

Е.А. АРХИПОВА, В.В. КОРОБКО

Основные термины современного естествознания

для студентов института истории и международных отношений,

обучающихся по направлению бакалавриата

41.03.05 «Международные отношения»

САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

Саратов, 2017

ВВЕДЕНИЕ	3
ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ.....	4
Знание и наука	4
Основные этапы развития естествознания.....	16
Особенности фундаментальных наук в современном естествознании. Концепции современного естествознания в физике	20
Концепции современного естествознания в космологии	29
Концепции современного естествознания в химии	35
Концепции современного естествознания в биологии	38
Синергетика как новое междисциплинарное научное направление	60
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	63

САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Концепции современного естествознания» позволяет систематизировать и расширить научные представления об окружающем мире у студентов гуманитарных и социальных направлений образования, а также дает понимание важности учета естественнонаучных аспектов при решении проблем их будущей профессиональной деятельности. Особое внимание в курсе уделяется развитию межпредметных связей, отражающих сущность научно-философских и естественнонаучных проблем, которые имеют общий, универсальный характер и, вместе с тем, являются наиболее близкими к жизнедеятельности человека. В каждом разделе курса подчеркивается роль личности в поступательном развитии представлений об окружающем человеке Мире, в основе которых лежат принципы преемственности, междисциплинарности и разумной достаточности при производстве и потреблении энергии, вещества и информации. Дисциплина относится к вариативной части блока «Дисциплины», изучается в 5 семестре.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, приобретенные в средних учебных заведениях в области следующих дисциплин: основы математики, физики, химии, географии, экологии, биологии, астрономии. Знания, полученные студентами при изучении курса «Концепции современного естествознания», потребуются студентам при освоении курсов «Философия», «Безопасность жизнедеятельности», «Основы научно-исследовательской деятельности», а также будут использованы как теоретический естественнонаучный фундамент в процессе профессиональной деятельности.

Современная научная терминология характеризуется несколькими особенностями. Во-первых, большинство научных терминов имеют греческое и латинское происхождение. Это связано с тем, что современная терминология создавалась в течение тысячелетий, благодаря языкам, которые в определенные исторические эпохи являлись международными научными языками. Первым из этих языков в античности был греческий язык, затем, в раннее средневековье - арабский, в позднее средневековье, эпоху Возрождения и раннее Новое время - латинский, в Новейшее время - немецкий и английский. Второй особенностью научных терминов является их многозначность из-за использования одного и того же слова разными науками. Принимая во внимание эти особенности, следует помнить, что определение происхождения слов (этимология) и истолкование их - задача не простая. Например, термин «тезаурус» происходит от греч. «thesaurus» - сокровище, запас и имеет несколько смыслов. В лингвистике этим термином обозначают словарь языка с полной смысловой информацией. В информатике - полный систематизированный набор данных о какой-либо области знания, а в культурологии - структурированную по основанию «свое - чужое» совокупность субъективных представлений о мире, человек и культуре.

Предлагаемый нами тезаурус не претендует на всеобъемлющую полноту понятий, используемых в естественных науках. Цель данного учебного пособия способствовать лучшему освоению дисциплины «Современные концепции естествознания» в процессе самостоятельной работы студентов при подготовке к семинарам, итоговой аттестации. Представленное пособие содержит термины, которые необходимы для понимания концепций современного естествознания, включает краткую информацию о происхождении слова, времени появления в науке, при необходимости приведены определения, характеризующие специфику использования термина в различных областях естественно-научного познания, приведены примеры, способствующие пониманию и закреплению прочитанного.

Термины располагаются по разделам дисциплины, в соответствии с учебной программой.

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

Знание и наука

Абстракция (от лат. *abstractio* - отвлечение) - форма познания, основанная на мысленном, понятийном выделении существенных свойств и связей предмета и отвлечении от других, частных его свойств и связей. Понятие «абстрактное» противопоставляется конкретному.

Агностицизм (от греч. *agnostos* - недоступный познанию, неизвестный) - учение, отрицающее возможность объективного познания мира, достижения объективной истины.

Аддитивность (от лат. *additivus* - прибавляемый, прибавленный) - свойство некоторых физических и геометрических величин, состоящее в том, что значение величины, соответствующее целому объекту, равно сумме значений величин, соответствующих его частям при любом разбиении объекта на части.

Аксиома (от греч. *axioma* - значимость, требование) - предложение, принимаемое без доказательства, рассматриваемое как исходное при построении той или иной теории. Впервые термин «аксиома» встречается у Аристотеля (384-322 до н. э.)

Актуализация (от лат. *actualis*- деятельный)-переход из состояния возможности в состояние действительности.

Амплитуда (от лат. *amplitudo* - величина) - наибольшее отклонение колеблющейся по определенному закону величины от среднего значения или от некоторого условного нулевого значения.

Анализ (от греч. *analysis* - разложение, расчленение) - метод познания, состоящий в мысленном или фактическом разделении целого на составные части. Различают несколько видов анализа: элементарный - разделение происходит без учета отношений частей друг к другу и к целому, причинный - учитываются причинные связи и отношения, логический - учитываются логические отношения в явлении, феноменологический - вычленяется в явлении содержание сознания, психологический - содержание сознания разлагается на его элементы.

Аналогия (от греч. *analogia* - сходство, соответствие) - сходство в каком-либо отношении между предметами и явлениями; подобие, равенство отношений, а также познание путем сравнения; в биологии - это сходство органов или их частей, разных по происхождению, но одинаковых по функции.

Антропный принцип (от греч. *anthropos* - человек) - принцип в космологии, согласно которому разумная жизнь во Вселенной является необходимым следствием фундаментальных ее свойств.

Апория (от греч. *aporia* - безвыходность) - логическое затруднение, неразрешимая проблема, обусловленная неявно содержащимся в ней (в самом предмете или в употребляемых понятиях) противоречием, с наличием аргумента против очевидного, общепринятого. Особую известность получили атории философа Зенона Элейского «Дихотомия», «Стрела», «Ахиллес», «Стадион» и др.

Апостериори и априори (от лат. *a posteriori* - из последующего, *a priori* - из предшествующего) – апостериори: это знание, получаемое из опыта; априори: знание, получаемое независимо от опыта. Встречаются у Декарта и Лейбница, наиболее часто употребляются Кантом. Априорной, по Канту, является только форма, способ организации знания. Заполняясь апостериорным содержанием, априорная форма придает научному знанию характер всеобщности и необходимости.

Апробация (от лат. *approbatio* - одобрение) - официальное одобрение, утверждение, основанное на проверке, обследовании, испытании.

Аргумент (от лат. *argumentum* - довод) - логический вывод, служащий основанием доказательства.

Аспект (от лат. *aspectus* - вид) - взгляд, точка зрения с которой рассматривается предмет, явление, понятие, перспектива.

Атрибут (от лат. *attribuo* - придаю, наделяю) - необходимое, существенное, неотъемлемое свойство объекта, неотъемлемая принадлежность предмета.

Бытие - философская категория, обозначающая наличие явлений и предметов самих по себе или как данности в сознании, а не содержательный их аспект. Может пониматься как синоним понятий «существование» и «сущее» или же отличаться от них теми или иными смысловыми оттенками. Проблемы бытия изучает онтология.

Вариабельность (от англ. *variable* - изменчивый) - способность образовывать варианты; изменчивость.

Вербальный (от лат. *verbalis* - словесный) - устный, словесный.

Верификация и верифицируемость (от лат. *verus* - истинный и *facio* - делаю) - подтверждение; в неопозитивизме: проверка, эмпирическое подтверждение теоретических положений науки путем сопоставления их с наблюдаемыми объектами, чувственными данными, экспериментами. Принцип верификации является одним критериев научности.

Визуальный (от лат. *visualis* - зрительный) - видимый, наблюдаемый непосредственно глазом.

Генезис (от греч. *genesis* - происхождение) - процесс возникновения, образования, становления и развития во времени какого-либо природного или социального явления.

Гетерогенный (от греч. *heterogenes* - разнородный) - принадлежащий другому роду, составленный из неоднородных элементов. Противоположность - гомогенный.

Гештальтпсихология (от нем. *gestalt* - личность, образ, форма) - одно из ведущих направлений в современной психологии, основывающееся на тезисе о принципиальной несводимости целого к сумме составляющих его частей. В учении утверждается, что целое вообще нечто другое, нежели сумма его частей, выделяемых из него посредством обособления, и что первичным и основным элементом психики являются психические структуры, целостные образования (гештальты).

Гипотеза (от греч. *hypothesis* - основание, предположение) - научное предположение, выдвигаемое в форме научных понятий с целью восполнить пробелы эмпирического познания или связать различные эмпирические знания в единое целое, либо выдвигаемое для объяснения какого-либо явления, фактов и требующее проверки на опыте и теоретического обоснования для того, чтобы стать достоверной научной теорией.

Гипотетический (от греч. *hyhotesis* - основание) - условный, предположительный.

Гуманитарный (от франц. *humanitaire*, лат. *humanitas* - человеческая природа, образованность) - имеющий отношение к сознанию человека и человеческому обществу.

Дедукция (от лат. *deductio* - выведение) - логическое заключение от общих суждений к частным выводам.

Детерминация (от лат. *determinare* - ограничивать) - определение, определенность.

Дискретность (от лат. *discretus* - разделенный, прерывистый) - прерывность, раздельность.

Дихотомия (от греч. *dichotomia*, где *dicha* - на две части + *tome* - сечение) - деление на двое.

Догма (догмат) (от греч. *dogmat* - мнение, учение, постановление) - положение, принимаемое за непреложную истину, признаваемое бесспорным и неизменным без доказательства и при любых условиях.

Естествознание – система наук о природе, взятых в их взаимной связи как целое.

Золотое сечение (золотая пропорция) - деление отрезка на две части таким образом, чтобы большая его часть относилась к меньшей так, как весь отрезок к большей его части. Золотое сечение известно еще в древности, изложено в «Началах» Евклида, использовано в них для построения правильных пяти- и десятиугольников, а в стереометрии для построения правильных двенадцати- и двадцатигранников (тел Платона). Используется наряду с другими пропорциями в музыке, архитектуре, в изобразительных искусствах. Некоторые авторы называли эту пропорцию «божественной». Термин «золотое сечение» ввел Леонардо да Винчи.

Иерархия (греч. *hieros* - священный и *arche* - власть) - расположение частей или элементов целого в порядке от высшего к низшему

Изоморфизм (от греч. *isos* - равный, одинаковый и *morphe* - форма) - соответствие, отношение между объектами, выражающее тождество их структуры (строения).

Интерпретация (от лат. *interpretatio* - посредничество, истолкование, объяснение) - истолкование, разъяснение смысла какой-либо знаковой системы (символа, выражения, текста).

Информация (от лат. *informatio* - ознакомление, разъяснение, изложение) - сведения, передаваемые символьным образом; количественная мера устранения неопределенности; мера организованности системы.

Истина (от греч. - нескрываемость) - правильное, адекватное отражение предметов и явлений действительности познающим объектом; бытие того сущего, которое называется «истинным»; соответствие знания действительности. Критерии истины исследуются теорией познания (гносеологией, эпистемологией).

Канон (от греч. *kanon* - правило, предписание) - правило, положение какого-либо направления, учения; свод правил, действующих в определенной области; в переносном смысле: то, что твердо установлено, стало традиционным, общепризнанным.

Категории (от греч. *categoria* - высказывание, признак) - наиболее общие, основополагающие понятия, классы, типы, отражающие наиболее существенные свойства и отношения предметов, явлений объективного мира (материя, пространство, время, движение, причинность, качество, количество и т. д.).

Категории (от греч. *categoria* - высказывание, признак) - наиболее общие, основополагающие понятия, классы, типы, отражающие наиболее существенные свойства и отношения предметов, явлений объективного мира (материя, пространство, время, движение, причинность, качество, количество и т. д.).

Каузальность (от лат. *causa* - причина) - причинность, закономерная связь причины и действия. Как принцип (каузальный принцип или закон) понимается так: каждое явление имеет причину и одновременно является причиной другого явления. Принцип причинности в философии впервые четко сформулировал Демокрит, а причинную связь - стоики и Эпикур. В новейшей физике (XX век) отрицается неограниченная применимость принципа каузальности в области микромира; он применяется как рабочая гипотеза, как эвристический принцип, как вероятностное правило.

Каузальность (от лат. *causa* - причина) - причинность, закономерная связь причины и действия. Как принцип (каузальный принцип или закон) понимается так: каждое явление имеет причину и одновременно является причиной другого явления. Принцип причинности в философии

впервые четко сформулировал Демокрит, а причинную связь - стоики и Эпикур. В новейшей физике (XX век) отрицается неограниченная применимость принципа каузальности в области микромира; он применяется как рабочая гипотеза, как эвристический принцип, как вероятностное правило.

Классификация (от лат. *classis* - разряд и *facere* - делать) - система иерархических соподчиненных понятий, составленная на основе общих признаков объектов и закономерных связей между ними (например, периодическая таблица элементов Менделеева); систематическое деление и упорядочение понятий и предметов.

Когерентность (от лат. *cohaerentia* - сцепление, связь; *cohaerere* - быть связанным) - в физике: согласованное во времени протекание не менее двух колебательных, волновых или излучательных процессов, разность фаз которых постоянна. При сложении когерентных волн они либо усиливают, либо ослабляют друг друга, что называется интерференцией волн. В широком смысле: взаимосвязь, утверждение в виде принципа когерентности означает, что все существующее находится во взаимосвязи.

Код (от франц. *code* - сборник условных сокращенных обозначений и названий) - система символов и однозначных правил их интерпретации, используемая для представления (кодирования) информации в виде набора из таких символов для передачи, обработки и хранения.

Константа (от лат. *constans* - постоянная) - постоянная величина.

Континуум (от лат. *continuum* - непрерывное, сплошное) - в математике: непрерывное многообразие, например, совокупность всех точек прямой или какого-либо ее отрезка, эквивалентная совокупности всех действительных чисел; в физике: сплошная материальная среда, свойства которой изменяются в пространстве непрерывно; в философии: считается, что подобный континуум постижим только как чистая абстракция и что только абстрактное мышление способно создавать непрерывность, тогда как жизнь, конкретный мир переходит из одного состояния в другое внезапно, вдруг, через «скачок», скачком; в широком смысле - непрерывность, неразрывность явлений, процессов.

Конфигурация (от лат. *configuratio* - придание формы, расположение) - взаимное расположение предметов или их частей, образующих какую-либо фигуру; внешнее очертание чего-либо.

Конформный (от лат. *conformis* - сходный) - подобный, согласный.

Концентрация (от лат. *con* - с, вместе и *centrum* - центр, средоточие) - величина, выражающая содержание (количество) данного компонента в определенном количестве смеси, растворе, сплаве.

Концепция (от лат. *conceptio*) - система связанных между собой взглядов на то или иное понимание явлений, процессов; единый, определяющий замысел, ведущая мысль какого-либо произведения, научного труда и т. д.

Корреляция (от лат. *correlatio* - соотношение) - взаимное соотношение предметов, понятий, взаимозависимость; в математике: понятие, которым отмечают связь между явлениями, если одно из них входит в число причин, определяющих другие, или если имеются общие причины, воздействующие на эти явления; в биологии: взаимная приспособленность, согласованность, соотнесенность всех органов, всех частей тела друг с другом, так что вообще изменение одного органа или одной части тела влечет за собой изменение остальных. В биологию термин «корреляция» ввел французский биолог Жорж Кювье.

Латентный (от лат. *latens* - скрытый, невидимый) - скрытый, внешне не проявляющийся.

Локализация (от лат. *locus* - место) - отнесение чего-либо к определенному месту; ограничение места действия, распространение какого-либо явления, процесса.

Локальный (от лат. *localis* – местный) - свойственный данному месту, не выходящий за определенные границы, окрестности данной точки, данной области поверхности, пространства, объема.

Локация (от лат. *locatio* - размещение) - определение местоположения какого-либо объекта по испускаемому им сигналу или по отраженному от него сигналу. Существует радиолокация, звуковая локация, гидроакустическая и др.

Маргинальный (маржинальный) (от фр. *marginal* и от лат. *margo* - край, граница) - близкий к пределу, особенный.

Математическая модель - приближенное описание с помощью математической символики какого-либо класса явлений внешнего мира.

Материальный (от лат. *materialis* - вещественный) - вещественный, физический, реальный; например, материальный мир.

Метафизика (от греч. *meta ta physika* - после физики) - так было названо александрийским составителем аристотелевского каталога Андроником Родосским сочинение Аристотеля по философии; философское учение о сверхчувствительных (недоступных опыту) принципах бытия, в том числе принципов существования человека; в марксистской философии - метод познания, противоположный диалектике, рассматривающий явления вне их взаимной связи и развития; в широком смысле: что-то отвлеченное, умозрительное и поэтому малопонятное, туманное.

Метафизический (от греч. *meta ta physika* - после физики) - основанный на метафизике, относящийся к метафизике, надэмпирический, стоящий над всяким возможным опытом, трансцендентный.

Метод (от греч. *methodos* - путь исследования, путь к чему-либо) - совокупность приемов или операций, позволяющая решать определенный класс задач, проблем. В философии метод - способ построения и обоснования системы философского знания.

Методология (от греч. *methodos* - путь исследования, путь к чему-либо и *logos* -учение) - учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности и познания.

Мировоззрение – система взглядов, представление о мире, обществе и себе.

Мировоззрение - некоторая комплексная совокупность результатов метафизического мышления, осмысления и исследования, в которой объединены в единое целое формы познания и знания мира.

Миф (от греч. *mythos* - предание, сказание) - сказание как символическое выражение некоторых событий, имевших место у некоторых народов в определенное время, в начале их истории и передающее представления их о происхождении мира, о явлениях природы, о богах и легендарных героях; часть будущих научных понятий зародились в мифах; вымысел.

Модальность (от лат. *modus* - вид и способ) - вид и способ бытия или события. Категориями модальности являются: возможность, действительность, необходимость. Модальный - обусловленный обстоятельствами.

Моделирование - исследование каких-либо существующих предметов и явлений путем построения и изучения их моделей. На моделях базируются и теоретический и экспериментальный (эмпирический) методы познания.

Модель (от лат. *modulus* - мера, образец) - образец (эталон, стандарт); образ, аналог (мысленный или условный) какого-либо объекта, процесса или явления.

Модификация (от лат. *modificatio* - изменение) - видоизменение характера и способа существования; модифицировать - изменять, ограничивать, доводить до соответствующего разме-

ра; в биологии: ненаследственные изменения организма, его фенотипа под влиянием, воздействием условий внешней среды.

Модус (от лат. *modus* - мера, образ, способ) - способ существования, вид и характер бытия или события, норма; в философии XVII-XVIII вв. - переходящее свойство, присущее предмету лишь в некоторых состояниях, в отличие от постоянного свойства предмета (атрибута).

Мониторинг (от лат. *monitor* - тот, кто напоминает, предупреждает) - слежение за какими-либо объектами или явлениями. В самом широком смысле: многоцелевая информационная система, основные задачи которой - наблюдение, оценка и прогноз состояния природной среды под влиянием антропологического воздействия с целью предупреждения о создающихся критических, катастрофических ситуациях, вредных для здоровья людей, животного и растительного мира и т. д.

Мотив (от лат. *moteo* - двигаю) - движущая сила, повод, побудительная причина.

Мотивация (от лат. *moteo* - двигаю) - побуждение; система внутренних факторов (наследственных или приобретенных), вызывающих и направляющих ориентированное на достижение цели поведение человека или животного. Единой, общепризнанной теории мотивации не существует.

Мысль - мыслительный акт, часть процесса мышления или же его результат, содержание, продукт мышления; идея Наблюдение - метод научного познания, целенаправленное изучение и фиксирование данных об объекте, взятом в его естественном окружении.

Наука (греч. *episteme*, лат. *scientia*) - форма общественного сознания, сфера человеческой деятельности. Основная функция науки - выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности; ее результат - сумма знаний, лежащих в основе научной картины мира. Цели науки: описание, объяснение и предсказание процессов и явлений.

Обобщение, генерализация (от лат. *generalis* - общий) - получение, выработка обобщенного знания, означает более глубокое проникновение в сущность действительности; мысленный переход от отдельных фактов, событий к отождествлению их (индукционное обобщение); от одной мысли к более общей, другой (логическое обобщение). Включает возможность обобщать теории, например, перейти от геометрии Евклида к геометрии Лобачевского или Римана, а затем к геометрии Минковского. Не исключается и такая схема обобщения: единичное понятие - обобщенное понятие - суждение - закон науки - теория.

Объективный (от лат. *obiectivus* - предметный) - относящийся к объекту; предметный, вещный, реальный, фактический, не являющийся только мысленным, не зависящий и не абстрагирующийся от субъекта, от субъективного мнения, от природы, всеобщезначимый.

Объяснение - одна из функций науки, научного познания, состоящая в раскрытии сущности изучаемого объекта.

Оптимизация (от лат. *optimus* - наилучший) - выбор наилучшего, то есть оптимального варианта из множества возможных.

Организация (от лат. *organizo* - сообщаю стройный вид, устраиваю) - имеет несколько аспектов в рамках системного подхода. Во-первых, может быть определена, как внутренняя упорядоченная совокупность, согласованность взаимодействия (взаимосвязей) некоторого множества относительно дифференцированных и автономных элементов как единого целого в рамках определенных условных границ; в этом случае часто отождествляется с понятием «структура». Во-вторых, соотносится с понятием процесса в недетерминированных условиях, то есть изменения связей, элементов и их структуры во времени и в пространстве; в этом случае отождествляется с понятием «упорядоченность».

Парадигма (от греч. παράδειγμα, «пример, модель, образец») - научная картина мира, совокупность фундаментальных научных представлений о мире. В отличие от мировоззрения господствует в течение определенного времени, смена парадигмы происходит путем научных революций.

Правило (от лат. regula – правило, линейка, мерка) - в объективном смысле: равномерность, однообразность бытия, события или действия, сформулированная в понятиях, еще не познанных как закономерно необходимая; в субъективном смысле: какое-либо предписание (следовать правилу, установлениям, требованиям и т. д.).

Предикат (от лат. pradicatum - сказуемое) - то, что высказывается о субъекте (т. е. о его свойстве) либо об отношении (о свойстве нескольких предметов).

Предположение - положение, которое временно, до получения доказательства противного считается правильным.

Прецизионный (от фр. precision - точность) - что-либо характеризующееся сверхвысокой точностью.

Признак - свойство, по которому познают или узнают предмет; определения, которые отличают одно понятие от другого.

Принцип (от лат. principium - основа, начало) - в субъективном смысле: основное положение, предпосылка (принцип мышления); в объективном смысле: исходный пункт, первооснова, самое первое; у Аристотеля как первая причина: то, исходя из чего нечто существует или будет существовать; основополагающее теоретическое знание, не являющееся ни доказуемым, ни требующим доказательства; основополагающая этическая норма.

Природа - материально-энергетический и информационный мир Вселенной.

Причина (лат. causa) - то, без чего не было бы другого - следствия или явление, действие которого вызывает, определяет, изменяет, производит или влечет за собой другое явление, называемое следствием.

Причинность (причинно-следственная связь) - связь между причиной и следствием. Следствие, произведенное некоторой причиной, само становится причиной и порождает новое следствие и т. д., это и есть причинно-следственная связь или то, что можно также назвать причинным рядом или причинной цепью.

Проблема (от греч. problema - задача, задание) - неразрешенная задача или вопрос, подготовленные к разрешению. Возникающая ситуация связана с тем взглядом, с таким познанием предмета, который не познан, но является знанием о незнании.

Прогресс (от лат. progressus - движение вперед) - поступательное движение; развитие в направлении к лучшему, высшему, более совершенному состоянию.

Прототип (от греч. prototypos - прообраз, отпечаток, оттиск) - первоначальный образец, прообраз, оригинал.

Процесс (от лат. processus - продвижение) - последовательная смена явлений, состояний в развитии чего-нибудь; совокупность последовательных действий для достижения какой-либо цели, результата.

Развитие - закономерное изменение материи и сознания, их универсальное свойство; собственно развертывание до тех пор «свернутого», выявление, обнаружение вещей, частей, состояний, отношений, которые имелись и прежде, существовали в потенции, но не были доступны восприятию. Развитие бывает экстенсивным (проявление и увеличение уже имевшегося) или интенсивным (эпигенез - возникновение нового, новых форм), прогрессивным или регрессивным.

Рациональный (от лат. *rationalis* - разумный) - разумный, целесообразный, обоснованный, осуществляющийся благодаря разуму; соответствующий разуму, целесообразный, практический, вполне осмысленный.

Реализация (от лат. *realis* - вещественный, действительный) - осуществление какого-либо плана, замысла, идеи и т. п.

Реальность (от лат. *realis* - вещественный, действительный) - вещественность. Реальность приписывается всему тому, что может возникнуть и возникло во времени, что существует и является преходящим.

Рекомбинация (от лат. *re* - приставка, указывающая на возобновление или повторность действия и *combinatio* - соединение) - расположение составных частей чего-либо в новом порядке; воссоединение ионов и электронов или ионов разных электрических знаков - процесс, обратный ионизации, при котором образуются нейтральные атомы и молекулы; рекомбинация генов - перераспределение генетического материала родителей в потомстве, обуславливающее комбинаторную изменчивость живых организмов.

