



# СОДЕРЖАНИЕ

## Наука — система знаний об окружающем мире

Что такое наука .....	4
Вещество .....	6
Атомы и молекулы .....	8
Химические элементы .....	10
Фундаментальные взаимодействия .....	12
Энергия .....	14
Электричество .....	16
Магнетизм .....	18
Свет и цвет .....	20
Теплота .....	22
Звук .....	24
Сила и скорость .....	26
Закон всемирного тяготения .....	28
Время .....	30
Расстояние .....	32
Проведи опыт: природа света и цвета .....	34
Проверь себя .....	36

## Растения

Царство высших и низших .....	38
Водоросли .....	40
Первые наземные растения .....	42
Высшие споровые растения .....	44
Голосеменные растения .....	46
Цветковые растения .....	48
Пищевые растения .....	52
Хищные и паразитирующие растения .....	54
Мангровые заросли и водные растения .....	56
Тропические леса .....	58
Леса умеренного пояса .....	60
Степные растения .....	62
Растительность саванн и пустынь .....	64
Проведи опыт: аленький цветочек .....	66
Проверь себя .....	68

## Животные

Первые беспозвоночные животные .....	70
Древнейшие рыбы планеты .....	72
Акулы .....	74
Земноводные .....	76
Насекомые .....	78
Паукообразные .....	80
Подводные рептилии .....	82
Сухопутные пресмыкающиеся .....	84
Птицы .....	86
Нелетающие птицы .....	88
Водные млекопитающие .....	90
Грызуны .....	92
Семейство кошачьих .....	94
Семейство псовых .....	96
Проведи опыт: законы физики в животном мире .....	98
Проверь себя .....	100

## Человек

Как он появился? .....	102
Строение человеческого организма .....	104
Скелет .....	106
Кожа .....	108
Нервная система и мозг .....	110
Органы чувств .....	112
Сердечно-сосудистая система .....	116
Питание .....	118
Усвоение еды человеческим организмом .....	120
Иммунитет, или Война против болезней .....	122
Речь .....	124
Проведи опыт: три точки опоры .....	126
Проверь себя .....	128

## Открытия и изобретения

Открытия первобытных людей .....	130
Сила огня .....	132
Величайшее изобретение — колесо .....	134
Паровая машина — начало промышленной революции .....	136
От паровоза до сверхскоростных электропоездов .....	138
Автомобили .....	140
Корабли .....	142
Самолеты .....	144
Письменность .....	146
Фотоаппараты .....	148
Кино и телевидение .....	150
Телефоны .....	152
Компьютеры .....	154
Проведи опыт: тонет — не тонет .....	156
Проверь себя .....	158

# НАУКА — СИСТЕМА ЗНАНИЙ ОБ ОКРУЖАЮЩЕМ МИРЕ

## ЧТО ТАКОЕ НАУКА

Наукой называют систему обоснованных знаний об окружающей нас действительности: о космосе, Земле, природе, человеке, обществе, свойствах веществ. Причем наука не ограничивается простым описанием различных объектов и явлений. Ее главная задача состоит в том, чтобы на основе собранных фактов обнаружить причинно-следственные связи между природными либо общественными явлениями (объектами), постичь закономерности их развития и объяснить, как же все устроено в нашем мире.



Все научные факты проходят проверку многочисленными методами исследования, например научными экспериментами.



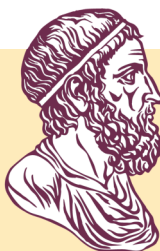
Портрет великого физика и химика Роберта Бойля — одного из основателей Лондонского королевского общества.



Евклид



Пифагор



Архимед

Выдающиеся древнегреческие математики и философы.

## КАК РАЗВИВАЛАСЬ НАУКА?

**Начало познания.** Люди с древности стремились познать мир — из любопытства и для практических нужд. Чтобы знать, когда начинать сеять зерно и как находить путь в море, они стали изучать звезды, положив начало астрономии. Чтобы измерять участки земли, придумали основы геометрии. Изобретая лекарства, начали развивать медицину. Но законы природы в древности объяснялись волей мифических богов. Так было в древнейших государствах — Шумере и Египте.

