

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И
НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
Национальный исследовательский университет

Л. Т. Борисова
И. Н. Напалкова
Н. Б. Шестакова

ОБУЧЕНИЕ ЧТЕНИЮ АНГЛИЙСКОГО НАУЧНОГО ТЕКСТА

Учебно-методическое пособие

Рекомендовано Учёным советом радиофизического факультета для студентов,
обучающихся по направлениям: 011800 «Радиофизика», 010300
«Фундаментальная информатика и информационные технологии», 010400
«Информационные технологии»; по специальностям: 010801 «Радиофизика и
электроника», 010802 «Фундаментальная радиофизика и физическая
электроника», 090106 «Информационная безопасность
телекоммуникационных систем»

Нижний Новгород

2011

УДК 802(075.8)

ББК 81я – 73

Б-82

Б-82 Борисова Л.Т., Напалкова И.Н., Шестакова Н.Б. ОБУЧЕНИЕ ЧТЕНИЮ АНГЛИЙСКОГО НАУЧНОГО ТЕКСТА: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2011. – 120 с.

Рецензенты: к.пед.н., доцент **Е.С. Орлова**,
к.пед.н., доцент **Н.В. Патяева**

Учебное пособие справочно-тренировочного типа по грамматике и лексике английского научного текста. Рассматриваются особенности языка науки, даются рекомендации по адекватному переводу и беспереводному чтению. В пособии используется инновационный (системный) подход к обучению научной лексике на основе классификации терминов современных направлений радиофизики.

Пособие предназначено для студентов старших курсов, магистрантов и аспирантов радиофизического факультета ННГУ для развития профессионально-ориентированной иноязычной компетенции в сфере научной деятельности.

Оно может быть также использовано и на других естественнонаучных факультетах широкого физико-математического профиля.

Ответственные за выпуск:

председатель методической комиссии радиофизического факультета ННГУ,
к.ф.-м.н., доцент **Н.Д. Миловский**,
д.ф.-м.н., профессор **Е.З. Грибова**

УДК 802(075.8)

ББК 81я – 73

© Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского, 2011

This is a reference book and a practical aid for students studying science during their final years at a University and for those who are working in the scientific field and need access to English material.

It will also be helpful to those teaching English to science students.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебно-методическое пособие справочно-тренировочного типа по грамматике и лексике английского научного текста.

Данное учебно-методическое пособие предназначено для студентов, в том числе магистрантов, и аспирантов естественнонаучных факультетов университетов, в первую очередь – для радиофизиков, овладевших базовыми знаниями английского языка и приступающих к чтению и переводу оригинальной научно-технической литературы широкого физико-математического профиля.

Предполагаемый уровень языковых умений соответствует уровню «B1» («пороговый») в общеевропейской системе владения языком.

Имея многолетний опыт преподавания английского языка на радиофизическом факультете Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, авторы полагают, что процесс обучения в **неязыковом вузе** должен быть нацелен на подготовку специалистов, свободно пользующихся иностранным языком, прежде всего в своей **профессиональной** деятельности. Для радиофизиков – в научной сфере (слушание и чтение лекций, активное участие в международных научных конференциях, публикации научных работ, общение с зарубежными коллегами). При этом чтению, как одной из существующих форм коммуникации и как одному из видов речевой деятельности, удовлетворяющему познавательные потребности специалистов, должна отводиться важная роль, поскольку оно обеспечивает доступ к получению новой информации.

Представляется, что успешное обучение научному стилю речи невозможно без специализированных учебных пособий по профилю факультетов. Потребность в них возникает на этапе введения в «Язык специальности», в «Английский научный язык» («English for Science»).

Предлагаемое издание является первым пособием такого рода, разработанным для студентов - радиофизиков.

Самой **общей** целью данного издания является формирование иноязычной коммуникативной компетенции студентов в сфере будущей профессио-

нальной деятельности на основе интенсивного чтения текстов по специальности всех 4-х видов (ознакомительное, поисковое, просмотровое, изучающее), а также благодаря знанию характерных особенностей английского языка науки, специфики его лексического состава и грамматических форм, вызывающих определенные трудности для понимания текста при быстром чтении и для адекватного перевода из-за различий в строе английского и русского языков.

Главной и конечной целью учебного пособия является:

- развитие основных умений точного понимания и навыков быстрого *свободно-го (бесперевода)* чтения оригинального научного текста, а также
- развитие умения свободно ориентироваться в терминологической системе избранной специальности и формулировать дефиниции ключевых терминов.

Теоретической основой пособия является **системный** подход к языку науки: к его специфическим грамматическим явлениям и к терминологии, выполняющим свою роль в системе построения и функционирования предложения как коммуникативной единицы.

Пособие не претендует на полный охват материала. В него включены наиболее часто встречающиеся языковые трудности.

Некоторые основные системные грамматические формы, характерные для научных текстов, представлены в виде обобщающих таблиц. А фрагменты классификации базовых терминов и самой терминологической системы радиофизики показаны как иерархические семантические сети (однонаправленные графы).

Все теоретические положения о грамматических и лексических явлениях и рекомендации о способах их перевода проиллюстрированы примерами и достаточным количеством обучающих, тренировочных упражнений на материале аутентичных источников по современным проблемам радиофизики и других физико-математических наук.

Пособие состоит из четырех частей:

I. INTRODUCTION (МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЯСНЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ). Представлены советы по работе над отдельными аспектами подготовки к свободному чтению научного текста на английском языке.

Дается общая характеристика английского **научного языка** и термина, как его основной лексической единицы, а также рекомендации по работе с терминологической лексикой. Рассматривается вопрос обучения чтению в ВУЗе и работа над техникой чтения. Даны необходимые сведения по теории и практике адекватного перевода научного текста.

Пояснения и рекомендации могут быть особенно полезны при самостоятельной работе студента над текстом.

II. GRAMMAR REVIEW – краткий обзор грамматических явлений, характерных для научного текста, и их отличительных признаков. Указаны алгоритмы перевода; приводятся примеры из оригинальных текстов научных публикаций. Каждое сложное грамматическое явление сопровождается репродуктивно-тренировочными упражнениями.

III. USEFUL VOCABULARY – «трудная» лексика. Приводятся русские эквиваленты и аналоги английских составных (групповых) предлогов и союзов, отдельных слов и словосочетаний, аббревиатур, в том числе и заимствованных из других языков, часто встречающихся в научных публикациях, а также примеры их употребления и тренировочные упражнения. Рассматриваются также многофункциональные и многозначные слова, имеющие особенности при их употреблении в научно-технической литературе и часто вызывающие трудности.

Термины, несущие основную смысловую нагрузку в научном тексте, их дефиниции и строгие правила, предъявляемые к содержанию дефиниции и к ее структуре, подробно рассматриваются в разделе «**Терминология**».

IV. PRACTICE – иллюстративно-практическая часть, где представлены аутентичные материалы из современных научных журналов и интернет-ресурсов для самостоятельной работы студентов, а также под руководством преподавателя на заключительных занятиях по развитию необходимых для *эффективного* чтения умений и навыков. Задания в основном имеют проблемный и творческий характер, цель которых – закрепить, полученные основные **навыки** свободного чтения с полным пониманием содержания текста и **умения** концентрировать внимание на главных идеях и логике фактов. Как правило, такие упражнения строятся на базе связного научного текста.

Разделы INTRODUCTION и SCIENTIFIC TERMS написаны Л.Т. Борисовой, GRAMMAR REVIEW – И.Н. Напалковой и Н.Б. Шестаковой, USEFUL VOCABULARY – И.И. Напалковой, тексты и упражнения раздела PRACTICE подбирались всеми авторами.

Данное учебно-методическое пособие может быть использовано на других естественных факультетах университетов.

Л.Т. Борисова, доцент, к.филол.н.
радиофизический факультет ННГУ

PART I. INTRODUCTION (МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЯСНЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ)

Предлагаемое практическое учебно-методическое пособие рассчитано на групповую (аудиторную), а также на самостоятельную работу студентов неязыковых вузов, специализирующихся в области естественных наук.

Оно призвано облегчить и ускорить процесс овладения языком научной литературы.

К научной литературе относятся монографии, журналы, тематические сборники, «Труды», «Ученые записки», информационные обзоры, аннотации, справочники, учебники, научные доклады, диссертации и др. Все эти виды литературы имеют целью закрепить, сохранить, переработать и передать разнообразную научно-техническую информацию.

Язык науки

Успешное обучение свободному чтению научно-технической литературы невозможно без достаточного знания специфических особенностей ее языка

Как известно, язык науки значительно отличается от языка художественной литературы, публицистики, официально-бытового и разговорно-бытового. Являясь одной из разновидностей общенародного языка, он, также как и другие функциональные стили, обладает системой характерных для него языковых средств, используемых с определенной целью речевого общения. При этом специфика каждого функционального стиля создается за счет особенностей использования общеязыковых средств. Стилль речи, в том числе и научный, следует понимать «как совокупность ресурсов общелитературного языка, получающих определенное функциональное значение»¹.

Набор языковых средств – лексических (кроме терминологии), синтаксических, морфологических, используемых в сфере научного общения, функционируют «универсально», независимо от области знания и научной дисциплины (биология, химия, физика, языкознание и т.д.). Любая наука базируется на точности и однозначности передачи информации, её полной воспроизводимости. Науке необходим свой язык.

¹ Р.А. Будагов Что же такое научный стиль? – Сб. «Язык, история и современность». Изд-во МГУ, 1971. С. 44.

В течение столетий наука выработала этот язык – точный, ёмкий, выразительный, лаконичный, со стремлением к однозначности, безличности и отсутствию эмоциональности.

Каждое слово и словосочетание в научном тексте даёт специалисту многостороннюю сжатую характеристику предмета или явления. Эти достоинства научного языка создаются благодаря целенаправленному отбору и организации языковых средств общего языка и специфичности их употребления. Современный специальный научный язык, включающий блоки и суперблоки понятий, невероятно усиливает плотность информации, что является особенно важным фактором в условиях современных способов коммуникации.

Строго академический стиль изложения в науке соответствует особой манере ученых выражать свои мысли: строгая логическая последовательность изложения, убедительность доказательств, информативность, ясность и однозначность высказывания. В научном контексте слова лишены эмоциональных, оценочных и других характеристик.

«Подъязыки»

В языке науки принято выделять так называемые «подъязыки», которые различаются, прежде всего, своими терминологическими системами, так как каждый подъязык (физики, радиофизики, математики, астрономии и др.) строго ограничен тематически. Но подъязыки не являются стилистическими разновидностями. Все подъязыки представляют один стиль научного изложения. В английском языке ему соответствует название «English for Science», наряду с другими стилями, такими как «Business English» и др.

Специфичность использования общего языка в сфере науки затрагивает как *грамматику*, так и *словарный состав* языка науки.

В грамматике:

1. Употребление целого ряда грамматических форм, не типичных для других стилей речи, так как особый строй высказывания требует особых стандартизованных синтаксических структур, необходимых для более точного и более логичного выражения мысли. Например, в английском языке широко употребляются неличные формы глагола: Infinitive, Gerund, Participles I and II и сложные структуры на их основе: Absolute Participle Structure, Complex Subject, Complex Object, Complex Attribute, etc.

Например:

Absolute Participle Structure: *The substance being a dielectric, no current can flow through it.*

Complex Subject: *When the state of a body is such that it can do work, the body is said to possess energy.*

Complex Object: *We know gravity to pull on every particle of a body.*

Complex Attribute: *The capacity for a body doing work is called the kinetic energy of the body.*

2. Некоторые формы, часто встречающиеся в общем языке, в научном тексте встречаются редко или отсутствуют вообще, или приобретают новое семантическое значение. Например, развитие «вневременного» значения у Present Simple, причем сами глаголы теряют значение **действия** и приобретают вне-временной **оттенок качества**, кроме традиционно выделяемых значений этой формы (**настоящего неопределенного; настоящего, относящегося к будущему; настоящего исторического**):

Some effects raise questions about the role of artificial light.

Different kinds of load call for different kinds of bearing.

The pressure in the atmosphere drops exponentially with altitude.

The microchip resonator consists of dielectric mirrors which...

3. Среди всех форм глагола в системе времен английского языка формы **Present Simple Active и Passive** отличаются **самой высокой частотой** употребления.

4. Форма **Past Simple Active** употребляется **редко** в научно-технической литературе, и поэтому суффикс «-ed» чаще является не признаком глагола – сказуемого, а признаком III-ей основной формы глагола – **Past Participle**, которая образуется так же, но употребляется в других функциях (определения или обстоятельства).

Например:

The pumping source used was a laser diode...

Здесь форма «used» – **Past Participle** выполняет типичную роль **правого** определения к слову «source». При переводе становится **левым** определением, что более естественно для русского причастия прошедшего времени: «Применявшимся источником накачки был лазерный диод...»

На лексическом уровне:

Отличительным признаком языка науки является, прежде всего, ограниченность словарного состава из-за многократного повторения одних и тех же слов общелитературного языка:

1. Малое количество слов и их большая повторяемость облегчают восприятие содержания научного текста;

2. Употребление большого количества интернациональных и иноязычных слов и словосочетаний, аббревиатур, в том числе заимствованных из латинского и греческого языков. При чтении некоторые из них заменяются английскими аналогами.

Например: axis - axes (греч) – ось, оси

hypothesis – hypotheses (греч) – гипотеза, гипотезы

nucleus – nuclei (лат) – ядро, ядра

spectrum – spectra (лат) – спектр, спектры

in situ (лат) – to be in place, available – в наличии

ad hoc (лат) – for this purpose – для данного случая

et. al. (лат) – et alii (читается- and others) – и другие

etc. (лат) – et cetera (читается-and so on) - и так далее

i.e. (лат) – id est (читается-that is) - то есть

in vivo (лат) – in vivo – в естественных условиях

in vitro (лат) – in vitro – в пробирке

и множество других.

3. Сужение значения общеупотребительных многозначных слов, иногда до однозначности, до употребления слова в *терминологическом* значении.

Например: слово «range» при его обширном количестве значений в современном английском языке (более 10 значений) в радиофизике в основном используется как термин «диапазон».

Терминология

Самой характерной и главной особенностью научного стиля всегда была и остается терминология, так как именно термины обеспечивают необходимую точность и однозначность понятий.

Термины представляют самую подвижную, информативную и многочисленную часть в лексической системе языка науки, являясь специфическим *языковым средством* выражения *системы научных понятий* в конкретной области знаний, причем «чем точнее наука, тем больший вес в ее структуре получает термин»².

² А.А. Реформатский. Что такое термин и терминология // Сб. «Вопросы терминологии». М.: Изд-во АМ СССР, 1961. С.. 46.

Научный термин – слово или словосочетание, лишенное эмоциональной окраски и модальности, имеющее строго определенное лексическое значение, сформулированное специалистами данной отрасли знаний.³ **Значение** термина, соотносимого с **научным понятием**, раскрывается в **дефиниции термина**. Оно отражает лишь основные необходимые, существенные на данном этапе развития науки, отличительные признаки понятия, достаточные для его характеристики и определения его места в логической системе понятий данной науки. Вне этой системы термин не существует. **Дефиниция** термина в подъязыках точных наук является строгим логическим определением научного понятия, не передавая **всего его содержания**. Она строится по стандартной модели: первая часть есть указание на «класс» понятий (или *род*), к которому относится термин в данной системе знаний; вторая часть дефиниции отражает *существенные признаки*, отличающие его от других понятий – «*подклассов*» (*видов*), также относящихся к этому общему классу.

Например:

MIMO radar is a technology (a) able to transmit, via its antennas, multiple probing signals that may be chosen quite freely (b).

«а» – класс понятий, «b» – отличительные признаки

Таким образом, **логико-понятийная система науки** находит своё воплощение в терминологии, а термины, как единицы какого-либо конкретного языка, соотношенные с определенными понятиями в системе научных знаний, образуют **терминологическую систему** данной отрасли. При этом «терминосистема» понимается как упорядоченная совокупность взаимосвязанных терминов, имеющая свою, специфическую лишь для данной предметной области **структуру**, и выражающая только ее понятия. Под «структурой» понимается состав и внутренняя организация единого целого.

Как правило, такие системы имеют иерархическую многоуровневую структуру, где термины, представляющие «обобщенные» классы понятий (general classes), расположены на более высоком уровне по отношению к терминам, входящим в данные классы как их виды (subclasses, specific items).

Например:

Ключевой для радиопизики термин ВОЛНА (wave), как **обобщенный класс** или **род**, находится на одном из самых высоких уровней в терминологических системах многих разделов радиопизики по отношению к его многочис-

³ А.С. Герд. Моделирование терминосистемы и терминологический словарь // Терминологическая система как объект лексикографии. – М., 1989. С. 112.

ленным **видам**. (В отраслевом Словаре по Радиофизике только в пяти отобранных разделах радиофизики зарегистрировано **70 видов ВОЛН**.)

Для подязыков науки и техники можно выделить такие типичные **общие понятийные классы**, как «состояния» «процессы», «свойства», «предметы», «устройства», «приборы», «явления», «качества», «среды», «системы», «эффекты» и др. Обобщенные научные (**общенаучные**) классы составляют **основу организации научного текста**.

Чтобы выявить всю иерархию понятийной структуры какого-либо подязыка (или науки), необходимо предварительное разбиение его на самые общие понятийные классы. Причем выявление логико-понятийной структуры любой области знания, прежде всего, предполагает выявление **основных направлений** этой области.

Так, при разработке двуязычного «Толкового Словаря по Радиофизике»⁴ ведущими специалистами – радиофизиками и преподавателями кафедры английского языка факультета вначале был проведен предварительный логико-понятийный анализ структуры этой науки в целом, выявлены ее основные для того времени направления и связи между ними; т.е. было осуществлено предварительное моделирование логико-понятийной системы, характерной для радиофизики. Причем у каждого направления своя модель логико-понятийной системы со своими общепонятийными классами.

В Словаре представлены системы лишь 5-ти направлений радиофизики. Внутри каждого направления выделены свои «общепонятийные классы», такие как: 1.«процессы в магнитосфере», 2. «шумы», 3. «электромагнитные явления», 4.«квантовые системы», 5. «колебания» и их многочисленные «подклассы», такие как: «магнитная буря», «броуновский шум», «вихревые токи», «собственные колебания», «оптические волноводы» и т.д. (см. рис. 1.)

Система общих иерархических отношений, как для отрасли в целом, так и для каждого отдельного ее направления, устанавливается, идя от общего к частному, шаг за шагом. Логико-понятийная модель этой системы может быть изображена наглядно, например, в графической форме, в виде **семантических сетей**. Узлам сети (однонаправленного графа) сопоставляются наименования понятий (термины), дугам, соединяющим узлы, сопоставлены отношения между понятиями.

⁴ Толковый Словарь по радиофизике. / Под ред. Б.Н. Гершмана, А.Н. Малахова, Л.Т. Борисовой. – М.: «Русский язык», 1993.



Рис. 1. Фрагмент сетевой модели Радиофизики (5 направлений в Словаре). 1993 г.

Поскольку параллельно с построением семантических сетей для всех понятийных узлов отбираются соответствующие термины (из статей, монографий, словарей справочников и т.д.), в результате этого процесса сетевая модель логико-понятийной системы науки одновременно представляет эксплицитно и саму соответствующую терминологическую систему.

Сетевую модель можно рассматривать и как классификационную сеть, так как в процессе отбора термины классифицируются-соотносятся с классом понятий, который они представляют: *категориальный, общепонятийный*, и т.д.

(Пример сетевой модели или классификационной сети, выполненной студентами для одного из фрагментов новых направлений радиофизики, можно увидеть на рис. 2.). Показано только 4 верхних уровня структуры.

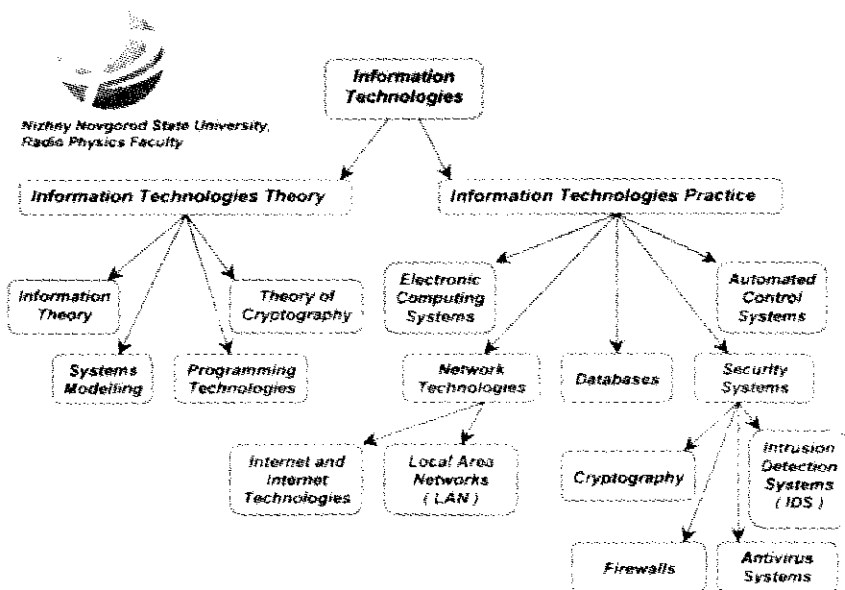


Рис. 2. Фрагмент классификационной сети терминосистемы «Информационные технологии»

Глубина построения модели зависит от конкретных задач. Ясно, что в учебных целях и при составлении словарей на понятийной основе нет необходимости для презентации всей терминосистемы. Достаточно рассмотреть лишь основные термины, соответствующие наиболее высоким уровням иерархии, чтобы выявить **ядро понятий**, формирующих данное научное направление. Однако для детального ознакомления с интересующим нас фрагментом системы требуется модель с увеличением количества уровней.

В рассматриваемый нами Словарь, созданный **на понятийной основе** по методике профессора Герда А.С., включены термины, соответствующие 5-ти верхним уровням моделей всех выбранных разделов радиофизики: более 2000 русских терминов с их определениями и эквивалентами на английском языке.

Словарь используется в работе со студентами старших курсов и как пособие при системном подходе к обучению терминологии, классификации научных понятий и для развития умений формулировать строгие, краткие дефиниции логического типа.