Связь - передача и прием информации с помощью различных технических средств (радио, телевидение, телефон, телеграф и т. д.); взаимообусловленность существования явлений, разделенных в пространстве и времени. Связь классифицируют по объектам познания, по формам причинности (детерминизма), по их силе, по характеру результата (порождение, преобразование), по направлению действия, по типу процессов, которые они характеризуют, по содержанию предмета связи (перенос вещества, энергии, информации).

Символ (от греч. *symbolon*) - условный знак какого-нибудь понятия, какой-либо величины, принятых в той или иной науке; убеждение, взгляды, образ, воплощающий какую-либо идею.

Синтез (от греч. *synthesis* - соединение, сочетание) - соединение (мысленное или реальное) различных элементов в единое целое; метод научного исследования, состоящий в соединении разнообразных явлений, вещей, качеств, противоположностей или противоречивого множества в единство, в целое, в котором противоречия сглаживаются или снимаются.

Синхронизация (от греч. *synchronismos*) - точное совпадение во времени двух или нескольких процессов или явлений; приведение ряда процессов или явлений к такому их протеканию, когда соответствующие элементы их совершаются одновременно или с неизменным (постоянным) сдвигом во времени.

Система (от греч. *systema* - целое, составленное из частей; соединение) - множество элементов, находящихся в соотношениях и связях друг с другом и образующих определенную целостность, единство; совокупность каких-либо элементов, единиц, объединяемых по общему признаку; совокупность объектов, мысленно или реально выделенных из окружающего пространства. Системы исследуются с позиций системного подхода.

Систематика (от греч. *systematikos* - упорядоченный) - наука и искусство систематизации; классификация, группировка однородных, взаимосвязанных предметов и явлений по их общим признакам; раздел в биологии, посвященный описанию, обозначению и классификации по группам (таксонам) всех когда-либо существовавших организмов.

Системный анализ - построение обобщенной модели взаимосвязей в системе элементов для нахождения и принятия решения по исследуемой проблеме системного характера. Иногда употребляется как синоним системного подхода.

Системный подход - методологический принцип научного познания, состоящий в рассмотрении объектов как систем существующих в них многообразных типов связей.

Сознание - один из аспектов духовной жизни, совокупность чувственных и умственных образов, для которой характерно отчетливое знание того, что я являюсь тем, кто переживает эти образы.

Состояние - множество устойчивых значений переменных параметров объекта. Состояние характеризуется тем, что описывает переменные свойства объекта. Состояние устойчиво до тех пор, пока над объектом не будет произведено действие; если над объектом будет произведено некоторое действие, его состояние может измениться. Последовательная смена состояний объекта называется процессом.

Софизм (от греч. sophisma - хитрая выдумка, уловка, головоломка) - видимость доказательства; ложное по существу умозаключение, формально кажущееся правильным, основанное на преднамеренном, сознательном нарушении правил логики.

Специфический (от лат. specificus - видоопределяющий, видовой) - относящийся к виду; свойственный только данному предмету, обособленный, отличительный.

Спираль (от греч. spira - виток) - кривые, закручивающиеся либо вокруг точки на плоскости (например, архимедова спираль), либо вокруг оси (например, винтовая линия).

Спонтанность (от лат. spontaneus - добровольный, произвольный) - самопроизвольность, самодвижение, вызванное внутренними факторами. Спонтанный - возникающий вследствие внутренних причин, без непосредственного действия извне (например, распад радиоактивных ядер).

Среда - все тела и явления (природные и антропогенные), с которыми организм находится в прямых или косвенных взаимоотношениях, так называемая среда обитания, жизненная среда, экологическая среда; окружение, совокупность природных условий, в которых протекает деятельность человека.

Стабилизация (от лат. stabilis - устойчивый) – процесс приведения в устойчивое состояние; состояние устойчивости, постоянства.

Стадия (от греч. stadion - стадион (мера длины у древних греков - 185-195 м) - период, ступень, этап в развитии чего-либо, имеющие свои качественные особенности.

Стимул (от лат. stimulus, - остроконечная палка, которой погоняли животных; побудительная причина) - побуждение к действию.

Стохастический (от греч. stochastikos - умеющий угадывать) - случайный, вероятностный.

Структура (от лат. structura - строение, расположение, порядок) - взаиморасположение и связь составных частей чего-либо; совокупность устойчивых связей объекта (с другими объектами), обеспечивающая его целостность.

Субстанция (от лат. substantia - сущность; то, что лежит в основе) - в обычном понимании синоним материи, вещества; в философском смысле: нечто неизменное, то, что существует благодаря себе и в самом себе; в естественнонаучном современном смысле: только формальное понятие, имеющее смысл носителя явления.

Субстрат (от лат. substratum - подкладка, подстилка, основа) - в широком смысле - общая материальная основа всех процессов и явлений, основание, носитель; в биологии: опорный компонент, в том числе питательная среда, на которой обитают животные, растения и микроорганизмы.

Схема (от греч. schema - наружный вид) - фигура, форма, набросок, образец, обобщенный образ.

Тезаурус (от греч. thesauros - запас) - словарь, в котором наиболее полно представлены все слова языка с исчерпывающим перечнем примеров их употребления в текстах; систематизированный набор данных о какой-либо области знания.

Тезис (от греч. thesis - основополагающее положение) - утверждение, требующее доказательства.

Темп (от лат. tempus - время) - степень быстроты движения, осуществления, интенсивность развития чего-либо; ощущение течения времени.

Тенденция (от лат. tendere - стремиться к чему-нибудь, направляться; направленность) - направление, в котором совершается развитие какого-либо явления; намерение, стремление, цель.

Теорема (от греч. theorema - представление, зрелище) - утверждение, устанавливаемое при помощи доказательства (в противоположность аксиоме). Теорема обычно состоит из условий и заключения; научное положение.

Теоретический (от греч. theoria - наблюдение, исследование) - относящийся к познанию, совершаемому с помощью понятийного мышления.

Теория вероятностей - математическая дисциплина, изучающая закономерности случайных явлений.

Теория информации - раздел кибернетики, рассматривающий общие закономерности передачи информации.

Теория катастроф - в математике и теории управления:- теория систем, управляемых нелинейными процессами, процессами, в которых результаты не пропорциональны приложенным усилиям, так что нарушены линейные причинно-следственные связи. Развита в конце 1960-х годов французским математиком Рене Томом и русским математиком Владимиром Арнольдом. В биологии: объяснение исторических (по геологическим периодам) смен форм живых организмов глобальными катастрофами и следующими актами нового творения. Такая теория была предложена французским зоологом и палеонтологом Жоржем Кювье, в которой отрицались преемственность в истории развития жизни и идеи эволюции сложного от простого.

Теория (от греч. theoria - наблюдение, исследование) - система основных идей той или иной отрасли знания. Форма научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существующих связях действительности. Критерий истинности и основа развития теории - практика.

Термин (от лат. terminus - предел, граница) - слово или сочетание слов, обозначающее специальное понятие, употребляемое в науке, технике, искусстве.

Терминология (от лат. terminus - предел, граница и греч. logos -слово, учение)- специальный язык, совокупность специальных искусственных знаков и символов, употребляемых в науке и искусстве.

Толерантность (от лат. tolerantia - терпение) - терпимость к иного рода взглядам, нравам, привычкам; способность организма переносить неблагоприятное влияние некоторых экологических факторов; полное или частичное отсутствие иммунологической реакции - потеря организмом способности вырабатывать антитела.

Траектория (от греч. trasjectus - передвижение) - линия, которая описывается движущимся точечным телом (фактически точкой) относительно данной системы отсчета.

Транспозиция (от лат. transpositio - перестановка) - перестановка, перемещающая только два символа, два элемента, например, 123 переходит в 213.

Трансцендентальный (от лат. transcendens - выходящий за пределы) - то, что возвышается над всеми категориями и родовыми понятиями; свойство основных определений (трансценденталий) сущего, их шесть: вещь, сущее, истина, добро, нечто, единое; у Канта - априорные формы познания, организующие опытные данные.

Умозаключение - формально-логический прием, состоящий в мысленном выводе из нескольких суждений, предпосылок или посылок одного суждения - вывода.

Универсализм (от лат. universalis - общий) - всесторонность, многосторонность, всеохватывающее значение; стремление к целостности, форма мышления, которая рассматривает универсум как целое и из него пытается объяснить, понять и вывести единичное (Платон, Аристотель, Фома Аквинский, Гегель).

Универсальный (от лат. universalis - общий) - всеобщий, всеохватывающий, разносторонний, относящийся к универсуму.

Унификация (от лат. unio – единство и facere - делать) - приведение к единой системе, норме, к единообразию.

Учение - совокупность теоретических положений о какой-либо области явлений действительности (например, учение о познании (теория познания), учение о методе, учение о порядке, учение эволюционное и др.); система воззрений ученого, мыслителя.

Факт (от лат. factum - сделанное) - событие, явление; твердо установленное знание, данное в опыте, достоверность которого доказана.

Фактор (от лат. factor - делающий, производящий) - причина, движущая сила какого-либо явления, процесса, определяющая его характер или его отдельные черты; момент, существенное обстоятельство в каком-либо процессе, явлении.

Факультативный (от лат. facultas - возможность) - возможный, необязательный, представляемый на выбор.

Фальсификации принцип - критерий распознаваемости научного знания, предположенный английским философом Карлом Поппером. Критерием научности теории является ее фальсифицируемость или опровержимость. Если какое-либо учение построено так, что в состоянии истолковывать любые факты (астрология, теология и т. д.), т. е. учение непроверяемо в принципе, то оно не может претендовать на статус научного.

Фальсификация (от лат. falsificare - подделывать) - искажение, подмена подлинного ложным, мнимым.

Формализация (от лат. forma - вид, образ) - переход от оперирования понятиями к оперированию символами, осуществляемый посредством отвлечения от содержания знания и выделения его формы, которая находит выражение в особом, искусственном языке.

Формула (от лат. formula - образ, вид **Ошибка! Источник ссылки не найден.**) - комбинация математических знаков, символов, выражающая какое-либо предложение; изображение состава и строения молекул с помощью химических знаков.

Функция (от лат. functio - исполнение, осуществление) - внешнее проявление свойств какого-либо объекта в данной системе отношений (например, функция органов чувств); в математике: - зависимая переменная величина; отображение одного множества на другое.

Холистический принцип – принцип, согласно которому нельзя рассматривать предмет только с одной стороны, предлагает целостный подход к изучению мира.

Целесообразность - целевая определенность (в противоположность каузальности - причинной определенности), целенаправленность, когда лежащую в основе цель характеризуют как конечную причину.

Целое – предмет, явление или процесс, включающий в себя в качестве составных частей другие, органически связанные между собой предметы, явления или процессы, и обладающий такими свойствами, которые не сводятся к свойствам составляющих его частей.

Целостность - завершенность, цельность и собственная закономерность вещи.

Частота - интервал появления или проявления какого-либо события, явления; частота периодического процесса, функции: величина, обратная периоду; частота случайного события, которое может произойти или не произойти в результате эксперимента, есть отношение числа экспериментов, в котором это событие произошло, к числу всех экспериментов. При большом числе экспериментов частота события стремится к его вероятности (исследуется в теории вероятностей).

Эвристическое знание (от греч. *heurisko* - отыскиваю, открываю) - внезапное осознание решения проблемы (восходит к легендарному возгласу Архимеда «Эврика!» в момент открытия им закона плавания тел в воде).

Эквивалент (от лат. *aequus* - равный и *valeus* - действенный) - предмет или количество, равноценные, равнозначные, могущие служить друг другу выражением или заменой; соответственно эквивалентный – равнозначный; эквивалентность - равноценность.

Экзогенный (от греч. *exo* - вне, снаружи и *genos* - род, происхождение) - возникший под влиянием чего-то внешнего, вызванный внешней причиной.

Эксперимент (от лат. *experimentum* - проба, опыт) - метод научного познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются явления действительности; планомерно проведенное наблюдение, опыт; планомерная изоляция, комбинация и варьирование условий с целью изучения зависящих от них явлений. Со времен Фрэнсиса Бэкона, Рене Декарта, Галилео Галилея эксперимент является одним из важнейших средств и методов исследования в человеческой практике и науке.

Экспликация (от лат. *explicatio* - разъяснение) - синоним понятия «объяснение». Эксплицировать - объяснять, разъяснять.

Экстраполяция (от лат. *extra* - сверх, вне и *polio* - приглаживаю, изменяю) - распространение результатов, полученных из наблюдений над одной частью явления, на другую его часть. Методы экстраполяции во многом близки методам интерполяции, методам отыскания промежуточных значений величины по некоторым известным ее значениям. В биологии: предвидение событий на рефлекторно-инстинктивной основе, что позволяет животным ориентироваться в изменяющейся среде, иногда предвидя жизненно важные события, например стихийные бедствия (утраченные фактически человеком).

Элемент (от лат. *elementum* - стихия, первоначальное вещество) - составная часть сложного целого; в греч. натурфилософии: первовещества, стихии - вода, воздух, огонь, земля, эфир (пятый элемент - квинтэссенция).

Эмерджентная эволюция (от лат. *emergeo* - появляюсь, возникаю) - идеалистическая философская концепция, трактующая эволюцию как процесс скачкообразного возникновения качественно новых уровней существования. Согласно этой концепции, на каждой ступени эволюции возникают новые качества (эмердженты), которые никак не связаны с количественными изменениями (так называемыми результатами) и непредсказуемы. Причина возникновения новых качеств предполагается в виде внутренней устремленности к развитию нематериального творческого начала. В представлениях об эмерджентной эволюции подчёркивается ведущее значение целостности организма.

Энтелехия (от греч. entelecheia - завершение, осуществлённость) - понятие, введённое Аристотелем для определения единства материи, формы, причины и цели бытия. Позднее термин в биологии неоднократно использовали для обозначения какой-либо нематериальной силы: целеустремлённости, целенаправленности, активного начала, жизненной силы. Все попытки применения этого понятия носили выраженный виталистический характер.

Эпистемология (от греч. episteme - знание и logos - учение) - теория познания.

Основные этапы развития естествознания

Логика (от греч. logike, logos - речь, мысль, разум) - наука о законах и формах мышления, направленного на познание объективного мира; наука о способах доказательств и опровержений. Основное назначение логики - выяснение условий достижения истинных знаний, анализ структуры мыслительного процесса, выработка логического аппарата и правильного метода рассуждения. В основе логики лежат четыре закона, первые три из них вывел Аристотель - законы тождества, противоречия и исключенного третьего, четвертый - закон достаточного основания, обосновал Лейбниц.

Математика (от греч. mathematike и mathema - познание, наука) - наука о количественных отношениях и пространственных формах реального мира, о познаваемых разумом многообразиях и структурах, специально - о математических множествах и величинах. Математические построения относятся к сфере идеального бытия и априорного понимания; они становятся носителями апостериорного познания, поскольку могут быть применены к эмпирическим взглядам. Несмотря на строгость математических допущений (аксиом, постулатов) в математике существуют неразрешимые вопросы или неполнота принятых допущений, доказанная австрийским математиком и логиком Куртом Геделем в 1931 году.

Материализм (от лат. materialis - вещественный) - философское направление, утверждающее первичность материи и вторичность сознания. Наивный материализм древних (Гераклит, Фалес, Анаксимен, Демокрит) под материей подразумевал материальные состояния и физические явления, которые при простом наблюдении обнаруживались как глобальные, без попыток научного обоснования, просто в результате обыденного наблюдения за окружающей средой на уровне наивного объяснения. В метафизическом материализме специфика сознания игнорировалась. Крайний вариант метафизического материализма – вульгарный: «Человеческий мозг выделяет мысли так же, как печень выделяет желчь» (Дидро, Ламетри). Диалектический материализм (К.Маркс и Ф.Энгельс) основывается на том, что материя первична, сознание вторично, но первичность материи по отношению к сознанию ограничена рамками основного философского вопроса. Сознание производно от материи, но оно, возникнув в материи, в свою очередь может существенно повлиять и преобразовать ее, т.е. между материей и сознанием имеется диалектическая взаимосвязь.

Материя (от лат. materialis - вещественный) - вещество, субстрат; содержание; понятие, первоначально обозначающее отличительный признак не только очевидной пространственной телесности, но и самой жизни, души и духа, и только после ряда исторических превращений разившееся в понятие «мертвого, косного вещества», на этом этапе уже противопоставляемого понятиям жизни, души и духа. В философских воззрениях это оформилось в материализм, является также атрибутом современного естествознания, а в полевых физических теориях - особой точкой поля.

Методология (от греч. *methodos* - путь исследования, путь к чему-либо и *logos* -учение) - учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности и познания.

Механика (от греч. *mechanike* - искусство построения машин) - наука о механическом движении и механическом взаимодействии материальных тел. Под механическим движением понимается изменение с течением времени взаимного положения в пространстве материальных тел или взаимного положения частей данного тела. Фактически под механикой следует понимать классическую механику, созданную Галилеем и Ньютоном, в основе которой лежат законы Ньютона, предметом которой является рассмотрение движения макроскопических материальных тел, совершаемого со скоростями, малыми по сравнению со скоростью света, т. е. с так называемыми нерелятивистскими скоростями. Механика тел с релятивистскими скоростями рассматривается в специальной теории относительности, а механика движения и взаимопревращения микроскопических тел (микрообъектов) - в квантовой механике.

Механицизм(от греч. *mechanike* - искусство построения машин) - мировоззренческий взгляд на мир, выдвинутый в Новое время и объясняющий все явления его явления, в том числе живой природы и общества на основе понятий и методов классической механики. Характеризуется строгим (лапласовским, причинно-следственным) детерминизмом и противостоит телеологии.

Микробиология (греч..*mikros* малый, *bios*-жизнь, *logos* - учение) - одна из биологических дисциплин, изучающая микроорганизмы - их систематику, физиологию, биохимию и т. д. Создатель микробиологии французский биолог Луи Пастер.

Монотеизм (от греч. *monos* - единственный и *theos* - Бог) - учение о едином персонифицированном Боге. Монотеическими в строгом смысле слова являются иудаизм и ислам, а в широком смысле и христианство, поскольку толкует о триединстве Бога: Боге-отце, Боге-Сыне и Боге-Святом духе.

Морфология (от греч. *morfe* – вид, форма и *logos* -учение) - разделы науки, исследующие форму и строение животных и растительных организмов. К морфологии животных и человека относят анатомию, эмбриологию; гистологию, цитологию и палеозоологию, к морфологии растений - их анатомию, эмбриологию, цитологию и палеоботанику.

Натурфилософия (от лат. *natura* - природа) - философия природы, умозрительное истолкование природы, рассматриваемое в ее целостности, в основе которой был античный космоцентризм. В античности поставленные вопросы о материи и ее атомистической структуре, о математической гармонии Вселенной, о соотношении вещества и силы, органического и неорганического с естественнонаучных позиций начинает решать впервые Аристотель, затем его последователи - перипатетики и стоики. Новые идеи были внесены в средние века Фомой Аквинским и Альбертом Великим, а, когда все более важную роль начинает играть наблюдение и опыт, то идеи таких мыслителей, как Роджер Бэкон, Николай Орезмский и др. Постепенно возникает натурфилософия неорганического (Леонардо да Винчи, Коперник, Кеплер, Декарт, Фрэнсис Бэкон, Галилей), завершившаяся созданием классической механики, фактически отвергшей натурфилософию в ее старом понимании.

Неодарвинизм - эволюционная концепция, созданная А.Вейсманом в конце XIX в. В ее основе лежит представление о существовании особого вещества наследственности - зародышевой плазмы, от которой зависят все свойства организма. Изменения, возникающие в зародышевой плазме, служат материалом для отбора, действующего на разных уровнях: зачатковом, тканевом, организменном. Неодарвинизм отрицает наличие какой-либо внутренней тенденции к

развитию, а также возможность наследования приобретенных признаков. Появление неодарвинизма было попыткой соединить данные зарождавшейся генетики с теорией Дарвина.

Неоламаркизм - эволюционная концепция, созданная на основе теории Ж.Б. Ламарка. Неоламаркизм признает обусловленность эволюции либо внутренними причинами (автогенез) - ортоламаркизм, либо изначально присущим организмам стремлением к целесообразности (эктогенез) - механоламаркизм. Неоламаркизм также признает наследование благоприобретенных признаков и творческую роль естественного отбора.

Овизм (от латинского ovum - яйцо) - система взглядов ряда биологов XVII-XVIII вв. (Ш. Бонне, А. Валлиснери и др.), считавших, что в женской половой клетке в микроскопическом виде содержится взрослый организм, а развитие его сводится лишь к увеличению в размерах. Овизм был более распространен, чем анималькулизм, и представлял одно из двух течений в учении о преформации.

Онтология (от греч. ontos - сущее и logos-учение) - раздел философии, учение о бытии, метафизика бытия и вещей (в отличие от гносеологии или эпистемологии - учений о познании), в котором исследуются всеобщие основы, принципы бытия, его структура и закономерности.

Преформизм (от лат. praeformare - пробразую) - учение о наличии в половых клетках материальных структур, предопределяющих развитие зародыша и признаки развивающейся особи, т. е. фактически развитие сводится к физическому росту готовой (предопределенной природой) особи. Противоположное учение - эпигенез.

Рационализм (от лат. rationalis - разумный) - точка зрения рассудка, соответственно - разума; философские учения, признающие разум, мышление, рассудок основой познания - с субъективной стороны, а разумность, логический порядок - с объективной стороны. Основоположники рационализма - Р. Декарт, Б. Спиноза, Г. Лейбниц, Н. Мальбранш исходили из идеи естественного порядка как бесконечной причинно-следственной цепи.

Реализм (от лат. realis - вещественный, действительный) - философское течение, утверждающее бытие как действительность, реальность, лежащее вне сознания. Эта действительность бытия может пониматься как материальная (в том числе, в современном естествознании) или как идеальная (Аристотель и теология).

Революция (от лат. revolutio - переворот, поворот) - коренной переворот, глубокое качественное изменение в развитии природы, познании, обществе; научная революция - изменение основ мировоззрения, появление новой парадигмы, появление нового уровня мышления.

Редукционизм (от лат. reductio - возвращать, отодвигать назад) - методологический принцип, основывающийся на возможности объяснения сложного на основе законов простого (например, явления биологии объяснять законами физики и химии и т. п.). Редукционизм абсолютизирует принцип редукции.

Релятивизм (от лат. relativus - относительный) - методологический принцип, состоящий в абсолютизации относительности, условности знания и ведущий к отрицанию возможности познания объективной истины.

Релятивистская механика (от лат. relativus - относительный) - механика Эйнштейна, основанная на принципе относительности и на постулате о постоянстве скорости света по всем направлениям относительно любой инерциальной системы отсчета. Отличается от механики Ньютона зависимостью инертной массы, импульса и энергии от скорости ее движения в данной системе отсчета.

Семантика (от греч. *semanticos* - обозначающий) - учение о значении знаков, об отношении между знаками, т. е. между словами и предложениями и тем, что они означают. Синонимы - семасиология, сигнифика. Семантический - смысловой, относящийся к значению слова, понятия.

Сенсуализм (от лат. *sensus* - восприятие, чувство) - направление в теории познания, согласно которому ощущения и восприятия - это основа и главная форма достоверного знания, и, в силу этого, противостоит рационализму, поскольку исповедует принцип «нет ничего в разуме, чего не было бы в чувствах» (Локк). Этому придерживались также Гассенди, Гоббс, Гельвеций, Дидро, Гольбах, Беркли, Юм.

Синергетика (от греч. *synergeia* - сотрудничество, содружество, кооперация) - междисциплинарное направление научных исследований, возникшее в начале 1970-х гг. и ставящее в качестве своей основной задачи познание общих закономерностей и принципов, лежащих в основе процессов самоорганизации в системах самой разной природы: физических, химических, биологических, технических, экономических, социальных. Ключевые положения синергетики, сформулированные ее основателем немецким физиком Германом Хакеном: 1) исследуемые системы состоят из нескольких или многих, одинаковых или разнородных частей, которые находятся во взаимодействии друг с другом; 2) эти системы являются нелинейными; 3) при рассмотрении физических, химических и биологических систем речь идет об открытых системах, далеких от теплового равновесия; 4) эти системы подвержены внешним и внутренним колебаниям; 5) системы могут стать нестабильными; 6) происходят качественные изменения; 7) в этих системах обнаруживаются эмерджентные (внезапно возникающие) новые качества; 8) возникают пространственные, временные, пространственно-временные или функциональные структуры; 9) структуры могут быть упорядоченными или хаотическими; 10) во многих случаях возможна математизация. Все рассматриваемые процессы в системах необратимы во времени.

Синкретизм (от греч. *synkretismos* - соединение, объединение) - смешение, неорганическое соединение разнородных элементов, например, в философии сочетание разнородных воззрений, взглядов, при котором игнорируется необходимость их внутреннего единства и непротиворечия друг другу; нерасчлененность, слитность, характеризующая первоначально неразвитое состояние какого-либо явления.

Социобиология (от лат. *soci* - общество и от греч. *bios* - жизнь, *logos* - учение) - междисциплинарное научное направление, изучающее биологические основы социального поведения человека и животных.

Статика (от греч. *statikos* - приводящий к покою) - раздел механики, изучающий равновесие тел под действием сил; состояние покоя.

Статистика (от лат. *status* - состояние) - наука, изучающая количественные показатели явлений и процессов в области естествознания и обществоведения. Истинность результатов пропорциональна числу наблюдаемых единичных случаев.