**Натурфилософия.** Наука в Античности и Средневековье носила имя натурфилософии. Зародилась она в Древней Греции, ее родоначальником считается Фалес Милетский (VI в. до н.э.). Он основал в Милете философскую школу, представители которой объясняли природные явления действием физических сил, а не богов. Другой философ — Аристотель (IV в. до н.э.) — положил начало логике, биологии, физике. Евклид (около 300 г. до н.э.) создал геометрию, которую и сегодня изучают в школах.

**Современная наука,** основанная на научном методе, зародилась в Новое время, ее родоначальником был Галилео Галилей. В XVII в. стали возникать научные учреждения — академии и различные общества. В 1660 г. в Англии было создано Лондонское королевское общество, целью которого являлось открытие и объяснение законов природы. Появилось много новых научных дисциплин и наук. Наша современная цивилизация обязана науке своим существованием.

## КАКИМИ БЫВАЮТ НАУКИ?

Общественные и гуманитарные науки изучают деятельность человека и объединенных групп людей. К этим дисциплинам относятся история, русский и иностранные языки, литература, обществознание, краеведение, философия. Естественные науки изучают природные объекты, явления и процессы. К этой группе дисциплин относятся химия, физика, математика, биология, география, астрономия, геология, медицина. Технические науки изучают явления, связанные с созданием и развитием техники. К ним относятся информатика, механика, архитектура, машиноведение, космонавтика, метрология.



Несмотря на некоторые ошибки, античные ученые впервые показали естественную систему устройства мира, основанную на природных законах и правилах логики.

Основоположник мировой науки Фалес Милетский доказал, что затмения Солнца происходят после того, как его закрывает Луна, что диаметр делит круг на две равные части, а углы в основании равнобедренного треугольника равны. Аристотель создал первую систему наук, основал логику и теорию познания, заложил основы биологии и физики. Но они допускали и ошибки. Так, Фалес думал, что все вещества образуются из воды, наша планета плавает в воде, а землетрясения объяснял тем, что на воде периодически возникают волны, которые раскачивают Землю из стороны в сторону. Аристотель считал кометы самовозгорающимися сгустками земных испарений, а его учение о движении, признаваемое две тысячи лет, оказалась неверным.

# ВЕЩЕСТВО

То, из чего состоят все тела, предметы и объекты во Вселенной, называется веществом. Вещества на Земле могут пребывать в трех состояниях: твердом, жидком и газообразном. Обрати внимание на кружку с горячим чаем. Сама кружка — твердое тело, чай — жидкое вещество, а поднимающийся пар — газообразное. Причем вещества способны под воздействием определенных температур переходить из одного состояния в другое. Все вещества состоят из мельчайших частиц — атомов. Размер этих микроскопических частиц ты можешь представить, посмотрев на пылинку. Так вот, в одной пылинке насчитывается более миллиарда атомов!

## ТВЕРДОЕ ТЕЛО

Вещества, которые обладают стабильной формой и объемом, называются твердыми. К таковым относятся и камень, и дерево, и даже тонкий листок. Одно из самых твердых веществ — алмаз. Недаром название этого минерала переводится с древнегреческого языка как «несокрушимый».



Алмаз — одно из самых твердых веществ.

## ЖИДКОСТЬ

Главной особенностью жидких веществ является их способность неограниченно менять свою форму под малейшим влиянием внешних сил. Однако при этом объем жидкости сохраняется. Ее основным физическим свойством является текучесть.



Ртуть — жидкий металл, который используется в термометрах.

