоту соответствующего излучения. Открытие того факта, что энергия излучается и поглощается порциями - квантами, было сделано Максом Планком и считается одним из важнейших научных открытий двадцатого столетия.

Кварки Согласно теории кварков, из них построены *протоны*, *нейтроны* и некоторые другие частицы. Как свободные частицы кварки не существуют - только в виде комбинаций, образующих элементарные частицы. Теория кварков наилучшим образом объясняет процессы в субатомном мире.

Кинетическая энергия. Энергия движущегося тела, равная половине произведения массы движущегося тела на квадрат его скорости.

Кислород. Газообразный элемент без цвета и запаха, составляющий примерно пятую часть объема *атмосферы Земли*. Только на Земле кислород представляет собой важную составную часть атмосферы.

600 млн. лет назад жизнь была ограничена водной средой, поскольку в атмосфере не было кислорода и на поверхность земли попадало большое количество ультрафиолетового излучения Солнца. Постепенно благодаря процессам *фотосинтеза* количество кислорода в воздухе увеличивалось. В свою очередь, ки-

слород создавал высоко в атмосфере *озон*; слой озона начал задерживать *ультрафиолет*. Вследствие этого процесса стала возможной жизнь на суше. См. *Происхождение жизни*..

Клетки. Из клеток состоят все самовоспроизводящиеся живые существа. Большинство клеток имеют микроскопические размеры, хотя некоторые, например куриные яйца, очень крупные. Состав клетки: генетический материал; мембрана и вязкое прозрачное вещество цитоплазма.

Клетки- элементарные частички жизни, самые мелкие составные компоненты организма, определяющие его живое состояние. Различаются по форме, размеру, функциональному назначению.

Климат - длительные метеорологические условия (температура, осадки, ветер), преобладающие для данного периода времени. Большинство ученых считают, что даже небольшие изменения состава *атмосферы* или температуры океана могут вызвать последствия глобального масштаба. Другие, в частности последователи Джеймса Лавлока, считают климат Земли саморегулирующимся механизмом.

Кометы - малые небесные тела, обращающиеся вокруг *Солнца* по сильно вытянутым эллиптическим орбитам (именно поэтому они редко приближаются к Земле и становятся видимыми). Ядро кометы состоит преимущественно из смеси замерших газов и водяного льда. Когда комета входит в нашу Солнечную систему, тепло от Солнца испаряет содержащийся в комете лед и образующийся при этом пар вместе с пылью под воздействием *солнечного ветра* и светового давления создают светящийся хвост. Существует гипотеза, что кометы, столкнувшиеся с Землей при ее образовании, могли занести на Землю *водород*, *углерод*, *азот* и *кислород* и тем самым способствовать зарождению жизни на Земле.

Когда комета входит в нашу Солнечную систему, тепло от Солнца испаряет содержащийся в комете лед и образующийся при этом пар вместе с пылью под воздействием *солнечного ветра* и светового давления создают светящийся хвост.

Конвекция - процесс, в котором нагретое вещество поднимается, остывает и снова опускается; при этом происходит непрерывная циркуляция вещества и перенос теплоты. Пример: перенос теплоты большими массами воздуха из более теплых экваториальных областей в направлении полюсов.

Коперник, Николай (1473 - 1543). По данным наблюдений и путем математических расчетов пришел к идее гелиоцентрической системы, согласно которой в центре Вселенной находится *Солнце* (строго говоря, в модели Коперника центр круговых орбит планет смещен в сторону относительно Солнца) . Превращению этих идей в общепринятую модель солнечной системы способствовали открытия Галилео Галилея (1564 - 1642), Иоганна Кеплера (1571 - 1630) и Исаака *Ньютона*.

Космология. Наука о происхождении, развитии и устройстве Вселенной как единого целого. В период после второй мировой войны успехи космологии в значительной степени связаны с новыми возможностями астрономии (появление радиотелескопов, рентгеновской и гамма-астрономии, вывод телескопов за пределы *атмосферы* Земли)

Крик, Фрэнсис (р.1916). Лауреат Нобелевской премии (1962 г., вместе с Джеймсом Уотсоном и Морисом Уилкинсом) за открытие структуры *ДНК*. Это открытие расценивается как одно из главных научных открытий XX века.

Критическая масса. Для протекания самоподдерживающейся *цепной реакции* количество радиоактивного вещества, в котором происходит деление ядер (с испусканием *нейтронов*, вызывающих деление при столкновении с другими ядрами) , должно превысить некоторую величину. Критическая масса шарообразного куска изотопа *урана* U - 235 равна 47, 8 кг., а изотопа плутония P1 - 239 - всего 9, 65 кг. Именно критической массой определяется минимальный вес атомной бомбы.

Кюри - внесистемная единица измерения активности радиоактивных *изотопов*. Названа в честь Пьера Кюри (1859 - 1906) и Марии Склодовской - Кюри (1867 - 1934) (Оба - Нобелевские лауреаты 1911 г.). Определяется как число распадов в секунду в одном грамме элемента радия. Используются также мил-

ликюри и микрокюри. Именно эти единицы упоминаются в сообщениях о ядерных авариях и радиоактивных выбросах. Единицы активности связаны с процессом в самом радиоактивном материале; другие единицы - *бэр* и *рентген* - связаны с биологическим воздействием *излучения* на живые ткани. См. *Радиоактивность*.

Л

Лазер. Название "лазер" - аббревиатура слов английской фразы "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" ("усиление света в результате вынужденного излучения"). Лазер - источник чистого или когерентного излучения. Обычный свет лампочки накаливания является источником некогерентного излучения, то есть содержит волны разных частот (что соответствует разным цветам) и распространяется вообще говоря во всех направлениях (либо, при наличии специального рефлектора, в виде расходящегося пучка). Напротив, лазер как источник когерентного излучения формирует крайне слабо расходящийся пучок света, содержащий волны очень близких частот (определенный цвет).

Лазеры видимого света применяются в цифровых системах записи сигналов и в волоконно-оптических линиях связи. Лазеры, работающие в инфракрасном диапазоне, могут использоваться при резании металлов, лазеры в ультрафиолетовом диапазоне используются в микрохирургии глаза. Рентгеновские лазеры рассматриваются в качестве основного компонента "звездных войн". См. *Мазер*

Литосфера - внешняя или твердая часть Земли. Состоит из земной коры, толщина которой порядка 100 км. и верхней части мантии (земной оболочки между ядром и корой).

Логарифмическая шкала. Шкала называется логарифмической, если каждое последующее число на ней в 10 раз больше предыдущего (например, *Рихтера шкала* для расчета магнитуды землетрясений).