Стереохимия (от греч. *stereos*-плотный) - учение о пространственном строении молекул.

Сциентизм (от лат. *scientia* - наука) - абсолютизация роли науки в системе культуры, в идейной жизни общества, когда в качестве образца берутся естественные науки.

Тектоника (от греч. *tektonike* - строительное искусство) - раздел геологии, изучающий структуру, динамику, деформации какого-либо участка земной коры и верхней мантии Земли.

Телеология (от греч. *telos* - конец, цель, завершение и *logos* - учение) - учение о цели или целесообразности; рассмотрение вещей только с точки зрения целесообразности.

Теология (от греч. *theologia*) - богословие, учение о Боге. В узком смысле - система догм христианского вероучения.

Термодинамика (греч. therm - жар, тепло и dynamis- сила) - наука о физических свойствах объектов, которые состоят из очень большого числа беспорядочно движущихся частиц, об их различных состояниях и о процессах, в которых они участвуют. Важнейшее значение в термодинамике играет такая физическая величина как температура, а среди процессов - взаимопревращения тепловой и механической энергий.

Трансформизм (от лат. transformatio - превращение, преобразование) - учение в биологии об изменениях и превращениях форм организмов, более исторически поздних от предшествующих. Развивалось французскими биологами Ж. Бюффоном, Э. Жофруа Сент-Элером в XVIII-XIX веках.

Физика (от греч. physike, physis - природа) - наука, изучающая наиболее общие свойства материального мира, а именно: формы материи и ее строение (атомы, молекулы, ядра, элементарные частицы, кристаллы, жидкости и пр.), взаимодействия и движения различных форм материи (электромагнитные, гравитационные, ядерные, слабые взаимодействия и многие другие процессы).

Физикализм (от греч. physis – природа) - философский взгляд, полагающий, что все реально, действительно существующее может быть объяснено при помощи понятий физики, в противном случае оно бессмысленно.

Физическая картина мира - представление об универсуме, о мире и его процессах, выработанное физикой на основе эмпирического и теоретического познания. В физической картине мира отражается господствующая на тот или иной исторический момент физическая парадигма.

Холизм (от англ. holism от греч. pholos - целое) - философское течение, которое рассматривает природу как иерархию «целостностей», представляющих духовное единство.

Хронология (от греч. chronos - время и logos - учение) - наука об измерении времени; последовательность каких-либо событий во времени.

Цитология (от лат. kytos -местилище, сосуд и logos-учение) - наука, изучающая строение, химический состав, функции, индивидуальное развитие и эволюцию клеток.

Юлианский календарь - летоисчисление, введенное при Юлии Цезаре (46 г. до н.э.), состоящее из трех годов по 365 суток ("обыкновенных") и четвертого (номер которого для н.э. делится на 4, "високосного") в 366 суток; отставание юлианского календаря от солнечного составляет 1 сутки за 128 лет.

Цивилизация (от лат. civilis - гражданский) - высокая ступень, уровень общественного развития, материальной и духовной культуры; синоним культуры; совокупность достижений общественного прогресса; общество.

Особенности фундаментальных наук в современном естествознании. Концепции современного естествознания в физике

Адроны **Ошибка! Источник ссылки не найден.** (от греч. adros - сильный) общее название семейства элементарных частиц, обладающих сильным взаимодействием. Семейство адронов включает в себя барионы и мезоны (мезонные резонансы и соответствующие античастицы).

Анизотропия (от греч. anisos - неравный и tropos - направление) – неодинаковость физических (физико-химических) свойств тела (например, электропроводности, теплопроводности и др.) по различным направлениям внутри этого тела (в противоположность изотропии). Является основным отличительным признаком кристаллических тел, так как в них наблюдается зависи-

мость свойств от направления, тогда как в изотропных (жидкостях, аморфных твёрдых телах) или псевдоизотропных (поликристаллы) телах свойства от направлений не зависят.

Аннигиляция (от лат. *annihilatio* - уничтожение) - в физике реакция превращения частицы и античастицы при их столкновении в какие-либо иные частицы, отличные от исходных.

Антисимметрия - свойство многих материальных фигур совмещаться с собой в разных позициях операциями антисимметрии. Всякая операция антисимметрии состоит из операции обыкновенной симметрии в сочетании с операцией перемены знака фигуры, физический смысл которой может быть различным (перемена знака заряда, знака движения, растяжение - сжатие, замена черного на белое, негатива на позитив и др.). Операциями антисимметрии являются антиповороты, антиотражения, антиинверсии, антипереносы и т. д.

Античастицы - элементарные частицы, имеющие ту же массу, спин, время жизни и некоторые другие внутренние характеристики, что и их «двойники», но отличающиеся от них знаками электрического заряда и магнитного момента, барионного заряда, лептонного заряда и некоторым квантовым числом, получившим название странность.

Аромат кварка - характеристика кварка, включающая всю совокупность квантовых чисел - электрический заряд, странность и т.д., за исключением «цвета».

Асимметрия - отсутствие симметрии. Асимметричная фигура не может совмещаться с собой никакими операциями симметрии, кроме единичной операции - формальной операции оставления фигуры на месте.

Барионы (от греч. *barus* - тяжелый) - обобщающее название тяжёлых элементарных частиц, участвующих в сильном взаимодействии и имеющих полуцелый спин. К основным барионам относятся (по мере возрастания массы): протон, нейтрон, лямбда-барион, сигма-гиперон, кси-гиперон, омега-гиперон. Масса омега-гиперона (3278 масс электрона) почти в 1,8 раз больше массы протона. Барионы вместе с мезонами составляют группу элементарных частиц, участвующих в сильном взаимодействии и называемых адронами.

Бозоны (от фамилии индийского физика С. Бозе) – элементарные частицы, имеющие целочисленный спин.

Бора постулаты - основные, интуитивно введенные допущения, на которых основывалась теория атома великого датского физика Нильса Бора, явившаяся предшественницей современной квантовой (волновой) механики, в которой эти постулаты получили частичное объяснение. Эти постулаты таковы: 1) существует ряд стационарных состояний атома, соответствующих определенным значениям его внутренней энергии; 2) переход между состояниями 1 и 2 порождает или поглощает квант электромагнитного поля (фотон) с частотой равной разности энергий состояний деленной на постоянную Планка.

Броуновское движение - скачкообразное и беспорядочное движение очень мелких частиц на поверхности жидкости, а также внутри жидкой или газообразной среды, вызванное ударами молекул среды и отсутствием точной компенсации ударов, испытываемых частицей со стороны окружающих ее молекул, то есть из-за флуктуации давления.

Вакуум (от лат. *vacuum* - пустота) - пространство, в котором отсутствуют реальные частицы, однако в нем могут существовать гравитационное, электромагнитное и др. физические поля; состояние в некотором объеме, в котором находится газообразное вещество при очень малых давлениях

Волновая функция (амплитуда вероятности) - в квантовой физике: основная величина, описывающая состояние системы и позволяющая находить вероятности и средние значения характеризующих систему величин (энергию, импульс, координату и др.).

Время - в парадигме современного естествознания одна из фундаментальных категорий; объективная форма существования бесконечно развивающейся материи; продолжительность, длительность процессов и явлений.

Вселенная - весь существующий материальный мир, неограниченный, по существу, в пространстве и времени, а также разнообразием форм, которые принимает материя в процессе своего развития. Вселенная, изучаемая астрономией, - часть материального мира, которая доступна наблюдениям астрономическими средствами; эту часть Вселенной часто называют Метагалактикой.

Галилея принцип относительности (или классический принцип относительности) - принцип классической механики: в любых инерциальных системах отсчета все механические явления протекают одинаково при одинаковых начальных условиях, т.о. все инерциальные системы отсчета равноправны.

Глюоны (от англ. glue - клей) - гипотетические частицы с нулевой массой и спином, равным единице; этими частицами обуславливается взаимодействие между кварками. Глюоны переносят сильное взаимодействие между кварками. В отличие от фотонов они и сами участвуют в сильных взаимодействиях. Глюон обладает этой способностью, так как он несет в себе цвет и антицвет, тем самым взаимодействуя с самим собой. При испускании или поглощении глюона кварки изменяют свой цвет. При этом остальные квантовые числа кварка и его аромат не изменяются.

Гравитационное взаимодействие - фундаментальное взаимодействие, между всеми материальными телами, оно универсально, тем больше, чем больше массы объектов и чем меньше расстояние между ними, является самым слабым из всех фундаментальных взаимодействий.

Гравитационное поле (от лат. gravitas - тяжесть) - то же, что и поле тяготения; пространственное распределение действующего между любыми телами притяжения, определяемого их массами и взаимным расстоянием между ними. В классической физике задается законом всемирного тяготения Ньютона. В теории тяготения Эйнштейна определяется распределением масс и вызываемым ими искривлением пространства. В отсутствие масс (материи) исчезает как притяжение, так и само пространство.

Движение - важнейший атрибут материи, способ ее существования; взаимодействие материальных объектов, воздействие объектов друг на друга, их взаимную обусловленность и порождение одним объектом другого; изменение положения тела в пространстве. Мысль об универсальности движения возникла в глубокой древности. Движение как понятие, противоречиво по своей сути, поскольку заключается в неразрывном единстве противоположных аспектов - изменчивости и устойчивости, прерывности и непрерывности, абсолютного и относительного, перемещения и покоя.

Единая теория поля - теория, которая в рамках общего универсального подхода описывает всё многообразие свойств элементарных частиц и их взаимодействий. Построение такой теории является основной задачей фундаментальной физики. В настоящее время фундаментальные свойства материи описываются несколькими дополняющими друг друга теориями, которые, несмотря на использование ряда общих принципов, остаются довольно обособленными. Электромагнитные взаимодействия частиц описываются квантовой электродинамикой, сильное взаимодействие - квантовой хромодинамикой. Слабое взаимодействие совместно с электромагнитным объединены в единой электрослабой теории. Эти три наиболее разработанные теории имеют общий базис - релятивистскую квантовую механику и единые принципы симметрии, но остаются отдельными теориями. Константы мировые - они же фундаментальные мировые постоянные, фи-

зические константы, фундаментальные физические постоянные - физические постоянные, входящие в фундаментальные физические законы (например, закон всемирного тяготения) или являющиеся характеристиками микрообъектов или процессов микромира. К таким мировым константам относят гравитационную постоянную Ньютона, постоянную (квант действия) Планка, скорость света в пустоте (вакууме), электрический заряд электрона.

Законы (динамики) Ньютона - законы или аксиомы движения (в формулировке самого Ньютона по книге «Математические начала натуральной философии» 1687 года): «I. Всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние. II. Изменение количества движения пропорционально приложенной движущей силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует. III. Действию всегда есть равное и противоположное противодействие, иначе взаимодействия двух тел друг на друга между собой равны и направлены в противоположные стороны».

Изотропия (от греч. *isos* - равный, одинаковый и *tropos* - свойство) - независимость свойств физических объектов (пространства, вещества и др.) от направления. Характерна для жидкостей, газов и аморфных состояний твердых тел (противоположность - анизотропия).

Инвариантность - неизменность, независимость от чего-либо; в физике неизменность какой-либо величины при изменении физических условий или по отношению к некоторым преобразованиям (к преобразованиям Галилея, Лоренца и т. д.).

Инерциальная система отсчета - любая система отсчета, в которой справедлив закон инерции (1-й закон Ньютона), согласно которому тело, не подверженное действию сил, сохраняет свое состояние или сохраняет свою скорость по величине и направлению. Законы физики одинаковы (ковариантны) во всех инерциальных системах отсчета, что составляет сущность принципа относительности движения.

Инерция (от лат. *inertia* - неподвижность, бездеятельность) - свойство тел, устанавливаемое 1-м законом Ньютона; мерой инерции тела при поступательном движении является инертная масса, а при круговом - момент инерции относительно оси вращения.

Интерференция (от лат. *inter* - между и *ferens, ferentis* - несущий, переносящий) - интерференция волн: явление усиления или ослабления амплитуды накладывающихся друг на друга (складывающихся или интерферирующих) волн в зависимости от разности их фаз в той или иной точке пространства; интерференция имеет место для любых волн независимо от их природы.

Квант (от лат. *quantum* - сколько) - нечто численно измеримое; определенная величина. В физическую науку понятие кванта введено немецким физиком Максом Планком в 1900 году. Квант энергии - конечное количество энергии, которое излучается или поглощается какой-либо микросистемой (ядерной, атомной, молекулярной) в элементарном акте взаимодействия.

Квантовая теория поля - релятивистская квантовая теория физических взаимодействий микрообъектов, посредством квантов электромагнитного поля (квантовая электродинамика); квантов слабого (обуславливающего распад микрообъектов) взаимодействия, объединенных в современной теории в единое электрослабое взаимодействие; квантов сильного (ядерного) взаимодействия.

Квантовые переходы - скачкообразные переходы квантовой системы (атома, молекулы, атомного ядра, кристалла) из одного возможного состояния в другое. Правила квантовых переходов впервые были установлены датским физиком Нильсом Бором в 1914 году.

Кварки - частицы с дробным электрическим зарядом, из которых состоят адроны. Переносчиками сильного взаимодействия между кварками являются глюоны.

Конфайнмент (от англ. confinement - удержание) - явление в физике элементарных частиц, состоящее в невозможности получения кварков в свободном состоянии. В экспериментах наблюдаются только агрегаты кварков, состоящие из двух (мезоны), трёх (барионы), четырёх (тетракварки) и пяти (пентакварки) кварков. Для объяснения предполагалось, что цветовой заряд, которым обладают кварки, имеет свойство так называемого антиэкранирования. Антиэкранирование происходит из-за того, что переносчики сильного взаимодействия - глюоны - сами обладают цветовым зарядом и в процессе движения как бы «порождают новые глюоны из вакуума» и тем усиливают взаимодействие. В результате кварки притягиваются тем сильнее, чем дальше они друг от друга.

Корпускулы (от лат. corpusculum - тельце) - частицы в классической физике, считающиеся очень маленькими элементами вещества. Представления о корпускулах менялись с течением времени. Так Ломоносов считал, что из «корпускулов» (в современной терминологии - молекул) состоят все тела, содержащие некоторое количество «элементов» (атомов). Корпускулярные свойства заключаются в том, что переносящие их объекты имеют массу, заряд, энергию, спин и т. д., сосредоточены в их предполагаемом очень малом объеме и переносятся вместе с ними.

Корпускулярно-волновой дуализм - важнейшее универсальное свойство природы, заключающееся в том, что всем микрообъектам присущи одновременно и корпускулярные и волновые характеристики. В качестве первичного принципа лежит в основе квантовой механики и квантовой теории поля. Так, например, электрон, нейтрон, фотон в одних условиях проявляются как частицы, движущиеся по классическим траекториям и обладающие определенной энергией и импульсом, а в других - обнаруживают свою волновую природу, характерную для явлений интерференции и дифракции частиц.

Кривизна пространства-времени - характеристика, возникающая в общей теории относительности (теории тяготения) Эйнштейна из-за гравитационного действия материи, а также из-за наличия (до сих пор не установленных, а потому гипотетических) гравитационных волн, проявляющихся в искривлении пространства-времени. Количественной мерой кривизны является тензор кривизны Римана.

Лептоны (от греч. leptos - легкий) - общее название класса элементарных частиц, не обладающих сильным взаимодействием, участвующих лишь в электромагнитном, слабом и гравитационном взаимодействиях. К лептонам относятся электрон, отрицательно заряженные мюон и тяжелый тау-лептон, три вида нейтрино (электронное, мюонное и тау-лептонное) и их античастицы. Лептоны имеют полуцелый спин.

Лобачевского геометрия - геометрическая теория, основанная на евклидовых аксиомах, за исключением аксиомы о параллельных, которая заменяется на противоположную, аксиому Лобачевского: «Через точку, не лежащую на данной прямой, проходят по крайней мере две прямые, лежащие с данной прямой в одной плоскости и не пересекающие ее». Геометрия Лобачевского так же непротиворечива, как и геометрия Евклида, хотя следствия, вытекающие из ее аксиом, на первый взгляд, носят парадоксальный характер и кажутся противоречащими нашим обычным представлениям. Так, сумма углов в треугольнике непостоянна и всегда меньше 180 градусов; не вокруг всякого треугольника можно описать окружность. Геометрия Лобачевского иначе называется гиперболической неевклидовой геометрией. Названа по имени великого русского математика Николая Лобачевского, создавшего ее в 1826 году. Открытие новой неевклидовой геометрии Лобачевского принципиально изменило представления о природе пространства.

Лоренца преобразования - в специальной теории относительности (СТО): преобразования координат и времени какого-либо явления (события) при переходе от одной инерциальной сис-

темы отсчета к любой другой инерциальной (обычно они отличаются друг от друга движением в произвольном направлении с постоянной скоростью). Преобразования были впервые получены голландским (нидерландским) физиком Х. Лоренцем в 1904 году. Физическая сущность преобразования Лоренца была дана немецким математиком Германом Минковским в 1908 году и состоит в объединении пространства (координат) и времени в единое многообразие - четырехмерное пространство-время.

Масса покоя - в самом общем случае это масса, которую имеет какое-либо тело, микробъект в системе отсчета, покоящейся относительно этого тела, объекта; для фотонов масса покоя равна в точности нулю в любых системах отсчета, что означает невозможность существования их в покое, поскольку фотон - единственный из объектов микромира, который всегда и во всех случаях движется со скоростью света, предельной из всех возможных скоростей.

Масса - мера инертности и гравитационных свойств тел. От массы тела зависят ускорения, которые приобретаются телом под действием разных сил и силы гравитационного воздействия (притяжения) на данное тело со стороны других тел.

Мезоны (от греч. *mesos* - средний) - бозон, способный участвовать в сильном взаимодействии и имеющий нулевое значение барионного числа, нестабильны. В Стандартной модели мезоны - это составные элементарные частицы, состоящие из равного числа кварков и антикварков.

*-9

Микрон - единица длины, равная одной 1000000 доле метра. Данное название является внесистемным (нестандартным), в системах единиц СИ и СГС эта единица длины называется микрометр.

Мощность - некоторая физическая величина, характеризующая работу в единицу времени (имеет место в механике, электричестве, акустике, оптике и т. д.).

Нейтрино (от итал. *neutrino*, уменьшит., от *neutrone* - нейтрон) - стабильная незаряженная элементарная частица со спином 1/2, относящаяся к лептонам; различаются три сорта нейтрино - электронное, мюонное и тау-нейтрино.

Нейтрон (от лат. *neuter* - ни тот ни другой) - электрически нейтральная элементарная частица с полуцелым спином и массой, несколько превышающей массу протона. Вместе с протонами нейтроны образуют атомные ядра всех химических элементов.

Нетер теорема сохранения - одна из фундаментальных теорем теоретической физики, устанавливает связь между свойствами симметрии физической системы и законами сохранения. Так, например, свойство однородности времени и фактическая независимость физических систем от времени, по крайней мере, от направления времени, ведет к закону сохранения энергии, одному из самых фундаментальных законов природы. Доказана математиком Эмми Нетер в 1918 году.

Нуклон (от лат. *nucleus* - ядро) - общее название протона и нейтрона, являющихся составными частями атомных ядер; также частица существует только в ядре атома, характеризуется при этом некоторым квантовым числом - изотопическим спином.

Однородность - тождественность объекта, множества объектов во всей области определения; например, однородность пространства - это тождественность всех его точек, отсутствие выделенных точек в нем. Следствием однородности пространства является, согласно теореме Нетер, закон сохранения импульса, а однородности времени - закон сохранения энергии.

Относительности принцип - фундаментальный физический принцип, утверждающий, что во всех инерциальных системах отсчета движение объектов и процессы, его сопровождающие, происходят по одинаковым законам, одинаковым образом. Принцип относительности лежит в

основаниях классической механики, квантовой механики, электродинамики, теории относительности и теорий квантовых полей.

Относительности теории Эйнштейна - теории о пространственно-временных свойствах физических процессов - специальная (СТО) и общая (ОТО). Сущность СТО, основывающейся на принципе относительности и принципе постоянства скорости света, состоит в объединении пространства и времени в единое четырехмерное многообразие - пространство-время. Сущность ОТО, или теории тяготения, основывающейся на постулате об эквивалентности инертной и тяготеющей (гравитационной) масс, состоит в том, что материя создает и искривляет пространство-время; кривизна пространства-время проявляется как тяготение.

Планка постоянная (квант действия) - одна из фундаментальных мировых постоянных (констант), играющая определяющую роль в микромире, проявляющуюся в существовании дискретных свойств у микрообъектов и их систем, выражаемых целочисленными квантовыми числами, за исключением полуцелых значений спина у некоторых частиц (у электрона, например). Существование постоянной Планка изменило все мировоззрение на физический мир, породило корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц и вероятностность научных прогнозов.

Позитрон (от лат. *positivus* положительный и греч. *elektron* - смола, янтарь) - античастица электрона. Первоначально была предсказана английским физиком Полем Дираком, а затем экспериментально обнаружена в потоке космических частиц американским физиком Карлом Андерсоном.

Потенциал (от лат. *potentia* - сила) - в широком смысле: источники, возможности, средства, запасы, которые могут быть использованы для решения каких-либо задач, достижения определенной цели; в физике: понятие, характеризующее поля каких-либо физических величин (электрических, электромагнитных, гравитационных, термодинамических и т. д.), представляемое скалярами или векторами. Потенциал биотический - наследственно обусловленная степень сопротивляемости вида неблагоприятным факторам среды; потенциальная способность организмов увеличивать свою численность в геометрической прогрессии; степень способности живого покрова трансформировать солнечную энергию в ходе круговорота веществ. Различают также потенциал выживания (выживаемости) - степень сопротивляемости вида неблагоприятным факторам среды, обусловленная его экологической валентностью, т. е. меняющейся в широких пределах способностью к выживанию.

Принцип дополнительности Бора - одно из фундаментальных положений квантовой теории, состоящее в том, что в акте измерения могут быть установлены с точностью, допускаемой соотношением неопределенностей Гейзенберга, либо энергия и импульс квантовой системы (микрообъекта), либо ее пространственные координаты и время (пространственно-временное поведение системы). Эти две картины не могут проявляться вместе, одновременно, но, как считал великий датский физик Нильс Бор, могут дополнять одна другую.

Принцип неопределенностей Гейзенберга - фундаментальное свойство микрообъектов и микромир, состоящее в невозможности установить точные значения дополнительных друг другу физических величин (координат и импульса, энергии и времени) одновременно, поскольку микрообъектам присуще корпускулярно-волновые свойства и в этом мире проявляется корпускулярно-волновой дуализм. То есть если удастся с нулевой погрешностью (абсолютно точно) определить одну из измеряемых величин, неопределенность другой величины будет равняться бесконечности и о ней не будет известно вообще ничего.

Пространство - как физическая категория - форма существования материи, отражающая свойство ее протяженности. Пространство определяется принятой системой отсчета. Геометри-

ческие свойства пространства определяются системой аксиом и теорем геометрий Евклида, Лобачевского, Римана и др. Представления о пространстве претерпели значительные изменения в течение веков - от Евклида, к Ньютону, к пространствам Лобачевского, Римана, Минковского, Эйнштейна - Фридмана (псевдоэвклидовым, неевклидовым искривленным пространствам) и, наконец, в конце XX века, к фрактальным пространствам Мандельброта, пространствам дробной, иррегулярной размерности.

Протяженность - расстояние (по одному из трех измерений реального физического пространства - длине, ширине, высоте), занимаемое чем-либо; свойство физических тел находиться в пространстве, заполнять его. Философы Декарт и Гоббс считали протяженность (протяжение) сущностью материи.

Резонанс (от лат. resonans - откликаюсь, дающий отзвук) - явление сильного возрастания амплитуды колебаний под влиянием внешних воздействий; в переносном смысле - отзвук, отголосок.

Римана геометрия - она же эллиптическая геометрия, двумерная геометрия сферы в трехмерном евклидовом пространстве с отождествленными диаметрально противоположными точками. В римановой геометрии существует понятие однородности пространства, в этом пространстве риманова кривизна постоянна и всегда положительна. Риманова геометрия может быть задана, как и Евклидова, как и Лобачевского, аксиоматически. Однако система аксиом Римана существенно отличается от аксиом Евклида и Лобачевского. Так, например, любые две прямые в римановой геометрии пересекаются, плоскость не разделяет пространства и т. д. Предложена и развита немецким математиком Бернхардом Риманом.

Свет - электромагнитные волны в интервале частот, воспринимаемых человеческим глазом. Белый свет - электромагнитное излучение со сложным спектром, вызывающее у людей с нормальным цветовым зрением нейтральное цветовое ощущение, совпадающее с ощущением от рассеянного солнечного света.

Сильное (ядерное) взаимодействие - взаимодействие, в котором участвуют адроны (мезоны, барионы). Радиус действия сил не выходит за пределы размеров элементарных частиц, за пределы атомных ядер (отсюда название). По величине примерно в 100 раз превосходит электромагнитное взаимодействие.

Симметрия (от греч. symmetria - соразмерность) - равномерное, сходное расположение элементов формы какого-нибудь искусственного предмета; в широком смысле слова - инвариантность (неизменность) структуры, формы материального объекта (системы объектов) относительно его преобразования, в силу чего симметрия связана с сохранением тех или иных величин, характеризующих данный объект (систему), например, энергии, импульса и т. д. (теорема Нетер в теоретической физике).