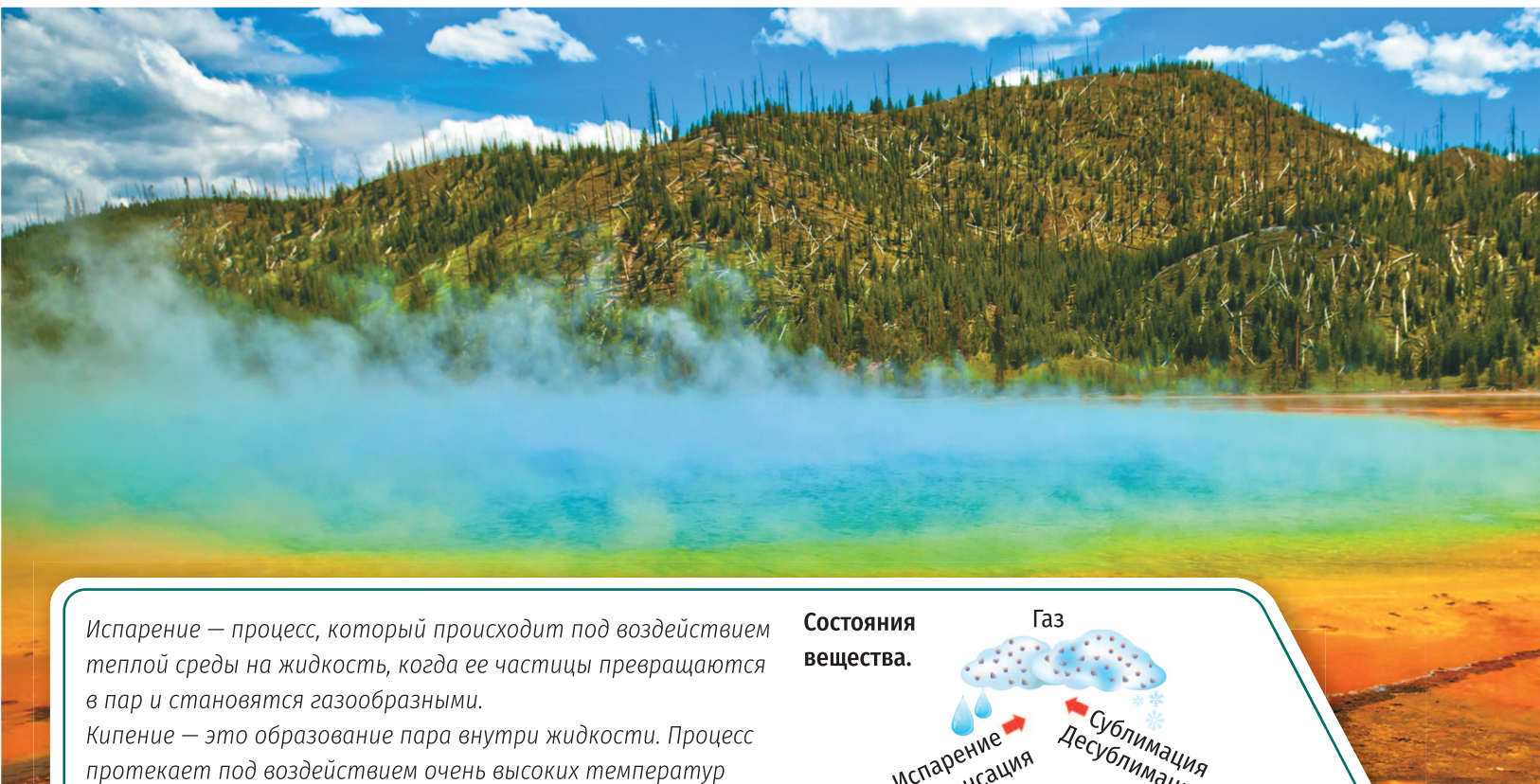
## Интересные факты

- Единственным веществом, способным в естественных условиях на Земле пребывать во всех трех состояниях, является вода. При температуре ниже  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  она превращается в лед, а следовательно, становится твердым телом. При высоких температурах вода испаряется, то есть переходит в газообразное состояние. При всех иных раскладах вода — жидкость.
- В 1990-е гг. российскими учеными был создан ультратвердый фуллерит — вещество, которое примерно в 1,5 раза тверже алмаза. По некоторым данным, скоро его можно будет производить в промышленных масштабах.

## ГАЗ

Частицы вещества, которые находятся в газообразном состоянии, движутся очень быстро и хаотично. Не зря слово «газ» происходит от древнегреческого «хаос». Слабо связанные между собой частицы постоянно сталкиваются, меняя при этом направление движения. Самым ярким примером газообразного вещества является воздух. Мы его не видим, однако дышим им постоянно.

Корпус дирижабля  
заполняется  
специальным газом,  
который легче воздуха.  
Этот газ стремится  
подняться вверх  
и увлекает за собой  
огромный летательный  
аппарат.