Люминесценция - свечение видимым светом некоторых объектов при облучении их, например, *рентгеновскими* или ультрафиолетовыми лучами. В люминесцентной лампе ("лампа дневного света") испущенные нитью накала *электроны* возбуждают пары ртути в колбе; в результате создается *ультрафиолетовое излучение*, которое падает на люминофорное покрытие колбы и вызывает его свечение. Цвет лампы при этом определяется добавками различных *химических элементов* к люминофорному покрытию.

М

Магнитоэнцефалография - новый метод диагностики для исследования неврологических нарушений. В его основе - измерения очень слабых магнитных полей, создаваемых нервными *клетками* головного мозга при взаимном обмене ими электрическими сигналами. Величины этих полей составляют примерно одну десятимиллионную магнитного поля Земли. При этом в измерительных приборах используется эффект *сверхпроводимости* - обращение в ноль электрического сопротивления проводников при низких температурах.

Мазер - устройство, аналогичное лазеру и работающее в микроволновом (СВЧ) диапазоне.

Мендель, Грегор Иоганн (1822 - 1884) -естествоиспытатель, доказавший в 1859 г., что наследственные факторы переходят от поколения к поколению в виде дискретных частиц (известных в настоящее время как гены) - носителей наследственности.

Метан - горючий газ без цвета и запаха - главная составляющая природного газа. Выделяется в результате лесных пожаров, из угольных шахт, свалок грунта и пищеварительных трактов животных. Вследствие деятельности человека содержание метана в *атмосфере* быстро увеличивается и он считается одной из главных причин *парникового эффекта*. Существует гипотеза, согласно которой именно *флуктуации* содержания метана (а также *углекислого газа*) в атмосфере были причиной сильных потеплений и похолоданий на Земле в прошлом.

Метеороиды. Метеоры и метеориты. Метеороиды - любые малые тела, часто остатки комет. Когда такие тела входят в атмосферу Земли, они разогреваются до накаливаемого состояния и становятся метеорами. Если метеороид сложен из камня и металла и достигает земной поверхности, то его называют метеоритом. При прохождении Земли через пылевой хвост кометы, наблюдатель на поверхности земли видит "метеорный дождь" ("падающие звезды"). В древнем Китае метеоры считались посланцами небес и важность посланий определялась по их яркости и скорости.

Микроволны.(СВЧ - излучение). Электромагнитные волны сверхвысокой частоты (СВЧ), соответствующие миллиметровому, сантиметровому и дециметровому диапазонам электромагнитных волн. Используются, в частности, в микроволновых печах. Микроволны проникают внутрь вещества, вызывают движение молекул, в результате чего выделяется теплота.

Микросхема (чип). - крошечные кусочки полупроводникового материала кремния, на которые микроскопической гравировкой нанесено большое число электронных устройств. Таким образом создаются интегральные схемы.

Млечный Путь. Наше Солнце и все другие *звезды*, которые мы видим без телескопа, относятся к очень большой звездной группе, называемой *галактикой* Млечного Пути и состоящей примерно из триллиона звезд и находящихся между ними газа и пыли. Существует по крайней мере 10 млрд. галактик, подобных Млечному Пути. Наша Солнечная система расположена ближе к краю Млечного Пути.

Молекула - наименьшая физическая единица отдельного химического элемента или химического соединения, состоящая из атомов. Например, молекула *воды* - наименьшая неделимая частица воды.

мутации. - передающиеся по наследству изменения генетического материала, приводящие к изменению тех или иных признаков организма. Мутации могут быть естественными, а могут быть вызваны искусственно (в частности, причиной мутаций могут стать разного рода излучения). Частота и преобладающее направление мутаций могут меняться под воздействием *естественного отбора*.

Мутации, улучшающие те или иные свойства организма, являются, благодаря естественному отбору, необходимым условием *эволюции* в Природе и селекции полезных форм растений, животных и микроорганизмов.

Н

Нанотехнология - технология, имеющая дело с мельчайшими объектами (по-гречески "нано" означает "карлик", приставка "нано" означает миллиардную долю исходной единицы). В нанотехнологии разрабатываются устройства размером с *молекулу*, позволяющие управлять структурой вещества даже на атомном уровне.

Негэнтропия - мера упорядоченности в системе. Равна энтропии по величине и противоположная ей по знаку (см. статью *Энтропия*).

Нейроны - нервные клетки, проводящие нервные импульсы - функциональные единицы нервной системы. Мозг человека содержит около 100 млрд. нейронов. На каждый нейрон приходится в среднем 1000 - 10 000 *синапсов* или связей с соседними нейронами.

Нейтрино - электрически нейтральная элементарная частица, излучаемая *Солнцем* и другими небесными объектами. Возможно, масса нейтрино равна нулю. Нейтрино движутся со *скоростью света* и практически не взаимодействуют со многими веществами. Гигантские потоки нейтрино генерируются при взрыве *сверхновых звезд*.

Нейтрон - элементарная частица, электрически нейтральная. *Ядра* всех *химических элементов* за исключением *водорода*, состоят из *протонов* и нейтронов (их также называют *нуклонами*). Массы нейтрона и протона равны друг другу. У *изотопов* одного *химического элемента* ядра содержат одинаковое число протонов и разное число нейтронов.

Нуклоны - составные части атомного *ядра*, а именно *протоны* и *нейтроны*.

Ньютон, Исаак (1642 - 1727) - один из величайших ученых в истории человечества. Среди главных научных результатов Ньютона - закон всемирного *тя-*

готения, изучение спектра белого света, формулировка трех основных законов движения, создание дифференциального и интегрального исчисления. Ньютон математически вывел законы движения небесных тел и тем самым в известной мере "объяснил" Вселенную. Влияние Ньютона на интеллектуальную историю человечества исключительно велико.

Достаточно сказать, что именно под влиянием открытий Ньютона находились основоположники утопического социализма Сен-Симон и Фурье, считавшие что в основу общества будущего могут быть положены социальные законы, по четкости и определенности не уступающие законам Ньютона.

Механика Ньютона стала основой механистического детерминизма - системы взглядов, в рамках которой предполагалось, что будущее любой физической системы может быть однозначно предсказано, если вы владеете информацией о состоянии системы в данный момент. Идеология детерминизма была весьма популярна ; отход от нее связан с созданием в первые десятилетия XX века квантовой механики, в рамках которой было установлено вероятностное поведение объектов микромира. В физике макроявлений отход от детерминистических представлений связан в значительной степени с идеями *самоорганизации* и с изучением *эволюции* открытых неравновесных систем. Ведущая роль в этом принадлежит бельгийскому естествоиспытателю Илье Пригожину. См. *Порядок из хаоса*.