Система координат - совокупность, состоящая из двух пересекающихся прямых (осей) на плоскости или трех пересекающихся плоскостей в пространстве, позволяющая определять по отношению к ним положение точки, а следовательно, любой фигуры в пространстве.

Система отсчета - система координат, связанная с твердым телом, по отношению к которому определяются положения других тел в разные моменты времени.

Скорость - одна из основных кинематических характеристик движения материальных тел, численно равная величине пути, пройденному за единицу времени.

Слабое взаимодействие - фундаментальное взаимодействие, ответственное за бета-распад ядер, К-мезонов и других элементарных частиц, за взаимодействие нейтрино с веществом. Характеризуется рядом необычных свойств - нарушением некоторых квантовых характеристик час-

тиц (четности, странности, очарования и др.). Оно слабее, чем сильное и электромагнитное взаимодействия, но значительно превосходит гравитационное взаимодействие.

Сохранения законы - физические законы, согласно которым численные значения некоторых физических величин не изменяются с течением времени в любых процессах и явлениях. Важнейшими законами сохранения являются законы: сохранения энергии, импульса, момента импульса, электрического заряда. Существуют также законы сохранения большинства квантовых чисел: спина, странности и др.

Суперпозиция (от лат. *superpositus* – положенный наверх) - наложение друг на друга. Принцип суперпозиции, действующий в физике (в электродинамике, квантовой механике) - принцип наложения полей, суть которого состоит в том, что если есть два независимых поля, то можно осуществить и поле, равное сумме этих двух полей. Принцип верен в тех случаях, когда поля имеют линейный характер.

Тахионы (от греч. *tachys* - быстрый, скорый) - гипотетические частицы (гипотеза американского физика Судершана и советского физика Терлецкого), движущиеся со скоростью больше скорости света в вакууме; экспериментально не установлены.

Температура (от лат. *temperatura* - надлежащее смешение, нормальное состояние) - физическая величина, характеризующая различные состояния термодинамических систем. Основой для точного определения температуры и выбора способа ее измерения служат термодинамические свойства идеализированных тел или совершаемые ими процессы.

Тяготение - в классической физике действующая между любыми телами сила притяжения, определяемая массами и убывающая обратно пропорционально квадрату расстояния между ними (закон всемирного тяготения Ньютона). Согласно общей теории относительности (ОТО) Эйнштейна, тяготение обусловлено искривлением пространства, возникающим из-за наличия масс, которые создают само это пространство.

Ускорение - векторная кинематическая характеристика движения точки (тела), характеризующая изменение ее скорости и равная приращению скорости за единицу времени. Для движения тел вблизи поверхности Земли определяющее значение играет ускорение свободного падения (иначе ускорение силы тяжести).

Фотон (от греч. *phos, photos* - свет) - квант электромагнитного излучения или поглощения атомом, элементарная частица (микрообъект) с нулевой массой покоя и единичным спином; переносчик электромагнитного взаимодействия между заряженными частицами.

Электрическое поле - частная форма проявления электромагнитного поля; может создаваться как электрически заряженными телами, зарядами, так и переменным магнитным полем.

Электромагнитное взаимодействие - одно из четырех известных фундаментальных взаимодействий, в котором участвуют электрически заряженные частицы. Переносчиком этого взаимодействия является электромагнитное поле или иное его представление - кванты поля, называемые фотонами. По силе электромагнитное взаимодействие слабее сильного (ядерного), но сильнее слабого взаимодействия.

Электромагнитное поле - специфическая форма материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между электрически заряженными частицами (зарядами).

Электрон (от греч. *elektron*) - фундаментальная элементарная частица (микрообъект), один из основных элементов, структурных единиц физического мира Вселенной. Обладает наименьшим из известных электрическим зарядом, а также полужелым спином и магнетонном Бора.

Электронвольт - внесистемная единица энергии, обычно применяемая для измерения энергии элементарных частиц. Обозначается эВ или eV. 1 эВ равен кинетической энергии, кото-

рую приобретает заряженная частица, имеющая 1 элементарный электрический заряд (заряд электрона), при ее свободном движении в электрическом поле между двумя точками этого поля, имеющими разность потенциалов 1 В. Широко применяются кратные единицы: кэВ, МэВ.

Элементарные частицы - фундаментальные частицы (микрообъекты), структурные единицы физического мира Вселенной. Классификация частиц осуществляется по типам взаимодействий, в которых они участвуют, и на основе законов сохранения ряда физических величин их характеризующих.

Энергия (от греч. *energeia* - деятельность, составное из *en* - в, при, внутрь и *ergon* - работа) - общая мера различных процессов и видов взаимодействия. Все формы движения на всех известных уровнях организации материи превращаются друг в друга в строго определенных количественных отношениях, что предопределило введение понятия «энергия» и позволило измерять различные физические формы движения и взаимодействия единой мерой. Виды энергии: механическая, тепловая, химическая, электромагнитная, ядерная, гравитационная и др., что носит достаточно условное разграничение.

Эфир (от греч. *aither* - воздух над облаками) - гипотетическая всепроникающая, всезаполняющая среда, которой в XIX веке приписывалась роль переносчика света и вообще электромагнитных воздействий; идея об эфире возрождается в современном естествознании; в греческой натурфилософии одна из стихий, первоэлементов, так называемая квинэссенция (пятая сущность, пятый элемент).

Концепции современного естествознания в космологии

Аккреция (от лат. *accretio* - приращение, увеличение) - гравитационный захват вещества и последующее его падение на космическое тело (например, звезду).

Альбедо планеты - мера отражательной способности поверхности планеты; фактор, определяющий ее видимую яркость.

Антропный принцип (от греч. *anthropos* - человек) - принцип в космологии, согласно которому разумная жизнь во Вселенной является необходимым следствием фундаментальных ее свойств.

Астрономическая единица - величина большой полуоси земной орбиты вокруг Солнца.

Астрофизика (от др.-греч. *ἀστήρ* — «звезда, светило» и *φύσις* — «природа») – наука, изучающие физические процессы в космических объектах.

Атмосфера Земли (от греч. *atmos* - пар и *сфера*) - воздушная (газовая) среда вокруг Земли, вращающаяся вместе с нею. Около 90% массы атмосферы заключено в слое до 16 км, а на высотах свыше 100 км только ее миллионная доля. Состав атмосферы вблизи поверхности Земли состоит на 78% из азота, на 21% из кислорода, и в незначительных долях процента из аргона, углекислого газа, водорода, гелия, неона и др. газов. На высоте 20-25 км располагается слой озона, предохраняющий живые организмы от вредного коротковолнового излучения. Послойно в атмосфере выделяют тропосферу, стратосферу, мезосферу, ионосферу и экзосферу.

Атмосферная рефракция - кажущееся смещение положения небесного объекта, обусловленное преломлением лучей в атмосфере.

Белые карлики - звезды с массами порядка 1-ой массы Солнца и радиусами примерно в сто раз меньшими солнечного. Их доля в общем числе звезд Млечного пути от 3 до 10%, значительная их часть входит в состав двойных звезд.

Большой Взрыв – космологическая гипотеза о начале расширения Вселенной, которое произошло 13,7 млрд. лет назад из сингулярного состояния.

Галактика (от греч. galaktikos - млечный, молочный) - гравитационно-связанная система из звёзд и звёздных скоплений, межзвёздного газа, пыли. Млечный Путь, наша звездная система, включает в свой состав не менее 100 млрд звезд. По типу относится к спиральным галактикам, в которых большинство звезд, концентрируясь к центру (ядру), занимают объем линзообразной формы поперечником около 30 парсек. Характерной особенностью спиральных галактик являются рукава, в одном из которых в нашей Галактике находится Солнце.

Галактический год - промежуток времени, за который Солнечная система совершает один оборот вокруг центра галактики, составляет около 230 млн. лет.

Геосферы (от гео и сфера) - концентрические слои (оболочки), образованные веществом Земли. В направлении от периферии к центру Земли расположены атмосфера, гидросфера, земная кора, силикатная твердая мантия Земли (верхняя и нижняя) и ядро Земли, состоящее из внешней, жидкой фазы и внутренней, центральной, по-видимому, твердой. Область обитания организмов называют биосферой.

Геоцентризм (от греч. гео - Земля и centrum - центр), мировоззрение, согласно которому Земля есть центр мира.

Геоцентрическая система мира Птолемея - существовавшее с античных времен, обоснованное Клавдием Птолемеем представление, согласно которому Земля неподвижно покоится в центре мира, а все небесные светила движутся вокруг нее.

Гипотеза «горячей Вселенной» - гипотеза Георгия Гамова о физических процессах во Вселенной, согласно которой в далеком прошлом, в моменты, предшествующие возникновению Вселенной в результате «большого взрыва», Вселенная имела значительно большую, чем сейчас, плотность материи и очень высокую температуру. После «большого взрыва» Вселенная начала расширяться, а температура образующихся областей пространства Вселенной снижаться. Решающим подтверждением гипотезы является открытие предсказанного Гамовым реликтового излучения, констатирующим современную температуру открытого космического пространства исключительно маленькой величиной.

Горизонт событий - замкнутая поверхность, ограничивающая область вокруг черной дыры, в пределах которой поля гравитации столь велики, что сигналы не могут выйти из-под этой поверхности и достичь внешнего наблюдателя.

Гравитационный коллапс (от гравитация и лат. collapsus - упавший) - катастрофически быстрое сжатие массивных тел под действием гравитационных сил. Гравитационным коллапсом может заканчиваться эволюция звезд с массой свыше двух солнечных масс. После исчерпания в таких звездах ядерного горючего они теряют свою механическую устойчивость и начинают с увеличивающейся скоростью сжиматься к центру. Если растущее внутреннее давление останавливает гравитационный коллапс, то центральная область звезды становится сверхплотной нейтронной звездой, что может сопровождаться сбросом оболочки и наблюдаться как вспышка сверхновой звезды. Однако если радиус звезды уменьшился до значения гравитационного радиуса, то никакие силы не могут воспрепятствовать ее дальнейшему сжатию и превращению в черную дыру.

Дейтрон - ядро изотопа водорода — дейтерия — с массовым числом 2.

Единица астрономическая - исторически сложившаяся единица измерения расстояний в астрономии, приблизительно равная среднему расстоянию от Земли до Солнца. Свет проходит это расстояние примерно за 500 секунд (8 минут 20 секунд).

Затмения - астрономические явления, состоящие в том, что земному наблюдателю небесное светило (Солнце, Луна, планеты и др.) перестает быть видимым полностью или частично вследствие того, что между светилом и Землей происходит более близкое небесное тело, либо из-за того, что оно попадает в тень небесного светила.

Звезда - яркий газовый шар, в горячем ядре которого в ходе процессов ядерного синтеза генерируется энергия. Минимальная масса, которая требуется для образования звезды, составляет около одной двадцатой массы Солнца. Ниже этого предела гравитационная энергия, высвобождающаяся при уплотнении массы, недостаточна, чтобы поднять температуру до уровня, при котором может начаться реакция превращения водорода в гелий. Масса наиболее массивных из известных звезд составляет до 100 солнечных масс. Звезды классифицируют по светимости, массе, температуре поверхности, химическому составу, особенностям спектра. Различают семь спектральных классов звезд: O, B, A, F, G, K, M - от самых горячих к самым холодным.

Звездная эволюция - последовательность изменений, которым звезда подвергается в течение её жизни, пока она излучает свет и тепло. Основные этапы звездной эволюции - образование протозвезды из межзвездного газа и пыли, возникновение в центре сжимающейся звезды термоядерного источника энергии, превращение звезды в звезду-гигант, затем в белый карлик и гравитационный коллапс массивных звезд с образованием нейтронных звезд или черных дыр.

Ионосфера - одна из геосфер, ионизованная область атмосферы, начинающаяся с высот 50-60 км и распространяющаяся до высот порядка 20000 км. Основным источником ионизации земной атмосферы - ультрафиолетовое излучение Солнца, а также мягкое (от 0,8 до 30 нм) рентгеновское излучение, главным образом солнечной короны, а также корпускулярные космические и солнечные потоки.

Квезары (от англ. quasar, сокр. от quasistellar radiosome - квазизвездный источник излучения) - мощные внегалактические источники электромагнитного излучения, превосходящие излучение обычных галактик в десятки раз; космические объекты чрезвычайно малых угловых размеров, по-видимому, активные ядра далеких галактик. Имеют рекордно высокое красное смещение спектральных линий, указывающее на их чрезвычайную удаленность от Млечного Пути (нашей Галактики).

Космические лучи - поток стабильных частиц, приходящих на Землю из глубин Вселенной. Наиболее вероятные источники этого потока частиц - вспышки сверхновых звезд и образующиеся при этом пульсары.

Космологическое расширение - нестационарность Вселенной, проявляющаяся в ее расширении, в возрастании ее размеров из-за постоянного увеличения расстояния между любыми двумя ее галактиками, скоплениями галактик, происходящем по единому закону, открытому американским астрономом Эдвином Хабблом.

Космология (*космос* + *логос*) - раздел астрономии, изучающий свойства и эволюцию Вселенной в целом

Космос (от греч. *kosmos* - порядок, строй, мир) - мир, мыслимый как упорядоченное единство, целое (в противоположность хаосу - беспорядку); первоначальный смысл слова - порядок, гармония, построение, устройство и применялся по отношению к воинскому строю и государственному устройству. По отношению к миру слово «космос» первым употребил Пифагор.

Межгалактическая среда - физическое пространство между галактиками, заполненное разреженным газом из легких атомов, космическими лучами, нейтрино всех сортов, квантами электромагнитного излучения (главным образом, реликтового излучения). Знание характеристик

межгалактической среды важно для установления физических условий возможной эволюции Вселенной.

Метагалактика (от греч. meta - после, за, между) - изученная в настоящее время часть Вселенной со всеми находящимися в ней галактиками и другими объектами. В состав Метагалактики по современным данным входит несколько миллиардов галактик, образующих однородную крупномасштабную ячеистую структуру.

Метеориты (от греч. meteora - атмосферные явления, парящий в воздухе) - малые тела Солнечной системы, попадающие на поверхность Земли из межпланетного пространства; как правило, они железные или каменные, весят иногда до десятков тонн. При вторжении в атмосферу с космической скоростью (15-20 км/с) метеорное тело в результате трения о воздух сильно нагревается и начинает ярко светиться (явление болида). В атмосфере метеорные тела тормозятся и разрушаются в результате дробления и абляции - расплавления, разбрызгивания и частичного испарения вещества.

Млечный Путь - собственно название нашей Галактики; неярко светящаяся полоса звездного неба, в которой сосредоточены миллиарды визуально неразличимых звезд, концентрирующиеся к основной плоскости Галактики.

Небулярный (от лат. nebula - туман) - относящийся к туманности; небулярные гипотезы в астрономии - гипотезы о происхождении планетных систем из газово-пылевых облаков, туманностей (гипотезы Канта, Лапласа, Шмидта и др.).

Нейтронная звезда - одна из стадий эволюции звезд, когда в результате гравитационного коллапса она сжимается до таких малых размеров (радиус шара 10-20 км), что электроны оказываются вдавленными в ядра атомов и нейтрализуют их заряд, все вещество звезды становится нейтронной материей. Обнаруживаются по импульсному радиоизлучению.

Озоновая дыра - это локальное падение концентрации озона в озоновом слое Земли. По общепринятой в научной среде теории, во второй половине XX века всё возрастающее воздействие антропогенного фактора в виде выделения хлор- и фторсодержащих фреонов привело к значительному утончению озонового слоя.

Парад планет - ситуация, когда несколько видимых невооруженным глазом планет оказываются достаточно близко друг к другу. Малый парад планет происходит, если вместе собираются четыре планеты. Большой (или великий) парад планет - когда собираются пять планет. Малые парады планет происходят примерно каждые 20 лет, большие - гораздо реже.

Парсек (сокр. от параллакс и секунда) - астрономическая единица измерения звездных расстояний, равная 3,26 световых лет.

Плазма (от греч. plasma - вылепленное, оформленное) - в физике: ионизованный электрически нейтральный газ, смесь ионов атомов и электронов, находящаяся, как правило, при очень высокой температуре. В состоянии плазмы находится подавляющая часть вещества Вселенной: звезды, галактические туманности и межзвездная среда. В биологии: плазма крови - жидкая ее часть, в которой, собственно, и находятся форменные элементы крови: эритроциты, лейкоциты, тромбоциты; цитоплазма - полужидкое содержимое клетки, включающее органоиды (за исключением ядра); основное полужидкое вещество цитоплазмы называют гиалоплазмой (от греч. hyalos — стекло).

Планеты (от греч. planetes - блуждающий) - массивные небесные тела, движущиеся вокруг звезды по эллиптическим орбитам и светящиеся отраженным солнечным светом.

Полюс мира - точка на небесной сфере, вокруг которой происходит видимое суточное движение звезд из-за вращения Земли вокруг своей оси. В северном полушарии вблизи северного полюса мира находится Полярная звезда.

Протозвезда (от греч. protos - первый) - сконцентрировавшееся из газово-пылевого облака, из-за его гравитационной неустойчивости, плотное образование вещества, в недрах которого еще не достигнуты температуры, необходимые для начала термоядерной реакции синтеза - основного источника энергии звезд. Протозвезды обычно обладают пылевыми оболочками, благодаря которым они являются мощными источниками инфракрасного излучения. Протозвезды небольших масс часто наблюдаются как вспыхивающие звезды

Протон-протонный цикл - совокупность термоядерных реакций, в ходе которых водород превращается в гелий в звёздах, является основным в процессах выделения энергии на Солнце.

Пульсары (от англ. pulsars, сокр. от pulsating sources of radioenussion - пульсирующие источники радиоизлучения) - космические источники импульсивного электромагнитного излучения, открытые в 1967 г. пульсары отождествляют с быстро вращающимися нейтронными звездами, у которых есть активная область, генерирующая оптическое, рентгеновское и гамма-излучения в узком конусе.

Пылевые туманности (туманности галактические) - образования, содержащие большие количества космической пыли, наблюдаются как темные пятна на фоне Млечного Пути или, если они освещены близко расположенными звездами, как светлые отражательные туманности. Небольшие туманности называются глобулами.

Реликтовое излучение (от лат. relicium - остаток) - космическое электромагнитное излучение, связанное с эволюцией Вселенной, начавшей свое развитие после «большого взрыва»; фоновое космическое излучение, спектр которого близок к спектру абсолютно черного тела с температурой 2,7 К. Теоретически было предсказано русским физиком Георгием Гамовым.

Сверхгиганты - редкий класс звезд, обладающих до тысяч радиусов Солнца и светимостью до миллиона светимостей Солнца при массе всего до 50 масс Солнца.

Сверхновые звезды - внезапно вспыхивающие звезды, мощность излучения которых превосходит мощность излучения отдельной галактики. Взрыв возникает в результате гравитационного коллапса. Результатом взрыва становятся тяжелые химические элементы, в центре взрыва возникает нейтронная звезда (пульсар), а в окрестности взрыва образуется волокнистая туманность (пример - Крабовидная туманность). Самой мощной из недавних является вспышка сверхновой в 1987 году, когда произошел взрыв звезды в Большом Магеллановом Облаке, которую в момент вспышки можно было видеть невооруженным глазом.

Световой год - внесистемная единица расстояния, используемая преимущественно в научно-популярной литературе, равная расстоянию, которое свет проходит в вакууме, не испытывая влияния гравитационных полей, за один юлианский год.

Сингулярность (от лат. singularis «единственный, особенный») - область пространства с необычными, предельными свойствами по большинству физических параметров. Согласно модели «большого взрыва» начало Вселенной произошло из сингулярной области.

Скорость света - фундаментальная константа, равная скорости распространения электромагнитных волн в вакууме, постоянство которой во всех инерциальных системах отсчета используется в качестве постулата в специальной теории относительности ($c = 299\,792\pm 1$ км/с).

Созвездия - участки звездного неба, на которые его условно разделили еще в глубокой древности, и которые получили названия, навеянные наблюдаемой конфигурацией звезд леген-

дами и мифами. Современные границы, делящие всю небесную сферу на 88 созвездий, были установлены Международным Астрономическим Союзом в 1922-35 гг.

Солнечная активность - совокупность активных образований (пятен, протуберанцев и т.п.) и нестационарных динамических явлений (вспышек, всплывающих магнитных потоков) в солнечной атмосфере. Характеризуется различными индексами солнечной активности: числом Вольфа (относительное цюрихское число солнечных пятен), общей площадью солнечных пятен, общим потоком радио- или рентгеновского излучения и др.

Солнечная система - состоит из Солнца, 9 планет, их спутников, астероидов и их осколков, комет и межпланетной среды. Размеры солнечной системы оцениваются радиусом около 30 млрд км. Солнце находится на периферии Галактики на расстоянии около 8 кпк (килопарсек) от ее центра, двигаясь вокруг него с линейной скоростью около 220 км/с. Возраст солнечной системы оценивается в 4,6 млрд лет.

Солнце - центральное светило Солнечной системы, раскаленный плазменный шар, типичная звезда - желтый карлик спектрального класса G2. Источник солнечной энергии - термоядерные реакции синтеза гелия из водорода.

Спиральные галактики (S галактики) - один из основных (до 50%) типов галактик, масса до триллиона масс Солнца, а звезд до 100-150 млрд.

Термоядерная реакция - реакция слияния (синтеза) легких ядер в более тяжелые, происходящие при температурах выше 10 млн градусов. Играют исключительно высокую роль в звездах, как источник энергии.

Туманности галактические - протяженные облака разреженного газа, обычно с примесью пылевых частиц, в межзвездном пространстве. Различают планетарные, диффузные, темные и отражательные туманности.

Хромосфера (от греч. chroma - цвет и sphaira - шар) - слой солнечной атмосферы, простирающийся над фотосферой примерно на 10000 км. В отличие от фотосферы, в которой с увеличением высоты наблюдается падение температуры, в хромосфере с высотой температура растет примерно от 4500 К до десятков тысяч кельвинов; растет также степень ионизации газа. Название "хромосфера" связано с тем, что при полном солнечном затмении она выглядит как тонкий окрашенный (розоватый) ободок вокруг Солнца.

Черные дыры - область пространства, где поле тяготения настолько сильно, что ничто не может покинуть ее - ни излучение, ни частицы, так как в природе ничто не может двигаться со скоростью, большей скорости света. Существование черных дыр предсказано теорией тяготения Эйнштейна (общей теорией относительности), как результат эволюционных изменений в крупных массивных звездах на последних стадиях их жизни, завершающихся неограниченным гравитационным сжатием (гравитационным коллапсом). Предполагается, что в черные дыры превращаются остатки массивных звезд, если масса остатка превышает приблизительно 3 массы Солнца. При этом их размеры не превышают нескольких километров или десятков км.

Эклиптика (от греч. ekleipsis - затмение) - большой круг небесной сферы, по которому происходит видимое годичное движение Солнца; пересекается с небесным экватором в точках весеннего и осеннего равноденствия. Плоскость эклиптики наклонена к плоскости небесного экватора под углом чуть более 23 градусов.

Эфемеридное время (от греч. ephemeris (ephemeridos) - дневник) - время, основанное на периоде обращения Земли вокруг Солнца (тропическом годе), а не на периоде обращения Земли вокруг оси, испытывающем, как было точно установлено астрономическими наблюдениями, вековое и флуктуационное изменения. Эфемеридное время - равномерно текущее время.

Эфемериды (от греч. *ephemeris* (*ephemeridos*) - дневник) - координаты небесных светил и другие переменные астрономические величины, вычисленные для ряда последовательных моментов времени и сведенные в таблицы.

Ядра галактик - яркие центральные сгущения, наблюдающиеся у спиральных галактик, в центрах которых сосредоточено всего несколько процентов всей массы галактики. По современным представлениям в ядрах идут активные процессы, происходит выброс газов.

Ядро Земли - внутрисконцентрическая геосфера с радиусом 3470 км. По геофизическим данным предполагают, что оно состоит из двух частей - внутренней радиусом 1300 км, твердой и очень плотной от сжатия (металлическое железо), и внешней оболочки расплавленных минералов с температурой 5000-6000°C, с которой связано происхождение магнитного поля Земли.

Концепции современного естествознания в химии

Атом (от греч. *atomos* - неделимый) - наименьшая частица химического элемента, носитель его свойств. Принадлежность атома к конкретному химическому элементу определяется величиной заряда ядра, являющегося системообразующим фактором периодической таблицы элементов Д. И. Менделеева.

Атомная масса - одно из фундаментальных свойств атома; масса атома, выраженная в атомных единицах массы (в качестве последней принята 1/12 часть массы изотопа углерода с массовым числом 12, т. н. углеродная шкала). Атомная масса химического элемента является средневзвешенной атомной массой всех существующих в природе изотопов данного химического элемента с учётом их природной (процентной) распространённости в земной коре и атмосфере. Именно эта атомная масса представлена в периодической таблице Д. И. Менделеева, её используют в стехиометрических расчётах.

Атомное ядро - состоит из протонов и нейтронов, имеет положительный заряд, равный по величине количеству протонов (или электронов в нейтральном атоме) и совпадает с порядковым номером элемента в периодической таблице. Суммарная масса протонов и нейтронов атомного ядра называется массовым числом. Существуют химические элементы (изотопы), имеющие одинаковый заряд ядер, но при этом различные массовые числа, что достигается за счёт разного числа нейтронов в ядре.

Валентность (лат. *valentia* - сила) - способность атома к образованию химических связей, способность присоединять или замещать определенное число других атомов или атомных групп.