Рекомендации по работе с терминологией

Интенсивное развитие радиофизики, появление многих самых новых направлений исследований приводит к рождению большого количества *новых* терминов, значения которых еще нигде не зафиксированы в словарях. Важно, чтобы студенты и выпускники факультета в ситуациях научного общения могли точно и лаконично объяснить значение (**дать дефиницию**) каждого термина, соотносимого с каким-либо **новым** научным понятием, имея четкое представление о **системе понятий** своей области исследований.

С этой целью:

1. Студенты старших курсов, магистранты и аспиранты на практических занятиях по английскому языку **знакомятся с принципами систематизации и классификации научных понятий и терминов**. На базе логико-понятийной системы радиофизики они выстраивают иерархическую структуру того сегмента терминосистемы, к которому относится их научная работа.

Сегмент изображается графически в виде «семантической сети», обычно с четырьмя-пятью уровнями и более. Понятия (термины) на самом верхнем уровне любой семантической сети являются **основополагающими**, такие как: «**категориальные**» (*время, пространство, материя* и др.), «**общепонятийные**» или

«**общенаучные**» в нашем случае (*система, структура, процесс, свойство, метод, теория, эксперимент* и др.) и «**базовые**» (*волна, колебания, поле* и др.).

Причем «**категориальный**» термин не имеет определения. Он охватывает очень широкий спектр понятий и воспринимается как некая абстракция.

Базовый» научный термин представляет собой некий обобщенный *класс научных понятий конкретной области знаний*. Каждое понятие, входящее в него, имеет свои специфические особенности, но обладает одним общим, главным для данного класса понятий признаком. Все представители данного класса – **подклассы** располагаются на следующем уровне графа под **базовым термином**. Далее, на каждом уровне, расположенном ниже, тоже находятся подклассы и т.д.

«Базовые» термины, как и «категориальные», могут вызывать затруднения при построении их определений в виде дефиниций.

Например, один из ключевых базовых терминов в радиофизике – **волна** практически не имеет строгой дефиниции. Варианты всех его существующих определений, как в отечественных, так и в зарубежных источниках представляют собой многословные, иногда противоречивые определения описательного типа. По-видимому, этот термин, как и категориальный, соотносится с очень сложным спектром понятий в физике. (О попытках найти корректное универсальное определение этого термина можно узнать в лекции М.А. Миллера, профессора радиофизического факультета ННГУ)⁵.

2. При построении дефиниции термина по стандартной модели, принятой в международной практике, прежде всего, устанавливается **общий класс** понятий, к которому относится данный термин, затем указываются его **отличительные признаки**. Определение не должно содержать **круга**; оно не должно быть **отрицательным**; оно должно быть предельно **кратким, четким, объективным, но не неизменным** по мере углубления наших знаний.

Например, английский термин «*gauge*» в «Толковом словаре английской научной лексики» (Longman dictionary of scientific usage. М., 1987) имеет следующую стандартную дефиницию:

Range (n). The maximum distance («общенаучный» класс понятия) + *that anything can travel or be ejected* (отличительные признаки «подкласса»).

⁵ « Waves, Waves, Waves ... » The lecture delivered to the International Scientific School- Seminar. М. Miller, Nizhny Novgorod, June 1992.

Другой пример. Аспирант, занимающийся математическим моделированием «Растущих нейрональных сетей» в одном из самых новых научных направлений, дает в своей работе следующее **свое** определение одному из ключевых терминов, относящихся к теме его исследования:

Neuronal network is a group of biological neurons («базовый» класс понятий) + *coupled by synoptical contact* (отличительный признак).

Классификация и сетевое представление терминов в виде графов позволяет не только моделировать терминосистемы отдельных направлений области знания, но и глубже проникнуть в систему логики данной науки, а также позволяет в явном виде отражать изменения в структуре научного знания. Именно систематизация и классификация научных понятий, четкое формулирование дефиниций помогает студентам свободно вести беседу или делать презентацию на английском языке по тематике своей исследовательской работы и точно оперировать терминами, связанными с новыми идеями и концепциями.

Чтение научной литературы, как цель обучения

Авторы считают, что чтение является одним из важнейших видов речевой деятельности при обучении английскому языку в неязыковых ВУЗах. Оно направлено на извлечение информации, содержащейся в оригинальном иноязычном научном тексте, и требует от читающего высокой активности для получения ожидаемого результата, а именно – **понимания**. В разных ситуациях понимание в зависимости от цели варьируется по **степени полноты, точности и глубины**. По этим характеристикам отличаются известные четыре вида чтения. Конечный результат обучения чтению на естественнонаучных факультетах в основном нацелен на **полное, глубокое и точное** понимание текста. Однако в процессе обучения тренируются все виды чтения. Выпускники неязыковых ВУЗов должны свободно пользоваться ими в своей профессиональной деятельности, а именно для:

- подбора материала для научной работы;
- ознакомления с публикациями по проблеме исследования;
- уточнения новых направлений в зарубежных исследованиях;
- составления библиографии по исследуемому вопросу;
- изучения систем и конструкций новой зарубежной аппаратуры;
- чтения инструкций по применению новых приборов и т.д.

Как известно, в практике преподавания иностранного языка в ВУЗе чтению всегда уделялось большое внимание на всех этапах обучения, поскольку чтение, кроме коммуникативных информационных задач, имеет и другие задачи и цели, создает условия для непроизвольного запоминания языкового материала. Процесс обучения чтению вслух положительно влияет на обучение говорению и аудированию, произношению, слитности и беглости, интонированию предложений и т.д. Оно способствует ускорению *темпа устной речи*, а также и ускорению *процессов целостного восприятия текста*.

Чтение про себя формируется на базе чтения вслух, но требует своих приемов переработки информации текста. Главный компонент чтения про себя – свернутое проговаривание во внутренней речи на основе твердых произносительных навыков, что является основным признаком зрелости тихого чтения. Успех в обоих процессах чтения (вслух и про себя) зависит от быстроты и точности восприятия печатного материала.

Рекомендации по технике чтения вслух. Фонетика. Ритмика

Чтение вслух и говорение играют общую роль в коммуникации – передачу информации слушающему. Поэтому от качества чтения (соблюдение правил чтения, темп, правильная фонетика) зависит понимание читаемого. Для правильного понимания английского текста большое значение имеет техника чтения. Осмысленное, интонационно правильное чтение с соблюдением смысловых пауз и фразового ударения даст возможность правильно наметить логические и грамматические связи в тексте и правильно понять смысл высказывания. Полагаем, что этому аспекту надо уделять больше внимания.

Необходимо научить студентов умению правильно и быстро объединять отдельные слова в **синтагмы** (законченные смысловые единицы) и произносить их **слитно**, но с **паузами** между ними и с повышением или понижением голоса в самом конце синтагмы. Необходимы правильное четкое **словесное, фразовое и логическое ударение, мелодия с постепенным понижением голоса на каждом ударном слоге, которые произносятся через равные промежутки времени вместе с относящимися к ним словами, создавая определенный ритм**, что так характерно для английской речи, в отличие от русского произношения. Преподаватель должен сам показывать лучший образец произношения и шире использовать технические средства обучения. Он должен тре-

бовать правильную артикуляцию звуков, соблюдать долготу и краткость гласных звуков, звонкость и глухость конечных согласных.

Ниже приводятся основные положения ритмики и словесного и фразового ударения в английском предложении.

При чтении или разговоре наша речь – это связный звуковой поток, расчленяемый паузами на логически законченные отрезки, группы слов (синтагмы), представляющих собою синтаксически-смысловые единства. Проявляется смысловое единство синтагмы в слитном ее произнесении и в специфическом интонационном оформлении, отличающемся от русского.

Как уже отмечалось ранее, именно правильное вычленение синтагм с паузами между ними придает чтению осмысленность и ясность.

В английском языке границей смысловой группы часто является следующее за ней служебное слово или глагол-сказуемое, поэтому **паузы** делаются **перед** союзами, предлогами, личными и вопросительными местоимениями, сказуемым и оформляются **повышением голоса на конечном звонком согласном** или на **гласном звуке последнего слова смысловой группы**. И только **в самом конце законченного предложения**, а также после двоеточия или точки с запятой внутри предложения **голос падает**.

Например:

With all substances ↗ the changes ↗ from one state ↗ to another ↗ take place ↗ at some definite temperature. ↘

Подлежащее вместе с определениями составляет **одну смысловую группу**. Пауза после подлежащего делается **перед сказуемым**.

Сказуемое составляет **одну ритмическую группу** с прямым дополнением.

Предложные группы обстоятельств составляют **один речевой такт** и отделяются паузой.

Фразовое ударение. Внутри синтагмы фразовым ударением выделяются только **знаменательные слова**: существительные, прилагательные, смысловые глаголы, числительные, наречия, герундий, причастия, союзы, указательные и личные местоимения, вопросительные слова и все отрицательные элементы. Все **ударные слова** в синтагме произносятся **через равные промежутки времени**. Именно такой ритмикой произнесения фразы отличается, в основном, английский язык от русского языка.

Например:

RADAR † was invented | before World War II.

Следует отметить, что различные способы и виды чтения (про себя или вслух, ознакомительное или изучающее) как средство обучения должны использоваться в упражнениях для развития всех видов речевой деятельности – говорения, аудирования, письма.

Но само чтение, как всякая речевая деятельность, имеет свою определенную цель – понимание смыслового содержания текста. Поэтому оно всегда должно быть нацелено на этот результат. С этой точки зрения большое внимание к изучающему чтению представляется оправданным. Однако оно не может быть единственным, так как перед читающим ставятся разные задачи. **Зрелое**, свободное чтение, которое и является основной целью обучения чтению в вузе, характеризуется **гибкостью** прежде всего. Студент должен владеть всеми видами чтения в зависимости от цели и задачи. **Ознакомительное чтение** приводит к охвату всего читаемого текста. Его задачей является понимание основного содержания. Оно более чем другие виды, способствует развитию устной речи. **Изучающее чтение** направлено на развитие точного и полного понимания всей информации, содержащейся в тексте. Его задачей также является сформировать умение студентов преодолевать трудности в понимании иностранного текста, опираясь на языковой материал. Указанные выше 2 вида чтения являются основными в вузовской методике.

Одним из многих способов проверки понимания при изучающем чтении является перевод текста на русский язык.

Перевод

Перевод является важным вспомогательным средством выполнения коммуникативной функции языка, когда люди выражают свои мысли на разных языках. При этом в любом языке *Лексика* служит «строительным материалом», который получает осмысленный характер, организуясь по правилам *Грамматики*. Знание грамматики – основное условие успешного перевода.

В практике обучения иностранным языкам в неязыковом ВУЗе переводу обычно отводится скромная роль. Он рассматривается лишь как один (хотя и наиболее эффективный) из видов контроля понимания прочитанного или услышанного сообщения.

Однако не следует забывать и об обучающей роли перевода научного текста с английского на русский язык, поскольку для «воссоздания» авторского замысла читающий должен очень хорошо овладеть языковым материалом в обоих

языках. Чем лучше он владеет структурными особенностями английского языка (его грамматикой и строевыми элементами, так как они являются оформителями смысла высказывания), тем надежнее **самоконтроль**: сличение полученного смысла с языковыми формами его выражения. В этом случае перевод опирается на материальные средства выражения смысловых связей. Следовательно, не преуменьшая важности полнозначной лексики, в том числе и терминологической, нужно отметить, что *точность понимания* зависит от правильного раскрытия смысловых отношений между словами. Поэтому обучение точности понимания, точности перевода должно опираться на изучение строя языка и его *грамматики*. Обучение установлению смысловых связей между различными элементами должно строиться, прежде всего, *на грамматическом анализе*.

Представляется весьма полезным ознакомить студентов неязыковых ВУЗов хотя бы с общими вопросами теории и основными принципами перевода с английского на русский язык, особенно на тех факультетах, где изучаются точные науки.

Рекомендации по технике перевода

Для успешного перевода необходимы:

- твердые знания грамматики английского языка.
- умения устанавливать на основе формальных данных с помощью грамматического анализа принадлежность незнакомых слов к той или иной части речи.
- знание минимума наиболее употребительных слов, таких как:
 - с-л-у-ж-е-б-н-ы-е слова – предлоги, союзы, союзные слова;
 - н-е-с-т-а-н-а-р-т-н-ы-е глаголы в 3-х формах;
 - о-б-щ-е-у-п-о-т-р-е-б-и-т-е-л-ь-н-ы-е слова, часто встречающиеся в любых текстах: good, bad, long, short, to open, to close, air, water и т.д.;
 - с-п-е-ц-и-а-л-ь-н-а-я т-е-р-м-и-н-о-л-о-г-и-я;
- знание всех особенностей словарей разного типа и навыки работы с ними.
- умение быстро находить в словарях нужные значения незнакомых слов, учитывая их место и синтаксическую функцию в предложении, а также часть речи в ее исходной грамматической форме.

Обращение к словарю возможно только после такого анализа, когда ясна функция в предложении каждого незнакомого слова.

Навык анализа предложения – важное условие на пути к конечной цели обучения основам перевода – **беспереvodному пониманию английского текста**.

Три вида перевода:

1) Пословный (буквальный) – механический перевод без учета синтаксических и логических связей между словами, что ведет к бессмыслице.

Например:

One should distinguish between an electromotive force and a potential difference. (Один должен различать между электродвижущей силой и потенциальной разностью).

2) Дословный перевод. При правильной передаче мысли происходит максимально близкое воспроизведение синтаксической структуры и лексики. Но такое совпадение в двух языках встречается редко. В некоторых случаях он может рассматриваться как окончательный вариант. Чаще всего происходит нарушение синтаксических норм русского языка. Такой «черновой» вариант должен быть обработан и заменен литературным вариантом

Например:

Brown noise was generated by an algorithm which simulates Brownian motion. (Коричневый шум был генерирован с применением алгоритма...).

3) Адекватный (литературный) перевод точно передает мысли подлинника со всеми оттенками в форме правильной русской речи с соблюдением стиля. Он должен быть предельно лаконичным и ясным, но это бывает редко. В интересах точности передачи смысла зачастую бывает необходимым прибегнуть к изменению структуры предложения в соответствии с нормами русского языка, т.е. переставить или даже заменить отдельные слова.

Например:

Whether or not such opportunities are taken depends on the results of the experiment in question. (Будут ли использованы такие возможности или нет, зависит от результатов рассматриваемого эксперимента.)

Эквиваленты и аналоги:

Так как объемы значений отдельных слов, как правило, в обоих языках не совпадают до таких случаев, когда общим является лишь одно значение из многих, существует два варианта словарных соответствий – **эквиваленты и аналоги**.

Эквивалент – постоянное и равнозначное соответствие значений двух слов разных языков. Это главным образом собственные имена, некоторые конкретные понятия и термины.

Например:

Frequency - Частота; Pressure - Давление; Time - Время.

Чаще всего приходится пользоваться **аналогами** – т.е. когда совпадает только одно из многих словарных соответствий. Выбор аналога определяется контекстом.

Например:

Switch - Выключатель, Переключатель. Ключ, Коммутатор.

Если ни один из аналогов не охватывает полностью значения переводимого слова, или же они по своему значению шире иноязычного слова, то при переводе нужно вводить определения, которые либо расширяют, либо ограничивают область значений аналога. Таким образом, одно слово оригинальное может переводиться несколькими словами или наоборот.

Например:

Video-gain - Регулировка яркости отметок от отраженных сигналов.

Automatic recording instrument - Самописец

Основные требования хорошего перевода:

1 – точность, 2 – сжатость, 3 – ясность, 4 – соответствие нормам русского языка:

Например:

а) русскому научному стилю свойственны безличные обороты, а в английском тексте преобладают личные формы глагола.

-What we call the weather takes place in the troposphere. (То, что **называется**/ или **называют** погодой, происходит в тропосфере.)

б) **будущее время**, нередко употребляющееся в английских текстах для выражения обычного действия, следует переводить **настоящим**.

-When air, a compressible gas, moves upwards, and encounters a lower pressure, it **will expand and be cooled**. (Когда сжимаемый газ, воздух, поднимается вверх и сталкивается с более низким давлением, он **расширяется и охлаждается**.)

Как отмечалось ранее, перевод **слова** зависит, главным образом, от его **функции** в предложении и иногда от контекста, тогда как точность и правиль-

ность перевода **предложения** зависит и от понимания грамматической системы и от умения правильно анализировать предложение.

Анализ предложений и их перевод

Умение анализировать предложение позволяет сначала определить **члены предложения**, которые определяются в английском тексте по месту слова в этом предложении, затем – **части речи** и в зависимости от части речи найти правильный и точный **перевод каждого** слова.

Приступая к переводу предложения, необходимо определить, простое оно или сложное.

В английском языке простое повествовательное предложение, исключая эмфатические предложения, имеет обычно определенный устойчивый, так называемый «прямой порядок» слов. Благодаря этому каждый член предложения всегда занимает свое определенное место, обозначенное нами условно цифрой: 1 – подлежащее; 2 – сказуемое; 3 – прямое дополнение или косвенное дополнение; 4 – предложное дополнение или обстоятельство, стоящее в конце предложения; 0 – обстоятельство, стоящее в начале предложения. Однако обстоятельство может встретиться практически в любом месте в предложении. **Определение** условной цифры не имеет, оно может стоять перед любым существительным как (Л.О.) – условно «левое» **определение** или (П.О.) – «правое» **определение**, стоящее после существительного.

Так как *сказуемое* обычно выражено глаголом в личной форме, которую легко распознать по вспомогательному или модальному глаголу, или по грамматическому окончанию, рекомендуется анализ предложения начинать со *сказуемого*, перед которым обычно стоит *подлежащее* (на 1-м месте). Характерным признаком подлежащего является отсутствие предлога. После сказуемого в определенном порядке стоят дополнения: *косвенное*, которое обычно предшествует *прямому дополнению*, далее-*предложное* дополнение или обстоятельство.

Например:

$We^1 \mid have\ denoted^2 \mid work^3 \mid by\ W^4.$

Алгоритм перевода простого предложения

1. Найти *сказуемое*. По грамматическим признакам определить время действия, наклонение (изъявительное, сослагательное, повелительное), число и лицо для подлежащего (1-е, 2-е или 3-е), залог (действительный или страдательный).

2.Найти *подлежащее*. Если залог страдательный, то подлежащее, занимая, как обычно, свое 1-е место, **не совершает** действия и является, по существу, **объектом действия**. При этом «деятель», как правило, не указан. Это характерно для научного стиля вообще, поскольку в научных публикациях внимание обращено большей частью на объект или результат действия, а не на его исполнителя. Но в отличие от русского в английском тексте пассивная форма сказуемого используется чрезвычайно широко из-за отсутствия иных языковых средств, по смыслу аналогичных пассиву глагола-сказуемого, поэтому не только переходные глаголы, но и косвенно-переходные могут употребляться в страдательном залоге. Следовательно, в английском языке **любое дополнение** – прямое, косвенное, предложное – может стать **подлежащим при сказуемом в пассивном залоге**. Отсюда преобладание форм пассива у сказуемого и многообразие способов и трудностей перевода на русский язык. Способы перевода пассива подробно рассматриваются в разделе «Grammar Review».

1. **Обстоятельства** переводятся в последнюю очередь.

2. Особого внимания заслуживает употребление существительного в роли **определения**, когда несколько существительных (от двух до семи) стоят рядом без служебных слов (предлогов, союзов, артиклей) или запятых между ними. В такой цепочке терминов **не первое**, как в русском языке, а **последнее слово** является **главным**. Все предшествующие слова выполняют роль левого определения. Перевод цепочки и начинается с **этого последнего** существительного. Вся цепочка левых определений переводится **прилагательными или существительными в одном из косвенных падежей** русского языка.

Например:

Proton-proton attraction forces – силы притяжения между протонами.

Все слова в функции **левого** определения могут переводиться на русский язык **левыми и правыми** определениями в зависимости от порядка слов, принятого для соответствующего русского термина-эквивалента.

Например:

Any air mass movements – любые движения воздушных масс

Electron charge mass ratio – удельный заряд электрона

D-region winter anomaly – зимняя аномалия области D

Инверсия

Анализируя предложение, необходимо учитывать и случаи **инверсии** – нарушения обычного, то есть **прямого** порядка слов английского предложения из-за желания выделить какой-либо элемент, поставив его на первое место.

Наиболее употребительны случаи глагольной инверсии:

1. В условных предложениях 2-го и 3-го типа (в Сослагательном наклонении), выражающих **маловероятные**, относящиеся к настоящему или будущему времени условия, или **не выполнимые условия**, относящиеся к прошедшему времени с опущенным союзом « **if** ».

Например

Were the temperature higher the results of the test would be better to-night.

2. В предложениях с вводным словом « **there** ».

Например:

There stands a powerful radio station at the entrance to the port.

3. После слов с отрицательным или ограничительным значением: **never, seldom, nowhere, in vain, little, scarcely, hardly, only**, и т.д.

Например:

Nowhere could they find the remnants of the rocket.

4. В предложениях, где на первое место вынесено какое-либо слово или выражение для смыслового выделения.

Например:

Better would be an understanding of the singularities of the electromagnetic field of black-body radiation, but....

При переводе в таких случаях применяется также «обратный» порядок слов. Но в русском языке инверсия – явление обычное, поэтому иногда придется использовать еще и лексические или грамматические средства для усиления эмоциональности, чтобы равноценно передать английскую инверсию.

Например:

There exist several editions of this manual. (Несколько раз переиздавалось это пособие.)

Структура сложного предложения

Признаки сложного предложения:

- а) наличие более одного подлежащего и связанного с ним сказуемого.
- б) наличие союзов (союзных слов) между предложениями.
- в) наличие в некоторых случаях знаков препинания, отделяющих одно предложение от другого.

Например:

Natural processes generate analog signals; they occur in a continuous fashion over an interval of time or space.

г) придаточные условные и обстоятельственные предложения отделяются запятой, если они стоят **перед главным предложением**.

Например:

As we improve our ability to cure disease at the molecular level, nanotechnology is here.

When light is reflected off smooth surface, it changes direction in a regular way.

If the surface is rough, light is reflected in many directions.