Обратная связь. Наличие обратной связи означает, что некая система сама регулирует собственное поведение, отслеживая свой выходной сигнал и посылая затем этот сигнал обратно на вход для управления. Примером может служить термостат, поддерживающий комнатную температуру. Более сложный вариант обратной связи реализуется в устройстве автопилота.

В физиологии принцип обратной связи используется в работе мозга для управления любой физиологической функцией (например, работой мышц и суставов). Примером положительной обратной связи может служить влияние *флуктуаций* площади ледового покрова Земли на изменения ее температуры. Пример отрицательной обратной связи - влияние облаков на процессы потепле-

ния : возрастание облачности приводит к увеличению доли отраженного солнечного излучения, что, в свою очередь, стимулирует уменьшение роста облачности. см. *Альbedo*.

Озон - одна из модификаций *кислорода*, когда *молекула* состоит из трех *атомов*. Тонкий слой озона существует в виде тонкого газового слоя на высоте 10 - 50 км. над Землей. При этом озон образуется из обычного *кислорода* под действием *ультрафиолетового* излучения *Солнца*. Слой озона в верхних слоях атмосферы задерживает избыточное количество солнечного ультрафиолета; в то же время озон в нижних слоях атмосферы в силу высокой токсичности отрицательно влияет на живые организмы. В настоящее время зафиксировано истощение озонового слоя; считается, что этот процесс связан с деятельностью человека и в первую очередь с выбросами так называемых хлорфторуглеродов (*фреонов*). На эту проблему существует и иная точка зрения, согласно которой истощение озонового слоя вызвано естественными процессами на Земле. Проблема "озоновой дыры" (существование которой зафиксировано над Антарктидой) считается одной из основных экологических проблем человечества.

Осмоз. Процесс прохождения жидкости или газа через полупроницаемую мембрану или пористую перегородку с одной ее стороны на другую. Если мембрана разделяет два слоя жидкости, то с большей вероятностью молекулы будут переходить из слоя, где их концентрация выше, в слой, где она ниже.

На осмосе основано извлечение корнями растений влаги и минеральных элементов из почвы, а также поступление в кровь кислорода из легких. Существуют системы обратного осмоса, в которых морская вода под высоким давлением прижимается к тонкой пластиковой мембране. В результате через мембрану проходят молекулы воды, а соль задерживается. Такие системы применяются для опреснения воды.

II

Парадигма - система фактов, теоретических представлений и философских обобщений, которую "по умолчанию" разделяет большинство ученых. Смена парадигмы связана с новыми научными открытиями. Пример: развитие квантовой физики привело к смене парадигмы в физике.

Парниковый эффект. Процесс удержания теплоты в земной *атмосфере*, обусловленный присутствием в ней миллиардов тонн углекислого газа (*диоксида углерода*) и других выбросов (поступающих в атмосферу ежегодно в связи с человеческой деятельностью) и постепенное повышение глобальной температуры вследствие этого процесса называются парниковым эффектом. И углекислый газ и другие выбросы являются неизбежными побочными продуктами сжигания ископаемого топлива: угля, нефти и природного газа. Увеличение содержания углекислого газа в атмосфере связано также с крупномасштабной вырубкой лесов. При этом следует отметить, что "вклад" углекислого газа в парниковый эффект составляет примерно 50 %, примерно 7 % составляет вклад метана и 6 - закись азота.

Вообще говоря, парниковый эффект определяет процессы, происходящие на Земле, уже миллиарды лет. Тепловое (инфракрасное) излучение Земли задерживается не только газами, образовавшимися вследствие промышленной деятельности, но и присутствующими в атмосфере парами воды. В отсутствие парникового эффекта температура Земли была бы существенно меньше и жизнь на Земле была бы невозможна.

Весьма распространена модель *глобального потепления*, в рамках которой как следствие парникового эффекта прогнозируется повышение температуры Земли примерно на 0,6 градуса за десятилетие. Следует отметить, что многие климатологи не согласны с указанной моделью. Они исходят из того, что *атмосфера* (и *гидросфера*) Земли представляет собой сложную систему с большим количеством параметров, и любое ее модельное описание по сути своей не дает оснований для столь глобальных выводов.

Пастер, Луи (1822 - 1895) - химик и бактериолог, доказал, что прокисание и брожение происходит в результате попадания в эти продукты микроорганизмов

из воздуха; микробы быстро размножаются и делают продукты непригодными. Пастер установил, что тепловая обработка пищи (известная теперь как пастеризация) уничтожает проникших в нее микробов. Микробы живут во всех живых организмах и часто становятся источником заболевания. Осуществленная Пастером идентификация возбудителей инфекционных болезней с видимыми лишь в микроскоп микробами стала важнейшим этапом развития медицины.. В дальнейшем Пастер установил, что действие микробов можно нейтрализовать с помощью вакцинации , вводя в организм сверхмалые дозы тех же самых микробов (что заставляет организм вырабатывать иммунитет к данной болезни).. Пастер также экспериментально доказал, что у водных растворов кристаллов биологического происхождения ? строение молекул асимметрично, в то время как у водных растворов кристаллов небиологического происхождения строение молекул симметрично. В современной литературе это свойство органических молекул называют молекулярной хиральностью. Иными словами, Пастер вывел проблему *происхождения жизни* на молекулярный уровень. См. *Бактерии, Вакцины*.

Период полураспада - промежуток времени, в течение которого распадается половина радиоактивных атомов данного радиоактивного материала. При распаде радиоактивные *атомы* переходят из нестабильного состояния в стабильное и при этом испускается радиоактивное излучение. У различных радиоактивных материалов период полураспада составляет величину от миллионной доли секунды до миллионов лет. На период полураспада не влияют какие-либо физические факторы - он является такой же индивидуальной характеристикой вещества, как и его номер в Периодической системе.

Следует отметить, что вещества с очень малым периодом полураспада столь быстро теряют свою активность, что не представляют опасности. У веществ с очень большим периодом полураспада *радиоактивность* уменьшается столь медленно, что излучение от них практически безопасно.

Плазма в физике. Плазмой называют состояние вещества, при котором (при очень высокой температуре) все *электроны* оторваны от своих *атомов*. В плаз-

ме содержится примерно одинаковое число положительных *ионов* и электронов. Плазма образуется, к примеру, внутри молний. После того как молния исчерпает свою *энергию*, *ядра* атомов снова захватывают свои электроны.

Плазма крови. Жидкая часть крови, когда из нее удалены красные и белые кровяные тельца. На плазму приходится 55 % всей крови особи.