Ван-дер-Ваальса силы - слабое межмолекулярное взаимодействие, возникающее за счёт взаимодействия дипольных моментов молекул и поляризации их электронных оболочек.

Гипотеза (принцип запрета) Паули - фундаментальная гипотеза квантовой механики, согласно которой две тождественные частицы с полуцелым спином, т. е. фермионы (например, два электрона в атоме), не могут одновременно находиться в одном и том же состоянии, т. е. не могут описываться или располагать одинаковым набором квантовых чисел. Гипотеза послужила для объяснения закономерностей заполнения электронами оболочек в атоме и дала обоснование последовательности атомов в Периодической системе элементов Менделеева.

Ингибиторы (от лат. *inhibeo* - сдерживать, останавливать) - вещества, замедляющие протекание химических, в том числе ферментативных, реакций или останавливающие их; вещества, выделяемые организмом, замедляющие развитие других особей того же или других видов; природные или синтетические вещества, угнетающие активность ферментов или полностью прекращающие их деятельность.

Ион - (др.-греч. $\acute{\iota}\acute{o}\nu$ — идущее) — частица, в которой общее число протонов не эквивалентно общему числу электронов. Ион, в котором общее число протонов больше общего числа электронов, имеет положительный заряд и называется катионом. Ион, в котором общее число протонов меньше общего числа электронов имеет отрицательный заряд и называется анионом.

Ионная связь – химическая связь, образующаяся в результате электростатического притяжения катионов и анионов.

Катализ (от греч. *katalysis* - разрушение) - возбуждение химических реакций или изменение скорости их протекания посредством добавления особых веществ - катализаторов, не участвующих непосредственно в реакции, но изменяющих ход ее протекания.

Катализатор - вещество или материал, которые в результате повторяющихся циклов элементарных стадий ускоряют превращение реагентов в продукты реакции; при этом сам катализатор регенерируется в свое первоначальное состояние в конце каждого цикла в течение всего времени жизни. Биологические катализаторы - ферменты (энзимы).

Ковалентная связь (от лат. *co* - совместно и *vales* - имеющий силу) - тип химической связи, которая образуется за счет взаимодействия неспаренных электронов с противоположной ориентацией спинов.

Кристаллическая решетка - тип пространственного расположения химических частиц (атомов, молекул, ионов) в кристалле. Точки, места, в которых располагаются химические частицы, называются узлами решетки. Кристаллические решетки делятся на семь больших систем или кристаллографических систем Федорова (иногда их называют устаревшим словом - сингоний): триклинная, моноклинная, ромбическая, тригональная, тетрагональная, гексагональная и кубическая.

Кристаллическая структура - конкретное пространственное расположение химических частиц (атомов, молекул, ионов) в кристалле. Одному и тому же типу кристаллической решетки может соответствовать несколько кристаллических структур.

Кристаллы (от греч. *krystallos* первоначально - лёд, в дальнейшем - горный хрусталь) - твердые тела, обладающие периодическим расположением атомов в трехмерном пространстве и при равновесных условиях образования, имеющие естественную форму правильных симметричных многогранников. Обычные формы кристаллов: тетраэдр, октаэдр, икосаэдр (так называемые тела Платона), квадратная призма. Особое место среди кристаллов занимают молекулярные кристаллы, образованные по тому же принципу, что и обычные кристаллы, но в узлах их кристаллической решетки находятся молекулы. Примерами этих кристаллов могут быть кристаллы воды, аммиака, бензола.

Металлическая связь – химическая связь, образующая между атомами в металлическом кристалле за счет обобществления атомами валентных электронов.

Молекула (уменьшительное от лат. *moles* - масса) - наименьшая частица вещества, определяющая его свойства и способная к самостоятельному существованию; нейтральная по заряду совокупность атомов, связанных вследствие химического взаимодействия в определенном порядке. Молекулы могут состоять как из одинаковых, так и из различных атомов. Особо выделяются макромолекулы, состоящие из сотен тысяч атомов.

Орбиталь - одноэлектронная волновая функция, полученная решением уравнения Шрёдингера для данного атома, имеет вероятностный графический смысл как область возможного нахождения электронов.

Паули принцип (принцип запрета Паули) - одно из фундаментальных положений квантовой механики (квантовой теории), согласно которому тождественные частицы с полуцелым спи-

ном (например, электроны) не могут одновременно находиться в одном и том же состоянии. Принцип Паули дает объяснение закономерностям заполнения электронных оболочек в атомах и подтверждает последовательность химических элементов в периодической таблице элементов Менделеева.

Периодическая таблица химических элементов Д. И. Менделеева - систематика химических элементов, основанная на открытом в 1869 году великим русским химиком Дмитрием Менделеевым системообразующем факторе - атомном весе, отображающем периодический закон, согласно которому физико-химические свойства элементов являются периодической функцией их атомных весов.

Полимеры (от греч. *polys* - многочисленный, обширный и *meros* - доля, часть) - вещества, молекулы которых (макромолекулы) состоят из большого числа повторяющихся звеньев. По происхождению различают природные, или биополимеры (ДНК, РНК, белки и др.), и синтетические полимеры (например, полиэтилен, эпоксидные смолы и др.), получаемые полимеризацией и поликонденсацией.

Радиоактивность (от лат. *radio* - испускаю лучи и *activus* - действенный) - самопроизвольное превращение неустойчивого изотопа одного химического элемента в изотопы другого, сопровождающееся испусканием элементарных частиц (протонов, нейтронов, альфа-частиц и др.) или ядер. Если превращению подвергаются существующие в природе изотопы, то радиоактивность называется естественной, если же превращению подвергаются изотопы, полученные в результате ядерных реакций, то такая радиоактивность называется искусственной.

Спин (от англ. *spin* - вращение) - собственный момент количества движения микрочастицы, связанный с ее внутренней степенью свободы, имеющий квантовую природу и не связанный с движением микрочастицы как целого. Измеряется в единицах постоянной Планка, и может быть целым (0, 1, 2,...) или полуцелым ($1/2, 3/2, \dots$). Квантовая теория поля устанавливает фундаментальную связь между спином частиц и их свойствами.

Химическая реакция - процесс превращения одних веществ в другие, в ходе химических реакций не затрагиваются ядра атомов, все изменения происходят только во внешних электронных оболочках атомов.

Химическая связь - совокупность сил и типов взаимодействий, которые обуславливают существование молекул, кристаллов, молекулярных ионов и радикалов. Природа сил, определяющих химическую связь, является кулоновской (электрической) и не может быть описана в рамках электростатики, требует квантово-механического формализма.

Химический потенциал - понятие, используемое для описания термодинамического равновесия в многокомпонентных системах. Обычно химический потенциал компонента системы вычисляют как частную производную гиббсовой энергии по числу частиц (или молей) этого компонента при постоянной температуре, давлении и массах других компонентов. Для любой химической реакции сумма произведений химического потенциала всех участвующих в реакции веществ на их стехиометрический коэффициент равна нулю (условие химического равновесия).

Химия (от араб. *كيمياء*, произошедшего, предположительно, от египетского слова *km.t* (чёрный), откуда возникло также название Египта, чернозёма и свинца — «чёрная земля»; другие возможные варианты: др.-греч. *χυμος* — «сок», «эссенция», «влага», «вкус», др.-греч. *χυμα* — «сплав (металлов)», «литьё», «поток», др.-греч. *χυμεισις* — «смешивание») – наука о веществах и законах, по которым происходят превращения одних веществ в другие.

Хиральность молекулярная (от греч. *cheir* рука) - геометрическое свойство пространственной структуры быть не совместимой со своим зеркальным отображением в идеальном плос-

ком зеркале. Хиральный объект не имеет элементов симметрии 2-го рода, таких, как плоскости симметрии, центры симметрии и зеркально-поворотные оси. Хиральные молекулы могут существовать в виде двух оптических изомеров (энантиомеров), являющихся зеркальными отражениями друг друга и различающихся в способности вращать плоскость поляризации света по часовой (D-изомеры) или против часовой стрелки (L-изомеры) (рис.).

Хиральность (от греч. cheir рука) - свойство молекулы не совмещаться со своим отображением в идеальном плоском зеркале. Одно из основных понятий стереохимии (наряду с конфигурацией и конформацией). Хиральность - необходимое условие оптической активности молекул.

Эквивалентов закон - один из законов химии, устанавливающий, что отношения масс веществ, вступающих в химическое взаимодействие, равны или кратны их химическим эквивалентам. В общей форме сформулирован У. Волластоном в 1807 г.

Электроотрицательность – свойство атомов оттягивать к себе электроны других атомов.

Элементы химические - элементы Периодической таблицы элементов Менделеева, в которой каждый элемент - это вся совокупность атомов с одинаковым зарядом атомных ядер и одинаковым числом электронов в атомной оболочке.

Ядро атомное - положительно электрически заряженная часть атома, в которой сосредоточена практически вся масса атома. Состоит из протонов и нейтронов (нуклонов), при этом число протонов в ядре совпадает с номером атома в Периодической системе элементов Менделеева.

Концепции современного естествознания в биологии

Абиотические факторы (от греч. а - отрицание, bios - жизнь) - совокупность прямых или косвенных воздействий неорганической среды на живые организмы; подразделяющиеся на климатические (свет, температура воздуха, воды, почвы, влажность, ветер), почвенно-грунтовые, топографические, океанические и др.

Автотрофные организмы (греч. autos - сам, trophe - питание) - организмы, источником питания которых, осуществляемого путем фотосинтеза или хемосинтеза, служат неорганические вещества.

Адаптация (от лат. adaptatio - приспособление) - приспособление организма к внешним условиям в процессе эволюции, включая морфофизиологическую и поведенческую составляющие. Адаптация может обеспечивать выживаемость в условиях конкретного место обитания, устойчивость к воздействию факторов абиотического и биологического характера, а также успех в конкуренции с другими видами, популяциями, особями. Каждый вид имеет собственную способность к адаптации, ограниченную физиологией (индивидуальная адаптация), пределами проявления модификаций, эпигенетическим разнообразием, внутривидовой изменчивостью, мутационными возможностями и другими видовыми особенностями.

Аденозинтрифосфат (АТФ) - нуклеотид, образованный азотистым основанием аденином, пятиуглеродным сахаром рибозой и тремя остатками фосфорной кислоты. Фосфатные группы в молекуле АТФ соединены между собой высокоэнергетическими (макроэргическими) связями. Выполняет в организмах роль универсального аккумулятора энергии.

Анаболизм (от греч. anabole - подъем) - это совокупность процессов биосинтеза органических веществ. Анаболизм обеспечивает рост, развитие, обновление биологических структур, а также непрерывный ресинтез макроэргических соединений и их накопление.

Анагенез (от греч. ana- вновь и genesis происхождение, возникновение) - направление в адаптивных преобразованиях организмов, ведущее к общему усложнению их строения и функционирования, открывающее путь к дальнейшей прогрессивной эволюции всей филогенетической ветви. Термин предложил А. Хайатт (1866) для обозначения начальной стадии развития крупных систематических групп органического мира. В 1947 Б. Ренш термином «анагенез» обозначил появление новых органов и совершенствование структурных типов в ходе эволюции крупных групп организмов.

Анаэробные организмы (от греч. ana - обратно, назад, против и aer - воздух) - организм, способный жить в бескислородной среде.

Антропогенез (от греч. anthropos - человек и genesis происхождение, возникновение) - процесс историко-эволюционного формирования физического типа человека, первоначального развития его трудовой деятельности, речи.

Ароморфоз (от греч. áro - поднимаю, morphosis - образец, форма)- прогрессивное эволюционное изменение строения, приводящее к общему повышению уровня организации организмов; качественный скачок в развитии живых существ, повышающий как уровень организации, так и приспособленность вида к новым условиям, что способствует расширению его ареала.

Ассимиляция (от лат. assimilis - подобный или assimilatio - уподобление, сходство, отождествление) - уподобление, слияние, усвоение; в биологии: образование в организме сложных веществ из более простых. Ассимиляция в единстве с диссимиляцией (распадом веществ в организме) составляют метаболизм - обмен веществ.

Аэробные организмы (от греч. aer - воздух, bios - жизнь) - живые организмы, которые могут существовать только при наличии свободного молекулярного кислорода; к аэробам относятся практически все животные и растения, а также многие микроорганизмы.

Белок - высокомолекулярное органическое соединение (биополимер), построенное из остатков (мономеров) 20 аминокислот, соединенных пептидной связью, играющее первостепенную роль в процессах жизнедеятельности всех организмов. Белки выполняют разнообразные функции: структурную, регуляторную, транспортную, энергетическую и др.

Бинарная номенклатура - принятый в биологической систематике способ обозначения видов при помощи двухсловного названия (биномена), состоящего из сочетания двух названий: первое - название рода, второе - видовой эпитет (например, заяц-русак). Предложена швейцарским биологом Каспаром Баугином (Бозном) (1620), положена в основу систематики шведским биологом Карлом Линнеем (1753).

Биогенез (от греч. bios - жизнь и genesis - происхождение) - процесс возникновения живого из неживого в процессе эволюции Земли; образование органических соединений живыми организмами; в широком смысле эмпирическое обобщение, утверждающее, что все живое происходит только от живого (принцип Реди).

Биогенетический закон - обобщение, сделанное на большом эмпирическом материале Ф. Мюллером (1864) и Э. Геккелем (1866) о том, что индивидуальное развитие особи (онтогенез) является кратким повторением (рекапитуляцией) важнейших этапов

Биогеосфера - оболочка земного шара, часть биосферы, в которой сконцентрирована основная масса живого вещества планеты; расположена на контакте поверхности литосферы, приземного слоя атмосферы и верхних слоев гидросферы. Ближним к биогеосфере понятием является ландшафтная оболочка Земли.

Биогеоценоз (от греч. bio - жизнь, geo - Земля. и koinos - общий) - эволюционно сложившаяся, пространственно ограниченная, длительно самоподдерживающаяся однородная природ-

ная система, в которой функционально взаимосвязаны живые организмы и окружающая их абиотическая среда, характеризующаяся относительно самостоятельным обменом веществ и особым типом использования солнечной энергии. Термин введен русским биологом В. Н. Сукачевым (1940).

Биодegradация (от греч. bio - жизнь и лат. degradatio - снижение, движение назад, ухудшение) - разрушение загрязняющих веществ, попавших в окружающую среду, с помощью живых микроорганизмов.

Биокатализ - ускорение химических реакций в живых клетках специальными белками - ферментами.

Биологические ритмы - периодически повторяющиеся изменения интенсивности и характера биологических процессов и явлений. Биологические ритмы присущи всем живым организмам и отмечаются на всех уровнях организации и могут возникать как реакция на периодические изменения среды (экзогенные биологические ритмы) или на основе саморегулирующихся процессов с обратной связью (эндогенные биоритмы). Внешние воздействия могут сдвигать фазу эндогенных биологических ритмов и менять их амплитуду. Искажение или ослабление ритмичности среды может привести к нарушению системы биоритмов организма и развитию у него патологических состояний. Биологические ритмы изучает биоритмология.

Биологические системы - биологические объекты различной сложности, имеющие, как правило, несколько уровней структурно-функциональной организации. Представляя собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, биологические системы обладают свойствами целостности, несводимости свойств системы к сумме свойств её элементов, относительной устойчивости, а также способностью к адаптации по отношению к внешней среде, развитию, самовоспроизведению и эволюции. Любая биологическая система является динамической, открытой. Устойчивость состояний биологических систем (сохранение постоянства внутренних характеристик на фоне нестабильной или изменяющейся внешней среды), а также способность их к переходу из одного состояния в другое (свойство неустойчивости стационарных состояний биологических систем) обеспечиваются многообразными механизмами саморегуляции, в основе которых лежит принцип обратной связи, отрицательной или положительной.

Бионты (от греч. biontos - живущий) - организм, приспособившийся в ходе эволюции к обитанию в определенной среде (биотопе).

Биополимеры - высокомолекулярные (молекулярная масса от тысячи до миллиарда) природные соединения (белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды и их производные), служащие структурными частями живых организмов и играющие определяющую роль в процессах жизнедеятельности.

Биосинтез (от греч. bio - жизнь и synthesis - соединение) - образование органических веществ из более простых соединений, происходящее в живых организмах под действием биокатализаторов - ферментов. Биосинтез - важная сторона обмена веществ у живых организмов, тесно связанная с одновременно идущими процессами расщепления более сложных веществ на более простые. Непосредственным источником энергии для биосинтеза служат макроэргические соединения.

Биосфера (от греч. bios - жизнь и sphaira - шар) - область существования и распространения жизни на Земле. Включает нижнюю часть атмосферы (в этом смысле называемую аэробiosферой), гидросферу (гидробiosферу) и литосферу (литобiosферу), населенные живыми организмами в диапазоне от 5-6 км в глубь Земли до 12-17 км над Землей. Термин введен в науку австрийским геологом Эдуардом Зюссом (1875), а учение о ней, как об активной оболочке Земли,

создано великим русским мыслителем В. И. Вернадским (1926). Элементарной структурной и функциональной единицей биосферы является биогеоценоз, т. е. сообщество организмов, взаимодействующих друг с другом (биоценоз) и с неорганической средой обитания (биотопом). По В. И. Вернадскому, вещество биосферы состоит из 7 взаимосвязанных частей: 1) живое вещество, 2) биогенное вещество (горючие ископаемые, известняки и т. д.), 3) косное вещество (например, изверженные горные породы), 4) биокосное вещество (в частности, почвы), 5) радиоактивное вещество, 6) рассеянные атомы и 7) вещество космического происхождения (например, метеориты). Весь круговорот веществ, совершаемый в масштабах биосферы, поток энергии, проходящий через нее, обязан одному источнику - Солнцу.

Биоценоз (от *bio* - жизнь и греч. *koinos* - общий) - взаимосвязанная совокупность живых организмов, населяющих участок среды с более или менее однородными условиями жизни. Биоценоз характеризуется определенными отношениями организмов между собой и приспособленностью к окружающей их среде (биотопу). Термин «биоценоз» был предложен немецким гидробиологом К. Мебиусом (1877).

Брожение - ферментативное расщепление органических веществ, преимущественно углеводов. Может осуществляться в организмах животных, растений и многих микроорганизмов, как без участия, так и с участием кислорода (соответственно, анаэробное и аэробное брожение). В результате окислительно-восстановительных реакций при брожении освобождается энергия (главным образом в виде АТФ) и образуются соединения, необходимые для жизнедеятельности организма (различают спиртовое, молочнокислое, метановое, уксуснокислое, маслянокислое и др. виды брожения).

Вид (греч. *eidos* - вид, образ, образец) - основная структурная единица в системе живых организмов, качественный этап их эволюции. Вследствие этого вид - основная таксономическая категория в биологической систематике. Строгое общепринятое определение вида до сих пор не разработано, обычно под видом понимается совокупность популяций особей, способных к скрещиванию с образованием плодovитого потомства, населяющих определенный ареал, обладающих рядом общих морфо- и физиологических признаков и типов взаимоотношений с абиотической и биотической средой и отделённых от других таких же групп особей практически полным отсутствием гибридных форм.

Вирусы (от лат. *virus* - яд) - неклеточные формы жизни, способные проникать в определённые живые клетки и размножаться только внутри этих клеток. Подобно всем другим организмам вирусы обладают собственным генетическим аппаратом, который кодирует синтез вирусных частиц из биохимических предшественников, находящихся в клетке-хозяине; при этом используются биосинтетические и энергетические системы этой клетки. Таким образом, вирусы являются внутриклеточными паразитами на генетическом уровне. Термин введён в 1899 М. Бейеринком.

Гаметы (от греч. *gamete* - жена, *gametes* - муж) - половые, или репродуктивные, клетки с гаплоидным (одинарным) набором хромосом. Гаметы обеспечивают передачу наследственной информации от родителей потомкам. В результате слияния разнополюх гамет образуется зигота с диплоидным набором хромосом.

Гемоглобин (от греч. *haima* - кровь и лат. *globus* - шар) - красный железосодержащий дыхательный пигмент крови человека, позвоночных и некоторых беспозвоночных животных. Гемоглобин состоит из железопорфирина (гема) и белка (глобина) и переносит кислород от органов дыхания к тканям тела и углекислый газ от них к дыхательным органам. Молекула гемоглобина высших позвоночных животных построена из полипептидных цепей, к каждой из которых при-

соединен гем - комплексное соединение порфирина с двухвалентным железом, способное без изменения валентности атомов железа присоединять кислород.

Ген (от греч. *genos* - род, происхождение) - материальный носитель (единица) наследственной (генетической) информации. Совокупность всех генов организма составляет его генотип.

Генетический код - свойственная живым организмам единая система записи наследственной информации в молекулах нуклеиновых кислот в виде последовательности нуклеотидов; определяет последовательность включения аминокислот в синтезирующуюся полипептидную цепь в соответствии с последовательностью нуклеотидов ДНК гена. В узком смысле генетический код - словарь кодонов, кодирующих те или иные аминокислоты и знаки пунктуации процесса белкового синтеза. Реализация генетического кода в живых клетках, то есть синтез белка, кодируемого геном, осуществляется при помощи двух матричных процессов - транскрипции и трансляции. Общие свойства генетического кода: триплетность (каждая аминокислота кодируется тройкой нуклеотидов); неперекрываемость (кодона одного гена не перекрываются); вырожденность (многие аминокислотные остатки кодируются несколькими кодонами); однозначность (каждый отдельный кодон кодирует только один аминокислотный остаток); универсальность; односторонность считывания (начинается с определенной точки и идет в одном направлении в пределах одного гена).

Генотип (от греч. *genos* - происхождение и *tipos* - отпечаток, форма, образец) - совокупность всех наследственных свойств особи, локализованных в ее хромосомах. Термин предложен В. Иогансенем в 1909 году. В современной генетике генотип рассматривают не как механический набор независимо функционирующих генов (что было характерно для ранних этапов развития генетики), а как единую систему генетических элементов, взаимодействующих на различных уровнях (например, между аллелями одного гена или разных генов). Генотип контролирует развитие, строение и жизнедеятельность организма, т. е. совокупность всех признаков организма - его фенотип.

Генофонд (от греч. *genos* - происхождение и фр. *fond* - основание) - совокупность генов, которые имеются у особей данной популяции, группы популяций или вида. Термин «генофонд» введен А. С. Серебровским в 1928 году. Основой генетической целостности популяции является наличие полового процесса, обеспечивающего возможность постоянного обмена внутри её наследственным материалом. В результате формируется единый генофонд популяции, куда в каждом поколении особями разного генотипа вносится больший или меньший вклад, в зависимости от их приспособительной ценности. Важнейшая особенность единого генофонда - его дифференцированность, неоднородность.

Гетеротрофы (от гетеро и греч. *trope* - пища) - организмы, которые используют для своего питания органические вещества, произведенные другими организмами. К гетеротрофным организмам относятся животные, а также паразитарные высшие растения, грибы, большинство известных бактерий.

Гибрид (от греч. *hibrida* - помесь) - организмы, получаемые в результате скрещивания (гибридизации) разнородных в генетическом отношении родительских форм (видов, пород и т. п.).

Гидросфера (в перев. с греч. *hydro* - вода и *sphaira* - шар) - одна из геосфер, водная оболочка Земли, место обитания гидробионтов, совокупность океанов, морей, озер, рек, водохранилищ, болот, подземных вод, ледников и снежного покрова. Основная масса воды гидросферы сосредоточена в морях и океанах (94%); второе место по объему занимают подземные воды (4%); третье - лед и снег арктической и антарктической областей (2%). Поверхностные воды суши, ат-

мосферные и биологически связанные воды составляют доли (десятые и тысячные) процентов от общего объема воды гидросферы. Химический состав гидросферы приближается к среднему составу морской воды.

Гомеостаз (от греч. *homoios* - равный, одинаковый, подобный и *stasis* - стояние) - состояние подвижного динамического равновесия системы, направленное на сохранение относительно постоянного строения и функций в системе, осуществляемое комплексом сложных приспособительных реакций.

Гомология (от греч. *homologia* - согласие) (греч. «гомос» - одинаковый) - сходство. Гомологичные органы - органы или части организма, одинаковые по происхождению, строению, но выполняющие разные функции. Появление их - результат дивергенции. Примером гомологичных органов у животных могут служить передние конечности, состоящие из одинаковых костей, имеющих одинаковое происхождение, но выполняющих разные функции.

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) - высокомолекулярное природное соединение, содержащееся в ядрах клеток живых организмов и вместе с белками образующее вещество хромосом. ДНК - носитель генетической информации, ее отдельные участки соответствуют определенным генам. Молекула ДНК представляет собой длинную неразветвленную цепочку полимера, состоящую из нуклеотидов, в состав каждого нуклеотида входят остатки дезоксирибозы, фосфорная кислота и азотистое основание. Встречаются всего четыре типа нуклеотидов, в которых содержатся разные азотистые основания: аденин (А), гуанин (Г), цитозин (Ц) и тимин (Т). Цепочка ДНК состоит из чередующихся нуклеотидов с разными основаниями. Последовательность нуклеотидов отражает первичную структуру ДНК. Во вторичной структуре две нити нуклеотидов «сшиты» связями между азотистыми основаниями, которые дополняют друг друга по принципу комплементарности.

Естественный отбор - процесс выживания и воспроизведения организмов, наиболее приспособленных к условиям среды, и гибели в ходе эволюции неприспособленных; следствие борьбы за существование. Понятие о естественном отборе как основном движущем факторе исторического (эволюционного) развития живой природы введено в науку Ч. Дарвиным. Данный фактор не представляется бесспорным.