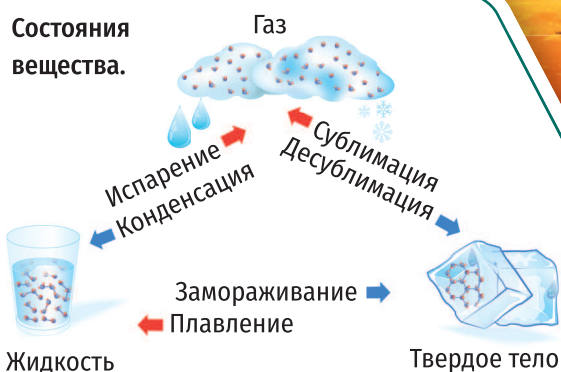
Испарение — процесс, который происходит под воздействием теплой среды на жидкость, когда ее частицы превращаются в пар и становятся газообразными.

Кипение — это образование пара внутри жидкости. Процесс протекает под воздействием очень высоких температур и характеризуется тем, что пузырьки пара начинают всплывать на поверхность жидкости.

Конденсация — это переход вещества из газообразного состояния в жидкое. Процесс происходит вследствие охлаждения вещества.

Плавление — процесс перехода вещества из твердого состояния в жидкое, который протекает под воздействием высокой температуры.

Сублимация — переход вещества из твердого состояния в газообразное, минуя жидкое состояние.



# АТОМЫ И МОЛЕКУЛЫ

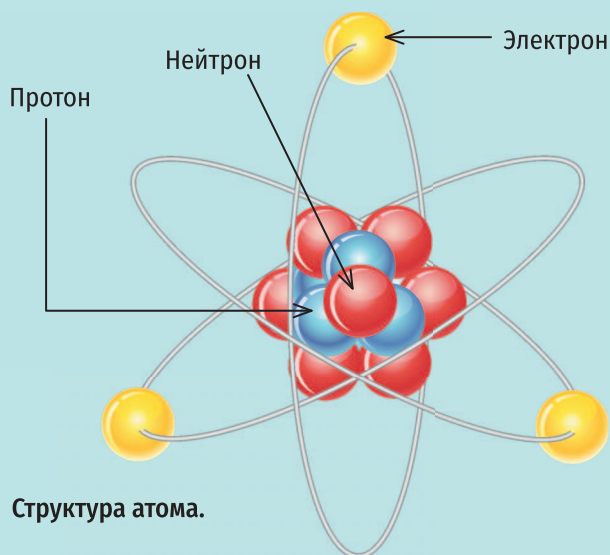
Древнегреческие ученые считали атом самой маленькой частицей вещества во всем мире. Поэтому она и получила такое название — «атомос», что в переводе с греческого языка означает «неделимый». Однако древние греки все же заблуждались. Каждый атом состоит из электронов, протонов и нейтронов. Но даже эти элементарные частицы не являются самыми маленькими, так как состоят из нескольких десятков тысяч кварков. Большинство атомов в веществе соединяются в группы, которые называются молекулами. Например, молекула воды состоит из двух атомов водорода и одного — кислорода.

## СТРОЕНИЕ АТОМА

В центре атома находится ядро, состоящее из протонов и нейтронов. Это самая большая часть атома. Вокруг ядра располагаются электронные оболочки. Раньше считали, что электроны вращаются по орбитам вокруг ядра, как планеты вокруг Солнца. Упрощенно их так изображают и сейчас. Но на самом деле невозможно сказать, в каком месте электрон располагается в оболочке. Протон — элементарная частица, входящая в состав атомного ядра и имеющая положительный электрический заряд.

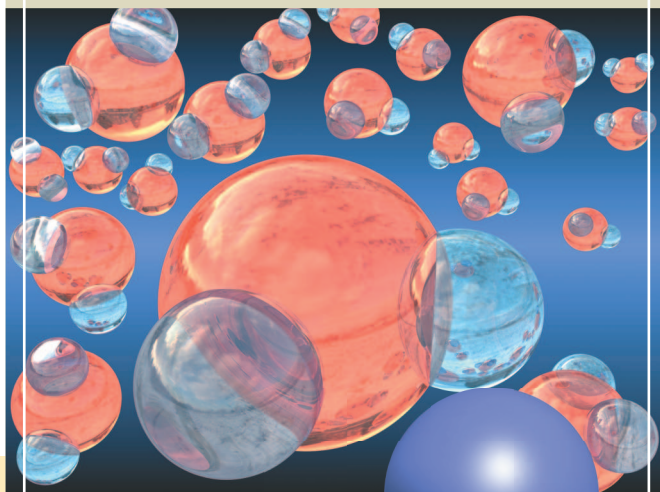
Нейтрон — элементарная частица, входящая в состав атомного ядра и не имеющая электрического заряда.