Планеты. Небесные тела, более массивные, чем астероиды и менее массивные, чем *звезды*. Планеты обращаются вокруг какой-нибудь *звезды* и светят отраженным светом. В нашей Солнечной системе девять планет (по мере их удаления от *Солнца*): Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон и их луны. См. *Земли орбита*.

Планка постоянная. Названа в честь Макса Планка (1858 - 1947, Нобелевская премия 1918 г.) Коэффициент пропорциональности, связывающий энергию *кванта* (элементарной порции *энергии*) с частотой соответствующей электромагнитной волны. Относится к так называемым фундаментальным постоянным (наряду со *скоростью света*, *гравитационной постоянной*, массой и зарядом *электрона* и т.д.) Численно равна $6,624 \cdot 10^{-27}$

Позитрон - античастица электрона, элементарная частица с массой, равной массе электрона и с равным по величине и противоположным по знаку зарядом.

Полушария головного мозга. Правое полушарие головного мозга управляет работой левой стороны тела, а левое - правой стороной тела. Левое полушарие принято считать более ответственным за аналитическое, рациональное и логическое мышление. Правое полушарие принято считать ответственным за образно-эмоциональное восприятие мира. Указанное различие в функциях полушарий принято называть межполушарной асимметрией (Роджер Сперри, Нобелевская премия 1981 г.)

Порядок из хаоса - название всемирно известной книги лауреата Нобелевской премии по химии 1977 г. (за работы по термодинамике необратимых процессов) Ильи Романовича Пригожина. В книге рассматриваются процессы формирования упорядоченных структур из хаотического состояния - процессы *самоорганизации*. Одна из центральных идей книги - в том, что изучение про-

цессов самоорганизации позволит выработать общий инструментарий для изучения "двух культур" - гуманитарного и естественнонаучного знания.

Принцип дополнительности. Сформулирован Нидьсом Бором (1885 - 1962, Нобелевская премия 1922 г.) применительно к различным (волновое и корпускулярное) описаниям вещества и излучения. Согласно принципу дополнительности оба способа описания, воспринимаемые в классической физике как взаимоисключающие, в квантовой теории являются необходимыми и взаимодополняющими. В теории культуры принцип дополнительности интерпретируется как стереоскопичность получаемой информации, как возможность получить совершенно иную проекцию той же реальности, перевод ее на совершенно другой язык. Иначе говоря, польза партнера по коммуникации состоит в том, что он - другой. Иногда говорят о физиологическом контексте принципа дополнительности, связанном с *межполушарной асимметрией*. См. *Геделя теорема., Свет.*

Происхождение жизни. Современные формы жизни на Земле развились от общих предков, начиная с простейших одноклеточных организмов примерно 3 млрд. лет назад. При этом в течение первых 2 млрд. лет существовали только микроорганизмы. Около миллиарда лет назад *эволюция* резко ускорилась и началось развитие более сложных многоклеточных микроорганизмов. За последние 600 млн. лет (из 4,6 миллиардов лет всей истории Земли) возникло все многообразие форм жизни. При этом отсутствует однозначный ответ на вопрос о происхождении живого из неживой материи (см. *Пастер*).

Протон - один из трех видов элементарных частиц, из которых состоит *атом*. Протон и *нейтрон* - составные части атомных ядер - называют *нуклонами*. Именно числом протонов в *ядре атома* определяются его химические свойства и номер в Периодической системе. Масса протона почти равна массе нейтрона, а заряд протона равен по численному значению заряду *электрона* и противоположен ему по знаку.

Р

Радиация, естественный фон. Человек на Земле постоянно находится под воздействием естественного радиоактивного фона. Две трети этого фона связано с газом радоном, присутствующим в почвенном слое (выделяющимся в этот слой из горных пород). Оставшаяся треть естественного фона связана с космическими лучами и внешним *гамма-излучением* (от *урана*, тория и калия в почве и горных породах).

Радиоактивность. Испускание излучения некоторыми *атомами* при переходе соответствующих атомных *ядер* из нестабильного в стабильное состояние. Состоящие из таких атомов вещества называют радиоактивными. Различают естественные радиоактивные вещества (к примеру, *уран* или радий) и искусственные (которые становятся радиоактивными под действием радиоактивного излучения). Три основных вида радиоактивного излучения : *альфа-частицы*, бета-частицы (электроны) и *гамма - излучение*. Все виды радиоактивного излучения разрушают живые клетки, но наиболее высокой проникающей способностью обладает гамма-излучение.

Радиоактивный распад. постепенное уменьшение числа радиоактивных атомов вещества при спонтанном распаде, в результате чего атомы переходят из нестабильного состояния в стабильное. В соответствии с законом радиоактивного распада число радиоактивных атомов уменьшается со временем по экспоненциальному закону. Время, за которое претерпевает распад половина атомов, называется *периодом полураспада*. Процесс радиоактивного распада сопровождается испусканием *альфа-частиц, нуклонов, электронов и гамма - лучей*.

Именно радиоактивный распад *урана*, тория и калия является источником тепла в недрах Земли. Кроме того, значительная энергия выделяется в результате радиоактивного распада элементов, образовавшихся в процессе эволюции звезд и вошедших в состав Земли вследствие *Большого Взрыва*. Эта энергия ответственна за внутреннюю теплоту ядра Земли. Эта же энергия ответственна за тектоническую активность Земли

Радиоуглеродный метод датировки. - метод определения возраста археологических находок, открыт У.Либби (1908 - 1980. Нобелевская премия 1960 г.). Основан на том, что в живых организмах концентрация радиоактивного *изотопа углерода* C-14 остается постоянной; после смерти организма поступление изотопа из окружающей среды прекращается и его концентрация убывает в соответствии с законом *радиоактивного распада*. Определив химическими методами концентрацию изотопа в исследуемом веществе, можно, основываясь на этом законе, установить возраст находки.

Рентген. Рентгенами измеряется ионизирующее действие излучения в воздухе. внесистемная единица измерения "один рентген" названа в честь Вильгельма Рентгена (1845 - 1923 , Нобелевская премия 1901 г).

Рентгеновские лучи. - область *электромагнитного спектра* с длиной волны, меньшей чем у видимого света (0,1 - 10 нм.).

Рихтера шкала . Названа в честь Ч.Рихтера (1900 - 1985). *Логарифмическая шкала*, в которой возрастание магнитуды (величины) землетрясения на единицу соответствует увеличению величины смещений грунта в десять раз. К примеру, землетрясению с магнитудой 6 по шкале Рихтера соответствует в 10 раз более сильное колебание грунта, чем землетрясению с магнитудой 5. При этом увеличение магнитуды на единицу соответствует приблизительно тридцатикратному возрастанию *энергии*, выделяющейся в очаге землетрясения.