Жизнь – это непрерывный, циклический процесс, совершающийся в живой материи и сопровождающийся постоянным перераспределением материи, энергии, информации.

Закон биогенной миграции атомов Вернадского - миграция химических элементов на земной поверхности и в биосфере в целом; осуществляется или при непосредственном участии живого вещества, или же она протекает в среде, геохимические особенности которой (молекулярные кислород и водород, углекислый газ и т. д.) обусловлены живым веществом, в настоящее время населяющим биосферу, а также и тем, которое действовало на Земле в течение всей геологической истории.

Законы Менделя - установлены австрийским (чешским) естествоиспытателем, монахом, основоположником учения о наследственности Грегором Менделем в 1866 году. Первый закон Менделя - закон доминирования или закон единообразия гибридов первого поколения: первое поколение гибридов, в силу проявления у них лишь доминантных признаков, всегда единообразно; второй закон Менделя - закон расщепления гибридов второго поколения: во втором поколении гибридов соотношение особей с доминантными и рецессивными признаками статистически равно 3: 1; третий закон Менделя, он же закон независимого комбинирования признаков: гены одной аллельной пары распределяются в мейозе независимо от генов других пар и комбинируются

ются в процессе образования гамет случайно, что ведет к разнообразию вариантов их соединений.

Земная кора - верхняя твердая оболочка Земли. Основные типы земной коры - континентальный (толщина от 35 до 70 км) и океанический (5-10 км); в переходной зоне от материка к океану развита кора промежуточного типа. В строении континентальной коры различают верхний осадочный слой, средний или (условно) гранитный, и нижний базальтовый; в океанической коре гранитный слой отсутствует, а осадочный меньшей мощности, чем в континентальной коре. Земная кора подвержена постоянным тектоническим движениям, в ней выделяют подвижные области (складчатые пояса) и относительно спокойные - платформы.

Зигота (от греч. *zígote* - соединенный в пару, вместе) - оплодотворенное яйцо; диплоидная клетка, образовавшаяся в результате слияния двух половых клеток - гамет; из зиготы развивается новая особь.

Идиоадаптация (от греч. *idios* - особый, своеобразный и адаптация,)- частное приспособление организмов к определенному образу жизни в конкретных условиях внешней среды; соответствующее направление эволюционных преобразований называется аллогенезом. Термин «идиоадаптация» введён А. Н. Северцовым (1925). Примеры идиоадаптации: разные типы клювов у птиц в связи с использованием различной пищи и способов её добывания, разные приспособления для распространения семян у растений и т. п.

Изменчивость - свойство живых организмов существовать в различных формах (вариантах). По механизмам возникновения, характеру изменений признаков различают несколько типов изменчивости. Наследственная или генотипическая изменчивость обусловлена возникновением новых генотипов и приводит, как правило, к изменению фенотипа. В ее основе могут лежать мутации (мутационная изменчивость) или новые комбинации аллелей, образующиеся за счёт закономерного поведения хромосом в мейозе и при оплодотворении (эукариоты) или за счёт рекомбинации (комбинативная изменчивость). Ненаследственная или модификационная изменчивость отражает изменения фенотипа под действием условий существования организма, не затрагивающих генотип, хотя степень изменчивости этого типа может определяться генотипом. Онтогенетическая изменчивость отражает реализацию закономерных изменений в ходе индивидуального развития организма или клеток. При этом типе изменчивости генотип остаётся неизменным, хотя в данном случае онтогенетические изменения детерминированы и предопределены генетическими факторами.

Изоляция (от франц. *isolation* - разобщение, обособление) - важнейший фактор биологической эволюции, разобщение особей или их групп (популяций и т. п.) друг от друга. Различают географическую (пространственную) изоляцию - горы, водотоки, морские проливы, пустыни и пр. и эколого-физиологическую (репродуктивную, биологическую), возникающую из-за фенологических, морфологических и др. преград для свободного скрещивания.

Инбридинг (от англ. *inbreeding*, образованного от *in* - в, внутри и *breeding* - разведение) - избирательное скрещивание между близкородственными особями, например, потомками одного и того же помета или родителями и детьми. Эта селекция направлена на сохранение полезных качеств, но может вызывать снижение плодовитости и устойчивости к болезням, так как генетическая изменчивость сокращается. Поэтому, например, в животноводстве инбридинг нежелателен.

Инверсия (от лат. *inversio* - переворачивание, перестановка, превращение) - в биологии тип хромосомной перестройки (мутации) - разрыва и полного разворота одного из внутренних участков хромосомы; в математике: преобразование относительно данной окружности, сферы.

Инволюция (от лат. involutio - свертывание) - обратное развитие - уменьшение, редукция (например, в связи с утратой функции) какого-либо органа в течение индивидуального развития организма; вырождение микробов в неблагоприятных условиях; атрофия органов при патологии и старении;

Интродукция (от лат. introductio - введение) - преднамеренный или случайный перенос особей какого-либо вида за пределы его ареала; успешное внедрение какого-либо чуждого вида в местные природные комплексы.

Искусственный отбор - выбор человеком наиболее ценных в хозяйственном отношении особей животных и растений данного вида, породы или сорта для получения от них потомства с желательными свойствами. Основы теории искусственного отбора заложены Ч. Дарвином (1859), который показал, что искусственный отбор является основным фактором, обусловившим возникновение пород домашних животных и сортов сельскохозяйственных растений.

Катаболизм (от греч. katabole - сбрасывание вниз, разрушение) - ферментативные, физиолого-биохимические процессы метаболизма, направленные на расщепления сложных органических соединений. В ходе катаболизма происходит выделение энергии на клеточном уровне.

Квинтэссенция (от лат. *quinta essentia* — пятая сущность) - самое главное, самое важное, наиболее существенное, основная сущность.

Клетка (от греч. cytos-клетка) - основная структурно-функциональная единица всех живых организмов, способная к самовоспроизводству и саморегуляции, функционирующая благодаря взаимодействию внутриклеточных структур друг с другом и с окружающей средой. Все живые клетки содержат цитоплазму, окруженную мембраной, а также генетический материал. Существует два типа клеточной организации: прокариотический и эукариотический.

Клеточная теория - учение о происхождении и развитии клеток, основные положения которого в первой половине XIX в. были сформулированы немецкими учеными М. Шлейденем и Т. Шванном. Основу его составляет тезис - «все живое состоит из клеток»- отразивший идею единства органического мира. Несмотря на недостатки, обусловленные низким уровнем развития микроскопической техники, клеточная теория сыграла большую роль в развитии биологии и признана одним из великих открытий естествознания XIX в. Уже в 1858 г. Р. Вирхов обосновывает принцип образования клеток путем деления, выдвинув тезис - «всякая клетка от клетки». Усовершенствованная микроскопическая техника позволила уже к концу XIX в. получить правильное представление о строении, функциях и делении клетки. В основе современной клеточной теории лежит представление о клетке как элементарной живой системе, функционирующей благодаря взаимодействию внутриклеточных структур друг с другом и с окружающей средой.

Клон (от греч. klon - ветвь, отпрыск) - генетически однородное потомство, возникающее при бесполом или вегетативном размножении. При клонировании происходит размножение одного и того же генотипа, однако генетическая однородность клона относительна из-за возникающих спонтанных мутаций. Поддерживать генетическую однородность клона можно только при постоянном отборе по интересующим селекционера признаков. Клонирование клеток используется при решении проблем экспериментальной биологии и медицины.

Клонирование - получение идентичных потомков (клонов) путем бесполого размножения. В 1997 г. в Великобритании осуществлено первое клонирование млекопитающих (овечка Долли) путем пересадки ядра соматической клетки в лишенную ядра яйцеклетку, культивирования эмбриона и последующей его пересадки в организм приемной матери. Сама Долли в 1998 г. дала полноценное потомство.

Коацерваты (от лат. coacervatus - накопленный, собранный) - многомолекулярный комплекс, капли или слои с большей концентрацией коллоида (разведённого вещества), чем в остальной части раствора того же химического состава. В гипотезе происхождения жизни Александра Опарина рассматриваются как протоорганизмы.

Код генетический (наследственный) - свойственная живым организмам единая кодовая система хранения наследственной информации в молекулах нуклеиновых кислот (в виде соответствующей последовательности нуклеотидов). Символами генетического кода выступают начальные заглавные буквы русского или латинского алфавита названий четырех азотистых оснований нуклеотидов: А (A) – аденин; Г (G) – гуанин; Ц (C) – цитозин; Т (T) - тимин в молекулах ДНК, а в молекулах РНК - У (U) - урацил. Группы из трех указанных символов образуют единицы генетического кода - кодоны, последовательность которых представляет графическое выражение генетического кода. Именно кодон предписывает включение определенной аминокислоты в синтезируемую молекулу белка.

Кодон (триплет) - единица генетического кода: состоит из трех последовательно расположенных нуклеотидов в молекуле ДНК или РНК. Последовательность кодонов в гене определяет последовательность аминокислот в полипептидной цепи белка, кодируемого этим геном. Всего кодонов 64, из них 61 кодируют 20 аминокислот, а 3 служат своеобразными знаками пунктуации, оканчивающими процесс синтеза полипептида.

Комплементарность (от лат. complementum - дополнение) - пространственная взаимодополняемость (взаимное соответствие) поверхностей взаимодействующих молекул или их частей, приводящая, как правило, к образованию вторичных (Ван-дер-Ваальсовых, водородных, ионных) связей между ними. Уникальность и прочность комплементарных структур определяется высокой избирательностью и большой площадью взаимодействия на уровне атомных группировок или зарядов по принципу «ключ - замок» (комплексы антиген — антитело и фермент-субстрат, четвертичная структура белков, вторичная и третичная структура нуклеиновых к-т). Особую роль комплементарность играет в молекулах нуклеиновых кислот - ДНК, где две полинуклеотидные цепи в результате комплементарного взаимодействия пар пуриновых и пиримидиновых основания (А - Т, Г - Ц) образуют двуспиральную молекулу.

Конвергенция (конвергентность) (от лат. con - вместе и vergere - сближаться) - схождение, сближение; появление в результате эволюции сходных анатомо-морфологических, физиологических и(или) поведенческих черт у относительно далеких по происхождению групп организмов (например, близкая форма тел у рыб (акул, тунцов) и у китов, кашалотов и млекопитающих).

Консументы (от лат. consumo - потребляю) - организмы, потребляющие готовые органические вещества, создаваемые продуцентами, но без разложения до простых минеральных компонентов. В экосистеме консументы подразделяются на первичных, поедающих растительную пищу, и вторичных, поедающих животную пищу.

Коэволюция (от лат. co- - с, вместе и evolutio - развертывание, развитие) - эволюционные взаимодействия организмов разных видов, не обменивающихся генетической информацией, но тесно связанных биологически. Коэволюционные взаимоотношения связывают любой вид организмов с видами - ближайшими его партнёрами в биоценозе, например виды растений с питающимися ими растительноядными животными, паразитов с их хозяевами и т. п.

Культура *in vitro* (с лат. - «в стекле») - это технология выполнения экспериментов «в пробирке» вне живого организма. – культивирование на искусственных питательных средах клеток, тканей и органов растений и животных.

Лейкоциты (от греч. leukos - белый и cytos - клетка) - белые кровяные клетки; бесцветные, функционально разнообразные, имеют ядро и приспособлены к амебoidalному движению. В организме человека функционируют лейкоциты разных видов, отличающиеся по строению, происхождению и назначению. Но все они являются главными клетками иммунной системы и обеспечивают формирование иммунитета.

Летальный (от лат. letalis - смертельный) - имеющий смертельный исход.

Лимфоцит (от лат. lympho - влага и cytos - клетка) - одна из форм незернистых лейкоцитов, образующихся в лимфатических узлах селезенки и костном мозге, участвуют в реакциях иммунитета.

Липиды (от греч. lipos - жир) - обширная группа природных органических соединений, включающая жиры и жироподобные вещества.

Литосфера (от греч. litos - камень. и sphaira - шар) - одна из геосфер, внешняя сфера «твёрдой» Земли, включающая земную кору и часть верхней мантии .

Магнитосфера (от греч. magnetis lithos - камень из Магнесии и sphaira - шар) - одна из геосфер, область околопланетного пространства, физические свойства которой определяются магнитным полем планеты и его взаимодействием с потоками заряженных частиц космического происхождения. Магнитосфера Земли выполняет роль щита от губительных для живых организмов высокоэнергичных космических частиц.

Макромолекула (от греч. makros - большой и moles - масса) - молекула полимера, содержащая большое число валентно-связанных атомов. Макромолекула представляет собой линейную или разветвленную последовательность мономерных групп. Различают гетероцепные макромолекулы, основная цепь которых состоит из атомов различных элементов (C, N, Si, P, O и др.), и гомоцепные, у которых основная цепь состоит из одинаковых атомов (например, карбоцепные, из атомов C).

Макроскопический (от греч. makros - большой и skopein - рассматривать) - видимый невооруженным глазом.

Макроэволюция (от греч. makros - большой и лат. evolutio - развёртывание) - эволюционные преобразования, обуславливающие формирование крупных таксонов (от родов до типов и царств природы). Осуществляется в течение длительных промежутков времени, составляющих многие миллионы лет, через процессы микроэволюции.

Макроэргические соединения (от греч. makros - и ergon - деятельность, работа) - при всех типах энергетического обмена энергия запасается в живой клетке в виде макроэргических соединений, содержащих богатые энергией химические связи. К макроэргическим соединениям относятся АТФ, АДФ и ряд других соединений. В большинстве случаев эти соединения возникают в результате фотосинтеза, хемосинтеза и биологического окисления.

Мантия Земли - одна из геосфер, оболочка Земли, расположенная между земной корой и ядром Земли. При этом выделяют верхнюю мантию (до глубины 900 км) и нижнюю, граничащую на глубине около 2900 км с ядром Земли.

Мейоз (от греч. meiosis - уменьшение) - процесс деления клеточного ядра с образованием четырех дочерних ядер, каждое из которых содержит вдвое меньше (редукция) хромосом, чем исходное ядро; процесс, характерный только для половых клеток (гамет). Гаметы имеют одинарный, или гаплоидный, набор хромосом. В результате слияния гамет диплоидный (двойной) набор хромосом в клетке восстанавливается.

Мембрана (от лат. membrana - кожа, перепонка) - основной структурный компонент живых клеток, липопротеиновый комплекс, ограничивающий поверхность самой клетки и боль-

шинства ее органоидов. Согласно современной жидкомозаичной модели, предложенной в 1971 г. Николсоном и Сингером, основу мембран составляет бимолекулярный слой липидов, относящихся, в основном, к классу фосфолипидов. На поверхности липидного слоя располагаются периферические белки, а внутри его пронизывают молекулы интегральных белков. Белки, взаимодействуя с липидами, стабилизируют структуру мембран. Мембраны обладают избирательной проницаемостью, благодаря чему регулируют межклеточный и внутриклеточный транспорт веществ, создавая необходимый для осуществления важнейших функций клетки градиент их концентрации и электрический потенциал.

Метаболизм (от греч. *metabolé* - перемена, превращение) - обмен веществ; совокупность реакций синтеза и расщепления сложных химических соединений с участием разнообразных биологических катализаторов, сопровождающихся энергетическим обменом. Благодаря метаболизму обеспечивается нормальная жизнедеятельность клеток и организмов, их рост и размножение. Обмен веществ складывается из двух взаимосвязанных, одновременно протекающих в организме процессов - ассимиляции и диссимиляции, или анаболизма и катаболизма. В ходе катаболических превращений происходит расщепление крупных органических молекул до простых соединений с одновременным выделением энергии, которая запасается в форме богатых энергией фосфатных связей, главным образом в молекуле аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) и других богатых энергией соединений. В ходе анаболических превращений происходит биосинтез сложных молекул и простых молекул-предшественников.

Метамерия (от греч. *meta* - между, через и *meros* - часть, доля) - тип организации в некоторых группах животных и растений, при котором тело расчленено на сходные сегменты - метамеры, расположенные вдоль продольной оси или плоскости симметрии. Метамерия встречается у кишечнополостных, ленточных червей, насекомых и растений. Возникновение метамерии у животных связано либо со специфическим образом жизни (колониальным, паразитическим), либо (у высших животных) с упорядочением внутренней организации и совершенствованием механизма движения (у ползающих и плавающих животных). У растений метамерия характеризуется существованием метамерных единиц разных уровней.

Метаморфоз (от греч. *metamorphosis* - превращение) - тип развития организма, при котором происходит глубокое преобразование строения и смена образа жизни на последовательных стадиях онтогенеза. Имеет место в разных группах животных, как беспозвоночных (губки, кишечнополостные, черви, ракообразные, насекомые, моллюски), так и позвоночных (акцидии, рыбы, земноводные). Метаморфоз может быть полным и неполным.

Микроорганизмы (греч. *mikros* малый) - мельчайшие, преимущественно одноклеточные организмы: бактерии, микоплазмы, микроскопические грибы, водоросли, простейшие, вирусы. Играют важную роль в круговороте веществ в природе.

Митоз (от греч. *mitos* - нить) - непрямоe деление клетки. Митоз обеспечивает равномерное распределение удвоенного генетического материала - хромосом - в два дочерних ядра из одного материнского и преемственность в ряду клеточных поколений.

Морфогенез (от греч. *morphe* - вид, форма и *genesis* - происхождение) - процесс развития структур организма в онтогенезе и филогенезе.

Моторика (от лат. *motor* - двигатель) - учение о движениях тела и лежащих в их основе телесно-душевных функциях и мотивах.

Мутаген (от лат. *mutatio* - изменение, перемена и *genos* - род, происхождение) - любой агент, фактор, вызывающий мутацию. Среди них - физические, физико-химические, химические и биологические мутагены.

Мутагенез (от лат. *mutatio* - изменение, перемена и от греч. *genesis* — происхождение, развитие) - процесс возникновения мутаций, на основе изменения в молекулах нуклеиновых кислот.

Мутация (от лат. *mutatio* - изменение, перемена) - внезапное изменение наследственных структур организма (его генотипа), вызванное естественным или искусственным путем; мутация является основой наследственной изменчивости в живой природе.

Мутуализм (от лат. *mutuus*- взаимный) - форма симбиоза, которая является обоюдодыгодной для партнеров, которые чаще всего не могут существовать друг без друга. Так, например, в кишечнике термитов живут жгутиконосцы, которые помогают этим животным переваривать клетчатку.

Наследственность - присущая всем живым организмам способность передавать информацию своему потомству и тем самым обеспечивать преемственность и непрерывность существования жизни. В основе наследственности лежит передача генетической программы развития, записанной с помощью генетического кода в ДНК. Поскольку организм развивается в результате взаимодействия генетических факторов и условий существования, наследственность может реализоваться в различных вариантах в зависимости от особенностей генотипа и внешних условий.

Нервный импульс - волна возбуждения, которая распространяется вдоль нервных волокон и по телу нервных клеток в ответ на раздражение нейронов и служит для передачи сигнала от рецепторов в центральную нервную систему, а от нее к исполнительным органам (мышцам, железам). Нервный импульс всегда сопровождается возникновением электрического тока.

Номенклатура бинарная (от лат. *nomenclatura* - роспись имен и *binaris* - двойной, состоящий из двух частей) - принятое в систематике организмов правило называть виды двумя словами, первое из которых обозначает род (по-латински пишется с заглавной буквы, по-русски, со строчной), а второе - вид (пишется со строчной буквы, если не обозначает собственное имя); например, род кошек называются *Felis*; домашняя кошка - *Felis domestica*, лев - *Felis leo*, тигр - *Felis tigris*, леопард - *Felis pardus*.

Номогенез (от греч. *nomos* - закон и *genesis* - происхождение) - эволюционное учение, основывающееся не на естественном отборе, а на базе внутренних закономерностей, в частности, на изначально присущей всему живому целесообразности реакций на внешние воздействия. Учение предложено русским биологом Львом Бергом в 1922 году в противопоставление дарвинизму.

Ноосфера (от греч. *noos* - разум и *sphaira* - шар) - высшая стадия развития биосферы, связанная с возникновением и становлением в ней цивилизованного общества, с периодом, когда разумная деятельность человека становится главным фактором развития на Земле. Термин и понятие «ноосфера» были введены в науку французскими учеными - математиком Э. Леруа, философом П. Тейяром де Шарденом и В.И. Вернадским. В учении русского мыслителя В.И. Вернадского ноосфера - сфера разума, ставшая по своему воздействию на планету сравнимой с геологической силой; букв. «мыслящая оболочка», возможно будущая высшая стадия развития биосферы.

Нуклеиновые кислоты - фосфоросодержащие биополимеры, которые представляют собой цепочки из повторяющихся мономеров - нуклеотидов, состоящих из пятиуглеродного сахара (дезоксирибозы или рибозы) остатка фосфорной кислоты и одного из четырех азотистых оснований: аденина, гуанина, цитозина и тимина (в РНК тимин заменен урацилом). Нуклеотидная последовательность является первичной структурой нуклеиновой кислоты, вторичная структура создается за счет образования водородных связей при комплементарном спаривании оснований. Функ-

ция нуклеиновых кислот заключается в хранении, реализации и передаче наследственной информации.

Нуклеотиды (от лат. *nucleus* - ядро и греч. *eidos* - вид) - фосфорные эфиры нуклеозидов, нуклеозидфосфаты. Мономерные единицы из которых состоит ДНК и РНК. Свободные нуклеотиды, в частности АТФ, АМФ, АДФ, играют важную роль в энергетических и информационных внутриклеточных процессах, а также являются составляющими частями нуклеиновых кислот и многих коферментов.

Облигатный (от латинского *obligatus* - обязательный, непреременный)- обязательный, постоянно встречающийся. Например, облигатные анаэробы - бактерии, развивающиеся только в бескислородных условиях.

Онтогенез (от греч. *ontos* - сущее и *genesis* - происхождение) - индивидуальное развитие организмов, охватывающее все изменения от его зарождения до смерти.

Органогенез (от греч. *organon* - орган и *genesis* - происхождение) - процесс формирования и развития органов в течение индивидуальной жизни (в онтогенезе).

Органогены (от греч. *organon* - орган и *genos* - род) - главные химические элементы, входящие в состав органических веществ: углерод, кислород, водород, азот, фосфор, сера.

Ортогенез (от греч. *orthos* - прямой и *genesis* - происхождение) - концепция развития живой природы, основывающаяся на том, что эволюция организмов происходит на строго определенных природой направлениях, обусловленных внутренними факторами, тем самым отрицая творческую роль естественного отбора. Полное учение развито немецким ученым Т. Эймером в 1888-1897 годах.

Осмоз (от греч. *osmos* - толчок, давление) - односторонний перенос растворителя через полупроницаемую перегородку (мембрану), обусловленный стремлением системы к термодинамическому равновесию и выравниванию концентраций по обе стороны мембраны. Играет важную роль в физиологических процессах.

Панспермия (от греч. *pan* - все и *sperma* - семя) - гипотеза о появлении жизни на Земле в результате переноса с других планет, предложенная Г. Рихтером в 1865 и окончательно сформулированная С. Аррениусом в 1895. Согласно этой гипотезе, наиболее вероятно попадание живых организмов внеземного происхождения на нашу планету с метеоритами и космической пылью. Это предположение опирается на данные о высокой устойчивости некоторых микроорганизмов и их спор к радиации, глубокому вакууму и другим воздействиям.

Паразитизм (греческое *parasites* - нахлебник, от *para*... и *sites* - хлеб, пища) - форма взаимоотношений двух различных организмов, принадлежащих к разным видам и носящая антагонистический характер, когда один из них (паразит) использует другого (хозяина) в качестве среды обитания (среда 1-го порядка) или источника пищи, возлагая на него регуляцию своих отношений с внешней средой (среда 2-го порядка). Паразитизм известен на всех уровнях организации живого, начиная с вирусов и бактерий и кончая высшими растениями и многоклеточными животными. Различают факультативных - необязательных, могущих жить вне хозяина, и облигатных - обязательных паразитов, не способных жить или размножаться без паразитирования.

Парниковый эффект - кумулятивный эффект повышения средней температуры планеты из-за естественных изменений и антропогенных воздействий, могущий вызвать глобальные изменения климата Земли.

Партеногенез (от греч. *parthénos* - девственница и *génésis* - происхождение, развитие) - одна из форм полового размножения организмов, при которой женские половые клетки развиваются без оплодотворения. Таким образом, партеногенез - половое, но однополое размножение, воз-

никающее в процессе эволюции раздельнополых и гермафродитных форм. Значение партеногенеза заключается в возможности размножения при редких контактах разнополых особей (например, на экологической периферии ареала), а также в возможности резкого увеличения численности потомства (что важно для видов и популяций с большой циклической смертностью). Партеногенез является основным элементом апомиксиса у высших растений, который обнаружен в различных семействах, но особенно широко распространен у злаков, сложноцветных, розоцветных, рутовых и некоторых других.

Пищевые цепи - в экосистемах группы видов связаны между собой как хищник и жертва. В любой из экосистем есть первичные продуценты (производители) органического вещества - организмы-автотрофы (в основном это зеленые растения), которые служат пищей для разнообразных организмов - гетеротрофов - всех животных, грибов и некоторых микроорганизмов. Среди последних есть первичные потребители (консументы) и вторичные, или собственно хищники, разных рангов, разного порядка, поедающие других животных и хищников, в том числе. Взятые все вместе живые организмы и образуют с точки зрения питания то, что принято называть пищевой цепью экосистемы, или, точнее, пищевой сетью.