д) независимый причастный оборот **всегда** отделяется запятой.

Например:

The voltage has been changed, the frequency remaining the same.

Однако английская пунктуация не подчиняется жестким правилам, исключая случаи, упомянутые выше. Ее применение отличается большой свободой в отличие от русской. Наличие **союзов** между предложениями в составе сложного предложения также не всегда обязательно.

Например:

Everything we know is only some kind of approximation to the complete truth. This is the principle the mercury thermometer is based upon.

е) Запятая **всегда** отсутствует перед дополнительным предложением.

Например:

While it is recognized that the openness principle is the right way to go, it does not make the problem of security a trivial task.

Сложносочиненные предложения состоят из двух или более простых предложений, которые анализируются так же, как и простые предложения.

Сложноподчиненные состоят из главного и придаточных предложений, каждое из которых нужно рассматривать как развернутый член главного предложения, занимающий в нем место, соответствующее его роли.

Прежде всего, необходимо определить **главное** предложение: найти его *сказуемое*, слева от него – его *подлежащее* и справа – *дополнение*, если оно имеется. Главное предложение выражает основную мысль, а придаточные предложения – лишь поясняют ее.

Например:

What the chain reaction is was not known before 1939.

(придаточное предложение – *подлежащее*, на 1-м месте)

Придаточные дополнительные предложения, занимающие 3-е место, т.е. после сказуемого главного предложения, могут присоединяться без союза.

Например:

We believe **this is desirable in any case.**

(придаточное предложение – *дополнительное*, на 3-м месте)

Трудности перевода обусловлены различием в строе двух языков.

В английском языке, относящемся к *аналитическому типу*, имеется небольшое количество грамматических флексий, которыми нельзя выразить всех связей слов в предложении. Поэтому главную организующую роль в построении предложения играет определенный устойчивый порядок слов, где подлежащее всегда занимает *первую* позицию, даже если оно является не деятелем, а объектом действия. Отсюда широкое применение в английском языке пассива, синтаксических комплексов (инфинитивных, причастных и герундиальных оборотов). При переводе приходится заменять одни конструкции другими, вместо пассива применять активный залог, строить предложения в соответствии с нормами русского языка, представляющего *синтетический тип*.

Однако главной целью настоящего пособия является обучение навыкам зрелого, свободного (без перевода) чтения и понимания английского научного текста. Только опытный чтец, хорошо владеющий грамматическими и лексическими средствами в обоих языках, может быстро и правильно понять содержание текста на иностранном языке.

PART II. GRAMMAR REVIEW

Данная часть пособия представляет собой краткие комментарии по практической грамматике с примерами и упражнениями. Она не претендует на полноту изложения всех явлений грамматики. Ее главная задача – обзор тех грамматических явлений, которые необходимы для развития навыков свободного чтения научного текста, но представляют трудности для понимания и адекватного перевода из-за различий в строе английского и русских языков.

Краткий системный обзор грамматических форм и структур, характерных для языка науки, представлен в ряде случаев в виде обобщающих таблиц и сопровождается примерами из оригинальной научно-технической литературы и рекомендациями по технике перевода. К каждому грамматическому явлению подобрана система упражнений.

Авторы сохраняют традиционную форму изложения грамматического материала – указания на роль частей речи в предложении, при этом демонстрируется реальное функционирование грамматических явлений в современном научном тексте на большом количестве примеров.

При рассмотрении явлений синтаксиса предложения особое внимание обращается на порядок слов в утвердительных, отрицательных, вопросительных предложениях, на инверсию, а также на соединительные элементы связного текста: вводные слова и фразы, союзы и предлоги.

ARTICLES

Indefinite Article – **A, an** (Неопределенный Артикль)

1. Употребляется с исчисляемыми существительными в единственном числе (об идее или объекте, упоминающимися впервые). Назывная функция.

Examples:

As we know the tube consists of **a** glass valve within which there are three metallic parts known as elements.

Every electron which hits the plate constitutes **a** minute electric current.

2. Часто употребляется после глаголов **to be** и **to have**.

Examples:

Electron is **an** elementary constituent.

The experiment may be repeated by anyone who has **a** coil of wire, **a** bar magnet and **a** sensitive current indicator.

3. Используется вместо предлога **per** (five days **per week**=five days **a week**).

4. Может использоваться с дробями (a/one quarter), с мерой длины/веса (an/one inch), с целыми числами (a/one million), с указанием частоты/времени (twice a day), с указанием расхода топлива на определенном расстоянии (50 miles a gallon), скорости (100 km an hour).

Definite Article - The (Определенный Артикль)

1. Употребляется с исчисляемыми и неисчисляемыми существительными в единственном и множественном числе (об объекте, известном из контекста).

Examples:

Maser has become a recognized name for a microwave device. Being quite different from vacuum tubes and transistors, **the maser** operates entirely on vacuum principles. **The maser** is reported to be the first of the first electric devices.

-из описания

Example:

The internal energy, which is associated with the motion of electrons in atoms and molecules, is quantized.

-из предложного описания

Example:

The model of the atom is considered to be a nucleus.

2. С существительными, обозначающими «единственные» в своем роде объекты: **the Sun, the Moon, the Earth**, etc.

3. С порядковыми числительными: **the first, the second, the third**, etc.

No Article (Нулевой Артикль)

Артикль не употребляется:

1. С существительными во множественном числе, а также неисчисляемыми по отношению к целому классу.

Example:

Thermionic tubes are conveniently classified according to the number of active elements.

Pentode is a tube with five electrodes.

2. С названиями химических элементов: carbon, hydrogen, oxygen, etc.

3. С веществами, материалами, жидкостями, газами, упоминающимися впервые.

Example:

In a triode Germanium of p-type or n-type is sandwiched between two pieces of the opposite type

VERB

В английском языке существуют 4 основные формы глагола:

- 1) Инфинитив (the Infinitive) – Base Form- V₁
- 2) Простое прошедшее время (Past Simple Tense) – V₂
- 3) Причастие прошедшего времени – Participle II – V₃
- 4) Причастие настоящего времени – Participle I – V₄

По способу образования простого прошедшего времени (Past Simple) и причастия прошедшего времени (Participle II) глаголы делятся на 2 группы – стандартные (с добавлением окончания -ed) и нестандартные, образующие свои формы изменением корневой гласной или другими способами.

Как и в русском языке, глагол имеет три наклонения: The Indicative Mood/изъявительное, The Imperative Mood/повелительное и The Subjunctive Mood/сослагательное.

Категория наклонения показывает отношение действия к реальности.

THE INDICATIVE MOOD

ИЗЪЯВИТЕЛЬНОЕ НАКЛОНЕНИЕ

Действия, рассматриваемые как **реальные**, относящиеся к настоящему, будущему и прошедшему времени, выражаются в форме изъявительного наклонения. Оно представлено в виде всех видовременных форм, входящих в систему времен английского глагола, состоящую из 4 групп.

В данной работе эта система представлена в виде двух таблиц: для действительного залога (Active Voice) и для страдательного залога (Passive Voice).

SIMPLE TENSES

Present Simple образуется следующим образом:

V₁ (в 3м лице ед. ч. к основе глагола добавляется окончание – s),

означает обычное, регулярно повторяющееся действие и используется при констатации фактов или законов природы.

Examples:

The students specialize in the chosen field.

Water freezes at 0°C.

The Earth goes round the Sun.

The System of Tenses/Система времен

Active Voice

Tense Form	Simple	Continuous To be + V4	Perfect To have+V3	Perfect Continuous To have been + V4
Present	I write We write You write They write He writes She writes It writes	I am writing We are writing You are writing They are writing He is writing She is writing It is writing	I have written We have written You have written They have written He has written She has written It has written	I have been writing We have been writing You have been writing They have been writing He has been writing She has been writing It has been writing
Past	I wrote We wrote You wrote They wrote He wrote She wrote It wrote	I was writing We were writing You were writing They were writing He was writing She was writing It was writing	I had written We had written You had written They had written He had written She had written It had written	I had been writing We had been writing You had been writing They had been writing He had been writing She had been writing It had been writing
Future	I will write We will write You will write They will write He will write She will write It will write	I will be writing We will be writing You will be writing They will be writing He will be writing She will be writing It will be writing	I will have written We will have written You will have written They will have written He will have written She will have written It will have written	I will have been writing We will have been writing You will have been writing They will have been writing He will have been writing She will have been writing It will have been writing
Future in the Past	I would write We would write You would write They would write He would write She would write It would write	I would be writing We would be writing You would be writing They would be writing He would be writing She would be writing It would be writing	I would have written We would have written You would have written They would have written He would have written She would have written It would have written	I would have been writing We would have been writing You would have been writing They would have been writing He would have been writing She would have been writing It would have been writing

В отрицательных и вопросительных предложениях используются вспомогательные глаголы «do» и «does» (3 л. ед. ч.)

Examples:

First year students do not specialize in a certain branch of physics yet.

My group mate doesn't work hard enough to achieve good results.

What subjects do you study in the second year?

What does physics study?

Используются следующие показатели времени, означающие действия, происходящие с определенной регулярностью: *usually, as usual, as a rule, generally, regularly, every day/night/week/year..., always, often, frequently, sometimes, rarely, seldom, never.*

Exercises

1. Translate the following sentences from English into Russian:

1. Modern radiophysics is an original scientific approach to the investigation of nature and its phenomena.

2 Some senior students and postgraduates make their research presentations in English in sessions of scientific conferences devoted to the modern problems of radiophysics.

3. Every department at the faculty has a highly qualified teaching staff and its own specificity.

4. Scientists admit 2 common types of electric current – DC – direct current and AC – alternating current.

5. In direct current electrons flow steadily from the negative to the positive. In alternating current they do not flow along at all; they merely vibrate a short distance backwards and forwards.

6. Newton's law of Universal Gravitation states that any 2 objects attract each other with a force equal to the product of their masses divided by the square of their separation times a constant of proportionality.

7. The rapid progress of nanotechnology is apparent by the increasing appearance of the prefix «nano» in scientific journals and news.

8. Nowadays the routine activities of a researcher implies active participating in symposiums and conferences, fluent communicating with foreign colleagues, making presentations and effective dealing with research papers.

II. Open the brackets using Present Simple Tense form:

1. Molecules (to be) electrically neutral.
2. A molecule of hydrogen (to have) 2 atomic nuclei and 2 electrons.
3. Usually water (to be) a liquid, but at low temperatures it (to go) into its solid state (called ice), and at higher temperatures it (to become) steam (the gaseous state of water).
4. We generally (to think) of air as a gas, but at about 300° below zero it (to return) into a bluish liquid.
5. A man still (not know) ^when and how the Earth was created.
6. Modern physics (not to be) a narrow static set of knowledge, but it (to be) a broad original investigation of nature and its phenomena.
7. A cathode (to be) an essential part of a tube. It (to supply) electrons which (to be) essentially for a tube operation. When heated the cathode (to emit) electrons. The cathode (to have) a negative potential.
8. The triode (to consist) of a cathode, an anode and a grid.
9. The grid of a triode (to control) the flow of electrons.
10. The electrons (flow) from a cathode to an anode.

III. Ask the following questions in English:

1. Что изучает физика?
2. Какие основные научные направления представлены на вашем факультете?
3. Имена каких выдающихся ученых-физиков вам известны? Что вы знаете о них?
4. Является ли радиофизический факультет известным образовательным и научным исследовательским центром в Нижнем Новгороде?
5. С какими научными и учебно-образовательными учреждениями факультет сотрудничает?

Past Simple образуется следующим образом:

V₂ (II-я основная форма глагола),

означает действие, происходившее в прошлом. Время действия истекло.

Глаголы в Past Simple имеют окончание **-ed** – для правильных (стандартных) глаголов и особую форму для неправильных (нестандартных). Для вопро-

сительной и отрицательной формы используется вспомогательный глагол «**did**» и смысловой глагол в форме инфинитива - V₁.

Examples:

Newton discovered the law of Universal Gravitation in 1666.

My colleague graduated from the University in 2008.

Yukawa deduced the properties of new particles from the already known characteristics of nuclear forces.

When did Yukawa make his discovery?

Это время также употребляется при перечислении последовательно совершавшихся действий.

Example:

Yesterday an assistant came to the laboratory, checked the devices and started performing his experiment.

С этим временем обычно употребляются такие показатели времени, как: *yesterday, last week(month, year), ago, the date in the past, etc.*

Examples:

When did you make your experiment?

I didn't make it yesterday, I made it last week.

Exercises

Read the text and translate it into Russian with a dictionary:

From History of Internet

The history of the Internet dates back to the early development of communications networks. The idea of a computer network intended to allow general communication between users of various computers, it developed through a large number of stages. The melting pot of the developments brought together the network of networks that we know as **the Internet**. This included both technological developments, as well as the merging together of existing network infrastructure and telecommunication systems.

Used to и **Would** для выражения повторяющихся действий в прошлом.

1. Для выражения повторяющихся действий и состояний в прошлом, противопоставляемых их отсутствию в настоящее время, употребляется сочетание **Used to** с инфинитивом.

Examples:

People **used to think** that the Earth is not round. (Люди раньше думали, что земля не круглая).

Life in the North is not so difficult now as it **used to be**. (Жизнь на севере сейчас не так трудна, как прежде).

2. Для выражения повторяющихся действий в прошлом употребляется сочетание глагола **would** с инфинитивом без частицы **to**

Example:

He would sit for hours at his experiments

They tried to set the engine in motion but it wouldn't start

Future Simple образуется следующим образом:

Will/Shall ('ll) + V₁

и используется для описания или предсказания событий, которые произойдут в будущем.

Отрицательная форма от will/shall → won't/shan't = will not/shall not.

Для выражения запланированного ближайшего действия в будущем используется **to be going to...**

Example:

There is an interesting lecture next Friday; I'm going to attend it.

Future Simple используется со следующими показателями времени: **tomorrow, soon, in a few days, next week, month, the date in the future...**

Examples:

Astronomers hope they will observe that distant star quite soon.

What subjects will you study next year?

I won't come to the University tomorrow as I will have to take a medical check up.

1. Future Simple часто используется после глаголов: **think, expect, believe, hope, be sure.**

Examples:

I hope I will be able to complete this work myself.

Perhaps some day someone will think of a new kind of electron lenses.

2. Future Simple также употребляется с наречиями вероятности, такими как **probably, perhaps, certainly.**

Example:

He will perhaps come back soon.

3. Согласно контексту «will» также употребляется для выражения обещаний, предложений и просьб. (promises, offers, requests, suggestions).

Examples:

I'll help you if I can. (willingness, intention)

-I need some money. -Don't worry I'll lend you some (offer).

I won't tell him about your secret. I promise. (promise)

Will you be quiet, please? I'm trying to concentrate (request).

Глагол **Shall** может использоваться (для I-го лица) в вопросительных предложениях в качестве модального для выражения просьбы, совета и в предложениях что-то предпринять.

Examples:

What shall I do in this case? Can you tell me?

Shall we go out this evening?

4. В придаточных предложениях условия и времени будущее время замещается настоящим. Само высказывание относится к будущему времени.

Example:

If a particle goes out to a larger radius, it will be in a stronger field which will bend it back toward the correct radius.

Употребляются следующие союзы для придаточных предложений времени: *when, while, as soon as, till, until, before, after, by the time, as long as...*; для условных предложений - *if, unless, in case, on condition; provided; providing, etc.*

Exercises

I. Read and translate the text about scientific predictions concerning ecological problems:

Scientists predict that the temperature change will be greater in the Polar Regions than near the equator. In general, they speculate that snowfall will begin later, the growing season will lengthen and higher latitudes will get less rain. The EPA (Environmental Protection Agency) says that the sea level will probably rise at least two feet before the year 2100, which could flood «many of the major ports of the world, disrupt transportation networks, alter ecosystems and cause major shifts in land development patterns».

If we can't prevent the greenhouse effect, we can prepare for it. Suggestions include breeding plants that need less water, improving irrigation systems, and many others.

However not all experts are convinced that the heat is coming. Some think that the use of primary energy sources such as coal could decline 60 per cent by 2050 and, perhaps, «the opposite of the EPA scenario is true. If the rate of fossil-fuel use is going down, the amount of CO₂ we add to the air is getting less every year».

II. Think of some information questions to be asked to the text.

Continuous Tenses

Времена группы «Continuous» выражают процесс, одновременный какому-либо моменту или отрезку времени в настоящем, прошлом или будущем и образуются при помощи глагола «to be» в соответствующем времени, лице и числе и Participle I смыслового глагола.

Present Continuous – образуются следующим образом:

To be +V₁

и означает:

1. Действие в процессе, происходящее в данный момент времени.

Example:

We are doing laboratory work in physics now.

We are not dealing with the acceleration of a particle

2. Действие, происходящее в более расширенный период настоящего времени.

Example:

Radiophysics faculty is training highly qualified specialists.

3. Описывает развивающуюся, изменяющуюся ситуацию.

Example:

Her English is getting better

The magnetic field is also varying with time

4. Запланированные действия на (ближайшее) будущее.

Example:

Professor N. is delivering his lecture in Optics next Monday.

Употребляется с такими показателями, как: *now, at the moment, at present, these days, from...till; still; all the day long, the whole week, etc...*

Во временах группы Continuous не употребляются глаголы, выражающие физическое и умственное восприятия, чувства, желания и обладания: *see, hear, know, understand, believe, think (в значении мнения), mean, hope, remember, forget, want, wish, desire, love, like, hate, seem, have, possess, own, belong.*

С этими глаголами используются времена группы Simple.

Examples:

I think his idea is brilliant.

He doesn't understand how to solve the problem.

Exercises

I. Ask questions about **now** in the Present Continuous Tense

II. Translate the following sentences into Russian. Analyze the Present Continuous Tense Form:

1. Being profound and not so expensive as in Europe the higher education in Russia is becoming popular now with young people abroad, especially in the East.

2. That is why our universities are trying to attract more and more foreign entrants who are willing to get higher education in our country.

3. The radiophysics faculty graduates are working successfully not only in the research institutes of N.Novgorod, but also in other leading institutes of Russia.

4. Many specialists/graduates of our faculty are working abroad on probation or permanently.

5. New nanotechnology centers are springing up around the world.

6. Electrons are gyrating at high speeds in a gyrotron and start to emit electromagnetic waves.

7. Masters and Postgraduates are majoring in various branches of physics at all of the faculty departments.

Past Continuous - образуется следующим образом:

Was/Were + V₁

и означает действие в процессе в прошлом.

Examples:

The students were making physical experiments in the laboratory from 12 till 2.30 yesterday.

We found two such expressions as possible for the energy when we were doing static problems.

Основными показателями этого времени являются: *when, while, from...till, still, at the time /in the past/*.

Exercises

I. Read and translate the sentences paying attention to the usage of Past Simple/Continuous:

1. Early in the 20th century Albert Einstein developed his Theory of Gravity /called General Relativity/ in which gravitational attraction is explained as a result of the curvature of space – time.

2. In 1686 Isaac Newton realized that the motion of the planets and the moon as well as that of a falling apple could be explained by his law of Universal Gravitation.

3. When asked why he was measuring G, Cavendish replied he was weighing the Earth.

4. Man learned that certain constellations appeared at the same time each year and thus he studied to plant grain when a particular constellations or star was seen on the sky.

5. From his research of the stars man learned to navigate and tell the seasons.

6. The Egyptian New Year began with the Sirius star's return to the sky in August. It also warned who lived in the Nile Valley that floods were coming.

7. In the early 30's Academician Berg developed the theory of radiotransmitting devices and professor Siforov worked out the theory of radio receiving devices.

8. Academician Vvedensky's investigations in the field of propagation of ultra-short waves were of particularly great significance.

II. Use the Simple Past or the Past Continuous Tense:

It was my first day of class. I (find, finally) the right room. The room (be, already) full of students. On one side of the room, students (talk, busily) to each other in Spanish. Other students (speak) Japanese, and some (converse) in Arabic. It (sound) like the United Nations. Some of the students, however, (sit, just) quietly by themselves. I (choose) an empty seat in the last row and (sit) down. In a few minutes, the teacher (walk) into the room and all the multilingual conversation (stop).

Future Continuous образуется следующим образом:

Will be + V₁

и означает действие в процессе в будущем.

Examples:

I will be writing my report all day long tomorrow.

He will be working during next months.

Due to the rotation of the coil, the magnetic flux through it will be changing.

Exercise:

Open the brackets. Use the Future Continuous Tense:

1. I wonder what I (do) this time next year. I expect you still (study) at the University.
2. What are you doing next Saturday? I (work) as usual.
3. What will you be doing at 4 p.m.? I (write) letters.
4. This time next month the snow (melt) and skiing will be over.
5. Look at the time. Your guests (come) in a minute and there is nothing ready yet.
6. This time next week I (have) my first math class.
7. I wonder what we (do) this time next year

Perfect Tenses

Времена группы «Perfect» выражают действие, завершённое к какому-либо моменту в настоящем, прошедшем или будущем. (Соответственно, Present, Past или Future). Времена группы Perfect образуются при помощи вспомогательного глагола «to have» в соответствующем времени, лице и числе, и Participle II.

Present Perfect Simple образуется следующим образом:

Have/Has + V₃

и означает:

1) действие, завершённое к настоящему моменту времени и выражает связь прошлого с настоящим через результат.

Example:

So far we have talked only about patterns in two dimensions.

2) действие закончилось, но время не истекло

Example:

He has already written some articles devoted to the phenomena of acoustics this term.

3) время истекло, действие продолжается.

I have studied at the Radiophysics faculty for about 3 years.

4) может выражать изменения, которые произошли к настоящему времени.

Example:

I have greatly improved my knowledge in quantum physics.

5) При сообщении о новостях в СМИ часто используется время Present Perfect, т.к. говорящий делает акцент на событии, как на важном факте в настоящем.