С

Самоорганизация. Самоорганизацией принято называть процесс формирования упорядоченных структур в открытых системах, находящихся в неравновесном состоянии. Самоорганизацию называют формированием "порядка из хаоса". Для того ,чтобы самоорганизация была возможной, необходимо, во-первых, чтобы система была открытой, во-вторых, чтобы она находилась в неравновесном состоянии и, в третьих, должно существовать критическое значение параметра, при котором начинается самоорганизация. Процессы самоорга-

низации рассматриваются применительно и к физико-химическим системам и к системам социальным. Наиболее отчетливо этот подход изложен в книгах И.Р.Пригожина (см. *Порядок из хаоса*). Разные авторы к процессам самоорганизации относят такие разные явления как процесс генерации излучения в лазере и мазере, процесс образования среднего класса в обществе с развитой рыночной экономикой (закон Парето), процесс установления численности хищников и жертв и процесс установления колебаний в "химических часах" (реакция Белоусова - Жаботинского).

Сверхновая звезда. В процессе эволюции звезд, масса которых превышает массу Солнца, по окончании реакции *термоядерного синтеза* может произойти гигантский взрыв; в этом случае принято говорить о вспышке сверхновой звезды. Сверхновая звезда образуется примерно один раз в сто лет в какой-либо одной *галактике*. По завершении вспышки сверхновой звезды может образоваться либо нейтронная звезда, либо *белый карлик*, либо (если первоначальная масса звезды была достаточно велика) - *черная дыра*.

Сверхпроводимость - физическое явление, связанное с исчезновением до нуля электрического сопротивления у некоторых материалов при очень низких температурах. Открыто в 1911 г. голландским физиком Каммерлинг-Оннесом (1853 - 1926, Нобелевская премия 1913 г.). В 1986 г. швейцарские физики Беднорц и Мюллер обнаружили высокотемпературную сверхпроводимость (Нобелевская премия 1987 г.) у проводящих керамических материалов при температурах выше 77 °К. Существенно, что при температурах выше этой для охлаждения можно использовать относительно более дешевый жидкий *азот*, в то время как при более низких температурах необходимо использовать более дорогой жидкий *гелий*.

Использование явления сверхпроводимости открывает огромные потенциальные возможности перед электроэнергетикой; исключительно перспективно использование сверхпроводящих материалов в медицинской диагностической технике (см. *Магнитоэнцефалография*).

Свет - область *электромагнитного спектра*, видимая человеческим глазом. Свет имеет разные длины волн, которые глаз воспринимает как различные цвета; наибольшие длины световых волн соответствуют красному цвету (0,7 мкм.), наименьшие - фиолетовому (0,4 мкм.). За пределами видимости находится ультрафиолетовая часть спектра с длинами волн, меньшими 0,4 мкм. В зависимости от проводимого эксперимента свет можно рассматривать либо как поток частиц (*фотонов*), либо как волновой процесс. Такой взгляд на природу света принято называть корпускулярно-волновым дуализмом. См. *Принцип дополнителности*.

Сильное взаимодействие - одно из четырех известных фундаментальных видов взаимодействия (*электромагнитное, гравитационное, сильное и слабое*). Сильное взаимодействие связывает *протоны и нейтроны* внутри атомного ядра.

Синапс. Синапсами называют специализированные контакты между *нейронами*, служащие для передачи и преобразования нервных импульсов.

Скорость звука. В воздухе на уровне моря звук распространяется со скоростью 330 м/с. В твердых телах и в жидкостях скорость звука выше: в воде при комнатной температуре 1490 м/с, а скорость продольной звуковой волны в железе - 5900 м/с.

Скорость света. В вакууме скорость распространения световой волны (скорость распространения колебаний электромагнитного поля) приблизительно равна 300 000 км/с, скорость света в среде меньше скорости света в вакууме.

Согласно специальной теории относительности *Эйнштейна* (СТО), скорость материальных объектов скорость распространения взаимодействия не может превысить скорость света. Согласно СТО масса тела зависит от его скорости и при совпадении этой скорости со скоростью света масса тела становится бесконечно большой. Этот вывод СТО подтверждается в процессе работы ускорителей элементарных частиц.

Слабое взаимодействие - одно из четырех фундаментальных взаимодействий (*гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое*). Ответственно за процесс *радиоактивного распада*.

Солнечный ветер - Поток заряженных частиц, испускаемый Солнцем в процессе постоянного истечения незначительных порций его массы в межзвездное пространство. Одно из проявлений солнечного ветра – образование ионного хвоста позади ядра кометы. Когда комета приближается к Солнцу, ее ядро, состоящее в основном из замерзшей воды, начинает испаряться и под действием светового давления и солнечного ветра отгоняется в сторону от солнца. Еще одно проявление солнечного ветра - полярное сияние и магнитные бури. Электрически заряженные частицы солнечного ветра захватываются магнитным полем Земли и возбуждают атомы газов верхних слоев земной атмосферы. При этом образуются цветные сполохи полярного сияния. Движение заряженных частиц в околоземном пространстве приводит к колебаниям магнитного поля Земли – магнитным бурям.

Солнце - ближайшая к Земле звезда, центр Солнечной системы. Представляет собой шар диаметром около 1390 тыс.км., состоящий из раскаленных газов, преимущественно из *водорода*. Объем Солнца более чем в миллион раз превышает объем Земли. Источником энергии солнца является реакция *термоядерного синтеза* атомов *гелия* из атомов *водорода*.

Сохранения законы. Физические законы, утверждающие, что численные значения некоторых физических величин - *энергии, импульса, момента импульса, электрического заряда* и т.д. - не изменяются во времени.

Спектр - совокупность всех длин волн, скажем электромагнитного излучения, разбитая на отдельные участки. Хорошо известна цветная полоса, образующаяся при прохождении солнечного *света* через призму ; эта полоса состоит из красного, оранжевого, желтого, зеленого, голубого, синего и фиолетового цветов. В настоящее время любое излучение подвергается анализу и изучению с помощью вызываемых ими эффектов (тепловое воздействие, фотография и

т.д.). Спектр излучения можно получить с помощью призмы или дифракционной решетки.

Любой *химический элемент* дает свойственное только ему электромагнитное излучение, по которому этот элемент можно определить. К примеру, речь может идти об спектре излучении паров металла. Именно спектроскопия позволяет установить, какие химические элементы входят в состав *отдаленной звезды* или *галактики*, узнать температуру и химический состав *планет* Солнечной системы .