Электрон — элементарная частица, движущаяся вокруг атомного ядра. Имеет отрицательный электрический заряд, равный положительному заряду протона. Благодаря этому электрон удерживается возле ядра.



## ОБРАЗОВАНИЕ МОЛЕКУЛЫ

Часто электрон одного атома захватывается другим атомом либо становится общим для них обоих. Возникает межатомное взаимодействие — химическое или физическое. Химическое взаимодействие приводит к возникновению химической связи и образованию молекул и кристаллов, а физическое — к возникновению межмолекулярных связей. Один атом в молекуле может быть связан сразу с несколькими другими. Качественный и количественный состав молекул выражает химическая формула. Например, формула молекулы воды —  $H_2O$ . Это значит, что в нее входят 2 атома водорода и 1 кислорода. А вот, скажем, молекула азота —  $N_2$  — имеет только 2 атома азота.



Молекулы воды.

Молекула азота.



Более подробно познакомиться со строением веществ, их свойствами и взаимодействием тебе поможет интереснейшая наука — химия. Освоив эту область знаний, ты будешь знать все о разнообразных изменениях и превращениях веществ под воздействием внутренних и внешних сил природы, ведь все эти превращения подчиняются определенным химическим законам.

Великий французский ученый Антуан Лавуазье (1743—1794) считается основателем современной химической науки.

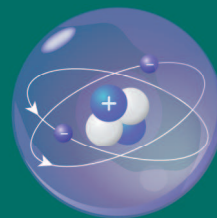
100:1  
 $\pm 1$  ln 20°C  
ml 100

### Интересные факты

- Самым легким в мире атомом является атом водорода. Он содержит лишь 1 протон и 1 электрон. А нейтронов у него и вовсе нет.
- В лабораторных условиях ученые-физики часто экспериментируют с атомами. Во время этих экспериментов выявляются самые разные элементарные частицы. Сегодня их открыто более 200. Правда, в отличие от стабильных электронов, протонов, нейтронов, большинство элементарных частиц существует менее десятой доли секунды.
- Атомы обычно электрически нейтральны, так как имеют одинаковое количество электронов и протонов. Однако среди них встречаются ионы — атомы, потерявшие свои либо захватившие чужие электроны. Ион, потерявший электрон, имеет положительный заряд и называется катионом. А ион с лишним электроном (отрицательно заряженный) — анионом.



Атом водорода (H)



Атом гелия (He)

Самый легкий атом в мире — у водорода. Второе место по этому показателю занимает гелий.



# ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Все вещества во Вселенной ученые-химики подразделяют на 2 группы: простые и сложные. Простыми называют те вещества, которые состоят из атомов одного и того же химического элемента (например, водород или кислород). А сложное вещество состоит из нескольких элементов (например, молекула углекислого газа состоит из 2 атомов кислорода и 1 атома углерода). Что же представляет собой химический элемент? Это определенный вид атомов с одинаковым зарядом ядра и количеством протонов, имеющий свое латинское название и химический символ. Следует отметить, что на сегодняшний день ученые открыли 118 химических элементов: из них 94 существуют в природе, а остальные были созданы в лабораторных условиях.

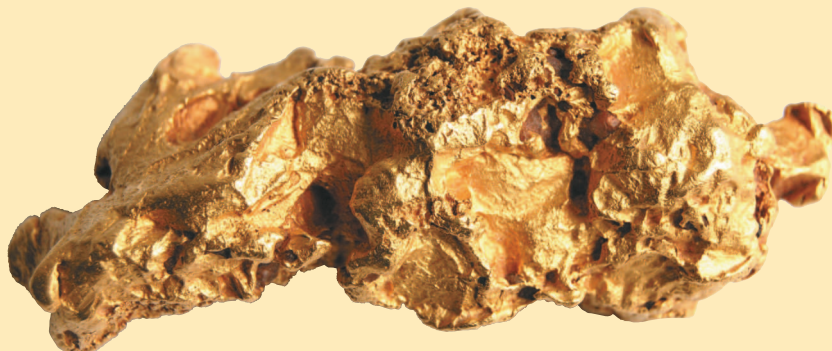


## ТАБЛИЦА МЕНДЕЛЕЕВА

В 1869 г. выдающийся российский ученый Дмитрий Иванович Менделеев открыл периодический закон, согласно которому свойства химических элементов состоят в периодической зависимости от их атомного веса. Система Менделеева выстроена в виде таблицы, в которой все химические элементы расположены в порядке возрастания их атомного веса (теперь говорят — массы). На первом месте стоит, естественно, водород. С учетом позднейших открытий периодический закон сейчас звучит так: «Свойства химических элементов, а также формы и свойства образуемых ими простых веществ и соединений находятся в периодической зависимости от величины зарядов ядер их атомов».