Полиморфизм (от греч. *poly*-много и *morphe* форма) - наличие в составе одного вида нескольких четко морфологически отличающихся форм, например, у общественных насекомых (пчел, муравьев, термитов): царица, рабочие, солдаты и т. д.

Популяция (от лат. *populus* - население, народ) - совокупность особей одного вида, населяющая некоторую территорию, относительно изолированная от других и обладающая определенным генофондом; рассматривается как элементарная единица эволюции.

Природопользование - использование богатств Земли, каждого ландшафта и его частей в отдельности для существования человечества вообще и каждого его коллектива для его хозяйствования, культурных и оздоровительных целей. Изучение вопросов природопользования направлено на рациональное управление и регулирование количества используемых компонентов для сохранения естественных природных условий и возобновления ресурсов настоящим и будущими поколениями людей. Необходимо предвидеть вредные последствия человеческой деятельности при использовании природных условий и среды.

Прогресс (лат. *progressus* — движение вперед, успех) — направление развития от низшего к высшему, в биологии разделяется на морфофизиологический (усовершенствование организма) и биологический (степень процветания вида, может быть даже путем регресса).

Продуценты (от лат. *producens* - производящий, создающий) - организмы - автотрофы, производящие органические вещества из неорганических элементов, первое звено в пищевой цепи.

Прокариоты (от лат. *pro* - вперед, раньше, вместо и греч. *karyon* - ядро) - в прокариотических клетках отсутствует структурно оформленное ядро, они обладают единой системой мембран, включающей плазмолемму и различные выросты ее, но в них отсутствуют органоиды, ограниченные мембранами. ДНК прокариот представляют собой относительно короткие (до 5-106 пар оснований) кольцевые молекулы, расположенные в цитоплазме и не имеющие интронов. Делятся прокариотические клетки прямым путем.

Протоплазма (от греч. *protos* - первый) и *plasma* - вылепленное, оформленное) - содержимое живой клетки, включая ее ядро (кариоплазму) и цитоплазм. Основа протоплазмы - белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды, липиды и др. вещества. В протоплазме осуществляются все жизненные процессы.

Раздражимость - одно из важных свойств живых клеток, тканей и организмов, способность реагировать на изменения внешней и внутренней среды (на действие разных раздражителей). Раздражимость проявляется на всех уровнях развития жизни и сопровождается комплексом неспецифических изменений, выражающихся в сдвигах обмена веществ, электрического потенциала, состояния протоплазмы, а у высокоорганизованных животных связана с выполнением специфических функций (проведение нервного импульса, сокращение мышцы, выделение секрета железистой тканью и т. д.). Раздражимость у растений обусловлена структурными и функциональными изменениями мембран и лежит в основе их регуляторной системы. Наиболее ярко она проявляется в реакциях на свет (фототропизм, фотопериодизм), на гравитационное поле (геотропизм), в двигательных реакциях (настии). У животных, не имеющих нервной системы, реакции на раздражения охватывают всю протоплазму и выражаются главным образом в форме двигательных реакций (таксисов). У многоклеточных животных нервная и мышечная ткани обеспечивают быстрые и точные ответные реакции на раздражения; развиваются формы опосредованной реактивной связи с раздражителем (рефлекторно) через высшую нервную деятельность и сознание.

Регресс (от лат. *regressus* - обратное движение) - движение назад. Регрессивный - идущий назад (от обусловленного к условному, от действия к причине).

Редукция (от лат. *reductio* - возвращать, отодвигать назад) - сведение сложного к простому, составного к элементарному; действия или процессы, приводящие к упрощению структуры какого-либо объекта, методологический прием сведения данных к исходным началам; в биологии: уменьшение числа, размеров органов и тканей, упрощение их строения или утрата ими функций в процессе эволюционного или индивидуального развития организма, вплоть до полного исчезновения.

Редуценты (от лат. *reducens* - возвращающий, восстанавливающий) - организмы, разлагающие мертвое органическое вещество и превращающие их в неорганические вещества, которые в состоянии усваивать другие организмы – продуценты.

Резистентность (от лат. *resistio* - сопротивляюсь) - устойчивость, невосприимчивость организма к действию каких-либо факторов или агентов (например, радиорезистентность, устойчивость к ядам и т.п.).

Репликация (от лат. *replicare* - отражать) - создание себе подобной структуры; в молекулярной генетике: синтез на каждой из нитей молекулы ДНК, иногда РНК, парной ей нити; репликация лежит в основании механизма передачи наследственной информации от клетки к клетке, от поколения к поколению.

Репродукция (от лат. *re* - приставка, указывающая на возобновление или повторность и *productio* - производство, произведение) - воспроизведение особей, размножение, самовоспроизведение.

Рефлекс (от лат. *reflexus* - отражение, обращение назад) - отражение, следствие чего-либо; ответная реакция организма на изменения внешней или внутренней среды, происходящая через нервную систему в ответ на раздражение рецепторов. Рефлексы обеспечивают гомеостаз. Различают безусловные (выработанные в ходе естественных изменений) и условные (приобретенные в ходе индивидуальной жизни) рефлексы. Безусловные рефлексы в своей цепи составляют инстинкты. Учения о рефлексах заложены великими русскими физиологами и мыслителями Иваном Сеченовым и Иваном Павловым.

Ритм (от греч. *rhythmos, rhein* - течь, стремиться) - возвращение через одинаковые промежутки времени. Все без исключения процессы органической природы являются ритмически-

ми. Различают ритмы биологические или биоритмы, годовые или сезонные, суточные, лунные, приливные и др.

Род - надвидовая таксономическая категория, объединяющая эволюционно близкие виды.

Рудиментарный (от лат. rudimentum - зачаток, начальная ступень) - зачаточный; недоразвитый, исчезающий, остаточный; рудиментарные органы или рудименты - недоразвитые органы, утратившие свою функцию в течение исторического развития организмов и находящиеся на пути к исчезновению.

Селекция (от лат. selectio - выбор, отбор) - выведение новых и улучшение существующих сортов растений, пород животных путем применения научных методов отбора; прикладная наука, которая разрабатывает методы создания новых сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов. Теоретической основой селекции является генетика. К традиционным методам селекции, таким как отбор, гибридизация, полиплоидия, мутагенез, в последние годы добавились новые: генная инженерия, соматическая гибридизация, клонирование.

Симбиогенез (от греч. symbiosis - совместная жизнь и genesis - происхождение) - гипотеза о происхождении клеток и организмов путем симбиоза. Впервые выдвинута А.С. Фаминциным в 60-х гг. XIX в. на основании изучения лишайников. Симбиоз рассматривался как одно из направлений эволюции, при котором сложный организм образуется в результате объединения нескольких простых. Термин симбиогенез введен К.С. Мережковским, который впервые высказал идею о эндосимбиотическом происхождении хлоропластов. В 50-х гг. XX в. в исследованиях американского генетика Л. Маргулис гипотеза о происхождении некоторых клеточных органоидов путем симбиоза была обоснована на молекулярно-генетическом и цитологическом уровнях.

Симбиоз (от греч. symbiosis - совместная жизнь, сожительство) - тесное совместное существование разных видов. В это понятие включают и паразитизм, когда один из организмов живет за счет другого. В более узком смысле под симбиозом понимают лишь случаи взаимно выгодного сожительства особей двух видов. В таких симбиотических отношениях могут быть растение с растением, растение с животным, животное с животным; растения и животные могут быть в симбиозе с микроорганизмами, а последние друг с другом.

Синапс (от греч. synapsis - соединение, связь) - место контакта между двумя нейронами или между нейроном и получающей сигнал эффекторной клеткой. Служит для передачи нервного импульса между двумя клетками, причём в ходе синаптической передачи амплитуда и частота сигнала могут регулироваться.

Системы сигнальные (первая и вторая) - совокупность условно рефлекторных связей, формирующихся в коре больших полушарий головного мозга при поступлении в нее импульсов: от внешней и внутренней среды. Первая система отражает (формирует) действительность через ощущения и восприятия, на основе безусловных и условных рефлексов, тогда как вторая сигнальная система формирует обобщения первой через посредство речевых сигналов (произносимых, слышимых и видимых).

Стратосфера (от лат. stratum - слой и sphaera - шар) - одна из геосфер, слой атмосферы, лежащий над тропосферой от 8-10 км в высоких широтах и от 16-18 км вблизи экватора до 50-55 км. Характеризуется повышением температуры от минусовых до близких к нулю по Цельсию, повышенным содержанием озона.

Сукцессия (от лат. successio - преемственность) - последовательность; последовательная смена одних экосистем (биоценозов, фиоценозов и др.) другими. Длительность такой сукцессии составляет от нескольких тысяч до миллионов лет.

Таксон (от греч. *taxare* - оценивать) - группа организмов, связанных той или иной степенью родства и достаточно обособленная, чтобы ей можно было присвоить определённую таксономическую категорию того или иного ранга - вид, род, семейство и т. д. В отличие от таксономических категорий таксон всегда подразумевает конкретные биологические объекты. Например, понятия «папоротники», «китообразные» или «позвоночные» обозначают группы организмов, которые служат объектами классификации. Таким образом, понятия «вид», «семейство» и т. д. не являются таксонами, но конкретный вид сосна обыкновенная представляет собой таксон.

Таксономические категории (от греч. *taxare* – оценивать и *kategoroin* - высказывать) - систематические категории, понятия, применяемые в систематике для обозначения соподчинённых групп растений и животных, отличающихся различной степенью родства. Таксономические категории разного уровня, или ранга (вид, род, семейство и т. д.), присваиваются конкретным обособленным группам организмов - таксонам. В отличие от таксонов таксономические категории подразумевают не реальные организмы, а определённый ранг или уровень классификации, то есть ступени определённой иерархии.

Тотипотентность (от лат. *totus* - весь, целый и *potentia* - сила) - способность клеток реализовать генетическую программу развития в разных направлениях, вплоть до образования целого организма. Тотипотентными являются стволовые клетки, которые могут давать начало различным специализированным клеткам в пределах одного типа ткани. Тотипотентность растительных клеток наглядно проявляется в условиях культуры *in vitro*, когда после процесса дедифференциации культивируемые клетки приобретают способность к регенерации целого организма.

Транскрипция (от лат. *transcriptio* - переписывание) - перенос генетической информации с ДНК на молекулу иРНК. Механизм транскрипции - матричный синтез на основе принципа комплементарности, с заменой в РНК тимина на урацил. Процесс ведёт фермент ДНК-зависимая РНК-полимераза, которая узнает специфический сайт на промоторе и обеспечивает прикрепление фермента к матрице. Этот этап называется инициацией. На следующем этапе (элонгации) РНК-полимераза, двигаясь вдоль цепи ДНК, наращивает цепочку РНК, последовательно присоединяя нуклеотиды в соответствии с генетическим кодом. Когда фермент достигает конца участка транскрипции, начинается заключительный этап – терминация. РНК-полимераза, узнав терминатор, в составе которого присутствуют нонсенс-кодоны, прекращает транскрипцию, и молекула РНК отсоединяется от матрицы. Каждый этап транскрипции обслуживают несколько белковых факторов.

Транслокация (от лат. *trans* - через и *locatio* - размещение) - тип хромосомной перестройки (мутации), заключающийся в переносе участка хромосомы в другое место, или обмен участками двух или более хромосом.

Трансляция (от лат. *translatio* - передача) - синтез белков путем «сбора» аминокислот в последовательности, записанной в генетическом коде на иРНК. Доставка аминокислот осуществляется транспортными РНК (тРНК).

Транспортная РНК (тРНК) (от лат. *transportare* - перемещая) - одноцепочечная РНК, имеющая сложную трехмерную форму, созданную внутримолекулярными водородными связями, «способная» читать генетический код, выбирать специфическую аминокислоту и доставлять ее в рибосомы, где аминокислоты соединяются в белки переносимой информационной РНК, т. е. так происходит трансляция.

Трансформация (от лат. *transformatio* - превращение, преобразование) - превращение, преобразование; (в биологии) изменение наследственных свойств клетки в результате проникновения или искусственного привнесения в нее чужеродной ДНК.

Тропосфера (от греч. tropos - поворот и sphaira - шар) - одна из геосфер, нижний слой атмосферы толщиной от 10 до 18 км, в котором содержится около 80% всей массы атмосферы, почти весь водяной пар, развиваются облака, а температура убывает с высотой; выше следующий слой - стратосфера.

Трофическая цепь - система, состоящая из отдельных групп организмов, связанных между собой пищевыми отношениями по принципу: пищевой ресурс - потребитель. Благодаря этой цепи происходит трансформация веществ и энергии в экосистеме. Ее отдельные звенья называются трофическими уровнями. Первым трофическим уровнем являются автотрофные организмы (продуценты), в первую очередь зеленые растения, которые служат пищей для представителей второго уровня - растительноядных животных (консументы I порядка); третьим - хищники, питающиеся травоядными животными (консументы II порядка) и четвертым - вторичные хищники (консументы III порядка). При переносе энергии от звена к звену ее большая часть теряется в виде теплоты. Графическое изображение трофической цепи называется экологической пирамидой, основанием которой служит I трофический уровень.

Условные рефлексы (от лат. reflexus - отражённый) - рефлексы, вырабатываемые при жизни организма в определенных условиях; формируются на основе безусловных рефлексов, образуется, когда действие какого-либо агента совпадает с действием раздражителя, вызывающего безусловный рефлекс и закрепляется при повторениях. Условные рефлексы свойственны в разной степени всем животным, обладающим центральной нервной системой. Термин был предложен И. П. Павловым в 1903, использовавшим метод условных рефлексов для изучения работы головного мозга. Биологическое значение условных рефлексов состоит в расширении спектра адаптивных возможностей организма и их быстрой динамической смене, что придаёт поведению высокую степень пластичности. По мере филогенетического и индивидуального развития организмов обнаруживается всё более выраженная способность к образованию сложных форм условных рефлексов.

Фауна (от лат. fauna) - эволюционно сложившаяся совокупность всех видов животных какой-либо местности и ни геологического периода.

Фенотип (от греч. phainon - являющийся и typos - отпечаток) - совокупность всех признаков и свойств особи, формирующихся в процессе взаимодействия её генетической структуры (генотипа) и внешней, по отношению к ней, среды. Термин введён В. Иогансеном в 1903 году. В фенотипе не реализуются все генотипические возможности, и он является лишь частным случаем реализации генотипа в конкретных условиях.

Ферменты (от лат. fermentum - закваска) - или энзимы, биокатализаторы, сложное органическое вещество белковой природы, содержащееся в животных и растительных организмах и ускоряющее химические процессы в них.

Филогенез (от греч. phyle - род, племя и genesis - происхождение) - процесс исторического развития организмов, их видов, родов, семейств, отрядов, классов, типов. Филогенез следует рассматривать в единстве и взаимообусловленности с индивидуальным развитием организмов (онтогенезом). Филогенетический - относящийся к процессу исторического развития мира живых организмов, как в целом, так и отдельных, выше указанных групп.

Флора (от лат. flora) - совокупность всех видов растений какой-либо местности или геологического периода.

Фотосинтез (от греч. photos - свет и synthesis - соединение) - превращение лучистой энергии Солнца в энергию химических связей органических веществ зеленых растений и фотосинтезирующих микроорганизмов. Происходит с помощью пигментов, присутствующих в хлоропла-

стах и хроматофорах клеток. В основе фотосинтеза лежит окислительно-восстановительный процесс, в котором электроны переносятся от донора-восстановителя (вода, водород и др.) к акцептору с образованием восстановленных соединений (углеводы) и выделением O_2 . Это важнейший процесс, в результате которого ежегодно образуется 100 млрд. т органического вещества, усваивается 200 млрд. т углекислого газа и выделяется около 145 млрд. т кислорода.

Хемосинтез (от хемо - приставка, соответствующая значению «химический» и synthesis - соединение) - тип автотрофного питания некоторых видов бактерий, заключающийся в производстве органического вещества из двуокиси углерода за счет энергии, выделяющейся при химических реакциях окисления различных неорганических соединений: водорода, сероводорода, аммиака и др. Энергия, получаемая при окислении, запасается в организме в форме АТФ.

Хлорофилл (от греч. chloros - зеленый и phyllon - лист) - зеленый пигмент растений, по химическому строению сложное циклическое соединение, содержащее атомы магния, главная структурная единица фотосинтетических светособирающих устройств (антенн) зеленых растений. Основные функции - поглощение света, превращение световой энергии в электронную и передача ее соседним молекулам. По цепи хлорофиллов электронная энергия передается к реакционному центру фотосинтеза, где используется для пространственного разделения заряда и последующих окислительно-восстановительных реакций. Хлорофиллы также входят в состав реакционных центров зеленых растений, где играют роль первичных доноров электронов.

Хромосома (от греч. chroma - цвет и soma - тело) - самовоспроизводящийся структурный элемент клеточного ядра, содержащий ДНК, в которой заключена генетическая (наследственная) информация. Термин предложен В. Вальдейером в 1888 году. Основу хромосомы составляет одна непрерывная двухцепочечная молекула ДНК, связанная с белками в нуклеопротеид. В процессе функционирования хромосомы претерпевают структурно-морфологические преобразования, в основе которых лежит процесс спирализации - деспирализации структурных субъединиц хромосом - хромонем.

Эволюционизм (от лат. evolutio - развёртывание) - теория, понимающая развитие только как постепенное количественное изменение, отрицающее скачкообразные переходы.

Эволюционное учение - учение о причинах, движущих силах, механизмах и общих закономерностях эволюции живых организмов. Эволюционное учение служит теоретической основой биологии и обобщает результаты, полученные частными биологическими науками. Первый этап развития эволюционного учения связан с деятельностью античных философов (Гераклит, Эмпедокл, Демокрит, Лукреций и др.), которые высказывали идеи об изменемости окружающего мира, в том числе об исторических преобразованиях организмов. Дальнейшее развитие эволюционного учения в рамках этого подхода продолжали передовые философы и естествоиспытатели XVII - нач. XIX вв., сторонники трансформизма (Р. Гук, Э. Дарвин, Д. Дидро, Ж. Бюффон, Э. Жоффруа Сент-Илер, И. В. Гёте и К. Ф. Рулье). Новый исторический этап эволюционного учения - формирование первых концепций эволюции. Создание Ч. Дарвином эволюционной теории (1859) поставило эволюционное учение на научную основу. Современное эволюционное учение находится на пороге нового этапа своего развития, главная задача которого - познание механизмов эволюционных процессов, что позволит предсказывать конкретные возможности эволюционного преобразования организмов и на этой основе управлять эволюционным процессом.

Эволюция (от лат. evolutio - развёртывание, развитие) - непрерывное, постепенное количественное изменение, в отличие от революции, коренного, качественного изменения; различного рода движения, связанные с перемещением, перестроением определенных элементов, единиц структуры, системы. В биологии: основные характерные черты эволюции: преемственность, воз-

никновение целесообразности, усложнение и совершенствование структур организмов от одной геологической эпохи к другой.

Экология (от греч. *oikos* - дом, жилище, местопребывания и *logos*-учение) - наука, исследующая проблемы взаимоотношений организмов и образуемых ими сообществ между собой и с окружающей средой. В некоторых случаях рассматривается как часть биологии, у же по сути эта наука междисциплинарная. Важнейшая задача экологии как науки - искать и предлагать такие допустимые способы воздействия на окружающую среду, которые бы не только предотвратили катастрофические последствия, но и позволили существенно улучшить биологические и социальные условия развития человека и всего живого на Земле.

Экосистема (от греч. *oikos* - жилище, местообитание и *systema* - сочетание, объединение) - любой природный комплекс (биокосная система). Этот комплекс состоит из живых организмов (биоценоз) и среды их обитания: косной или биокосной, связанных между собой потоками вещества, энергии и информации. Самая крупная экосистема - сама биосфера.

Элиминация (от лат. *elimino* - удаляю) - гибель организмов в результате экстремальных воздействий факторов внешней среды или в результате борьбы за существование; элиминация хромосом - исчезновение отдельных хромосом или целых наборов в результате вредных воздействий или по причине генетической несовместимости разных геномов (например, при соматической гибридизации); элиминация клеток, в том числе зигот, несущих генетические изменения, не совместимые с жизнедеятельностью.

Эпигенез (от греч. *epi* - на, над, сверх, при и *genesis* - происхождение) - учение, рассматривающее зародышевое развитие организмов как процесс постепенных качественных изменений, последовательного формирования органов зародыша из изначально недифференцированной субстанции. Оно берет начало в философии Аристотеля. Решающую роль в борьбе эпигенеза с преформизмом сыграли работы петербургского академика второй половины XVIII в. К.Ф. Вольфа - автора «теории зарождения». Он впервые привел убедительные доказательства эпигенеза, рассмотрев конус роста, состоящий из недифференцированных меристематических клеток, на котором происходит заложение и постепенное развитие различных органов растения.

Эритроцит (от греч. *erythros* - красный и *kytos* - клетка) - красное кровяное тельце, один из форменных элементов крови - безъядерные клетки крови животных с замкнутой кровеносной системой, содержащие гемоглобин. Эритроциты переносят кислород от легких к тканям тела, а от них к легким - углекислый газ. Образуются в костном мозге.

Эукариоты (от греч. *eu* и *karuon* - ядро) - все организмы, клетки которых содержат оформленное ядро, отделенное оболочкой от цитоплазмы. ДНК эукариот представляют собой очень длинные линейные молекулы (от 107 до более чем 1010 пар оснований), они локализованы в ядре, связаны с гистонами и включают интроны. В цитоплазме присутствуют органоиды, большая часть которых имеет мембранную структуру

Ядро клеточное - это важный структурный компонент эукариотической клетки, который содержит молекулы ДНК. Имеет округлую или овальную форму. Ядро хранит, передает и реализует наследственную информацию, а также обеспечивает синтез белка.

Концепции термодинамики и макрокинетики в современном естествознании

Абсолютная температура - параметр состояния, характеризующий макроскопическую систему в состоянии термодинамического равновесия; введена в 1848 физиком У. Томсоном (Кельвином). Обозначается символом T , выражается в Кельвинах (К) и отсчитывается от абсо-

лютного нуля температуры. Значения абсолютной температуры связаны с температурой по шкале Цельсия (t) соотношением $t = T - 273,15$.

Авогадро закон - закон, согласно которому в равных объемах различных газов, взятых при одинаковых температурах и давлениях, содержится одно и то же количество молекул. В виде гипотезы был сформулирован в 1811 году А. Авогадро, профессором физики в Турине. Гипотеза была подтверждена многочисленными экспериментальными исследованиями и поэтому стала называться законом Авогадро.

Вечный двигатель (от лат. *perpetuum mobile*) - исторически известны два рода вечных двигателей. Вечный двигатель первого рода - это воображаемая машина, которая совершала бы работу неограниченно долгое время, не заимствуя энергию извне. Такой двигатель неосуществим в рамках существующих представлений, поскольку противоречит фундаментальному закону сохранения и превращения энергии. Двигатель второго рода - это воображаемая периодически действующая тепловая машина, которая в результате совершения замкнутого цикла полностью преобразует теплоту, получаемую от какого-либо «неисчерпаемого» источника, в работу. Такой двигатель также неосуществим, поскольку, не нарушая закона сохранения и превращения энергии, противоречит второму началу термодинамики.

Внутренняя энергия - сумма кинетической энергии всех его молекул и потенциальной энергии их взаимодействия.

Второе начало термодинамики - один из основных законов термодинамики, устанавливающий необратимость макроскопических тепловых процессов, протекающих с конечной скоростью. Одна из первых формулировок и само название закона как начала принадлежат немецкому физическому Р. Клаузиусу: невозможен процесс, при котором тепло самопроизвольно переходит бы от тел более холодных к более нагретым без каких-либо изменений в системе или в окружающей среде. В изолированной системе при протекании в ней обратимых равновесных процессов энтропия остается неизменной, при неравновесных процессах энтропия возрастает и система достигает термодинамического равновесия при максимальном значении энтропии

Конвекция (от лат. *convectio* - привоз, принесение) - перенос теплоты в газах и жидкостях вместе с движущимися массами (потоками) вещества. В поле тяготения Земли конвекция происходит благодаря подъему нагретых (менее плотных) масс воздуха в одном месте и опусканию холодных (более плотных) масс воздуха в другом месте, вследствие чего возникают потоки воздуха, переносящие теплоту от теплых мест к холодным.

Ле-Шателье - Брауна принцип - устанавливает, что внешнее воздействие, выводящее физико-химическую систему из состояния равновесия, вызывает в этой системе процессы, стремящиеся ослабить результат этого воздействия. Значение принципа в том, что он позволяет без особого конкретного анализа предсказать направление, в котором под влиянием внешнего воздействия изменится термодинамический процесс, протекающий в произвольной системе. Установлен французским физикохимиком Анри Ле-Шателье в 1884 году, термодинамически обоснован К. Брауном в 1887 году.

Линейные системы - системы, как правило, колебательные, свойства которых не изменяются при изменении их состояния. Этими свойствами наделяется большинство макроскопических классических физических систем.

Макроскопическая система - система, состоящая из большого числа частиц, чем больше число частиц, тем точнее описание свойств системы.

Обратимый процесс - процесс в термодинамической системе, который протекает в прямом и в противоположном направлениях через одни и те же промежуточные состояния. Процессы,

протекающие в природе, как правило, не являются таковыми, и могут рассматриваться обратимыми при идеализированных условиях.