Среднее значение, медиана. Среднее значение или среднее арифметическое определяется как частное от деления суммы некоторых величин на число слагаемых. Медиана определяется как среднее значение по некоторому распределению, когда половина случайных величин располагается выше этого значения, а другая половина - ниже его. И среднее значение и медиана используются в статистике, но они принципиально различны. К примеру, адекватное представление об уровне зарплаты на предприятии дает не величина средней зарплаты, но скорее ее медианное значение.

Т

Термодинамика - раздел физики, изучающий процессы, связанные с теплотой. В основе термодинамики лежат два основных закона (*термодинамики первый и второй законы*).

Термодинамики первый и второй законы. Первый закон термодинамики устанавливает эквивалентность количества теплоты и механической работы - в том смысле, что и количество теплоты и механическая работа в равной степени обуславливают изменение внутренней энергии системы. Второй закон термодинамики иногда называют законом возрастания энтропии. *Энтропия* - мера беспорядка, хаоса в той или иной системе. Закон возрастания энтропии утверждает, что энтропия замкнутой системы всегда возрастает -иными словами, что

в замкнутой системе при любых процессах степень беспорядка всегда возрастает.

Первый закон термодинамики утверждает невозможность вечного двигателя первого рода - двигателя, нарушающего закон сохранения энергии (имея в виду, что энергия превращается из одной формы в другую). Второй закон термодинамики утверждает невозможность вечного двигателя второго рода, который работал бы за счет превращения тепловой энергии в механическую без остатка (то есть без нарушения закона сохранения энергии). Согласно второму закону термодинамики механическая энергия - более упорядоченная - может быть без остатка превращена в тепловую - более хаотическую. При этом обратный процесс запрещается.

Термоядерный синтез. В реакции термоядерного синтеза происходит слияние атомных ядер с образованием новых атомных ядер, соответствующих более тяжелым элементам Периодической системы. При этом выделяется большое количество энергии.

Термоядерный синтез ответственен за выделение энергии на *Солнце* и *звездах*. С решением проблемы управляемого термоядерного синтеза связывается решение энергетической проблемы человечества, поскольку наиболее распространенной реакцией термоядерного синтеза является реакция синтеза *гелия* из *водорода*, присутствующего на Земле в неограниченных количествах.

Тяготение - одно из четырех фундаментальных взаимодействий в природе (гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое). Согласно закону всемирного тяготения все тела притягиваются друг к другу с силой, пропорциональной произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними. В рамках общей теории относительности Эйнштейна тяготение представляется следствием искривления пространства, обусловленного присутствием массивных тел.

Углерод. Практически все биологически функциональные вещества содержат углерод. Число соединений углерода необычайно велико, он образует сложные *молекулы*, обеспечивающие разнообразие органических соединений. Соединения называются органическими, поскольку первоначально предполагалось, что соответствующие молекулы могут образовываться только в живых организмах. Соединения углерода являются предметом изучения органической химии. Доставка углерода живым организмам обеспечивается в процессе *фотосинтеза*.

Углерода диоксид. Другое название - углекислый газ. Газ без цвета и запаха, выдыхаемый людьми и животными и образующийся при горении или разложении органического материала. В отличие от животных, растения посредством фотосинтеза поглощают углекислый газ и производят *кислород*. В рамках модели *парникового эффекта* утверждается, что возрастание содержания углекислого газа в *атмосфере* является основной причиной потепления *климата*.

Углерода оксид. Другое название - угарный газ. Газ без цвета и запаха, образуется при горении угля без достаточного поступления воздуха. Большая часть угарного газа образуется при выхлопе автомобильных двигателей.

Ультразвук - звуковые волны с частотой выше 20 000 *Гц*, неслышимые человеком.

В медицине ультразвук часто используется для разрушения опухолей головного мозга, при диагностировании болезней мочевого пузыря, почек и печени.

Широко известен ультразвуковой метод дробления камней в почках, основанный на методе резонанса. В этом методе частота ультразвуковых волн, достигающих разрушаемых объектов, совпадает с так называемой собственной частотой объекта. В этом случае амплитуда колебаний объекта начинает возрастать вплоть до его разрушения.

Ультрафиолетовое (УФ) излучение. Излучение, соответствующее участку *электромагнитного спектра* с длинами волн, меньшими, чем у фиолетового света и большими, чем у рентгеновского излучения. УФ - излучение оказывает биологически вредное воздействие на растительный и животный мир Земли.

Большая часть УФ - излучения Солнца не пропускается к Земле озоновым слоем, именно поэтому проблема "озоновой дыры" в *атмосфере* Земли считается одной из самых острых экологических проблем. См. *Озон*.

Уотсон. Джеймс Уотсон (р. 1928), лауреат Нобелевской премии (1962 г., совместно с Фрэнсисом *Криком* и Морисом Уилкинсом) за открытие структуры *ДНК*. Уотсон и Крик создали трехмерную модель молекулы ДНК - так называемую "двойную спираль".

Уран - *химический элемент*, чрезвычайно радиоактивный в природном состоянии. Наиболее радиоактивен *изотоп* урана - уран-235; именно его используют как топливо в ядерных реакторах, а также в качестве "начинки" атомных бомб. В процессе *радиоактивного распада* кусок урана генерирует за один час такое количество теплоты, которое может расплавить равный ему по массе кусок льда, причем процесс распада длится многие тысячи лет.

Ф

Фаренгейта шкала температур. Названа в честь Габриэля Фаренгейта (1686 - 1736). Формула пересчета в градусы Цельсия : $C = 5/9 (F - 32)$, где С - температура по шкале Цельсия, F - температура по шкале Фаренгейта. Шкала Фаренгейта применяется на территории США.

Ферменты - белковые *молекулы*, действующие в живом организме как *катализаторы* при химических изменениях молекул других веществ, но не изменяющиеся сами. Ферментом являются дрожжи, присутствие которых приводит к брожению. Своеобразие химического действия ферментов состоит в том, что при пищеварении пища разлагается на усваиваемые организмом вещества именно благодаря каталитическому воздействию ферментов.

Флуктуации - спонтанные (самопроизвольные) изменения физических величин. Относительная величина флуктуаций уменьшается с увеличением числа частиц в системе. Например, если мы говорим о температуре капли воды (учитывая, что температура определяется как средняя кинетическая энергия *моле-*

кул), то следует иметь в виду, что эта температура "флуктуирует" около некоего среднего значения (около комнатной температуры). Чем больше капля, тем меньше относительная величина температурных флуктуаций. В рамках концепции *самоорганизации* именно флуктуации параметров системы делают невозможным однозначное предсказание ее поведения.