Example:

The Government has passed a new law. (Правительство приняло новый закон)

Present Perfect переводится глаголом совершенного вида в прошедшем времени. В Present Perfect используются следующие показатели времени: *already, for, since, ever, never, today, this week/month/year, yet, by the time (at present), lately(of late), recently, before, after, etc.*

Exercise:

Read the sentences; explain the usage of Present Perfect Simple:

1. The value of fundamental constant G has interested physicists for 300 years.
2. Chemists have already identified over a million compounds.
3. For thousands years man has studied the universe and has developed many theories about the stars he observed.
4. Russian power engineers have now obtained valuable know-how on design, building and running atomic power plants.
5. The invention of electronic devices whose activities is based upon the flow of free electrons in vacuum has considerably enlarged the application of electrical energy for various industrial purposes.
6. The success achieved by the scientists of Kurchatov's Institute has led to the studies in the field of high temperature plasma physics.

Past Perfect Simple образуется следующим образом:

Had + V₃

и означает действие, предшествовавшее какому-либо событию или действию в прошлом.

В Past Perfect Simple употребляются следующие обстоятельства времени: *the day before (yesterday), by the moment(in the past), before, after...*

Example:

He had finished doing his laboratory work by 4 o'clock yesterday. (or before the laboratory assistant came).

Exercise:

Open the brackets. Use the Past Perfect Tense

1. I received the article from my friend and thanked him for his help but soon I understood he (not to read) it as the mistakes were not corrected.

2. They were making an important experiment but one of them remembered that he (not to complete) the calculations.

3. We were discussing the problem and I remembered that I (read) about it before.

4. He came back late and immediately the phone rang. His assistant asked him why he (leave) the laboratory open.

5. Although Euclid (formulate) his axioms before our era, arithmetic was not put on a solid axiomatic basis until late in the nineteenth century.

6. Since early studies of radioactivity at the beginning of this century scientists (know) that some radioactive atoms emit high-speed electrons.

7. Since Newton's time we (accept) that all frames of reference are representable by systems of markers identifying locations in space

Future Perfect Simple образуется следующим образом:

Will have + V₃

и означает действие, которое завершится к какому-либо моменту в будущем.

Examples:

I'll have read the book by tomorrow evening.

He will have repaired the radio by 5 o'clock.

В Future Perfect Simple используются такие показатели, как *by, after, before, as soon, never, eve*, etc.

Exercise:

Change the sentences using Future Perfect Tense:

1. We shall take our exams next week. They ... in a week's time.

2. He will finish this book tomorrow. I ... by tomorrow.

3. I'll still be here next year but Mary... (leave).

4. I will finish my work at the end of next week. Tom...by the end of next week.

5. On the first of May I will go to the country. He... (be) at home by the first of May.

6. They will build a new building here next year. We...two new buildings by the end of the year.

7. We shall see everything in your laboratory tomorrow. They... by then.

Perfect Continuous Tenses

Времена группы Perfect Continuous выражают действия, продолжающиеся в течение некоторого времени до определенного момента в настоящем, прошлом и будущем, а также действия, продолжающиеся в данный момент.

Времена Past Perfect Continuous и Future Perfect Continuous редко встречаются в технической литературе.

Present Perfect Continuous переводится на русский язык глаголом в настоящем времени.

Examples:

Maxwell originally wrote his equations in a form which was different from the one we have been using. (Первоначально Максвелл писал свои уравнения в форме, отличающейся от той формы, в которой мы используем их.)

While the theoreticians have been dawdling around, trying to calculate the consequences of this theory, the experimentalists have been discovering some facts.

Наиболее употребительными показателями являются: *for, since*.

Present Perfect Continuous образуется следующим образом:

Have/Has been + V₄

означает действие, начавшееся в прошлом, и продолжающееся до настоящего времени.

Example:

I am a third year student now. I've been studying at the University since I entered this higher educational establishment.

С глаголами, которые не имеют формы Continuous, вместо Present Perfect Continuous употребляется Present Perfect.

Examples:

I haven't seen you for a long time.

I have known my friend since we were at school.

Maxwell originally wrote his equations in the form which was different from the one we have been using nowadays.

Past Perfect Continuous образуется следующим образом:

Had been + V₄

и означает действие, происходившее до какого-то определенного момента в прошлом и длящееся до этого момента.

Examples:

They had been talking about patterns in two dimensions for about an hour before the assistant professor began his lecture.

She had been working as a secretary for 10 years by the time she retired.

Future Perfect Continuous образуется следующим образом:

Will have been + V₄

означает длительное действие, которое закончится к какому-то моменту в будущем.

Examples:

By the end of next year he will have been with this department for 6 years.

Показатели времени в основном те же, что и для Future Perfect Simple.

Future Perfect Simple и Future Perfect Continuous часто взаимозаменяемы. Future Perfect Continuous употребляется в том случае, когда нужно подчеркнуть длительность действия. Если требуется показать завершенность действия, употребляется Future Perfect.

Exercise:

Read and translate into Russian the sentences with Future Tenses.

1. A liquid will take the shape of any container into which it is poured.
2. Scientists believe that the ice of the Atlantic Ocean will melt when the average air temperature in the Northern hemisphere rises by 2 degrees.
3. Imminent breakthroughs in computer science and medicine will happen where the real potential of nanotechnology will be achieved.
4. The students will be studying physics for 5 years after they enter the Radiophysics faculty.
5. What will you be doing during the next laboratory class?
6. By the middle of the 21st century the physics of nano-structures will have become one of the most important and demanded fields of science.

Passive Voice

Passive Voice образуется при помощи вспомогательного глагола «to be» в соответствующем времени, лице и числе и Participle II смыслового глагола. Страдательный залог может быть образован не только от переходных глаголов, в отличие от русского языка, но и от других глаголов, принимающих все типы дополнений- прямое, косвенное или предложное.

To be + Verbs

Tense/Form	Simple To be+V3	Continuous To be being+ V3	Perfect To have been+V3	Perfect Continuous
Present	Am/is/are + V3	Am/is/are being+V3	Have/has been+V3	
Past	Was/were+V3	Was/were being+V3	Had been+V3	
Future	Will be+V3		Will have been+V3	
Future in the Past	Would be+V3		Would have been+V3	

Simple Tenses

Examples:

These particles are called baryons. (Эти частицы называют барионами.)

The electron interference experiment was done and the predicted displacement in the pattern of electrons was observed. (Был проведен опыт по интерференции электронов и наблюдалось предсказанное смещение электронной картины.)

It is likely the whole field of low temperatures and superconductors will soon be applied to the problem of electric power distribution. (Возможно, что скоро для решения проблемы распределения электрической энергии будет использована вся область низких температур и сверхпроводников.)

Continuous Tenses

Examples:

The atoms are being continually turned about by volcanic action, by wind, and by water. They are continually being moved about and mixed. (Вулканическая деятельность, ветер и вода постоянно смешивают атомы. Они постоянно взбатываются и перемешиваются.)

Since the time this was thought of—in about 1927 when quantum mechanics was first being understood — many people have been making various estimates and semicalculations, trying to get a theoretical prediction for X. (С тех пор как стали об этом думать, т.е. примерно с 1927 г., когда впервые стали понимать квантовую механику, многие исследователи делают различные оценки и полуподсчеты, стремясь получить теоретически величину X.)

Perfect Tenses

Examples:

Precisely this experiment **has** recently been done. (Недавно был проделан точно такой же опыт.)

Electricity and magnetism had been considered as quite independent before 1820. (Электричество и магнетизм до 1820г. рассматривались отдельно.)

The accelerator **will** have been repaired by the end of September. (Ускоритель отремонтируют к концу сентября.)

Although the dispersion of light into a spectrum by a prism had been studied by Kepler and others, Newton was the first to formulate the precise laws of dispersion. (Хотя разложение света на спектр с помощью призмы изучалось Кеплером и другими учеными, Ньютон был первым, кто сформулировал точные законы дисперсии.)

На русский язык страдательный залог переводится одним из следующих способов:

1. Там, где возможно (в прошедшем и будущем времени), сохраняется русская форма глагола страдательного залога.

Examples:

The measurements were made with great accuracy. (Измерения были проведены с высокой точностью).

If the body speeds up, a force has been applied in the direction of motion. (Если тело набирает скорость, значит, сила была приложена в направлении движения.)

2. При помощи краткой формы страдательного причастия. При переводе страдательное причастие ставится на первое место.

Example:

The age of certain rocks has been determined by this method. (Установлен возраст некоторых горных пород при помощи этого метода.)

3. Возвратными глаголами, оканчивающимися на «-ся» в соответствующем времени, лице и числе.

Examples:

The experiment on defining the liquid density is being carried out right now. (Эксперимент по определению плотности жидкости выполняется прямо сейчас.)

These equations are called linear differential equations with constant coefficients.

(Эти уравнения называются линейными дифференциальными уравнениями с постоянными коэффициентами.)

As measurements have been made more and more precise, however, it has been found that the rotation of the Earth is not exactly periodic. (Однако, по мере того, как измерения становились все более точными, обнаружилось, что вращение земли не строго периодически.)

4. Неопределенно-личным предложением с глаголом в действительном залоге в 3-м лице множественного числа.

Example:

For a long time the rotational period of the Earth has been taken as the basic standard of time. (Долгое время в качестве стандарта времени выбирали период вращения земли.)

5. В тех случаях, когда в страдательном залоге используется глагол, принимающий предложное дополнение, сказуемое переводится в действительном залоге при указании на действующее лицо.

Example:

The scientist's report was followed by a lot of questions. (После доклада ученого последовало множество вопросов.)

6. Если используется глагол, принимающий косвенное дополнение, предложение переводится в действительном залоге при наличии действующего лица или неопределенно-личной формой при его отсутствии.

The PhD students were given a lecture in English by a world-wide known professor. (Ученый с мировым именем прочитал студентам лекцию на английском языке).

He was asked a lot of questions. (Ему задавали много вопросов.)

Инфинитив глаголов в страдательном залоге может сочетаться с модальными глаголами, которые сами по себе не могут использоваться в Passive Voice. Все глагольное сказуемое приобретает значение страдательного залога.

Example:

Any object may be treated as a particle. (Любой объект можно рассматривать как частицу.)

В страдательном залоге внимание акцентируется на объекте или результате действия. «Деятель» выражен существительным с предлогом *by*, а орудие действия – с предлогом *with*.

Examples:

The mass of the substance is weighed **with** analytical scales.

The theory of relativity was developed **by** a famous scientist Einstein.

The law of universal gravitation was established **by** sir Isaak Newton.

Exercises

I. Read and translate the sentences paying attention to the usage of Passive Voice in various Tense forms:

1. Each element is composed of atoms having characteristics of nuclear charge and an equivalent number of electrons.

2. Solid, liquid, gas and plasma are called physical states of matter.

3. Principles of electronic television were put into practice by Russian scientists-physicists.

4. Radio electronics has been increasingly developed in recent years.

5. Color television is being continually developed.

6. Sputniks are equipped with photoelectric batteries which convert solar energy into electric energy.

7. In the early 30's electronic television was being developed. In 1939 the Moscow television was put into operation.

8 All kinds of matter – solid, liquid or gas –are made up of small particles, called molecules.

9. The connection between magnetism and electricity was discovered more than a century and a half ago.

10. Every year in May scientific conferences devoted to the up-to-date problems in Radiophysics are held at the Radiophysics faculty.

11. Several major research centers /to establish/ on the basis of the faculty – namely, Radiophysics Research Institute, the Institute of Applied Physics and the Institute of Physics of Microstructures.

II. Open the brackets. Use the proper Voice and Tense Form. Translate the sentences into Russian:

1. A common gas such as hydrogen (make up) of molecules which are electrical-ly neutral.

2. The Radiophysics faculty (to found) on the wave of radiolocation boom in response to the radio electronics challenge, from the West.

3. The place of the faculty's foundation (to chose) thanks to the famous N. Novgorod Radio laboratory, the first in Russian.

4. Radiophysics scientists (work out) a universal radiophysical approach to the nature as combination of wave and oscillatory process.

5. The notion «Radiophysics» (to imply) a much wider meaning than «its approximate equivalent Radio Science» usually used abroad.

6. Many classical books (to write) by outstanding professors of the faculty.

These books (become) world-wide known and indispensable for many generations of modern Scientists.

7. Radiophysicists (to expand) their activities into many other fields of knowledge, e.g. oceanology, biology, medicine, etc.

8. Leading Scientists – graduates of the faculty (to be) at the head of many academic research institutes, universities and industrial cancers, the biggest banks and firms.

9. Since 1945 14 prominent scientists (to appoint) the Deans of the faculty.

10. Holography (invent) in 1947 by Hungarian physicist Dennis Gabor for which he (to receive) the Nobel Prize in physics in 1971.

11. The difference between holography and photography best (to understand) by considering what black and white photograph actually is: it is a point-to-point recording of the intensity of light rays that (make up) an image.

III. Put the verbs in brackets into the correct Voice and Tense Form:

1. When Newton (to be) twenty-two years old he (to begin) to study the theory of gravitation.

2. First he (to examine) the general problem of the attraction of one mass by another.

3. This attraction (to apply) to every object everywhere, no matter where it is located.

4. Newton (to show) that the attractive force of the Sun (to explain) some of the known perturbations of the Moon and actually (to calculate) some of those changes correctly.

5. The Sun attracts the planets and (to attract) by them.

6. The Earth attracts the Moon and (to attract) by it.

7. If you (to kick) a football, it (to react) with an equal force against your foot.

8. When you (to press) a stone with your finger, your finger (to press) back by the stone.

9. When the temperature of a body (to change), the magnitudes of almost all its physical properties also (to change).

10. When a body (to become) warmer we say that it (to receive) heat.

11. The principle of the conservation of mechanical energy (potential and kinetic) (to apply) to mechanical systems in which there is no friction.

V. Translate the following sentences into English:

1. Великий английский математик и физик Исаак Ньютон сформулировал общие законы движения тел.

2. Закон инерции часто называют первым законом Ньютона.

3. Второй закон Ньютона говорит о том, как изменяется скорость тела, когда на него действуют силы.

4. Закон равенства действия и противодействия был открыт Ньютоном и назван им третьим законом движения.

5. Наши опыты и наблюдения могут подтвердить справедливость закона равенства действия и противодействия.

6. Основные законы механики — второй и третий законы Ньютона — дают возможность решения любой механической задачи.

7. Сила действия равна силе противодействия.

8. Существуют простые случаи движения, которые можно решать числовыми методами.

9. К сожалению, таких задач, которые могут быть точно решены прямым математическим методом очень мало.

10. Ускорение падающего тела равно $9,8 \text{ м/сек}^2$.

11. В кубическом миллиметре газа содержится бесчисленное количество частиц. Такую задачу нельзя решить прямыми методами.

12. Нам нужно найти и другие методы решения той задачи.

Sequence of Tenses

Согласование времен

1. Если сказуемое главного предложения выражено глаголом в прошедшем времени (Past Simple, Past Continuous), то сказуемое придаточного **дополнительного** предложения также употребляется в одном из прошедших времен, если действия происходят одновременно. Сказуемое придаточного предложения переводится глаголом в настоящем времени.

Example:

We saw that one form of energy was converted into another. (Мы видели, что одна форма энергии **превращается** в другую.)

2. Если действие придаточного предложения предшествовало действию главного предложения, то в придаточном предложении употребляется время Past Perfect и глагол переводится прошедшим временем.

Example:

They found that the silver atoms had formed two beams. (Они обнаружили, что атомы серебра образовали два пучка)

3. Для выражения будущего действия в придаточном дополнительном предложении используются формы Future-in-the-Past (would +Infinitive). Сказуемое переводится глаголом в будущем времени.

Example:

They agreed that the experiment would be made next week. (Решили, что эксперимент будет проведен на следующей неделе).

Правило согласования времен не выполняется, если в придаточном предложении сообщается «общеизвестная истина».

Example:

Galileo believed that the Earth moves around the Sun. (Галилей полагал, что Земля вращается вокруг солнца).

Если к главному предложению присоединяется вопросительное придаточное предложение (косвенный вопрос) **общего типа**, то порядок слов в нем «прямой», как в **утвердительном** предложении, и оно вводится союзами **if**, **whether**, а **специальный** вопрос вводится при помощи союзов.

Examples:

The students were eager to learn if (whether) the exam would take place in May.

They wanted to know what faculty I studied at

The student wondered when Faraday had made his discovery.

Exercise:

Transform the following sentences according to the rule of Sequence of Tenses. Begin each sentence with **I (he, she etc.) said, asked** etc. Translate them into Russian:

1. They have dropped two objects from the top of the mast.
2. They have brought a stone from the moon.
3. He suggested a new idea, but we did not accept it.
4. The questions were unanswered.

5. They called it a «thought experiment».
6. I have read his article several times.
7. We haven't solved the problem yet.
8. Did they experiment on new materials?
9. What did you say about their work?
10. He is holding something in his hand.
11. In what theory do the laws of motion and of gravitational force come together?
12. A falling apple played an essential role in history of physics.
13. They agreed with each other on a lot of points.

THE SUBJUNCTIVE MOOD СОСЛАГАТЕЛЬНОЕ НАКЛОНЕНИЕ

Сослагательное наклонение показывает действие, событие как предполагаемое, желаемое, проблематичное, маловероятное или совсем нереальное.

В русском языке форма сослагательного наклонения совпадает с формой **прошедшего времени** глагола в сочетании с частицей **бы**. Она остается одинаковой для настоящего, будущего и прошедшего времени.

В английском языке имеется **несколько** форм сослагательного наклонения для выражения предполагаемого, маловероятного действия, относящегося к **настоящему или будущему времени**. Имеются простые (синтетические) формы и сложные (аналитические).

Синтетические формы для всех лиц совпадают с формой **инфинитива без частицы to** или с формой **Past Simple**

Синтетические формы: Аналитическая форма

1. be, have, take..... should/would/could/might+ V1

2. was/were, had, took

(форма were употребляется для всех лиц, но в современном английском наблюдается тенденция

употреблять форму **was** для 1 и 3 л. ед. ч.)

Examples:

If this **be** true, he could become a discoverer of a new phenomenon

Were there no loss of energy by friction, the motion would continue indefinitely.

Для выражения действия **нереального**, относящегося к **прошлому** (утраченная возможность в прошлом), имеются тоже 2 формы для всех лиц.

Синтетическая форма сослагательного наклонения совпадает с формой Past Perfect.

Аналитическая форма является сочетанием вспомогательного глагола и Perfect Infinitive.

Examples:

Without proper care and maintenance this instrument wouldn't operate so well

The experiment made last week would not have been successful without the new equipment.

Синтетическая форма Аналитическая форма

Had been (taken, etc.) should/would/could/might + have been (taken, etc.)

Употребление сослагательного наклонения

1. В простых предложениях со значением предположения, возможности осуществления действия или определенных условий (которые могут и не упоминаться явно) употребляются аналитические формы.

Example:

There would be no pressure in liquids without the force of gravitation.

2. После безличных оборотов: It is necessary (important, probable, improbable, desirable, essential, doubtful, etc....) употребляются как синтетические, так и аналитические формы.

Examples:

It is desirable that the experiment be performed as soon as possible.

It is improbable that observations should be made simultaneously.

3. В дополнительных придаточных предложениях после глаголов, выражающих приказание, предложение, желание etc.: to suggest, to propose, to desire, to require, to demand, to insist....употребляются синтетические и аналитические формы.

Example:

The engineer proposed that the device be tested under different conditions.

Some astronomers concluded that the asymmetry of the Moon might have resulted from internal causes....

Professor suggested that PhD students should take part in the conference.

4. В дополнительных придаточных, зависящих от глагола **wish** употребляется форма, совпадающая с

5. **-Past Simple** (если действие в придаточном совершается одновременно с действием главного)

Example:

We wish he were with our Department.

-Past Perfect (если действие предшествует действию главного)

Example:

I wish(ed) you had checked the results better.

- **would/could/might+ V1** (если действие придаточного следует за главным)

Example:

We wish (-ed) the lab assistant would come soon.

5. Придаточные с союзами нереального сравнения и другими: **as if, as though, but for, in order, least, so that**

- **were/Past Simple** (если действия одновременные)

- **Past Perfect** (если действие придаточного предшествует действию главного)

- **-should/would/might+V1** (если действие придаточного следует за главным).

Examples:

To a first approximation the sample will behave as though only the majority impurity were present in a specific concentration.

For simplicity the motion is pictured as if it were along a straight line.

She was afraid least she should be mistaken.

6. Сослагательное наклонение может употребляться в **условных предложениях**

Conditional Sentences/ Условные предложения

Условные предложения (Conditional Clauses), вводятся союзами: **if, unless, in case, on/under condition, provided (that) /providing, even though.**

В английском языке различают 3 типа условных предложений, выражающих различную степень реальности условия. При этом в предложениях 1 типа сказуемое употребляется в изъявительном наклонении, так как обозначает реальный факт действительности, тогда как 2 и 3 тип выражают предполагаемые, возможные действия при определенных условиях.

Таким образом, на условные предложения 2 и 3 типа распространяются общие правила выражения сослагательного наклонения.

1-ый тип (**Real Conditions**) образуется по схеме:

If + Present Simple -	Future ())(()Sim-
-----------------------	-------------------

Examples:

If you achieve good results you will be praised by your adviser. (Если получишь хорошие результаты, тебе поощрит твой руководитель).

If you mix yellow and blue you get green. (Если смешать желтый и синий, получается зеленый. - речь идет об общеизвестных условиях)

Unreal conditions

Type II выражает условие, предполагаемое, желаемое, маловероятное или не выполнимое в настоящем и будущем.

Образуется по схеме:

If + Past Simple	Would+ Infinitive
------------------	-------------------

Examples:

If I had a lot of money I would travel around the world (but I don't have enough money).

If I didn't feel so tired I would come out with you (but I feel very tired).

If the weather were nice I would go to the beach (but the weather isn't nice).

Type III

Образуется по схеме:

If + Past Perfect	Would + Perfect Infinitive
-------------------	----------------------------

Означает условие или действие нереальное в прошлом.

Examples:

If the weather had been nice yesterday I would have gone to the beach (but it wasn't nice).

If I had studied hard I would have passed my exams successfully (but I didn't study hard).

Exercises

I. Use the necessary tense form in Conditional Sentences. Open the brackets and translate the sentences into Russian:

1. If the Moon (be/not/attracted) by the Earth it (move) along a straight line.
2. If you (make) an experiment correctly you (get) convincing results.
3. If every point on the earth's surface (be rotating) at the same speed, the earth (be) perfectly spherical.
4. If we repeat the experiment with a different force we (find) the acceleration.
5. If there (be) no acceleration it (be) impossible to explore the subatomic world.