Первое начало термодинамики - он же первый закон термодинамики - закон сохранения энергии в термодинамической системе, согласно которому работа может совершаться только за счет теплоты или какой-либо другой формы энергии. Первое начало термодинамики можно формулировать также как невозможность существования вечного двигателя (1 рода), который совершал бы работу, не черпая энергии извне.

Равновесие - в статике: состояние механической системы, находящейся под действием сил, при котором все ее точки покоятся по отношению к рассматриваемой системе отсчета; имеет место, когда все действующие силы взаимно уравнены; состояние равновесия называется устойчивым, если малые отклонения от него возвращают систему в прежнее состояние; неустойчивым, если система не возвращается, а напротив, удаляется от него; безразличным, если отклонение от него не меняет состояния равновесия. Равновесие термодинамическое в некоторой системе возможно при равенстве температуры, давления и других параметров во всех ее частях; этого состояния достигает любая изолированная система по прошествии определенного времени. Р. экологическое (экологический баланс) - количественное и качественное соотношение естественных и измененных человеком (антропологическим воздействием) экологических компонентов и природных процессов, проводящее к длительному существованию экосистемы, данного вида; то же самое по отношению к равновесию в популяции.

Стационарное состояние (от лат. stationaris - неподвижный) - состояние физической (например, термодинамической) системы, в которой некоторые физические величины, характеризующие ее и происходящие в ней процессы, остаются с течением времени постоянными; от равновесного состояния отличается тем, что в объеме системы происходят односторонние процессы (например, теплопроводность, диффузия), причем температура, плотности и скорости течения в различных местах объема могут быть различными, но не изменяются с течением времени. Если эти величины изменяются медленно, то состояние называется квазистационарным. В квантовой механике стационарным называется состояние с определенной, не меняющейся со временем, энергией.

Стационарные вероятностные процессы - класс вероятностных процессов таких, что некоторый случайный (вероятностный) процесс называется стационарным, если все его вероятностные характеристики не меняются с течением времени, а совместное распределение его величин в разные моменты времени зависит только от разности этих моментов времени, но не от положения этого промежутка на оси времени.

Термодинамика неравновесных систем - один из наиболее важных разделов современной термодинамики, поскольку результаты исследования могут быть приложимы для изучения особенностей процессов, протекающих в живых организмах. Получила развитие в работах бельгийского ученого русского происхождения Ильи Пригожина в виде так называемой теории диссипативных структур, дополняющей определенным образом синергетику Германа Хакена.

Термодинамическая система - физический объект из большого числа частиц (атомов, молекул), которые совершают хаотические тепловые движения, вследствие чего главной характеристикой ее состояния является температура. Простейшей термодинамической системой является идеальный газ, между частицами которого нет сил взаимодействий. Важнейшим свойством рассматриваемых систем является самопроизвольный переход из различных неравновесных состояний - в определенное равновесное состояние (по причине действия внутренних процессов).

Синергетика как новое междисциплинарное научное направление

Автоколебания - незатухающие колебания в нелинейной диссипативной системе, поддерживаемые внешним источником энергии, вид и свойства которых определяются самой системой.

Аттрактор (от лат. *attraho* - притягиваю к себе) - некоторая область, к которой притягиваются (сходятся) все возможные траектории движения систем.

Белоусова-Жаботинского реакция - эта колебательная реакция открыта в 1951 году русским химиком Б. П. Белоусовым и подробно исследована другим русским химиком А. М. Жаботинским в 1964 году. Имеет исключительно большое значение для развития идей самоорганизации в системах. Представляет собой протекающее в автоколебательном режиме каталитическое окисление восстановителей бромноватой к-той. При этом наблюдаются колебания концентраций окисленной и восстановленной форм катализатора и некоторых промежуточных продуктов. Реакция идет в кислом водном растворе, в качестве катализаторов используют ионы металлов переменной валентности (Ce или Mn), в качестве восстановителей - малооновую кислоту, ацетил-ацетон и др. Реакция демонстрирует большое число различных колебательных режимов, которые зависят от температуры, кислот и концентраций исходных реагентов. Период колебаний может изменяться от десятых долей секунд до десятков минут. При проведении реакции в закрытой системе можно наблюдать до нескольких тысяч циклов, в проточном реакторе колебания поддерживаются сколь угодно долго.

Бит (от англ. *binary digit* - двоичная цифра) - единица количества информации, равная количеству информации, которое содержится в одном двоичном разряде или в ответе на вопрос, допускающий ответы «да» либо «нет» и никакого другого.

Вероятность - количественная степень возможности появления массовых случайных событий

Виртуальные частицы - частица, которую невозможно обнаружить непосредственно, но чье существование порождает измеримые эффекты.

Лазер (от аббревиатуры английской фразы: *light amplification by stimulated emission of radiation* - усиление света в результате вынужденного излучения) - то же что оптический квантовый генератор; источник оптического когерентного излучения, характеризующегося высокой направленностью и большой плотностью энергии. Находит широчайшее применение в научной и бытовой сферах.

Необратимые процессы - изменения состояния термодинамической системы, которые самопроизвольно (независимо от внешнего воздействия и внутренних причин) всегда протекают только в одном направлении; к ним относятся выравнивание температур, давлений, плотностей, концентраций и некоторые химические реакции (горение и др.).

Неравновесное состояние - состояние термодинамической системы, характеризующееся неоднородностью макроскопических величин (температуры, давления, концентрации и т. д.), что ведет к необратимым процессам, в результате которых изолированная (закрытая) система достигает равновесия.

Неравновесные процессы - процессы, при которых термодинамическая система проходит через неравновесные и, следовательно, необратимые, (процессы) состояния.

Обратная связь - воздействие управляемого процесса на орган управления, ведущее либо к положительной обратной связи, либо к отрицательной обратной связи.

Открытые системы - системы, способные к свободному обмену веществом и энергией с окружающей средой, к которым могут быть отнесены физические (термодинамические), химические, биологические системы. Состояния систем могут быть далекими от термодинамически равновесных.

Принцип производства минимума энтропии - для открытых неравновесных систем, находящихся в стационарном состоянии, далеком от термодинамического равновесия - это стремление достичь состояния, аналогичного равновесному. Производство энтропии – отношение изменения энтропии к единице объема системы. Из принципа минимума производства энтропии следует, что процесс самоорганизации может происходить только в открытых системах путем обмена энергией и веществом с окружающей средой, обеспечивающего минимум производства энтропии, другим следствием принципа минимума производства энтропии является самоорганизация структур.

Самоорганизация - самопроизвольное образование упорядоченных пространственных или временных структур в условиях непрерывных потоков энергии и вещества в сильно неравновесных открытых системах. Как правило, под самоорганизацией понимают любой процесс, приводящий к возникновению любого упорядочения в системе. В случае интенсивного притока энергии извне оказывается возможным самопроизвольное образование организованных диссипативных структур, являющихся следствием эволюции системы в сильно неравновесных условиях (диссипативная самоорганизация). Вопросы самоорганизации рассматриваются в синергетике Хакена, теории диссипативных структур Пригожина, в кибернетике. Термин «самоорганизующаяся система» введен английским психиатром и кибернетиком Уильямом Эшби в 1947 году.

Саморегуляция (от русск. само- и лат. *regulo* - устраиваю, привожу в порядок) - свойство систем разных уровней сохранять внутреннюю стабильность благодаря их скоординированным реакциям, компенсирующим влияние изменяющихся условий окружающей среды; активность, направленная на достижение поставленной субъектом произвольной цели и предполагающая создание модели, а также ее корректировку в ходе деятельности

Синергетика (от греч. *synergeia* - сотрудничество, содружество, кооперация) - междисциплинарное направление научных исследований, возникшее в начале 1970-х гг. и ставящее в качестве своей основной задачи познание общих закономерностей и принципов, лежащих в основе процессов самоорганизации в системах самой разной природы: физических, химических, биологических, технических, экономических, социальных. Ключевые положения синергетики, сформулированные ее основателем немецким физиком Германом Хакеном: 1) исследуемые системы состоят из нескольких или многих, одинаковых или разнородных частей, которые находятся во взаимодействии друг с другом; 2) эти системы являются нелинейными; 3) при рассмотрении физических, химических и биологических систем речь идет об открытых системах, далеких от теплового равновесия; 4) эти системы подвержены внешним и внутренним колебаниям; 5) системы могут стать нестабильными; 6) происходят качественные изменения; 7) в этих системах обнаруживаются эмерджентные (внезапно возникающие) новые качества; 8) возникают пространственные, временные, пространственно-временные или функциональные структуры; 9) структуры могут быть упорядоченными или хаотическими; 10) во многих случаях возможна математизация. Все рассматриваемые процессы в системах необратимы во времени.

Турбулентность (от лат. *turbulentus* - бурный, беспорядочный) - беспорядочные движения в потоках жидкости, газа, плазмы, в результате которых скорость, давление, плотность, температура потока меняются в пространстве и во времени случайным образом.

Флуктуации (от лат. fluctuatio - колебание) - случайное, беспорядочное отклонение системы от равновесного положения.

Фрактал (лат. fractus - дроблённый, сломанный, разбитый) - понятие в синергетике, которое отражает структурное единство самоорганизующихся систем.

Хаос (от греч. chaos и chainein - зиять) - беспорядочное, бесформенное, неопределенное состояние вещей; в античной космогонии: первобытное состояние, беспредельная первобытная масса или первовещество, из которого возник или был создан рукой Творца мир как упорядоченный космос.

Эмерджентность (от лат. emergo - появляюсь, возникаю) - внезапно возникающее качество в меняющейся, эволюционирующей системе; одно из ключевых положений синергетики.

Энтропия (от греч. en - в, внутрь, при и thropе - поворот, превращение) - физическая величина, определяющая меру хаоса (беспорядка) в изолированной системе (как правило, в термодинамических системах); мера внутренней неупорядоченности системы, она остается либо постоянной (для обратимых процессов), либо возрастает (для необратимых процессов). Принимает только положительные значения. Понятие энтропии введено в науку немецким физиком Рудольфом Клаузиусом в 1865 году.

САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г. ЕНГАЛЬЦЕВОГО

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Абиотические факторы, 41
Абсолютная температура, 61
Абстракция, 5
Авогадро закон, 61
Автоколебания, 63
Автотрофные организмы, 41
Агностицизм, 5
Адаптация, 41
Аддитивность, 5
Аденозинтрифосфат (АТФ), 41
Адроны, 22, 23
Аккреция, 32
Аксиома, 5
Актуализация, 5
Альbedo планеты, 32
Амплитуда, 5
Анаболизм, 42
Анагенез, 42
Анализ, 5
Аналогия, 5
Анаэробные организмы, 42
Анизотропия, 22
Анималькулизм, 19
Аннигиляция, 22
Антисимметрия, 23
Античастицы, 23
Антропный принцип, 5, 32
Антропогенез, 42
Апория, 5
Апостериори и априори, 5
Апробация, 6
Аргумент, 6
Аромат кварка, 23
Ароморфоз, 42
Асимметрия, 23
Аспект, 6
Ассимиляция, 42
Астрономическая единица, 32
Астрофизика, 32
Атмосфера, 32
Атмосфера Земли, 32
Атмосферная рефракция, 32
Атом, 38
Атомная масса, 38
Атомное ядро, 38
Атрибут, 6
Аттрактор, 63
Аэробные организмы, 42

Б

Барионы, 22, 26, 29

Белок, 42
Белоусова-Жаботинского реакция, 63
Белые карлики, 32
Бинарная номенклатура, 42
Биогенез, 42
Биогенетический закон, 42
биогенное вещество, 44
Биогеосфера, 43
Биогеоценоз, 43
Биодеградация, 43
Биокатализ, 43
биокосное вещество, 44
Биологическая система, 43
Биологические ритмы, 43
Биологические системы, 43
Бионты, 43
Биополимеры, 43
биоритмология, 43
Биосинтез, 43
Биосфера, 44, 60
Биоценоз, 44
Бит, 64
Бозоны, 23
Большой Взрыв, 32
Бора постулаты, 23
Брожение, 44
Броуновское движение, 23
Бытие, 6

В

Вакуум, 23
Валентность, 38
Ван-дер-Ваальса силы, 38
Вариабельность, 6
Вербальный, 6
Верификация, 6
Верифицируемость, 6
Вероятность, 64
Вечный двигатель, 61
Вид, 6, 10, 11, 14, 19, 41, 44, 50, 52, 53, 57
Визуальный, 6
Виртуальные частицы, 64
Вирусы, 44
Внутренняя энергия, 62
Волновая функция, 23
Время, 23
Вселенная, 24, 33
Второе начало термодинамики, 62

Г

Галактика, 32
Галактический год, 32
Гаметы, 45, 51

Гемоглобин, 45
Ген, 45
Генезис, 6
Генетический код, 45
Генотип, 45
Генофонд, 45
Геометрия Римана, 29
Геосферы, 32
Геоцентризм, 32
Геоцентрическая система мира Птолемея, 33
Гетерогенный, 6
Гетеротрофы, 45
Гештальтпсихология, 6
Гибрид, 46
Гидросфера, 32, 46
Гипотеза, 6
Гипотеза горячей Вселенной, 33
Гипотеза Паули, 38
Гипотетический, 6
Глюоны, 24
Гомеостаз, 46
Гомогенный, 6
Гомология, 46
Горизонт событий, 33
Гравитационное взаимодействие, 24
Гравитационное поле, 24
Гравитационный коллапс, 33
Гуманитарный, 6

Д

Движение, 24
Дедукция, 7
Дезоксирибонуклеиновая кислота, 46
Дейтрон, 33
Детерминация, 7
Дискретность, 7
Дихотомия, 5, 7
Догма, 7

Е

Единая теория поля, 24
Единица астрономическая, 33
Естественный отбор, 46
Естествознание, 7

Ж

Жизнь, 46

З

Закон биогенной миграции атомов Вернадского, 46
Закон периодический Менделеева, 40
Закон эквивалентов, 41
Законы Менделя, 47
Законы Ньютона, 25
Законы сохранения, 30
Законы термодинамики, 62

Затмения, 33
Звезда, 33
Звездная эволюция, 33
Земная кора, 32, 47
Зигота, 47
Золотое сечение, 7

И

Идиоадаптация, 47
Иерархия, 7
Изменчивость, 47
Изолированная система, 62, 66
Изоляция, 47
Изоморфизм, 7
Изотропия, 25
Инбридинг, 48
Инвариантность, 25
Инверсия, 48
Инволюция, 48
Ингибиторы, 38
Инерциальная система отсчета, 25
Инерция, 25
Интерпретация, 7
Интерференция, 25
Интродукция, 48
Информация, 7
Ион, 38
Ионная связь, 39
Ионосфера, 34
Искусственный отбор, 48
Истина, 7

К

Канон, 7
Катаболизм, 48
Катализ, 39
Катализатор, 39
Категории, 7
Каузальность, 8
Квазар, 34
Квант, 25
Квантовая теория поля, 25
Квантовые переходы, 25
Кварки, 26
Квинтэссенция, 48
Классификация, 8, 31
Клетка, 48
Клеточная теория, 48
Клон, 49
Клонирование, 49
Коацерват, 49
Ковалентная связь, 39
Когерентность, 8
Код, 8, 49
Код генетический, 49
кодон, 49
Кодон, 45, 49
Комплементарность, 49

Конвекция, 62
Конвергенция, 49
Константа, 8
Константы мировые, 24
Консументы, 50, 54, 58
Континуум, 8
Конфайнмент, 26
Конфигурация, 8
Конформный, 8
Концентрация, 9
Концепция, 9
Корпускулы, 26
Корпускулярно-волновой дуализм, 26
Корреляция, 9
Космические лучи, 34
Космологическое расширение, 34
Космология, 34
Космос, 34
Козволюция, 50
Кривизна пространства-времени, 26
Кристаллическая решетка, 39
Кристаллическая структура, 39
Кристаллы, 39
Критерий, 15
Культура in vitro, 50

Л

Лазер, 64
Латентный, 9
Лейкоциты, 50
Лептоны, 26
Летальный, 50
Лимфоцит, 50
Линейные системы, 62
Липиды, 50
Литосфера, 50
Лобачевского геометрия, 27
Логика, 17
Локализация, 9
Локальный, 9
Локация, 9
Лоренца преобразования, 27

М

Магнитосфера, 50
Макромолекула, 50
Макроскопическая система, 62
Макроскопический, 50
Макроэволюция, 50
Макроэргические соединения, 51
Мантия Земли, 32, 51
Маргинальный, 9
Масса, 27
Масса покоя, 27
Математика, 18
Математическая модель, 9
Материализм, 18
Материальный, 9

Материя, 18
Межгалактическая среда, 34
мезоны, 22, 26, 27, 29
Мезоны, 27
Мейоз, 51
Мембрана, 51
Метаболизм, 51
Метагалактика, 34
Металлическая связь, 39
Метамерия, 51
Метаморфоз, 51
Метафизика, 9
Метафизический, 9
Метеориты, 34
Метод, 9
Методология, 9, 18
Механика, 18
Механицизм, 18
Микробиология, 19
Микрон, 27
Микроорганизм, 52
Мировоззрение, 10
Митоз, 52
Миф, 10
Млечный Путь, 32, 35
Модальность, 10
Моделирование, 10
Модель, 10
Модификация, 10
Модус, 10
Молекула, 39, 45, 46
Мониторинг, 10
Монотеизм, 19
Морфогенез, 52
Морфология, 19
Мотив, 10
Мотивация, 10
Моторика, 52
Мощность, 27
Мутаген, 52
Мутагенез, 52
Мутация, 52
Мутуализм, 52
Мысль, 10

Н

Наблюдение, 10
Наследственность, 52
Натурфилософия, 19
Наука, 10
Небулярный, 35
Нейтрино, 26, 27, 30, 34
Нейтрон, 23, 26, 27
Нейтронная звезда, 35
Необратимые процессы, 64
Неодарвинизм, 19
Неоламаркизм, 19
Неравновесное состояние, 64
Неравновесные процессы, 64

Нервный импульс, 52
Номенклатура бинарная, 52
Номогенез, 53
Ноосфера, 53
Нуклеиновые кислоты, 53
Нуклеотиды, 53, 58
Нуклон, 28

О

Облигатный, 53
Обобщение, 11
Обратимый процесс, 62
Обратная связь, 64
Объективный, 11
Объяснение, 11
Овизм, 19
Однородность, 28
Озоновая дыра, 35
Онтогенез, 53
Онтология, 6, 19
Оптимизация, 11
Орбиталь, 39
Организация, 11
Органогенез, 53
Органогены, 53
Ортогенез, 53
Осмоз, 53
Открытые системы, 64

П

Панспермия, 54
Парад планет, 35
Парадигма, 11, 22
Паразитизм, 54
Парниковый эффект, 54
Парсек, 35
Партеногенез, 54
Периодическая таблица химических элементов Д. И. Менделеева, 40
Пищевые цепи, 54
Плазма, 35
Планеты, 35
Позитрон, 28
Поле тяготения, 24, 37, 62
Полимеры, 40
Полиморфизм, 54
Полос мира, 35
Популяция, 54
Постоянная Планка, 28
Потенциал, 28
Правило, 11
Предикат, 11
Предположение, 11
Преформизм, 20
Прецизионный, 11
Признак, 11
Принцип, 11
Принцип дополнительности Бора, 28

Принцип Ле-Шателье - Брауна, 62
Принцип неопределенностей Гейзенберга, 29
Принцип относительности, 24, 28
Принцип Паули, 39
Принцип причинности, 8
Принцип производства минимума энтропии, 64
Принцип фальсификации, 16
Природа, 12
Природопользование, 54
Причина, 12
Причинность, 12
Проблема, 12
Прогресс, 12
Продуценты, 54, 55, 56, 58
прокариоты, 55
Прокариоты, 55
Пространство, 29
Протозвезда, 35
Протон, 23
Протон-протонный цикл, 35
Протоплазма, 55
Прототип, 12
Протяженность, 29
Процесс, 12
Пульсары, 36
Пылевые туманности, 36

Р

Равновесие, 62
Равновесие термодинамическое, 63
Радиоактивность, 40
Развитие, 12
Раздражимость, 55
Рационализм, 20
Рациональный, 12
Реализация, 12
Реализм, 20
Реальность, 12
Революция, 20
Регресс, 55
Редукционизм, 20
Редукция, 55
Редуценты, 56
Резистентность, 56
Резонанс, 29
Рекомбинация, 12
Реликтовое излучение, 36
Релятивизм, 20
Релятивистская механика, 20
Репликация, 56
Репродукция, 56
Рефлекс, 56, 58
Ритм, 56
Род, 17, 45, 52, 53, 56, 57, 59
Рудиментарный, 56

С

Самоорганизация, 65

Саморегуляция, 65
Сверхгиганты, 36
Сверхновые звезды, 36
Свет, 29
Световой год, 36
Связь, 12
Селекция, 56
Семантика, 20
Сенсуализм, 20
Сильное взаимодействие, 24, 29
Симбиогенез, 56
Симбиоз, 57
Символ, 13
Симметрия, 30
Синапс, 57
Сингулярность, 36
Синергетика, 20, 65
Синкретизм, 21
Синтез, 13
Синхронизация, 13
Система, 13
Система координат, 30
Система отсчета, 30
Систематика, 13
Системный анализ, 13
Системный подход, 13
Системы сигнальные, 57
Скорость, 30
Скорость света, 36
Слабое взаимодействие, 24, 30
Созвездия, 36
Сознание, 13
Солнечная активность, 36
Солнечная система, 36
Солнце, 32, 33, 37
Состояние, 13
Софизм, 13
Социобиология, 21
Специфический, 13
Спин, 40
Спираль, 13
Спиральные галактики, 37
Спонтанность, 13
Среда, 14
Стабилизация, 14
Стадия, 14
Статика, 21
Статистика, 21
Стационарное состояние, 63
Стационарные вероятностные процессы, 63
Стереохимия, 21
Стимул, 14
Стохастический, 14
Стратосфера, 57, 58
Структура, 14
Субстанция, 14
Субстрат, 14
Сукцессия, 57
Суперпозиция, 30
Схема, 14

Сциентизм, 21

Т

Таксон, 57
Таксономические категории, 57
Тахионы, 30
Тезаурус, 14
Тезис, 14
Тектоника, 21
Тела Платона, 7
Телеология, 21
Темп, 14
Температура, 30
Тенденция, 14
Теорема, 14
Теорема Нетер, 27, 30
Теоретический, 14
Теория, 15
Теория вероятностей, 14
Теория информации, 15
Теория катастроф, 15
Теория относительности Эйнштейна, 28
Термин, 15
Терминология, 15
Термодинамика, 21, 63
Термодинамика неравновесных систем, 63
Термодинамическая система, 63
Термоядерная реакция, 37
Толерантность, 15
Тотипотентность, 57
Траектория, 15
Транскрипция, 58
Транслокация, 58
Трансляция, 58
Транспозиция, 15
Транспортная РНК, 58
Трансформация, 58
Трансформизм, 21
Трансцендентальный, 15
Тропосфера, 58
Трофическая цепь, 58
Туманности галактические, 37
Турбулентность, 65
Тяготение, 30

У

Умозаключение, 15
Универсализм, 15
Универсальный, 15
Унификация, 15
Ускорение, 30
Условные рефлексы, 58
Учение, 15

Ф

Фактор, 16
Факультативный, 16

Фальсификации принцип, 16
Фальсификация, 16
Фауна, 59
Фенотип, 45, 59
Фермент, 59
Фермионы, 38
Физика, 22
Физикализм, 22
Физическая картина мира, 22
Филогенез, 59
Философия, 19
Флора, 59
Флуктуации, 65
Формализация, 16
Формула, 16
Фотон, 23, 26, 27, 31
Фотосинтез, 59
Фрактал, 65
Функция, 16

Х

Хаос, 65
Хемосинтез, 59
Химическая реакция, 40
Химическая связь, 40
Химический потенциал, 40
Химия, 40
Хиральность, 41
Хиральность молекулярная, 41
Хлорофилл, 59
Холизм, 22
Холистический принцип, 16
Хромосома, 60
Хромосфера, 37
Хронология, 22

Ц

Целесообразность, 16
Целое, 16
Целостность, 16
Цивилизация, 22
Цитология, 22

Ч

Частота, 16
Черные дыры, 37

Э

Эволюционизм, 60
Эволюционное учение, 60
Эволюция, 60
Эволюция эмерджентная, 17
Эвристическое знание, 16
Эквивалент, 17
Экзогенный, 17
Эклиптика, 37
Экология, 60
Экосистема, 60
Эксперимент, 17
Экспликация, 17
Экстраполяция, 17
Электрическое поле, 31
Электромагнитное взаимодействие, 29, 31
Электромагнитное поле, 31
электрон, 39
Электрон, 26, 31
Электронвольт, 31
Электроотрицательность, 41
Элемент, 17
Элементарные частицы, 31
Элементы химические, 41
Элиминация, 61
Эмерджентность, 66
Энергия, 31
Энтелехия, 17
Энтропия, 62, 66
Эпигенез, 12, 20, 61
Эпистемология, 17
Эритроцит, 61
Эукариоты, 61
Эфемеридное время, 37
Эфемериды, 37
Эфир, 31

Ю

Юлианский календарь, 22

Я

Ядра галактик, 37
Ядро атомное, 41
Ядро Земли, 38
Ядро клеточное, 61