Фотон. Электромагнитное излучение можно рассматривать как поток элементарных частиц - фотонов (корпускулярная теория света). *Энергия* одного фотона (кванта светового потока) пропорциональна частоте света, коэффициент пропорциональности - постоянная Планка. См. *Принцип дополнительности*.

Фотосинтез. В процессе фотосинтеза *клетки* растений, водорослей и некоторых бактерий осуществляют синтез сложных органических веществ, в первую очередь углеводов, из углекислого газа (*двуокись углерода*), *воды* и неорганических солей. В этом синтезе участвует *энергия света* и в подавляющем большинстве случаев при этом выделяется *кислород*.

Когда растения поедаются, их энергия передается далее по пищевой цепи, а энергия, выделяющаяся при сжигании древесины, в действительности представляет собой запасенную энергию солнечного излучения. Точно так же энергия угля или нефти является энергией солнечного излучения, запасенной в мертвых растениях и останках животных, конденсированная под давлением горных пород и сохранявшаяся в недрах длительное время.

Фракталы. Понятие фрактала было введено математиками в рамках теории *хаоса* с тем, чтобы описать множество объектов, ранее математикой не описывавшихся: неправильные очертания облаков, рельеф морских берегов, изрезанность гор. Исследования по фрактальности - это попытка математически выразить меру неупорядоченности реального мира.

Фреон - торговое название хлорфторуглеродов. Фреон широко используется в холодильных установках, при изготовлении пенопластов и аэрозолей. Весьма распространена точка зрения, согласно которой именно фреон является причиной истощения озонового слоя. См. *Озон*

Х

Хаос - новая область исследований, которую иногда называют нелинейной теорией динамических систем. В рамках детерминизма - системы взглядов, установившейся после создания классической механики (см. статью *Ньютон*) - считалось, что можно построить математическую модель любой сколь угодно сложной системы. В рамках этой модели поведение системы было предсказуемым. Так, сравнительно недавно метеорологи считали, что появление суперкомпьютеров делает возможным надежные долгосрочные предсказания погоды. Метеоролог Эдвард Лоренц показал в связи с этим, что поведение сложных систем (таких как погода) сильно зависит от начальных условий. Соответственно малые *флуктуации* начальных условий могут стать причиной значительных изменений в параметрах системы. Так, сам Лоренц ввел в употребление так называемый "эффект бабочки", поставив в одной из своих лекций вопрос: "Сможет ли легкое порхание крыльев бабочки в дельте Амазонки (аналог флуктуации) стать причиной разрушительного торнадо в Техасе?". См. *Ньютон*.

Химические соединения - вещества, состоящие из *атомов* двух или более различных *химических элементов* в определенной пропорции. Вместе эти элементы удерживаются химической связью, в свою очередь, представляющей процесс, в котором атомы с незаполненными внешними электронными оболочками соединяются в *молекулу* (атом, у которого внешняя оболочка не содержит максимального для данного атома числа электронов, считается неустойчивым). В настоящее время известно около 8 млн. химических соединений. Из них около 300 тысяч составляют неорганические соединения, остальные же являются органическими. См. *Углерод*.

Химические элементы. В химии и физике это любое вещество, состоящее из *атомов*, имеющих одинаковые числа *протонов* в каждом *ядре*. Химические элементы нельзя разложить на какие-либо более фундаментальные составляющие. В настоящее время известно более ста химических элементов. Только шесть из них - *углерод, водород, кислород, азот, фосфор* и *сера* - составляют

основу жизнедеятельности живых организмов. Еще 12 элементов принимают участие в построении многих физиологически важных компонентов биосистем: натрий, магний, железо, хлор и т.д.

Холистический подход. От английского слова *whole* - целый. В рамках этого подхода целое рассматривается как нечто большее, нежели простая сумма составляющих его частей. Холистический подход обычно противопоставляется редукционистскому, при котором поведение системы анализируется исходя из взаимодействия ее составных частей. Так, анализ процессов самоорганизации соответствует холистическому подходу, а описание системы в рамках детерминизма (см. *Ньютон*) соответствует редукционистскому подходу. В этом смысле гипотеза Геи Дж. Лавлока (см. *Биосфера*) является типичным примером холистического подхода. С другой стороны, модель, предсказывающая потепление в связи с *парниковым эффектом* и однозначным образом определяющая его причины, в большей степени соответствует редукционистскому подходу. Холистический подход характерен также для экологических исследований. Отметим также, что холистический подход связывается с методами традиционной китайской медицины и с большинством направлений современной психотерапии.

Хромосомы - малые тела в *ядре* клетки, являющиеся носителями *генов* и определяющие наследственные свойства *клеток* в организме. Основу хромосомы составляет молекула *ДНК*; строением и генетическим кодом которой обеспечивается запись наследственной информации в хромосоме - информации, необходимой для воспроизводства клетки. Каждый человек имеет 23 пары или 46 хромосом, и в каждой паре одна хромосома происходит от отца и одна - от матери. В одной хромосоме находится 3-4 тысячи генов.

Ц

Цепная реакция. Под воздействием *нейтронов* атомные ядра некоторых радиоактивных *изотопов* претерпевают реакцию деления (*деление атомных ядер*)

на "осколки" , испуская при этом новые нейтроны, которые вызывают реакции деления в новых ядрах и т.д. Совокупность реакций деления *ядер*, при которой количество делящихся ядер лавинообразно нарастает, называют цепной реакцией.

Ч

Черная дыра. Звездный объект - конечный этап эволюции *звезд* с массой, превышающей три массы *Солнца*. Размеры черной дыры столь малы, а масса столь велика, что гравитационное поле черной дыры не могут покинуть никакие объекты, в том числе и световые *фотоны*.

Черный карлик. Небесное тело размером больше планеты, но меньше *звезды*. Иногда такие тела называют неудавшимися звездами. Поскольку из-за небольшой массы они в процессе гравитационного сжатия не могут нагреться до достаточно высоких температур, в них не начинаются реакции термоядерного синтеза. Черные карлики достаточно трудно обнаружить и в настоящее время астрономы пришли к согласию лишь в отношении нескольких объектов.

Э

Эволюция. Современные формы жизни на Земле развились от общих предков - одноклеточных организмов, появившихся миллиарды лет назад. Сам факт эволюции подтверждается: огромным числом разнообразных форм жизни на Земле, четко выраженным сходством анатомического строения и молекулярного состава при всем разнообразии этих форм, а также и последовательными изменениями ископаемых организмов, обнаруженных в разрезах горных пород, сформировавшихся на протяжении более миллиарда лет. При создании теории эволюции существенным аргументом в ее пользу были открытия геологов, со-

гласно которым изменения геологических объектов на Земле происходили постепенно и в течение огромных промежутков времени.