II. Translate the sentences into Russian:

1. If the temperature were increased the velocity of molecular motion would be increased.
2. He would have connected these circuits much quicker if he had learnt the theory better.
3. Provided all the requirements were met the efficiency of these devices would be much higher.
4. In case alternating current was used for heating the different parts of the cathode would not be at a constant potential.

III. Translate into Russian:

1. If the crystal were rotated with the axes, the α 's would not change.
2. Now if you were to turn off the field suddenly, the jiggling and shaking of the atoms in the crystal lattice would gradually knock all the spins out of alignment.
3. If we were to wobble the magnetic field very slowly, we would expect to see a normal resonance curve.
4. Even if our model of a spherical hole were not very good, we would still expect some reduction.
5. In this case the crystal acts as if it were compressed by a great pressure.
6. Even if this were true, we can admire the wonderful accomplishment of a problem solved to near perfection.
7. There are countless particles in a cubic millimeter of gas, and it would be ridiculous to try to make calculations with so many variables (about 10^{17} a hundred million billion).
8. The high voltage that appears might also damage the insulation of the coil — or you, if you are the person who opens the switch!

Modals

Модальные глаголы и их эквиваленты

Can/could, be able to

Must, Have to, Should, Shall, Ought to, be to, Need/Need not

May/Might, be allowed to, be permitted to

Модальные глаголы употребляются с полнозначными глаголами, но сами по себе являются недостаточными, т.к. не имеют всех форм, окончаний, частицы «to» и т.д.,

- **Can/Could** выражает физическую или умственную возможность, способность. Для будущего времени используется словосочетание **to be able to**

Examples:

He can speak English perfectly well.

He could swim when he was ten.

He will be able to achieve good results when he gets some necessary equipment

- **Must** выражает обязанность, непереносимое обязательство, команду, приказ.

Examples:

You must follow the instructions in order not to break the device.

Имеет только форму Present Simple

- **to have to**- ближайший эквивалент, который может быть использован во всех временах, лицах и числах.

Examples:

What did you have to do in the lab yesterday?

What will you have to do there tomorrow?

-**Should** выражает более мягкое обязательство, совет. Переводится словами: следует, должен, следовало бы.

Examples:

You should be careful with acids.

What should you do if you have a trouble?

-**Shall** используется для 1 лица ед. или мн. числа

-**Ought to**

We ought to prove the following proposition

- **To Be** в модальном значении выражает обязательство, которое подразумевает договоренность, расписание, планы.

Examples:

The train for London is to leave at 5 o'clock.

We are to have 3 double periods tomorrow.

We were to meet yesterday at 6 beside the cinema.

-**Need** используется как модальный глагол в вопросительных и отрицательных предложениях. Переводится словами: нужно, надо. Needn't переводится словами: *не нужно, не обязательно*. Модальный глагол Need следует отличать от смыслового глагола **to need** – *нуждаться*.

Examples:

You needn't wait for me.

What do you need to do to complete the work on time?

He needs to make the necessary measurements before the second part of the experiment

- **May** и **Might** (Past Simple) выражает возможность, предположение, разрешение

-**to allow** -позволять - основной эквивалент глагола **may**.

Examples:

May I come in? Yes, you may-No, you may not.

He was allowed to leave earlier.

They will be allowed to use this device to check the results.

Exercises

I. Read the sentences with modal verbs and their equivalents. Translate them into Russian:

1. A solid object can keep a definite shape and definite volume.
2. Matter can be changed from one form to another by chemical processes.
3. A molecule may consist of one, two or more atoms.
4. A plasma may be completely ionized.
5. When the alternating current changes its direction the electrons cannot pass back again because the hot cathode repels them.
6. Electricity may be divided into 2 main branches namely static electricity and current electricity.
7. An element is a chemical species that cannot by ordinary chemical manipulation be decomposed into a number of simpler chemical species.
8. Many centuries ago people noticed that magnet was able to attract iron.

9. The usefulness of an electric current is determined by the physical effects it is able to produce.

10. This effect must have caused some changes in the atomic structure.

11. The students can't have applied this equation. They ought to have proved it mathematically.

12. He shouldn't have explained these phenomena in such a way.

13. They should have calculated the distance traveled more accurately.

14. This research group must be going on with the experiments.

15. According to the plan of research work we were to carry out 5 experiments.

16. They are to discuss the results of their investigation at the next conference.

17. Because of some unforeseen circumstances we had to change the procedure of carrying out the experiment.

18. The students were allowed to stay in the laboratory later than usual in order to complete the started investigation.

19. Engineering may be defined as the art and science by which natural forces and materials are utilized in various structures and mechanisms for man's benefit.

20. Faraday himself made a machine which could generate electricity, but much work had to be done by engineers before a practical device could be put into operation.

21. One should say that after the application of short waves there occurred a sudden change in radio engineering.

II. Translate the following sentences into Russian:

1. Many scientific problems had to be stated clearly as well as answered exactly. 2. Newton knew that he must deal with the following questions: a) He must state that if there is no force acting on a moving body, then that body will continue to move in one direction only at one constant speed; b) He must clearly define the kind of force that explains the motion of the planets, and he must prove the mathematical law on which it is based; c) He must prove that gravitation really exists, and show especially how it affects the moon's motion around the earth.

3. Newton could explain the perturbations, or small changes, in the motion of the planets.

4. He stated the great Law of Universal Gravitation.

5. Newton was able to show how it is possible to describe a planet's position at any time in its orbit.

6. Even today, mathematicians and astronomers have not been able to fully solve the problem, of perturbations in the motions of the planets.

7. The discoveries just mention the laws of mechanics in general and those of gravitation in particular. It is almost impossible for us to do full justice to the genius of British mathematician and physicist Sir Isaac Newton.

Оборот с вводящим «there»

Используется, чтобы сообщить о наличии (или отсутствии) в определенном месте (или на отрезке времени) какого-нибудь лица (или предмета), факта (или явления). **There** занимает первое место перед простым сказуемым, выраженным глаголом **to be** в соответствующем лице, числе и времени или **сочетания модального глагола с глаголом to be**

Конструкция **there is (there are)** переводится словами: **есть, существует, имеется, находится** или любым другим глаголом, подходящим для данной ситуации.

Exercises

I. Translate the following sentences into Russian:

1. There is a good physics laboratory at our faculty.
2. There is no chance to graduate from the faculty successfully if you don't study hard
3. Is there a chance to develop your idea?
4. There study about 800 students at Radiophysics faculty

II. Translate the sentences with «There/be» structure:

1. There is an electric field between the Earth and the ionosphere.
2. There is one proton in a hydrogen molecule.
3. There are 2 electrons in a hydrogen molecule.
4. If there is not enough matter in the Universe, the expansion will continue forever and there is no limit on the Universe's size.
5. There are 2 common types of electric current. They are direct current (DC) and alternating current (AC).
6. In the study of electricity there are 3 important terms. These are electromotive force (EMF), current and resistance.
7. There are more electrons in a large drop of water than there are drops of water in the Atlantic Ocean, so you can imagine how tiny they are.

Emphatic Structure

Для выделения какого-либо члена предложения используется эмфатическая структура:

It is (was) ... that (who, when, where)...

Example:

It was Faraday's discovery that the flux rule is still correct no matter why the flux changes. (Именно Фарадей сделал открытие, что правило потока остается справедливым независимо от того почему меняется ток.)

It was in Russia where the first man-made satellite was launched.

It is at the beginning of the XXI century when nanotechnologies started developing.

Exercise:

Translate the sentences with the Emphatic «it is... that» structure into Russian.

1. Eventually it was the commercial internet service providers who brought prices low enough that junior colleges and other schools could afford to participate in the new areas of education and research.

2. It is large -angle scattering events that will reveal the presence of any hard objects inside the proton.

3. Indeed it was from such an experiment that Rutherford deduced the size of the nucleus.

4. If a theory that accurately describes the interaction between protons is ever developed it is these pure-spin cross sections that it will predict.

5. It is the coherent superposition between the two current states in the ring that corresponds to the intermediate state.

Non-finite forms. The Infinitive. Forms and Functions

Инфинитив – это неличная форма глагола. Признаком инфинитива является частица *to*. Частица «*to*» отсутствует перед инфинитивом после модальных и вспомогательных глаголов.

Examples:

We shall explain this later. (Мы объясним это позже.)

We should make one further remark about the energy formula. (Мы должны сделать еще одно замечание о формуле для энергий.)

В английском языке имеются следующие формы инфинитива:

	Active	Passive
Simple	to write	to be written
Continuous	to be writing	—
Perfect	to have written	to have been written
Perfect Continuous	to have been writing	—

Время, выраженное инфинитивом, носит относительный характер:

Indefinite Infinitive выражает действие, одновременное действию, выраженному сказуемым или в плане будущего.

Continuous Infinitive выражает действие длительного характера, одновременное с действием, выраженным сказуемым.

Perfect Infinitive выражает действие, которое предшествует действию, выраженному сказуемым и со значением будущего.

Perfect Continuous Infinitive выражает действие, которое длилось в течении определенного периода времени до настоящего момента.

Перевод инфинитива на русский язык зависит от его функции в предложении. Инфинитив может выполнять следующие синтаксические функции:

-Подлежащее (Subject):

Examples:

To prevent the glowing wire from being destroyed is the main problem in constructing an incandescent lamp. (Предохранить от разрушения нить накаливания – главная задача при конструировании ламп накаливания.)

To understand this phenomenon is to understand the work of masers and lasers. (Понять это явление – значит понять работу мазеров и лазеров.)

-В безличных предложениях с формальным подлежащим IT (Formal or «Preparatory» Subject):

Example:

It is important to know that the energy of two coils is positive. (Важно знать, что энергия двух катушек положительная.)

В таких предложениях **It** на русский язык не переводится

Запомните следующие структуры:

It is generally accepted – общепринято

It is important – важно

It is obvious – очевидно

It is significant – существенно

It is essential – существенно, важно

It is likely – вероятно

It is unlikely – маловероятно

It is reasonable – разумно, целесообразно

It is appropriate – уместно

It is true – справедливо

It is of interest – интересно

- Именная часть составного сказуемого (Nominal Predicative):

Example:

Our main purpose is to acquaint you with the phenomena involved. (Наша главная цель – познакомить вас с относящимися сюда явлениями.)

-Часть составного модального сказуемого (Modal Predicative):

Examples:

We must have made a mistake somewhere. (По-видимому, мы где-то допустили ошибку.)

The whole circuit may be standing still and have no momentum. (Вся цепь может быть неподвижна и не иметь импульса.)

The size of these particles can be determined by other methods. (Размеры этих частиц можно определять и другими методами.)

Exercises

I. Define the function of the Infinitive. Distinguish between the Infinitives as the Subject and as the Predicative (Modal and Nominal). Translate them into Russian:

1. In other words, time-domain spectroscopic techniques open the possibility of creating time-window through which molecular motions can be explored.

2. The goal of modern dynamicists is to find the hidden order in the apparent chaos.

3. Based on these thermal images, accurate temperature measurements can be made to detect even the smallest temperature differences.

4. One of the obvious applications of infrared thermography is to detect whether a person has fever or not.

5. To attain an adequate temporal resolution on the femtosecond time-scale is only possible by employing ultrashort laser pulses.

6. Classical electrodynamics provides a highly accurate description of electromagnetic phenomena in all their aspects where quantum effects may be neglected.

7. In fact, to attain a center-of-mass collisions energy of 19.7 GeV could call for beam energy of some 800 GeV, roughly double the energy available from the largest of the particle accelerators operating today.

8. What characterizes today's approach is to rely on the standardized open «security frameworks».

9. A powerful electromagnetic wave ... can excite a wide range of plasma processes.

10. The SEE technique resembles the situation when observing naturally driven plasma turbulence processes, e.g. near planets and sun where one cannot use radar or other probe waves for sounding.

11. The usual procedure in such an experiment is to measure a cross section at one angle and then move the arms of the spectrometer along an arc...

12. To extend this procedure to angular momentum is not easy and has taken an extra 30 years.

II. Read the sentences paying attention to the Infinitive as Formal Subject with the anticipatory «IT». Translate them into Russian:

1. Can it really be correct to say «first with C, and then with A»?

2. Normally it is not necessary to make an independent measurement of the temperature.

3. It is easier to improve and correct computerized algorithms.

4. It is possible to maneuver C into exactly the same state as A was in before it was scanned.

5. Moreover, it is not always easy to understand the effects of combinations of different configuration options.

III. Transform sentences 5 and 12 (Ex. I) into Infinitive as the Formal Subject with anticipatory «IT».

-Дополнение (Object):

Example:

However, we are obliged now to ignore this complexity. (Однако сейчас мы вынуждены не учитывать (игнорировать) эту сложность.)

V. Distinguish between Participle I and Gerund. Translate into Russian.

1. William Thompson borrowed Fourier's equations governing heat transfer to model transmission of electrical signals through a long submarine cable.
2. His insightful decoupling of the signal from the medium allowed him to devise telegraphic sending and receiving equipment to shape and detect the pulses.
3. It is fitting, that the first major technical undertaking and commercial application of electricity was in the field of communications.
4. The second half of the nineteenth century saw efforts to increase the message-handling capacity of telegraph lines.
5. This should be compared to the 3cm uncertainty in the distance between the Earth and Ucon, which is determined using laser ranging and the well-known speed of light.
6. No method was found of explaining rectilinear propagation and Newton, after considering this new theory carefully supported the older corpuscular theory.
7. Young and Fresnel succeeded in explaining on the basis of the wave theory not only rectilinear propagation but the phenomenon of interference as well.
8. Young later accounted for the phenomenon of polarization by assuming that the waves are transverse — that is, perpendicular to the direction of propagation — rather than longitudinal, or parallel to the direction of propagation.
9. Then Faraday discovered electrical and magnetic phenomena that led Maxwell, in 1873, to announce his famous electromagnetic theory concerning the mode of propagation of electrical and magnetic disturbances.
10. In fact, the electromagnetic theory was so successful in interpreting the known phenomena in the field of optics that everyone believed that the final chapter on the subject had been written.
11. During the last decade, the physicist has been forced to use two seemingly contradictory theories: the wave theory for classical phenomena such as reflection, refraction, interference, diffraction and polarization; and the quantum theory for the more recent discoveries in the field of X-rays, photoelectricity and radiation. Both theories in their simple forms have been successful in explaining certain optical phenomena while failing to explain the others.
12. Wave mechanics is the name given to a new method of interpreting physical phenomena that may provide the fundamental principle necessary for reconciling the conflicting theories.

Examples:

There is a difference to be understood between the weight of an object and its inertia. (Существует разница, которую следует понимать, между весом тела и его инерцией.)

It is a little easier to connect this formula with the phenomenon to be described later. (Легче связать эту формулу с явлением, которое будет описано позже.)

I've got something to do. (Мне есть чем заняться.)

Noun+ to- Infinitive

После следующих существительных используется инфинитив с частицей *to*:

attempt bid decision desire incentive need nuisance opportunity place pleasure
reason time wish

Exercise:

Read the sentences and pay attention to the rendering of the infinitive as Attribute. Translate into Russian:

1. Typically several moorings are set out in an array over the sea area to be studied.
2. The functions of mathematics were studied as bearing information, requiring modification, to be useful, suitable for interpretation.
3. The scanned info is sent to the receiving station, where it is used to select one of several treatments to be applied to object C.
4. W. Thompson, the first «electrician» to systematically study this phenomenon, borrowed Fourier's equations governing heat transfer...
5. However, we now have the ability to organize matter on the atomic scale.
6. There are already numerous products available as a direct result of our rapidly increasing ability to fabricate and characterize feature sizes less than 100nm.
7. First of all, a better-safe-than-sorry approach may not be the way to go.
8. Infrared is a reliable and quick non-invasive method to detect hot spots.
9. Femtosecond spectroscopy provides the unique option to study ultrafast chemical processes in the condensed phase.
10. The standard instrument to measure ozone from ground level has been the Dobson spectrometer.

-Обстоятельство цели (Adverbial Modifier of Purpose):

Инфинитив в функции обстоятельства цели переводится инфинитивом с союзом «чтобы», «для того, чтобы» или отглагольным существительным с предлогом «для».

In order to и **so as + to-infinitive** используются более формально, чем инфинитив цели с **to** и переводятся инфинитивом с союзом **для того, чтобы** и **чтобы**.

Example:

To get the total energy, we must integrate this density over all space. (Чтобы получить суммарную энергию мы должны распределить плотность по всему пространству.)

Exercise:

Read the sentences and pay attention to the rendering of the Infinitive as Adverbial Modifier of Purpose. Translate them into Russian:

1. Stroboscopic photography is widely used to capture moving image on a milli-second time scale.
2. This dynamic organ is constantly adjusting to balance the internal and external conditions.
3. Small amounts of external noise rapidly grow to control the system.
4. These versions of the rainbow transmission holograms incorporate a reflective light foil backing which provides the light from «behind» to reconstruct their image.
5. Acoustic tomography uses the travel time of sound in the ocean to measure the temperature of the ocean over large areas.
6. Scientists use acoustic tomographic moorings to send and receive sounds.
7. The mooring may also contain additional sensors to measure temperature.
8. An acoustic tomographic mooring consists of a subsurface buoy to help the mooring stiff.
9. To protect assets in an information technology system, cryptographic protocols, algorithms and keys are used to reach certain security objectives...
10. Skill is still needed to determine which algorithms and keys are appropriate for the security objectives at hand.
11. The magnitude of these twists is used to find G.
12. This controversy has spurred several efforts to make a more reliable measurement of G.

13. Engineers have worked to make communications more rapid, reliable and affordable.

14. The second half of the nineteenth century saw efforts to increase the message-handling capacity of telegraph lines?

15. In 1939 the British military established the «Chain Home» network of radar stations to detect air and sea incursions.

16. Echo cancellers were introduced in 1979 to cope with long transmission delays.

17 A species must have a long tropospheric lifetime, of the order of years, to be transported to the stratosphere in an appreciable amount of time.

18. They can be added to existing red and green LEDs to produce light.19. To function as a semiconductor, the organic emitting material must have conjugated pi bonds.

19. There is now a buzz of activity as researchers around the world race to build the first practical terahertz imaging and spectroscopic equipment.

20. A crystalline atomic lattice acts on the electron wave function to produce the familiar band gaps, semiconductors and so on.

21. The info is transmitted and used to construct the replica...

22. In order to convey something from A to C, the delivery vehicle must visit A before C.

23. The scanned info is sent to receiving station to produce an approximate copy of the original.

24. To function as a semiconductor, the organic emitting material must have conjugated pi- bonds.

-Обстоятельство причины и следствия (Adverbial Modifier of Result):

Инфинитив в функции обстоятельства причины и следствия используется после *too* и *enough*

Example:

The evidence was too weak to prove the law. (Доказательство, подтверждающее закон, было слишком слабым.)

Exercise:

Read the sentences and pay attention to the rendering of the Infinitive as Adverbial Modifier of Result:

1. A pair of entangled particles can exhibit individually random behavior that is too strongly correlated to be explained by classical statistics.

2. They can deliver exactly that part of the information in an object which is too delicate to be scanned out.

3. This block noise is like the so-called block light with frequencies too high to be sensed, but still capable of affecting the environment.

-Сложное Дополнение (the Objective with the Infinitive Construction)

В английском языке после некоторых глаголов употребляется сложное дополнение (Complex Object), представляющее собой **подлежащее**, выраженное существительным в общем падеже или личным местоимением в объектном падеже и **инфинитива**.

Example:

I want him to finish his work in time. (Я хочу, чтобы он закончил работу вовремя.)

Объектный инфинитивный оборот чаще всего встречается после следующих глаголов:

wish – желать see – видеть

find – находить watch – наблюдать

expect – предполагать make – заставлять

like – любить cause – заставлять

know – знать feel – чувствовать

want – хотеть hear – слышать

После глаголов to feel, to hear, to see, to watch, to let, to make (в значении „заставлять“) инфинитив употребляется без частицы *to*.

Example:

I saw her go out

Но в Passive Voice после данных глаголов используется *to*- infinitive.

Example:

She was seen to go out

На русский язык сложное дополнение переводится дополнительным придаточным предложением с союзами **что, чтобы, как**.

Examples:

Shouldn't we expect the high-frequency field to equalize the populations of the two states? (Не следует ли предположить, что высокочастотное поле выравняет заселенность обоих состояний?)

It is believed that the up-spin of one of the electrons in the inside shell, which is making the magnetism, tends to make the conduction electrons which fly around the outside have the opposite spin. (Полагают, что направленный вверх спин одного из электронов внутренней оболочки, который создает магнетизм, стремится заставить электроны проводимости, которые летают вокруг него, иметь противоположный спин.)

One might expect this to happen because the conduction electrons come into the same region as the "magnetic" electrons. (Можно ожидать, что это случится, так как электроны проводимости движутся в той же самой области, что и „магнитные“ электроны.)

После глаголов *see, hear, watch, listen, feel, notice* (the verbs of perception) используется так же и Present Participle с целью подчеркнуть неполноту действия.

Example:

Someone was doing something. I saw this. => I saw someone doing something.

"I saw him doing something"= he was doing something (*Past Progressive*) and I saw this. I saw him when he was in the middle of doing something. Это значит, что я не видел все действие, а лишь его часть.

Exercises

I. Analyze the sentences. Translate into Russian paying attention to the Objective with the Infinitive Construction:

1. The use of a «femtosecond stroboscope» enables us to take glimpses of nuclear motions.

2. The gravitational interaction between the dumbbell and the attracting bodies causes oscillation frequency to change slightly...

3. This allowed him to optimize the dimensions of the cable conductor and insulation and to devise telegraphic sending and receiving equipment.

4. Shannon also proved something to be feasible that no one else even thought possible.

5. One causes the removing, unscanned part of the info to pass into another object C.

6. This unification allowed Zhang to describe the transition to superconductivity in a high-temperature material.

7. In fact, they can only be studied at low temperatures where the thermal-fluctuations cause particles to jiggle subside.