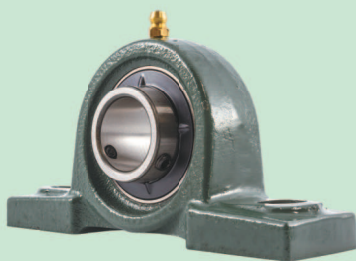
Памятник великому российскому ученому Д. И. Менделееву в Санкт-Петербурге.

Золото — простое вещество, мягкий благородный металл желтого цвета. Обладает высокой стойкостью и блеском. Латинское название элемента — *Aurum* (Au). В периодической таблице располагается под 79-м номером.

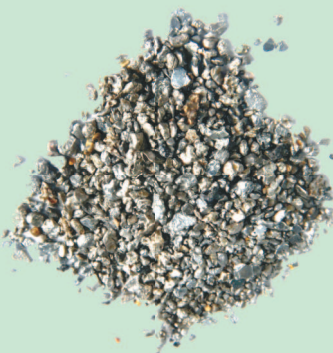


## КАКИМИ БЫВАЮТ МЕТАЛЛЫ?

Металлами называют простые вещества, которые обладают высокой пластичностью, электропроводностью, теплопроводностью и блеском. Самым легким металлом является литий. Он гораздо легче воды и спокойно держится на ее поверхности. Литий, а также натрий и калий отличаются еще и своей мягкостью. Эти металлы легко можно разрезать ножом. Самыми же тяжелыми металлами являются иридий и осмий. Следует отметить, что из 118 химических элементов 90 — металлы.



Сплавы осмия применяют для подшипников скольжения в различных механизмах.



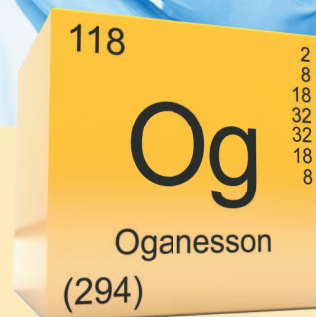
Минерал иридия и осмия состава  $\text{IrOs} - \text{Ir}_3\text{Os}$  назван в честь уральского города Невьянска, близ которого его открыли.



Самые миниатюрные батарейки изготавливают из лития — наилегчайшего в мире металла.

## Интересные факты

- Уже более 5 тыс. лет назад человечеству были известны 9 химических элементов. Среди них 7 металлов (золото, серебро, медь, свинец, железо, олово, ртуть), 1 неметалл (углерод) и 1 полуметалл (сурьма).
- Рекордсменом по открытию химических элементов является шведский ученый Карл Шееле. В период с 1771 по 1781 г. он открыл фтор, марганец, хлор, барий, молибден и вольфрам, а также кислород (честь открытия которого разделяет с Джозефом Пристли).
- Последний на начало XXI в. химический элемент был получен искусственным путем в Объединенном институте ядерных исследований, расположенном в городе Дубне Московской области. Элемент получил название «оганесон» в честь первооткрывателя — академика Оганесяна — и был расположен в периодической таблице под 118-м номером.



Оганесон — последний из известных на 2020 г. химических элементов.

# ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

ВЕСЬ НАШ МИР ТАКОВ, КАКОВ ОН ЕСТЬ, БЛАГОДАря ЧЕТЫРЕМ ВИДАМ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ СИЛ, ИЛИ, КАК ГОВОРЯТ, ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ: ГРАВИТАЦИОННОГО, СЛАБОГО И СИЛЬНОГО ЯДЕРНЫХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО. БЛАГОДАря ИМ СУЩЕСТВУЮТ ПОЛЯ С ТАКИМИ ЖЕ НАЗВАНИЯМИ. ПОЛЕМ НАЗЫВАЮТ ОСОБУЮ ФОРМУ СУЩЕСТВОВАНИЯ МАТЕРИИ. ОТ ВЕЩЕСТВА ОНО ОТЛИЧАЕТСЯ ТЕМ, ЧТО СОСТОИТ ИЗ ДРУГИХ ВИДОВ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ.