Основные положения теории эволюции (впервые в законченной форме сформулированной в XIX веке Чарльзом *Дарвином*) включают в себя изменчивость, наследственность и отбор. Для теории эволюции центральным является понятие о *естественном отборе*; в свою очередь, естественный отбор осуществляется благодаря *мутациям*. В настоящее время основные идеи теории эволюции нередко распространяются на естествознание в целом. Обсуждаются проблемы эволюции науки, эволюции звезд, эволюции Солнечной системы и т.д. См. *Происхождение жизни*.

Эйнштейн, Альберт (1879 - 1955). Один из величайших физиков двадцатого столетия. Автор специальной теории относительности и общей теории относительности. Автор теории фотоэффекта (Нобелевская премия 1922 г.) и теории броуновского движения.

Эквивалентность массы и энергии. Принцип, выраженный уравнением $E = mc^2$ В этом уравнении (сформулированным Эйнштейном) E - это энергия, m - масса, а c - скорость света .При этом, в соответствии со специальной теорией относительности, масса зависит от скорости. В соответствии с этим принципом, при излучении энергии E масса излучающего энергию объекта уменьшается на величину этой энергии, деленную на квадрат скорости света. В соответствии с этим принципом говорят об эквивалентности массы и энергии.

Экология. - наука о связях между живыми организмами и окружающей средой.

Экосистема. Все экологическое сообщество (живые организмы вместе с их физической окружающей средой) рассматриваются как одна экосистема. Обычно этот термин используется для описания взаимодействия живых организмов с землей и *водой*, с солнечным излучением, с рельефом и температурой и т.д. Экосистемы меняются при резком изменении *климата* или как результат действий человека.

Электромагнитный спектр. Все электромагнитные волны - от коротковолнового гамма-излучения до длинных радиоволн образуют то, что называют электромагнитным спектром. В спектре диапазон волн изменяется от миллиардных долей микрометра до сотен километров. Частота волн измеряется в *герцах*. От коротковолнового края спектра к длинноволновому мы проходим соответственно участки гамма, рентгеновского, УФ - излучения, видимый свет, ИК - излучение, микроволновое излучение, диапазон УВЧ (ультравысокие частоты), диапазоны телевизионных и радиосигналов.

В последнее время активно изучается воздействие на человека электромагнитных полей крайне низкой частоты, источниками которых являются, в частности, различного рода линии электропередачи. Помимо излучения, создаваемого человеческой деятельностью, в природе существует свет от *Солнца* и *звезд*, микроволновое космическое фоновое излучение и т.д.

Электрон - элементарная частица малой массы (масса электрона, относящаяся к фундаментальным постоянным, равна $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.), несущая элементарный электрический заряд (заряд электрона также относится к фундаментальным постоянным, она равен $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.). В атоме ядро окружено электронным облаком. При этом число электронов совпадает с числом *протонов* в ядре и у разных атомов может быть от одного до приблизительно 100. Движение *электронов* по проводнику создает электрический ток.

Эмпирический - вывод, полученный из наблюдений. Эмпирические данные накапливаются путем практического опыта, а не как следствие какого-либо учения или гипотезы.

Энергия. В физике способность произвести определенное количество работы выражается различными видами энергии. Так, кинетической называется энергия движущегося тела, потенциальной - энергия, которая характеризует взаимодействие данного тела с другими. Согласно сформулированному Эйнштейном *принципу эквивалентности массы и энергии* масса и энергия связаны друг с другом. Согласно закону сохранения энергии, в замкнутой системе энергия

сохраняется по величине, но может быть преобразована из одного вида в другой.

Энтропия - мера степени беспорядка в системе. Закон возрастания энтропии (*термодинамики второй закон*) утверждает, что в замкнутой системе энтропия со временем всегда возрастает. Закон возрастания энтропии выполняется "в среднем" - это означает, что при *флуктуациях* энтропия системы может уменьшаться. При этом процессы *самоорганизации* сопровождаются понижением энтропии, поскольку протекают в открытых системах. В естествознании также широко используется понятие *негэнтропии* (меры упорядоченности системы). Принято говорить, что солнечное излучение обеспечивает процессы жизнедеятельности на Земле потоком негэнтропии.

Я

Ядерный реактор. Атомная электростанция представляет собой сложную систему, состоящую из паровых генераторов, турбин, охлаждающих систем, контрольного оборудования, приборов управления и линий электропередачи. Главной частью АЭС является корпус реактора, содержащий активную зону. В этой зоне расположены регулирующие стержни, поглощающие *нейтроны*; поднимая и опуская стержни, можно увеличивать или уменьшать скорость *деления атомных ядер*.

Ядро атомное - положительно заряженная внутренняя часть *атома*, состоящая из *нейтронов* и *протонов*, в которой сосредоточена почти вся часть атома, но лишь малая часть его объема. Число протонов в ядре определяет номер соответствующего *химического элемента* в Периодической системе. Электрически нейтральные нейтроны увеличивают массу ядра, но не влияют на химические свойства атома. Атомы с одинаковым числом протонов в ядре, но с различным числом нейтронов называют *изотопами*.

Ядро клетки. Ядра живых *клеток* управляют ростом, обменом веществ и воспроизводством данной клетки. Ядро структурно отделено мембраной от цитоплазмы и содержит внутри *гены* в форме нитей *ДНК*, закрученных в *хромосомы*. Генетическая информация, закодированная в молекулах *ДНК*, определяет строение *молекул белка*.

Список литературы

1. Бреннан Р. Словарь научной грамотности.- М.: Мир, 1997. 368 с.
2. Кузнецов В.И., Идлис Г.М., Гутина В.Н. Естествознание.- М.: Агар. 1996. 383
3. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания.- Новосибирск.: ЮКЭА, 1997. 831 с.
4. Биологический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1989. 864 с.
5. Физический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1983. 928 с.
6. Суханов А.Д., О.Н. Голубева. Концепции современного естествознания М., Агар, 2000. 651 с.
7. Руднев В.П. Словарь культуры XX века М., Аграф, 1997. 253 с.
8. Юлов В.Ф. Концепции современного естествознания/ВГПУ. Киров, 1997. 253 с.
9. Клайн М. Математика. Утрата определенности.-М.: Мир, 1984. 434 с.
10. Булюбаш Б.В. От Вильяма Гильберта до Стивена Хокинга.-Н.Новгород:

НГЦ, 1998.112 с.

11. Булюбаш Б.В. История естествознания от Античности до Галилея Н. Новгород: НГЦ, 1996. 70 с.

12. Science for Public Understanding (ed. by A.Hunt and R. Millar).- Heinemann, 2000. 250 с.

-11

2

-2