8. Squeezing on the crystal causes the electrons to become restless.

9. Pressure makes it possible even from ground level to retrieve the vertical distribution of the species with relatively good vertical resolution.

10. Another possibility would be to make the coherence gap vanish by introducing artificial decoherence into the system f. e. by coupling the SQUID to a metallic reservoir.

II. Transform the following complex sentences into simple ones. Make use of the Complex Object as the first element. Translate them into Russian:

Examples:

Scientists know that the femtoseconds are the fundamental time scale. =>

Scientists know the femtoseconds to be the fundamental time scale.

Physicists prove that in such systems optical spectra of the solute consists of a number of individually unresolved lines. =>Physicists prove optical spectra of the solute to consist of a hundred of individually unresolved lines.

1. We know that thermography is the production of infrared or «heat» pictures by utilizing an infrared camera.

2. Scientists expect that accurate temperature measurements made to detect even the smallest temperature differences.

3. Medical specialists have proved that infrared is a reliable and quick and non-invasive method to detect hot spots.

4. Thermographers considered that changes in the thermal conductivity were caused by burns, skin ulceration or grafting.

5. Electrodynamicists think that Cavendish's experiments in electrostatics and Coulomb's researches have marked the beginning of quantitative research in electricity and magnetism on a worldwide scale.

6. We understand how the standard model gives a coherent quantum-mechanical description of electromagnetic interactions.

7. Scientists have seen a lot of times how electrons are gyrating at high speed and start to emit an electromagnetic wave.

8. They have proved that the decelerated electron beam reaches finally the collector, where the rest of energy is deposited.

9. Scientists saw that a powerful excites a wide range of plasma processes.

10. They would like to see how the SEE and diagnostic SEE phenomena are related to the transformation of an electromagnetic wave into electrostatic fluctuations and back to electromagnetic radiation.

11. We now believe that the nucleus contains two kinds of particles, neutrons and protons.

12. Years ago scientists imagined that an electric current is a steady stream of tiny electrical particles.

13. At the beginning of the -XIX century scientists found that the atoms of each element are different in physical and chemical properties from the properties of other elements.

14. The atomic theory assumes that all substances of the universe are made up of ultra-microscopic bodies called atoms.

15. We have learned that air is composed of many gases.

16. Scientists found that the number of elements is equal to the number of protons in their nucleus.

17. We know that isotopes are atoms of the same atomic number but different atomic weights.

III. Paraphrase the following into simple with Complex Object and Participle I as the second element. Translate into Russian:

Example:

Scientists saw the electrons. They were gyrating at high speed. =>Scientists saw the electrons gyrating at high speed.

1. Physicists noticed «transmission holograms». They were shining with laser light.

2. We heard the in-and-out motion of the surfaces. It was creating a sound at the frequency at which the pistons push in-and-out.

3. Cavendish noticed two heavy bodies placed on opposite sides of the dumbbell. They were attracting each other so that the dumbbell twists in the opposite direction.

4. The Japanese physicist Kazuaki Kuroda saw the problems. They existed in the internal friction of the torsion fiber.

5. The Seattle researches felt the problems with the torsion fiber. They were placing the torsion balance on a turntable that continuously rotating between a set of attracting bodies.

6. In 1901 people in Atlantic heard the radio. It was receiving signals in new found land transmitted from England.

7. Edison watched a single telegraph line. It was producing 500bits/sec telegraph signals.

8. William Thompson noticed Fourier's equations. They were governing heat transfer to model the transmission of electrical signals through a long submarine cable.

-Сложное Подлежащее (the Subjective Infinitive Construction):

Этот оборот (Complex Subject) особенно часто встречается в научно-технической литературе. Он состоит из подлежащего, выраженного существительным или личным местоимения в именительном падеже и инфинитива.

Examples:

Radium is known to be very radioactive. (Известно, что радий очень радиоактивен.)

Beryllium is found to have four electrons. (Установлено (найденно), что бериллий имеет четыре электрона.)

В форме действительного залога употребляются в этой конструкции следующие глаголы:

to seem — казаться, по-видимому

to happen — оказываться

to appear — казаться, оказываться

to turn out — оказываться

to prove — оказываться

В форме страдательного залога в этой конструкции употребляются следующие глаголы:

assume — полагать, предполагать **know** — знать

believe — полагать, считать **report** — сообщать

consider — считать **show** — показывать

expect — ожидать, предполагать **say** — говорить, сказать

suppose — полагать, предполагать

find — находить, устанавливать

imagine — предполагать, думать

Examples:

The spectrum is said to be made up of hues. (Говорят, что спектр состоит из оттенков.)

Luminescence is known to depend upon the presence of metallic impurities. (Известно, что люминесценция зависит от присутствия металлических примесей.)

Инфинитив в этом обороте может стоять после сочетаний слов:

to be likely — вероятно

to be unlikely — маловероятно

Examples:

He is likely to take part in this discussion. (Он, вероятно, примет участие в этом обсуждении.)

This relation turned out to define the center of mass of the two particles. (Оказалось, что это отношение определяет центр массы двух частиц.)

This device appears to differ from the old one. (Оказывается, что этот прибор отличается от старого.)

Exercises

I. Analyze the sentences with Complex Subject. Find the one with both Complex Subject and Complex Object. Translate into Russian:

1. The remaining spectrum could be said to consist of sour, citrus, or «orange» notes.

2. First of all, a better-safe-than-sorry approach may not be the way to go, since it is likely to lead to bad performance.

3. Devices with minimum feature sizes less than 100 nanometers (nm) are considered to be produced of nanotechnology.

4. The results in this report are supposed to be valid, up to 1 THz and beyond.

5. The idea of teleportation was thought to violate the uncertainty principle of quantum mechanics.

6. The infrasonic brown note is rumored to cause people to lose control of their bowels.

7. A recent series of experiments has shown that protons spinning in the same direction are much more likely to rebound violently than protons spinning in opposite directions.

8. Protons with opposite spins often seem to pass through each other without interacting at all.

II. Substitute complex sentences by simple ones using Complex Subject. Translate into Russian:

Example:

It is known that gyrotrons are high powered electron tubes. => Gyrotrons are known to be high powered electron tubes.

1. It is said that long term behavior is difficult or impossible to predict.
2. It is believed that the output of the chaotic system sounds «noisy» to the ear.
3. We know that there are a number of characteristics in a deterministically chaotic system.
4. It is likely that handy word «chaos» itself is confusing.
5. It seems that deterministic chaotic systems are quite ordered and even predictable on short time scales.
6. It is unlikely that there are many forms of noise with various frequency characteristics.
7. Scientists know that some forms of noise have well defined technical definitions, while others are colloquial or jokes.
8. They say that the signals have equal power in any band.
9. It is likely that experts in one narrow area often do not see the vast chasm between mathematical and physical mentalities.
10. We know that Radium is very radioactive.
11. For a long time it was thought that atom is indivisible.
12. It is known that electrons revolve around the nucleus along closed orbits.
13. We know that their number is equal to that of the protons in the nucleus of the atom.
14. It is reported that new types of reactors have been designed.
15. We believe that all nuclei are built up from Z types of fundamental particles.
16. We know that the problem whether the atom can or cannot be split has interested scientists from ancient times.
17. If the forces have no tendency to increase or decrease the displacement than we consider that the body is in equilibrium.
18. We know that the atomic weights of over 600 isotopes have been measured with particularly high absolute accuracy.
19. It was found that beryllium has four electrons.
20. We know that all metals consist of minute particles called molecules.
21. We suppose that a new atomic station will be built next year.

22. These particles are termed neutrons and we have shown that they consist of all nuclei.

23 It was assumed that all the electrons are identical.

24. It is considered now that the nucleus consists of Z protons together with $(A-Z)$ neutrons, where Z is the atomic number and A is the atomic weight.

25. We consider that no electrons are present in the nucleus, but we consider that the positive or negative β particles emitted in the corresponding radioactive changes are created by the spontaneous transition of a proton into a neutron or a neutron into a proton.

The For-to Infinitive Construction (For + Noun Phrase + Infinitive)

Этот оборот представляет собой сочетание предлога *for* с существительным или личным местоимением в объектном падеже, за которым идет инфинитив. На русский язык этот оборот переводится инфинитивом или придаточным предложением. Придаточное предложение чаще всего вводится союзом «чтобы». Существительное (или местоимение) этого оборота становится подлежащим придаточного предложения, а инфинитив — сказуемым. Предлог *for* при этом не переводится на русский язык.

Examples:

For a system of forces to be in equilibrium, each force must be the equilibrant of the system. (Чтобы система сил находилась в равновесии, каждая сила должна быть уравновешивающей в данной системе.)

It is impossible for the molecules in one layer to vibrate without setting the molecules the neighboring layers in vibration. (Невозможно, чтобы молекулы в одном слое колебались, не вызывая колебаний молекул в соседних слоях.)

CONSOLIDATION TEST

Define the forms and functions of the Infinitive. Think of all possible ways to convey in Russian the ideas expressed by the Infinitives:

1. The laboratories of the Department are intended to give students an opportunity to observe physical phenomena and to gain «hands-on» experience with the apparatus and instruments.

2. Mathematicians are often innocent of how physicists and engineers reason about their problems and how they adopt pure mathematical theories to become effective tools.

3. Thus, as we increase our ability to fabricate computer chips with smaller features and improve our ability to cure disease at the molecular level, nanotechnology is here.

4. Alexander G. Bell was funded to work on this but did not, preferring to invent the telephone.

5. They plan to operate their balance at a temperature only 4 degrees above absolute zero to reduce the internal friction in the suspension fiber and make its properties more constant.

6. Only recently have discrete techniques come to dominate signal processing.

7. The ability exists to literally focus powers equivalent to the entire North American Power Grid over dimensions comparable to a needle point on these short time scales.

8. What makes these waves so fascinating to scientists is their ability to penetrate materials that are usually opaque to both visible and infrared radiation.

9. But science fiction fans will be disappointed to learn that no one expects to be able to teleport people the foreseeable future.

10. The general idea seems to be that the original object is scanned in such a way as to extract all the information from it.

11. Even though it would not violate any fundamental law to do so.

12. The object's original state has been completely disrupted, still without having extracted enough information to make a perfect replica.

13. Scientists found a way to scan out part of the info from an object.

14. How did it occur to Bendnortz and Miller to look for a superconductor in the most terrible conductor...

15. Particle physicists have learned to unify the electromagnetic force from the nuclear weak force.

16. To even begin the construction, one must consider asymptotically flat space times.

17. Heat them even more, and they don't even want to stash around in a liquid.

18. Steven Girvin, a theorist at Indiana University, Bloomington, likes to explain the motion of a quantum phase shift.

19. To illustrate how quantum mechanics can trigger phase transition in this arrangement, Girvin suggests a thought experiment.

20. They provide new kinds of insight into what it means to be a metal or an insulator.

21. The spinning, collapsed star, called a pulsar, could easily fit within the city limits of Chicago, and the astronomers may have mapped as many as 20 individual «microstorms».

22. On one hand the quantum bits have to be manipulated in order to carry out the operations required by the computing algorithms, on the other hand, the whole computer must be decoupled from the environment as much as possible in order to preserve its quantum coherence.

Participles Forms and Functions

Причастие является неличной формой глагола и обладает признаками как прилагательного (иногда наречия), так и глагола. Причастие, как и глагол, может иметь при себе дополнение, определяться наречием и иметь формы времени и залога.

В английском языке имеются следующие формы причастий:

	Active	Passive
Participle I	using	being used
Participle II	—	used
Perfect Participle	having used	having been used

Время, выраженное причастием, носит относительный характер.

Participle I выражает действие, происходящее одновременно с действием, выраженным глаголом-сказуемым.

Perfect Participle (перфектная форма Причастия I) выражает действие, предшествовавшее действию, выраженному глаголом-сказуемым.

Перевод причастия на русский язык зависит от той функции, которую оно выполняет в предложении.

Participle I

Причастие I выполняет в предложении две функции – **определения** (*Attribute*) и **обстоятельства** (*Adverbial modifier*).

-Причастие I в функции **определения** отвечает на вопросы какой? какая? какие? и характеризует предмет, производящий действие. Причастие в функции определения может стоять перед определяемым словом (**левое определение**) и переводится на русский язык причастием, а иногда прилагательным.

Example:

Now we shall consider the motion of an electron in a changing magnetic field. (Сейчас мы рассмотрим движение электрона в изменяющемся магнитном поле.)

Причастие I в функции определения может стоять и после определяемого существительного (**правое определение**). В этом случае причастие вместе с поясняющими его словами образует определительный причастный оборот и переводится на русский язык причастным оборотом или придаточным предложением.

Examples:

Such a generator consists basically of a coil of wire rotating in a uniform magnetic field. (Такой генератор в основном состоит из проволочной катушки, вращающейся в однородном магнитном поле.)

This disc is driven by a small electric motor whose torque is proportional to the power being consumed in the electrical circuit of house. (Этот диск приводится в движение маленьким электромотором, вращающийся момент которого пропорционален мощности, потребляемой в электросети квартиры.)

-Причастие I в функции **обстоятельства** занимает в предложении обычное для обстоятельства место и переводится на русский язык деепричастием несовершенного вида, а в некоторых случаях и деепричастием совершенного вида.

Example:

Now let us solve an equation, using complex numbers. (Теперь давайте решим уравнение, используя комплексные числа.)

Причастие I в функции обстоятельства времени часто предшествуют союзы when – когда, while – в то время как, которые не переводятся на русский язык.

Example:

While repairing the engine he found two broken parts. (Ремонтируя двигатель, он обнаружил две сломанные части.)

Exercises

I. Translate the following sentences. Pay attention to Participle I as Pre-Modifier:

1. Much like conventional stroboscopic photography is widely used to capture moving image on a millisecond time scale.

2. Fifty years later Faraday was studying the effects of time varying currents and magnetic fields.

3. When two heavy attracting bodies are placed on opposite sides of the dumb-bell twists by a very small amount.

4. Existing measurements use frequencies up to 650 GHz.
5. The atmospheric thermal emission is detected by microwave radiometry which is passive remote sensing technique.
6. The existing exchange of air from the troposphere to the stratosphere is primarily found in the tropics.
7. This surprising insight captured the most attention from scientists to engineers.
8. Colley and Tukey disclosed their fast Fourier transform algorithm to an eager computing public.
9. Analog techniques handle only the early signal input, output and conditioning chores.
10. A light-emitting diode is a semiconductor device.
11. The emitting material can be a small organic molecule in a crystalline phase, or a polymer.
12. This bond gap is angle-dependent due to the differing periodicities.

II. Translate the following sentences. Pay attention to Participle I as Post-Modifier:

1. An HLF-5 is an acoustic source being deployed from the Ocean Construction Platform - Seacon near Bermuda, during July 1990, for a tomography experiment.
2. Echo cancellers using digital technology were introduced in 1979 to cope with long transmission delays.
3. Other methods at higher frequencies using external sources such as the sun are limited to periods when the source is available and to cloud free conditions.
4. Fourier discovered that very general classes of functions, even these containing discontinuities, could be represented by sums of sinusoidal functions.
5. The wave length of the lights depends on the band gap energy of the materials forming p-n junction.
6. The materials for an LED have a direct band gap with energies corresponding to near-infrared, visible or near-ultraviolet light.
7. Photonic crystals are periodically structured electromagnetic media, generally possessing photonic band gaps.
8. Rayleigh identified the fact that one dimensional photonic crystals have an arrow band gap, prohibiting light propagation through the planes.
9. Later, by applying to C a treatment depending on the scanned-out information, it is possible to maneuver C into exactly the same state as A was before it was scanned.

III. Translate the following sentences. Pay attention to Participle I as Adverbial:

1. Recently, Prof. Ahmed M. Zewail from California Institute of Technology was awarded the 1999 Nobel Prize in Chemistry for his work in studying chemical processes on the femtosecond time-scale, thus establishing the science of femtochemistry.

2. Accurate temperature measurements can be made to detect even the smallest temperature differences when looking at human bodies.

3. The dynamic organ is constantly adjusting to balance the internal and external conditions, while meeting the physiologic demands of the body.

4. The SEE technique resembles the situation when observing naturally driven plasma turbulence processes.

5. Another kind of hologram is made in such a way that the image is reconstructed naturally using light on the same side of the hologram as the viewer.

6... the resulting light field is identical to that which is emanated from the original scene, giving a perfect three-dimensional image.

7. Using these data, large-scaled maps of ocean temperatures can be created.

8. Whatever comes out of an active noise control systems and cancels an existing noise, leaving the world noise free.

9. This should be compared to the 3cm uncertainty in the distance between the Earth and Moon, which is determined using laser ranging and the well-known speed of light.

10. The most important attribute of the telegraph was its instantaneous operation across vast distances, separating the transmission of information from the physical movement of goods or people.

Participle II

Причастие I переводится на русский язык причастием, оканчивающимся на –мый, –нный, –тый, –щийся, –вшийся.

-Причастие II в функции **определения** может стоять как перед определяемым словом, так и после определяемого слова.

Examples:

The argument just given can be extended to any case where there is a fixed magnetic field. (Только что приведенное доказательство можно распространить на любой случай, где существует (есть) постоянное магнитное поле.)

By means of a counter attached to the rotating disc, a record is kept of the number of revolutions it makes. (С помощью счетчика, присоединенного к вращающемуся диску, подсчитывается число оборотов диска.)

This count is an indication of the total energy consumption, i. e., the number of watt-hours used. (Этот отсчет является показанием всем потребленной энергии, т. е. числа использованных ватт-часов.)

-Причастие II в функции **обстоятельства** обычно употребляется с союзами **if, unless, when** и стоит в начале или в конце предложения. На русский язык переводится обстоятельством придаточным предложением.

Examples:

It was established that certain metals, if cooled to sufficiently low temperatures completely lose their resistance to electric current. (Было установлено, что некоторые металлы, если их охладить до достаточно низкой температуры, полностью теряют сопротивление электрическому току.)

As measurements have been made more and more precise, however, it has been found that the rotation of the earth is not exactly periodic, when measured in terms of the best clocks. (Однако по мере того, как измерения становились все более точными, обнаружилось, что вращение земли не строго периодически, если измерять его самыми лучшими часами.)

Форма Причастия II совпадает с формой глагола в Past Simple. Различать эти формы можно только по их функции в предложении. Прежде чем переводить предложение, проанализируйте его и найдите сказуемое.

Examples:

The equations developed apply for either positively charged or negatively charged particles. (Образованные уравнения относятся как к положительно заряженным, так и отрицательно заряженным частицам.)

The substance obtained contained some impurities. (Полученное вещество содержало примеси.)

An atomic magnet placed in an external magnetic field will have an extra magnetic energy which depends on the component of its magnetic moment along the field direction. (Атомный магнит, помещенный во внешнее магнитное поле, приобретет дополнительную магнитную энергию, которая зависит от компонентов (его) магнитного момента в направлении поля.)

Exercises

I. Translate the following sentences. Pay attention to Participle II as Pre-Modifier:

1. Femtosecond spectroscopy provides the unique option to study ultrafast chemical processes in the condensed phase.
2. Usually, in such systems optical spectra of the solute consists of a number of individually unresolved lines.
3. Now classical electrodynamics rests in a sector of the unified description of particles and interactions.
4. Gyrotrons can be designed for pulsed or continuous operations.
5. The decelerated electron beam reaches finally the collector...
6. This pump-induced radiation has been termed stimulated electromagnetic emissions (SEE).
7. Commonly used terms in Russian literature are artificial ionospheric radiation or radio emission.
8. The used pump frequency f_0 is high frequency (HF).
9. In the case of a color photograph, slightly more information is recorded which allows a limited reconstruction of the wavelength of the light, and thus its color.
10. Some have well-defined technical definitions.
11. Recently the value G has been called into question by new measurements from respected research teams in Germany, New Zealand and Russia.

II. Translate the following sentences. Pay attention to Participle II as Post-Modifier:

1. Thermal imaging, also called thermography is the production of «heat pictures».
2. Changes in the thermal conductivity of the skin caused by burns, skin ulceration have also been detected and monitored...
3. The standard model gives a coherent quantum – mechanical description of electromagnetic interactions based on fundamental constituents.
4. A gyrotron consists of electron gun, an acceleration chamber, a resonance chamber immersed in a strong magnetic field, and finally a collector.
5. An electron beam is accelerated and introduced in a strong magnetic field generated by superconducting magnets.
6. A powerful electromagnetic wave transmitted into the ionosphere can excite a wide range of plasma processes.

7. Another emission phenomenon, stimulated by short electromagnetic pulses of low average power transmitted into an electromagnetically pumped region, was discovered earlier.

8. The acoustic source is the round drum-like object mounted in the middle of an open aluminum frame.

9. Grey noise is the one subjected to a psychoacoustic equal loudness curve...

10. Orange noise is quasi-stationary noise with a finite number of small bands of zero energy, dispersed through a continuous spectrum.

III. Translate the following sentences. Pay attention to Participle II as Adverbial:

1. Indeed, rapid molecular events... can be observed «live» when resolved in time.

2. Based on these thermal images, accurate temperature measurements can be made...

3. When reconstructed, the resulting light field is identical to that which is emanated from the original scene.

4. When asked why he was measuring G, Cavendish replied that he «was weighing the Earth».

5. Based on the measurements, the Committee on Data for Science and Technology assigned an uncertainty of 0.0128% to G.

6. The first satellite microwave instrument for upper atmospheric research was first launched in 1991 on a satellite preceded by numerous optical and infrared sensors.

7. Compared with regular LEDs, OLEDs are lighter.

8. Indeed, rapid molecular events... can be observed «live» when resolved in time.

9. Based on these thermal images, accurate temperature measurements can be made...

10. When reconstructed, the resulting light field is identical to that which is emanated from the original scene.

IV. Substitute the following complex sentences by simple ones. Make use of Participle I or Participle II:

1. Albert Einstein developed his theory of gravity which was called General relativity.

2. Almost all measurements of G have used variations of the torsion balance technique which was pioneered by Cavendish.

3. The usual torsion balance consists of a dumbbell which is suspended by a very thin fiber.

4. A group from the University of Wuppertal in Germany which was led by Hinrich Meyer found a value that is 0.06% lower.

5. Alexander Graham Bell was funded to work on this but did not as he was preferring to invent the telephone.

6. When Edison was using harmonic telegraphy he in 1874 achieved 500 bits/sec over a telegraph line.

7. William Thompson borrowed Fourier's equation which was governing heat transfer to model the transmission of electrical signals...