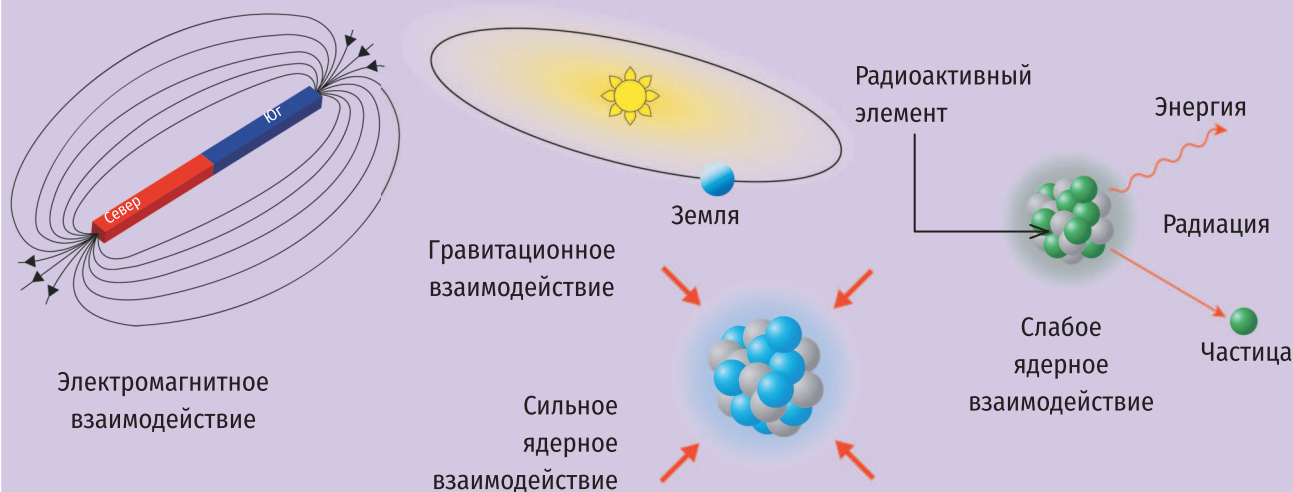
## СЛАБЫЕ И СИЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Гравитационное взаимодействие считается самым слабым. Его еще называют силой тяготения. Оно действует на любых расстояниях и между всеми материальными телами. Благодаря гравитации расширяется Вселенная, существуют планеты и звезды, Земля вращается вокруг Солнца, а все, что находится на ней, не улетает в космос. Предполагают, что элементарными частицами, которые отвечают за гравитационное взаимодействие, являются гравитоны, но их пока не открыли.

Слабое ядерное взаимодействие называется так потому, что оно слабее электромагнитного и сильного ядерного, но в  $10^{25}$  раз сильнее гравитационного. Оно отвечает за процессы ядерного распада, действует только в пределах атомного ядра, и в нем участвуют почти все элементарные частицы, кроме фотонов. Переносчиками слабого ядерного взаимодействия являются определенные виды элементарных частиц — бозоны.

Сильное ядерное взаимодействие отвечает за связь между кварками и притяжение между протонами и нейтронами в атомных ядрах. Без него не существовало бы ни протонов, ни нейтронов, ни атомных ядер, а значит, молекул, звезд, планет и самой жизни. Оно сильнее гравитационного в  $10^{38}$  раз, а действует на том же расстоянии, что и слабое —  $10^{-18}$  м, в пределах ядра. Переносчиками сильного ядерного взаимодействия являются глюоны.

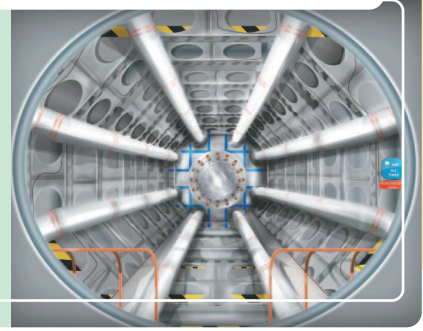
Электромагнитное взаимодействие происходит между частицами, обладающими электрическим зарядом. Благодаря ему существует притяжение между положительно заряженными ядрами атомов и отрицательно заряженными электронами, а значит, сами атомы. Из-за него наша планета обладает магнитным полем и защищена от космического излучения. И, конечно, благодаря ему существуют электрический свет, телевидение, радио и другие полезные вещи. Оно сильнее гравитационного в  $10^{36}$  раз. В отличие от сильного и слабого ядерных взаимодействий электромагнитное — дальнедействующее. Переносчиками электромагнитного взаимодействия являются фотоны.



## ПЯТОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

Других видов фундаментальных взаимодействий пока не обнаружено. Однако недавно была открыта новая элементарная частица — бозон Хиггса, придающий массу другим частицам. Ученые считают, что он — носитель пятого взаимодействия, которое называют полем Хиггса.

**Бозон Хиггса был открыт во время экспериментов на Большом адронном коллайдере — гигантской установке, предназначенной для работы с элементарными частицами.**



## СИЛА «СЛАБОЙ» ГРАВИТАЦИИ

Чтобы заменить силу притяжения Солнца и Земли, пришлось бы «привязать» Землю к Солнцу мощнейшими тросами толщиной 5 м каждый. Таких тросов понадобился бы миллион миллионов, и они бы усеяли обращенную к Солнцу половину земного шара. Вот насколько сильным является самое слабое из фундаментальных взаимодействий.



Планеты удерживаются около Солнца благодаря гравитации, ядра атомов, из которых они состоят, — благодаря сильному ядерному взаимодействию, а Солнце излучает электромагнитные волны, которые также создают магнитные поля.

## Интересные факты

- В мире существуют не только частицы, но и волны. Волны — это вид колебаний, только при колебаниях передаются частицы, а при волнах — энергия, о которой мы еще поговорим. Считается, что любой предмет одновременно состоит из частиц и волн. Волны участвуют во всех фундаментальных взаимодействиях.
- Большой адронный коллайдер имеет периметр в 26 км 659 м и находится на границе Франции и Швейцарии. В его работе участвуют свыше 10 тыс. ученых и инженеров более чем из 100 стран мира, в том числе и России.



Универсальные взаимодействия Вселенной познаются благодаря труду физиков и математиков.

# ЭНЕРГИЯ

Слово «энергия» пришло к нам из Древней Греции. В переводе с греческого языка оно означает «действие». Именно энергия побуждает к действию, а следовательно, и ко всем процессам, которые происходят во Вселенной. Благодаря энергии взаимодействуют между собой все вещества. Движет она и всеми живыми организмами. Все, что происходит в мире, требует энергетических затрат, поэтому энергия существует во многих формах. При этом она никогда не иссякает, а просто переходит из одной формы в другую.



## ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ЭНЕРГИИ

Солнечная энергия поступает на Землю в виде солнечных лучей, она является источником жизни на нашей планете.

Механическая энергия передается в результате непосредственного взаимодействия и движения физических тел и их частей. Энергию неподвижно покоящихся тел называют потенциальной, а движущихся — кинетической.

Тепловая энергия выделяется мельчайшими движущимися частицами вещества — молекулами и атомами.

Электроэнергия — это энергия электрического поля, которая вырабатывается на электростанциях, а также ветрогенераторами и солнечными батареями, и распределяется с помощью линий электропередачи, подстанций и распределительных электрических сетей.



Ветрогенератор преобразовывает энергию ветрового потока в электрическую энергию.

## ГЛАВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ



Солнце является главным источником энергии для нашей планеты. Оно обогревает Землю своими лучами и дает тепло, необходимое для существования живых организмов. Именно энергия Солнца питает сотни триллионов тонн растений. Растения же являются источником пищи для многочисленных представителей животного мира, в том числе и для человека. Также благодаря солнечной энергии в недрах Земли образуются запасы нефти, угля, торфа, природного газа и прочих видов сырья, без которых существование современного человечества невозможно.

**Солнечная энергия является источником жизни для растений.**

*Как известно, из множества окаменелых отмерших растений на протяжении миллионов лет формируются различные виды ископаемого топлива, в число которых входит и нефть. Люди добывают нефть, перерабатывают ее и получают бензин, с помощью которого приводятся в движения двигатели внутреннего сгорания, установленные на автомобилях. Благодаря механической (кинетической) энергии такого мотора и движется транспортное средство.*



**Гибридный автомобиль, в котором, помимо бензинового мотора внутреннего сгорания, установлены дополнительные двигатели, работающие на энергии сжатого воздуха.**