8. In 1901 Marconi's radio spanned the Atlantic and was receiving signals in Newfoundland which were transmitted from England.

9. Radio detecting and ranging (RADAR) was invented before World War II, but saw most of its development during the war while it was stimulating technical advances.

10. The first practical radar which was introduced by British physicist Sir Robert Watson-Watt was demonstrated in the UK.

11. ECHO I which was launched in 1960 in a medium altitude orbit, successfully bounced signals back to Earth.

12. Telstar 1 (1962) was an active satellite which was receiving and transmitting signals.

Perfect Participle

Перфектная форма причастия указывает на то, что действие, выраженное причастием, произошло раньше действия, выраженного сказуемым.

Examples:

Having studied the data in detail they decided to prevent the loss of particles during acceleration. (Подробно изучив данные, они решили предотвратить потерю частиц во время ускорения.)

Having been well insulated, the wire was used as a conductor. (После того как провод хорошо изолировали, его использовали в качестве проводника.)

При переводе на русский язык обороты со сложными формами причастия в страдательном залоге переводятся придаточными обстоятельственными предложениями с союзами когда, так как, после того как.

Причастия становятся сказуемыми придаточного предложения, а подлежащее заимствуют из главной части предложения.

Exercises

I. Translate Perfect Participles into Russian:

Having read the book, having made the experiment, having determined the quantity, having measured the quantity, having studied the problem, having denoted, having investigated, having discussed the problem, having spent much time, having rubbed the rubber rod, having overcome the attraction.

II. Analyze the following sentences. Find the sentences with the Perfect Participle. Translate them into Russian:

1. Having high melting point tungsten is widely used for the production of electric lamps.

2. Raising the temperature, we speed up the rate of reaction.

3. When completed this reaction will give us a new artificial substance.

4. Having been supplied with all necessary equipment the scientist performed the experiment successfully.

5. The research being made in this laboratory is of great scientific importance.

6. From the electric viewpoint a negatively charged body is one having more than its normal number of electrons and a positively charged body is one having less than its normal number of electrons.

7. Having lost some of its electrons, the atom has a positive charge; having an excess of electrons — it has a negative charge.

8. When placed in a magnetic field, the molecules of steel do not readily turn around in the direction of the lines of force.

9. A itself is no longer in that state, having been thoroughly disrupted by scanning, so what has been achieved is teleportation, not replication.

The Absolute Participial Construction.

(Независимый (обособленный) причастный оборот.)

Обособленный причастный оборот может стоять в начале и в конце предложения и всегда отделяется запятой. Обособленный причастный оборот, стоящий в начале предложения, является обстоятельством времени или причины и на русский язык переводится обстоятельственным придаточным предложением, начинающимся союзами «так как», «после того как», «когда», «если».

Example:

The distance between molecules being shorter for solids than for air, the chance for the molecules collision with each other is much greater. (Так как расстояние между молекулами твердых тел меньше чем в воздухе, шанс столкновения молекул друг с другом намного выше.)

Обособленный причастный оборот, стоящий в конце предложения, выражает сопутствующие обстоятельства и переводится отдельным предложением с союзами «и», «причем», «а». Причастие в таких оборотах переводится личной формой глагола.

Example:

The earth contains iron ore deposits, some of these deposits being almost pure iron. (Земля содержит залежи железной руды и некоторые из них представляют собой беспримесное железо.)

Exercises

I. Analyze the following examples:

1. A conducting current is a current flowing in a conductor, the electricity being conveyed by the motion of electrons or ions through the material of the conductor.
2. If an uncharged conductor is placed near a positivity charged body, the portion of the conductor nearest to the body becomes negatively charged, the more remote portions being positively charged.

II. Translate the following sentences into Russian paying attention to the Absolute Participial Construction:

1. The quantum hypothesis having been introduced by Planck in the case of black body radiation, the idea soon found application in many other directions.
2. Work on this point was carried out by several investigators, the most notable being that of Neumann.
3. For metallic conductors the resistance increases with a rise of temperature, the increase being approximately proportional to the rise in temperature.
4. The element 101 having been discovered, American scientists called it "mendelevium" to honor Mendeleyev's name.
5. Pierre and Marie Curie discovered radium and polonium, the latter being named after Marie's native land.
6. All other factors being constant, the current is directly proportional to the conductivity.

7. An electrostatic field can be detected by an electroscope, the strength being measured by an electrometer.

8. The atoms coming close to each other, their energy levels will shift only slightly.

9. The distance between molecules being shorter for solids than for air, the chance for the molecules collision with each other is much greater.

10. The north pole of a magnet being moved closer to a coil, the induced current causes a field which opposes the motion, a north pole being produced on the nearer face.

11. For metallic conductors the resistance increases with temperature, the increase being approximately proportional to the rise in temperature.

12. The whole process is subject to the same laws as the collision of billiard balls, momentum and energy being conserved in the process.

13. The temperature being left constant, the voltage is gradually increased.

14. Two magnets are lying in equilibrium in the same straight line, the distance between their centers being 100cm. Find the force between them if they have equivalent lengths 20cm. and 10cm. and pole strengths 50 units and 24 units respectively.

15. The temperature of an object being raised, the velocity of electrons increases.

Consolidation Test

Define the forms and functions of Participles in the following sentences:

1. All the lines in the medium, both full and broken when taken together, represent the electric flux.

2. Thus A acquires a net negative charge and B a positive charge, the total charge on them remaining zero.

3 Two similar uncharged metal bodies A and B, mounted on insulating stands are placed in contact.

4. Two neutral points are always found, each surrounded by four sets of lines, at which the horizontal field due to the magnet is equal and opposite to H_0 .

5. Any physical theory is based primarily upon a series of facts obtained by experiments.

6. Quantities requiring magnitude and direction for their description are called vector quantities.

7. Quantities needing only magnitude for their description are called scalar quantities.

8. Taking the deflection of a compass needle as a measure of the intensity of magnetic fields of a current, varying in magnitude and shape, the two scientists concluded that any current element projects into space a magnetic field.

9. On the basis of Newton's Second Law of motion, which gives the relation between the acceleration of any body and the force acting on it, any problem in mechanics can be solved in principle.

10. Knowing the size of our own galaxy, we have a key to the measurement of still larger distances — the distances to other galaxies.

11. We have already calculated the work done in bringing two charges together from a large distance.

12. Let us calculate the energy required to assemble a sphere of charges with a uniform charge density. The energy is just the work done in gathering the charges together from infinity.

13. There is a law, governing all natural phenomena that are known today. There is no known exception to this law.

14. Consider an isolated thermionic source situated in a vacuum.

15. A diagram illustrating this condition is given in Fig. 5.

16. The equations developed apply for either positively charged or negatively charged particles.

17. Because of the fact that the charge of the electron is negative, the direction of the force acting on a positively charged particle in a given electric field is opposite to that acting on an electron.

The Gerund.

Forms and Functions

Герундий является неличной формой глагола, обладающей как свойствами глагола, так и свойствами существительного. В русском языке аналогичной формы нет. По форме герундий ничем не отличается от Причастия I.

Герундий имеет следующие формы:

	Active	Passive
Indefinite	using	being used
Perfect	having used	having been used

Герундий обладает следующими свойствами глагола:

- 1) может иметь при себе прямое дополнение,
- 2) может определяться наречием,
- 3) имеет форму времени и залога.

Время, выраженное герундием, носит относительный характер.

Indefinite Gerund может выражать действие безотносительно ко времени его совершения или выражать действие, совпадающее по времени с действием, выраженным глаголом в личной форме.

Example:

Our equation can be used for **calculating** the mutual inductance of any two circuits of arbitrary shape. (Нашу формулу можно использовать для **вычисления** коэффициента взаимной индукции любых двух цепей произвольной формы.)

После предлогов **on (upon)** и **after** обычно употребляется герундий в форме Indefinite, хотя действие, выраженное герундием, предшествует действию, выраженному глаголом в личной форме.

Example:

On **analyzing** the distant light of stars scientists could find out what material they were made of. (**Проанализировав** далекий свет звезд, ученые смогли определить из какого материала они состоят.)

Perfect Gerund (Перфектная форма герундия) выражает действие, предшествующее действию, выраженному глаголом в личной форме.

Example:

After having solved one of the greatest problems of astronomy Newton said nothing to anyone about his discovery. (Решив одну из величайших задач астрономии, Ньютон никому ничего не сказал о своем открытии.)

Герундий, как и существительное, может выполнять следующие функции в предложении:

- подлежащее (*Subject*)

Example:

Finding the moments of inertia of various objects was discussed in the previous chapter. (**Определение** моментов инерции различных тел обсуждалось в предыдущей главе.)

- часть составного глагольного сказуемого (*Verbal Predicative*)

Example:

Of course, we go on **computing** the moments of inertia of various other bodies of interest. (Конечно, мы продолжаем **вычисление** моментов инерции других интересующих нас тел.)

-прямое и предложное дополнение (Direct and Prepositional Object)

Examples:

One further property of the moment of inertia is worth **mentioning** because it is often helpful in **finding** the moment of inertia of certain kinds of objects.

(Стоит **упомянуть** еще об одном свойстве момента инерции, которое часто бывает очень полезно при **нахождении** момента инерции некоторых типов тел.)

-определение (Attribute)

Eddy-current forces provide one of the most convenient ways of **getting** such a velocity-dependent force. (Вихревые токи дают один из наиболее удобных способов **получения** таких зависящих от скорости сил.)

-обстоятельство (Adverbial Modifier)

Examples:

The principle of conservation of momentum is very useful, because it enables us to solve many problems without **knowing** the details. (Закон сохранения импульса очень полезен. Он позволяет нам решить многие проблемы, не **входя** в детали процесса.)

В функциях обстоятельства и правого определения герундий употребляется всегда с предлогом, чем и отличается от причастия в этих функциях.

Examples:

By **extending** our techniques we can infer the time duration of still faster physical events. (**Развивая** технику эксперимента, можно сделать заключение о продолжительности еще более быстрых физических процессов.)

We have found a way of **measuring** time in smaller pieces. (Мы нашли метод **измерения** меньших промежутков времени.)

Герундий в функции левого определения по виду нельзя отличить от Причастия I. Герундий в роли левого определения вместе с относящимися к нему словами входит в состав научного понятия (термина) и переводится на русский язык **эквивалентным термином**, в отличие от Причастия I, которое в качестве левого определения относится к существительному, выполняющему действие, называемое этим причастием и является **свободным словосочетанием**.

Examples:

Gerund:

melting point – точка плавления
scattering method – метод рассеивания

Participle I

melting ice – тающий лед
scattering surface – рассеивающая поверхность

Герундий может переводиться:

1. существительным
2. инфинитивом
3. деепричастием
4. придаточным предложением

Examples:

We must then look for a different way of **calculating the self-inductance** of a single coil. (В таком случае (тогда) мы должны искать другой способ **вычисления** коэффициента самоиндукции одной катушки.)

In fact, if we wish to change the current in a coil we must overcome this inertia **by connecting** the coil to some external voltage source as a battery or a generator. (Действительно, если мы хотим изменить ток в катушке, мы должны преодолеть эту инерцию, **присоединяя** катушку к какому-то внешнему источнику, например, батарее или генератору.)

The maser is capable of **amplifying** signals at extremely low levels. (Мазер способен **усиливать** сигналы при чрезвычайно низких уровнях.)

Exercises

I. Transform the following verbs into Gerund (active, passive, non-perfect and perfect):

Make, extract, organize, invent, use, be, broaden, amplify, have, analyze

II. Translate the following **-ing** forms into Russian:

(laser) ranging, (first major technical) undertaking, (firm scientific) footing, (insightful) decoupling, bombing, (gun) aiming, (satellite) broadcasting, monitoring, (pressure) broadening, understanding (of the information), (high vertical) mixing, (information) processing, sampling, (bond) twisting, (several) moorings, (time) mapping, (radio) tuning, (news) reporting, (early) warning, (product) packaging, (reflective foil) backing, (point-to-point) recording

III. State the forms and functions of the Gerund in the following sentences. Translate them into Russian:

A

1. Wartime radar work yielded important peacetime dividends in addition to making all-weather air and sea travel routine.

2. The more accurately an object is scanned, the more it is distributed by the scanning process, until one reaches a point where the object's original state has been completely disrupted, still without having extracted enough information to make a perfect replica.

B

1. Teleportation is the name given by science fiction writers to the fact of making an object or person disintegrate in one place...

2. A teleportation machine would destroy the original in the process of scanning it.

3. An international group of six scientists confirmed the intuition of the monitoring majority of science-fiction writers by showing that perfect teleportation is possible in principle...

4. Quantum mechanics forbids any measuring or scanning process from extracting all the information in an atom or other object.

5. By applying to C ... it is possible to maneuver C into exactly the same state...

6. It was thought that their only usefulness was proving the validity of quantum mechanics.

7. The way in which terahertz waves interact with living matter has potential for highlighting the early signs of tooth decay and skin or breast cancer or understanding cell dynamics.

8. Chemists want spectroscopy equipment for analyzing the structure of new drugs.

9. The peak power at the beam focus can be made so intense that no material can resist the effect of the laser in reshaping its structure.

10. New states of matter can be conceived and metastable states manipulated by shaping the laser field's spatial and temporal profiles.

11. This opens new opportunities for applications in sensing and metrology.

12. Try breaking it yourself.

13. Focusing on the nanoscale intersection of fields is rapidly expanding.

14. The program of teaching English is aimed at bringing the Faculty graduates to successful collaboration with foreign scientists.

15. Nowadays the routine activities of a researcher imply active participating in symposiums and conferences, fluent communicating with foreign colleagues, making presentations as well as dealing with research papers.

IV. Complete the sentences with the necessary preposition from the box:

by(6)	of (3)	without	in (3)	to from	for (2)
-------	--------	---------	--------	---------	---------

1. Time-domain spectroscopic techniques open the possibility ____ creating a time window.

2. Many recent breakthroughs in science were made possible due to the ability of researches to time-resolve the primary processes ____ using ultra short laser pulses.

3. Prof. Ahmed H. Zewail was awarded the 1999 Nobel prize in Chemistry for his work ____ studying chemical processes on the femto-second time-scale.

4. To obtain an adequate temporal resolution on the femtosecond time-scale is only possible ____ employing ultra short laser pulses.

5. These processes are studied with different diagnostic techniques and in situ measurements ____ sounding rockets and satellites.

6. One cannot use radar or other probe waves ____ sounding.

7. This makes SEE an important tool ____ studying nonlinear plasma response ____ electromagnetic HF pumping.

8. ____ having power at all frequencies, the total power of such a signal would be infinite.

9. It still does not make the problem ____ implementing security a trivial task.

10. The average user may have difficulty ____ keeping up with cryptanalytic advances.

11. A second limitation is knowing the properties of the suspension fiber with sufficient accuracy.

12. One can obtain G ____ measuring the angular acceleration of a flat pendulum ____ even knowing its mass or dimensions.

13. The Seattle researchers eliminate the problems with the torsion fiber ____ placing the torsion balance on a turntable.

14. Until the rise ____ broadcasting after 1920 the major application of radio was for wireless telegraphy.

15. Digital signals thus come ____ sampling an analog signal.

V. Distinguish between Participle I and Gerund. Translate into Russian.

1. William Thompson borrowed Fourier's equations governing heat transfer to model transmission of electrical signals through a long submarine cable.

2. His insightful decoupling of the signal from the medium allowed him to devise telegraphic sending and receiving equipment to shape and detect the pulses.

3. It is fitting, that the first major technical undertaking and commercial application of electricity was in the field of communications.

4. The second half of the nineteenth century saw efforts to increase the message-handling capacity of telegraph lines.

5. This should be compared to the 3cm uncertainty in the distance between the Earth and Ucon, which is determined using laser ranging and the well-known speed of light.

6. No method was found of explaining rectilinear propagation and Newton, after considering this new theory carefully supported the older corpuscular theory.

7. Young and Fresnel succeeded in explaining on the basis of the wave theory not only rectilinear propagation but the phenomenon of interference as well.

8. Young later accounted for the phenomenon of polarization by assuming that the waves are transverse — that is, perpendicular to the direction of propagation — rather than longitudinal, or parallel to the direction of propagation.

9. Then Faraday discovered electrical and magnetic phenomena that led Maxwell, in 1873, to announce his famous electromagnetic theory concerning the mode of propagation of electrical and magnetic disturbances.

10. In fact, the electromagnetic theory was so successful in interpreting the known phenomena in the field of optics that everyone believed that the final chapter on the subject had been written.

11. During the last decade, the physicist has been forced to use two seemingly contradictory theories: the wave theory for classical phenomena such as reflection, refraction, interference, diffraction and polarization; and the quantum theory for the more recent discoveries in the field of X-rays, photoelectricity and radiation. Both theories in their simple forms have been successful in explaining certain optical phenomena while failing to explain the others.

12. Wave mechanics is the name given to a new method of interpreting physical phenomena that may provide the fundamental principle necessary for reconciling the conflicting theories.

13. In arriving at the principles of image formation, it will be assumed merely that light travels in straight lines; in discussing interference, diffraction, and other phenomena it is propagated as transverse waves; and in discussing radiation and the photoelectric effect, that it behaves more like corpuscles and is emitted or absorbed in multiples of the elementary quantum of energy.

14. Every particle in the wave is vibrating up and down, its maximum distance from the axis being *a*.

15. It so happens that the wave length changes, the frequency remaining constant.

16. Polarizing prisms are used in several types of photometers for controlling the intensity of light.

17. Photometry is the name applied to the science of measuring light.

- герундиальные обороты

Example:

They insist on the experiment being reported. (Они настаивают на том, чтобы эксперимент повторили.)

Preposition + Possessive Pronoun; + Gerund
Noun(in Common/Possessive Case)

Субъект действия герундия, выраженный существительным в общем падеже не совпадает с подлежащим предложения.

Герундиальные обороты такого типа образуют сложные члены предложения, которые на русский язык обычно переводятся придаточным предложением, вводимым словами то, что в любом падеже как с предлогом, так и без предлога.

Example:

Heating which increases molecular motion causes a magnet to be demagnetized due to its permitting the molecules to adjust themselves to the equilibrium position. (Нагревание, которое усиливает молекулярное движение, воздействует на магнит, размагничивая его благодаря тому, что молекулы устанавливаются в равновесном положении.)

Exercises

I. Combine two sentences into one by transforming one of them into Gerundial Construction:

Example:

Light and heat energy can be transformed into electrical energy. Semiconductors are used for this. =>Semiconductors are used for transforming heat energy into electrical energy.

1. New techniques might monitor and geoposition the Earth. Satellite broadcasting helps in this.

2. Light propagates at non-normal incidences. Differing periodicities are experienced by this.

3. Laser can shine light through «transmission holograms». The first holograms were viewed by this.

4. The travel time of sound can be measured between two moorings. Scientists calculate the temperature of the ocean over the area by this.

5. We understand the formation of the ozone hole. Especially measurements of CIO have contributed to this.

II. Translate the sentences into Russian. State whether -ing form is a Gerund or a Verbal Noun:

1. On the practical side, nineteenth century inventions for transmitting words mark the beginnings of engineered signed generation and interpretation technologies.

2. Digital signals thus come from sampling an analog signal.

3. These early monsters were capable of performing signal processing operations.

4. This band gap is angle-dependent, due to the differing periodicities experienced by light propagating at non-normal incidences.

5. Most «white» LEDs in production today use a 450nm-470nm blue gallium nitride LED covered by a yellowish phosphor coating.

6. In brief, they found a way to scan out part of the information from an object A, which one wishes to teleport, while causing the remaining unscanned.

7. A is no longer in that state, having been thoroughly disrupted by the scanning.

8. In many cases the time mapping with femtosecond pulses of the spectrotemporal dynamics is the simplest and most informative experimental route.

9. This marked the beginning of quantitative research in electricity and magnetism on a worldwide scale.

10. Since the 1960s there has been a true revolution in our understanding of the basic forces and constituents of matter.

11. Usually, in such systems optical spectra of the solute consist of a number of individually unresolved lines that are tremendously broadened due to the strong coupling with the solvent.

PART III. USEFUL VOCABULARY

Multifunctional Words

THAT/THOSE

That (those) может быть в предложении:

-указательным местоимением и переводится: тот, та, то (те) или этот, эта, это (эти)

Example:

That is the fundamental property of a crystal. (Это фундаментальное свойство кристалла.)

-союзом и переводится: что, то, то, что

Example:

In previous chapters we have seen **that** the laws of mechanics can be summarized by a set of three equations for each particle (В предыдущих главах мы установили, **что** законы механики можно свести к трем справедливым для каждой частицы уравнениям.)

- союзным словом и переводится: который, которая, которое

Example:

All the formulas **that** we wrote for plane rotation can be generalized to three dimensions. (Все формулы, **которые** мы писали для плоского вращения, могут распространяться на три измерения.)

-словом-заместителем

Когда **that (those)** употребляется во избежание повторения предшествующего существительного, оно переводится на русский язык либо тем существительным, которое заменяет, либо совсем не переводится.

Examples:

This variation of the kinetic energy is just the opposite of that of the potential. (Это изменение кинетической энергии, таким образом, противоположно изменению потенциальной энергии.)

Power networks of the future may have little resemblance to those of today. (Возможно, энергетические сети будущего будут мало похожи на сегодняшние.)

Запомните следующие сочетания:

that is = i.e. – то есть

that is why – вот почему, поэтому

that is to say – то есть, таким образом

that is the point – в этом суть дела

for all that – несмотря на все это, все же

so that – так чтобы; таким образом

THIS/THESE

This (these) может быть в предложении:

-указательным местоимением и переводится: этот, эта, это

Examples:

This fact can be proved by the same methods. (Этот факт может быть доказан теми же самыми методами.)

These two expressions are correct not only for static fields. (Эти два выражения справедливы не только лишь для статистических полей.)

-словом-заместителем для замены ранее упомянутого существительного; при переводе слово this (these) заменяется ранее упомянутым существительным или местоимением, заменяющим его.

Example:

He investigated emission from metallic oxides, such as those of barium, calcium, and strontium and found these to be excellent emitters. (Он исследовал эмиссию от металлических окислов, таких как барий, калий, стронций, и обнаружил, что они являются отличными источниками излучения.)

Exercises

1. Define the function of "this (these)", «that (those)» in the following sentences. Translate into Russian:

1. This technique produces a warm, yellowish – white light similar to that produced by incandescent bulbs.

2. Although this seems quite precise the fractional uncertainty in G is thousands of times larger than those of other important fundamental constants...

3. This new method uses light, rather than two, attracting bodies and these are strategically placed on a second turnable...

4. One of the important uses of the diodes has already been referred to before – that providing direct currents and voltages from an alternating current source.

II. Translate the following sentences. Pay attention to the words in italics:

1. High frequency currents are obtained **due** to the invention of electronic devices.

2. **Both** radio-transmitting devices and radio-receiving ones are the basic devices in radio engineering.

3. A sudden change in radio engineering in 1924 was due to the application of short waves.

4. **Neither** of his investigations was as significant as **that one**.

5. **Provided** they apply a computer they will make these complicated operations much faster and more accurately.

6. **One** can use neither this instrument **nor that one because both** of them are out of order.

7. **That** A. S. Popov, a Russian scientist, invented the radio is known throughout the world.

8. The **only** device which has not yet been tested is the **one** sent to our laboratory yesterday.

9. This object is so far from us **that it is hardly** possible to determine its exact location without using a radar.

10. **Since** they used new methods of work they succeeded in making their experiment ahead of time.

11. They make exceedingly accurate measurements of range, altitude and azimuth as they use radars.

12. Radio is one of the greatest achievements of human genius **for it** is the world's means of communication and propagating culture.

13. All these extremely important data have been obtained **by means of** numerous investigations.

14. The capacity of this motor is much greater than **that** of your engine.

15. This work as **that one** is in the field of propagation of ultra-short waves.

16. As compared with other investigations this **one** is of particularly great significance.

17. **One must say** that wide use is made of Kabanov's effect in radio communication and radar.

18. One can say that after the application of short waves there occurred a sudden change in radio engineering.

19. Modern planes are much larger than **those** in use twenty years ago.

It может быть в предложении:

-личным местоимением и заменять ранее приведенное существительное. В таких случаях it при переводе следует заменять существительным или местоимениями: он, она, оно.

Example:

The second kind of circuit element is called a resistor; it offers resistance to the flow of electric current. (Второй элемент цепи называется сопротивлением; он (этот элемент) оказывает сопротивление текущему через него электрическому току.)

-вводным словом в предложениях с эмфатическим оборотом. It на русский язык не переводится. Сложноподчиненное эмфатическое предложение переводится простым предложением со словами: только, именно.

Example:

It was Faraday's discovery — from experiment — that the "flux rule" is still correct no matter why the flux changes. (Именно Фарадей открыл (поставив опыт), что „правило потока» остается справедливым независимо от того, почему меняется ток.)

-формальным подлежащим в безличных предложениях. В этом случае на русский язык не переводится.

Example:

It is clear that the energy of two coils must be positive. (Ясно, что энергия двух катушек должна быть положительной.)

Запомните следующие сочетания:

it is generally accepted — общепринято

it is obvious — очевидно

it is important — важно

it is of interest — интересно

It is appropriate — уместно, целесообразно

It is reasonable — разумно, целесообразно

It is likely — вероятно, возможно

It is unlikely — маловероятно

it is true — справедливо

Exercises

I. Define the function of "it" in the following sentences. Translate into Russian:

1. The energy of light is transformed directly into electricity in photocells. It is this energy that is used to power sputniks and spaceships with electricity.

2. Elastic energy is the formula for a spring when it is stretched.

3. Energy cannot be created or destroyed. It may be transformed from one form into another.

4. It is reasonable to assume that by this method it will be possible to make detailed studies of individual particles.

5. In order to explain the behavior of gases, it is assumed that they are composed of molecules in random motion and that their kinetic energy changes with absolute temperature. It is further assumed that the free space between molecules is very large in comparison with the actual volume of the molecules themselves.

6. It is the characteristic of the physical laws that they have this abstract character.

7. It is important to understand these laws.

8. If a compressed spring is released it can do work, for example, lift a weight.

9. Scientists measured heat long before the concept of energy appeared in physics and before it was established that the quantity of heat characterizes the internal energy of a body.

10. Moving water possesses kinetic energy. That is why it can do useful work.

11. The scanned information is sent to the receiving station, where it is imprinted on some raw material...

12. According to the uncertainty principle, the more accurately an object is scanned the more it is distributed by the scanning process.

13. A teleportation machine would be like a fax machine, except that it would work on 3-dimensional objects as well as documents, it would produce an exact copy rather than an approximate facsimile, and it would destroy the original in the process of scanning it.

II. Translate into Russian paying attention to the pronoun-it:

1. It is also possible for an atom to gain an electron.

2. It is not true, however, because it was found that all shells beyond the first one can be divided into sub shells.

3. It is also important to note that even in atoms containing large numbers of revolving electrons, there is still more empty space than there is solid material.

4. Although it is unlikely, the number of elements may expand much more.

5. It is the generally accepted practice for physicists to use electron volts as a convenient measure of energy.

6. It is common practice in illustrations of atoms to show only the valence electrons.

7. When a molecule jumps from a lower to a higher energy level, it absorbs energy and when it drops to a lower level, it gives up energy.

8. It is an energy E which is related to the resonance energy E .

9. It is this form that leads naturally to double perturbation theory.

10. It is useful to examine the present data in terms of published charge rearrangement data, with the object of understanding what process gives rise to the formation of these excited states.

11. It therefore seems extremely unlikely that charge transfer processes contribute appreciably to the formation of the excited hydrogen atom in the energy range of the present experiments.

ONE

One может быть:

-числительным

Example:

There is one advantage in this method. (В этом методе есть одно преимущество.)

-неопределенно-личным местоимением. Переводится неопределенной формой глагола или личными местоимениями: мы, нас, нам.

Example:

You remember that instead of particle motions, one deals with probability amplitudes which vary in space and time. (Вы помните, что вместо движения частиц мы имеем дело с амплитудами вероятностей, которые меняются в пространстве и времени.)

-словом-заместителем для замены упомянутого существительного. При переводе рекомендуется заменить существительным.

Example:

The simplest example of the conservation of energy is a vertically falling object, one that moves only in a vertical direction. (Простейший пример сохранения энергии

гии — это тело, падающее вниз, т. е. тело, движущееся только в вертикальном положении.)

Запомните:

- one another — друг друга
- on (the) one hand — с одной стороны
- the last but one — предпоследний
- one more — еще один, еще раз
- one or more — один или несколько
- one and a half — полтора
- to do one's best — делать все возможное

Exercise

Translate the following sentences into Russian:

1. Many scientific problems had to be stated clearly as well as answered exactly.
2. Newton knew that he must deal with the following questions: a) He must state that if there is no force acting on a moving body, then that body will continue to move in one direction only at one constant speed; b) He must clearly define the kind of force that explains the motion of the planets, and he must prove the mathematical law on which it is based; c) He must prove that gravitation really exists, and show especially how it affects the moon's motion around the earth.
3. Newton could explain the perturbations, or small changes, in the motion of the planets.
4. He stated the great Law of Universal Gravitation.
5. Newton was able to show how it is possible to describe a planet's position at any time in its orbit.
6. Even today, mathematicians and astronomers have not been able to fully solve the problem of perturbations in the motions of the planets.
7. The discoveries just mention the laws of mechanics in general and those of gravitation in particular.
8. It is almost impossible for us to do full justice to the genius of British mathematician and physicist Sir Isaac Newton.
9. In principle, one can obtain G by measuring the angular acceleration of a flat pendulum without even knowing its mass or dimensions.

10. According to the uncertainty principle, the more accurately an object is scanned, the more it is distributed by the scanning process, until one reaches a point where the object's original state has been completely disrupted.

11. Grey noise is the one subjected to a psychoacoustic equal loudness curve over a given range of frequencies.

12. The SEE technique resembles the situation when observing naturally driven plasma turbulence process, e.g. near planets and the sun, where one cannot see radar...

13. In fact, the simply handy word «chaos» itself is confusing, if one interprets it in the nontechnical sense of common language – «lack of order».

14. At the sending station object B is scanned together with the original object A which one wishes to teleport...

15. ... if one cannot extract enough information from an object to make a perfect copy, it would seem that a perfect copy cannot be made.

Linking Words

Слова-связки указывают на логическую взаимосвязь между предложениями или частями предложения.

Positive addition: *and, both...and, not only...but, also/as well, too, moreover, in addition to, furthermore, further, also, not to mention, the fact that, besides*

Negative addition: *neither...nor, nor, neither, either*

Contrast: *but, not...but, although, while, whereas, despite, even if/though, on the other hand, in contrast, however, (and) yet, at the same time*

Similarity: *similarly, likewise, in the same way, equally*

Concession: *but, even so, however, (and) still, (and) yet, nevertheless, on the other hand, although, even though, despite, in spite of, regardless of, admittedly, considering, whereas, while, nevertheless*

Alternative: *or, on the other hand, either...or, alternatively*

Emphasis: *besides, not only this...but, also, as well, what is more, in fact, as a matter of fact, to tell you the truth, actually, indeed, let alone*

Exemplification: *as, such as, like, for example, for instance, particularly, especially, in particular*

Clarification: *that is to say, specifically, in other words, to put it another way, I mean*

Cause/Reason: *as, because, because of, since, on the grounds that, seeing that, due to, in view of, owing to, for, now that, so*

Manner: *as, (in) the way, how the way in which, (in) the same way (as), as if, as though*

Condition: *if, in case, assuming (that), on condition (that), provided (that), unless, in the event (that), in the event of, as/so long as, granted/granting (that), whether, whether... or, only if, even if, otherwise, or (else), in case of*

Consequence of a condition: *consequently, then, under those circumstances, if so, if not so, therefore, in that case, otherwise, thus*

Purpose: *so that, so as (not) to, in order that, for fear (that), in case, lest*

Effect/Result: *such/so...that, consequently, for this reason, as a consequence, thus, therefore, so*

Comparison: *as...as, than, half as...as, nothing like, the...the, as...as, less...than*

Time: *when, whenever, as, while, now (that), before, until, till, after, since*

Place: *where, wherever*

Exception: *but (or), except (for), apart (from)*

Relative: *who, whom, whose, which, what, that*

Chronological: beginning: *initially, first..., at first, to start/begin with, first of all*

continuing: *secondly..., after this/that, second..., afterwards, then, next, before this*

concluding: *finally, at last, in the end, eventually, lastly, last but not least*

Reference: *considering, concerning, regarding, with (in) respect/regard/reference to this/to the fact that*

Summarizing: *in conclusion, in summary, to sum up, as I have said, as it was previously stated, on the whole, in all, all in all, altogether, in short, briefly, to put it briefly.*

PART IV. PRACTICE

SCIENTIFIC TERMS

It is a well-known fact that **terms of scientific usage** are the most numerous and most informative words in the Language of Science. Every **term** is concerned with a definite **scientific notion** in a definite **subject area** of a definite **branch of science**. The terms belong only to **the system of knowledge** of that very branch and represent it as **a system of terms**. Only here, in the frame-work of this system may the terms get their meaning which is given in their precise **definitions**. (Turn to Part I. - «Терминология».)

In order to define a term you should first determine what **Class** of notions this term is concerned with.

Classification is very basic to scientific thought and expression. Scientists group related information into an array or a diagram as a visual model of some system of items being studied.

Classifying terms

Classifying means arranging the things into groups (classes) where all have one important element in common. It starts from identifying a general class or a category which is further divided into several classes (subclasses) of terms belonging to this general class because they all possess one important property. (Turn to Part I.)

Exercises

I. Classify the key terms of your research interest: identify «**a category**» or a «**general class**» for every term chosen by you for its classification. Then try to find some other terms (subclasses) belonging to the same category or class.

Example:

The term **Laser** may be considered as a term of *a general class* covering a great number of *subclasses* denoting various types of modern **Lasers**.

II. Make a classification network as a model of the terminology system of your branch of radiophysics. Follow the instructions and examples in Part I and see the diagram in Fig. 2. Follow

Definitions answer the question, «What is it? » A definition for a term of science is of a logical type. It should consist of 2 parts: the general *classification* of a term plus its *specific features* to differentiate the term from other members of its class. It should be complete enough to include all the items in the *category* yet narrow enough to eliminate the items that do not belong.

Defining terms

Exercises

I. Give formal logical definitions to the terms of your specialist's interest:

Example:

Air is a compressible gas.

It means that the term «Air» refers to the **general class** of *gases* and its **main characteristics** is the word *compressible*.

nonlinear optics, light emitting diode, hologram, ionospheric layer, boson, photon, quark, laser, optical 3D technologies, light modulator, nanotechnology, nanoparticle, femtosecond, space charge, quantum teleportation, sound, terahertz, image, quantum wells, plasma, semiconductor, ultrafast dynamics, nanoscale, white noise, nanoscience, solid-state nanostructures, nanometer, wavelength, acoustic tomography, deterministic chaos, artificial ionospheric radiation, etc...

II. Analyze the structure of the following definitions and state if they meet the requirements for being logically and formally correct:

1. Analog, discrete, and digital signals are the raw material of signal processing and analysis.

2. Power is related to the amount of energy that can be delivered in a certain amount of time.

3. Photonic crystals are periodically structured electromagnetic media, generally possessing *photonic band gaps*...

4. Terahertz waves are electromagnetic waves that have frequency of between 100 GHz and 30 THz and lie between the infrared and microwave parts of the spectrum.

Grammar

Exercises

I. Read the text. Make its general syntactical analysis and translate it into Russian:

-Do you know the name of the founder of this field of knowledge?

-What can you say about him and his theory?

The quantum theory of relativity

Any successful theory in the physical sciences is expected to make accurate predictions. Given some well-defined experiment, the theory should correctly specify the outcome or should at least assign the correct probabilities to all the possible out-

comes. From this point of view quantum mechanics must be judged highly successful. As the fundamental modern theory of atoms, of molecules, of elementary particles, of electromagnetic radiation and of the solid state it supplies methods for calculating the results of experiments in all these realms.

Apart from experimental confirmation, however, something more is generally demanded of a theory. It is expected not only to determine the results of an experiment but also to provide some understanding of the physical events that are presumed to underlie the observed results. In other words, the theory should not only give the position of a pointer on a dial but also explain why the pointer takes up that position. When one seeks information of this kind in the quantum theory, certain conceptual difficulties arise. For example, in quantum mechanics an elementary particle such as an electron is represented by the mathematical expression called a wave function, which often describes the electron as if it were smeared out over a large region of space.

This representation is not in conflict with experiment; on the contrary, the wave function yields an accurate estimate of the probability that the electron will be found in any given place. When the electron is actually detected, however, it is never smeared out but always has a definite position. Hence it is not entirely clear what physical interpretation should be given to the wave function or what picture of the electron one should keep in mind. Because of ambiguities such as this many physicists find it most sensible to regard quantum mechanics as merely a set of rules that prescribe the outcome of experiments. According to this view the quantum theory is concerned only with observable phenomena (the observed position of the pointer) and not with any underlying physical state (the real position of the electron)

II. Read the text and analyze it:

- a) Find «ed»- forms. State their functions.
- b) Find «ing»- forms. State their functions.
- c) Underline the linking words. What type are they?

III. Now translate the text with a dictionary. Prepare fluent reading:

Experimental Evidence for the Second Postulate of Special Relativity

INTRODUCTION

OVER the years a number of experiments have been performed with light sources which were in motion with respect to the measuring equipment.' The results of these experiments, of course, confirmed the second postulate of special relativity. It is the purpose of this paper to show that, because of the extinction theorem in the theory of the dispersion of light, this particular class of direct experimental evidence for special relativity is of dubious significance.

The extinction theorem

It is stated in *some* discussions about the electron theory of the dispersion of light that the reduced velocity of propagation of light in a material medium c/n , where c is the velocity of light in vacuum and n the index of refraction, arises from interference between the incident beam and the scattered beam. The scattered beam arises, of course, from electrons forced into oscillation by the incident beam. This explanation of the reduced velocity is to be interpreted with caution. For example, there is not a gradual attenuation of the intensity of the incident beam as its energy is transferred to the scattered beam, for this ought to cause some change along the path of the light ray, which is not the case. In fact, the sharp bending and stepwise change in velocity of a refracted ray at the surface of a medium' suggests that the whole transition from incident scattered light takes place at the surface.

That this is the case may be seen by a simple argument. From the Thomson cross section for the scattering of lights by an electro1 u and the number of scattering electrons per unit "volume n , one can estimate roughly the distance l in which the incident beam is attenuated. One must take into account the fact that the scattering electrons are oscillating in definite phase relations with one another. Many oscillate in phase and hence radiate in phase and absorb energy from the incident beam faster by a factor equal to the square of the number in phase. This maybe taken to be roughly the square of the number of electrons in a length $\pi/2r$ (λ = the wavelength) and is about 105 for condensed materials. This is indeed a thin surface layer.

Actually a similar conclusion is proved rigorously in dispersion theory. It is reached by a theorem which in the words of Born and Wolf is the "so-called extinction theorem of Ewald and Oseeii which shows how an external electromagnetic" disturbance traveling with the velocity of light in vacuum is exactly cancelled out and replaced in the substance by the secondary disturbance traveling with an appropriately smaller

velocity." Again the same authors' state, "It will however be shown that the dipole field...may be expressed as the sum of two terms, one of which obeys the wave equation in the vacuum and cancels out exactly the incident wave, whereas the other satisfies the wave equation "for propagation with velocity c/n . The incident wave may therefore be regarded as extinguished at any point within the medium by interference with 'the dipole field and replaced by another wave with a different velocity... of propagation" Rosel'feld puts the matter in these words: "The expression... for the extinction theorem shows that it is a contribution *from* the dipoles on the boundary of the medium which extinguishes the incident wave at any point inside" It is clear that the transition *from* incident to scattered light takes place in the boundary layer of the refracting *medium*. Similar conclusions hold for reflected light.

IV. Read and translate the text without a dictionary. Discuss the problem pointed out in the text:

Laboratory sources of light

A consequence of the extinction theorem is that any experiments to measure the effect of the *motion* of a source on the velocity of its emitted light should avoid having the direct light from the source extinguished by intervening stationary material. Otherwise information about a possible deviation of the velocity of the direct light beam *from* the usual value may be lost; the velocity of the light might be characteristic of the intervening material instead of the source.

An examination of the accounts of all the experiments which have been made with moving light sources and mirrors shows that the direct light *from* the moving source or mirror was in fact extinguished in one way or another before its velocity was measured. Sometimes it passed through a window or lens, and sometimes it simply passed through the atmosphere. In air at sea level the transition *from* incident to scattered light occurs in a distance of the order of 1 mm. Thus the intent of all these experiments may have been thwarted.

V. Read and translate the text with a dictionary:

a) Answer the following questions:

1. What materials have nanotubes been synthesized from?
2. Why is Carbon so interesting for scientists?
3. What are the properties of Boron structures?

4. What structures did Tang and his colleague find? What are their properties?
 5. What is the main problem when exploiting Carbon nanotubes?
- b) Find **via Internet** some relative information on miniaturized technologies and synthesized structures used and perspective. Deliver it to your student colleagues.

New sheet structures may be the basis for boron nanotubes

The triangular boron lattice has too many electrons, and the hexagonal lattice has too few. But a hybrid of the two is just right.

Carbon nanotubes are interesting to materials scientists for a variety of reasons, one of which is the nanotubes' electronic behavior. Depending on their structure, they can be either conductors or semiconductors, so they have the potential to perform many different functions in miniaturized electronic technology. The problem is that the structure can't readily be controlled: Known methods of synthesis always yield a mixture of conducting and semi conducting nanotubes, which need to be separated before their electronic properties can be exploited in devices.

That challenge, a long with the quest for an even more diverse range of nanotube properties, has led some researchers to turn their attention to nanotubes of other materials whose electronic properties may be both desirable and uniform. Nanotubes have been synthesized of many inorganic materials, including molybdenum disulfide, titanium dioxide, boron nitride (pictured in the article by Marvin Cohen, PHYSICS TODAY, June 2006, page 48), and pure boron.

Carbon's neighbor to the left in the periodic table, boron poses theoretical challenges as a nanotube material that carbon doesn't. Carbon's natural ground-state structure is graphite, a layered material whose sheets (called graphene, and described by Andrey Geim and Allan MacDonald in PHYSICS TODAY, August 2007, [page 35](#)) form the basis for carbon-nanotube structures. But elemental boron tends to form networks of icosahedral clusters, not planar sheets that might be rolled up to form nanotubes. Since the energetically preferred boron-sheet structure doesn't occur naturally, scientists have had to look for it. Now, Yale University's Sohrab Ismail-Beigi and his student Hui Tang have made some progress toward that goal. They performed theoretical calculations on a new class of two-dimensional boron sheets and found a sheet that is lower in energy than any structure previously considered.

The graphene-like hexagonal lattice is far from the ideal structure for a boron sheet. It's the ideal structure for carbon, which has four valence electrons per atom: exactly enough to fill all of the bonding (or stabilizing) electronic orbitals but none

of the antibonding (destabilizing) orbitals. But when the carbon atoms are replaced by boron atoms, which have only three valence electrons, there aren't enough electrons to fill all the bonding orbitals, and the structure is not stable.

At first glance, the triangular boron lattice may look even worse. After all, if a boron atom doesn't have enough electrons to form stable bonds with its three nearest neighbors in the hexagonal lattice, how can it possibly bond to six nearest neighbors in a triangular lattice? The answer is that the triangular lattice allows the kind of chemical bonds that boron forms best: bonds among three atoms rather than between two. Such three-center, two-electron bonds have been recognized for decades as an important part of boron's complex and diverse chemistry.

The ground state of the triangular boron lattice is electronically degenerate. The degeneracy is lifted, and the energy thus lowered, when the sheet buckles slightly. Before Tang and Ismail-Beigi's work, the buckled triangular lattice was the 2D boron-sheet structure with the lowest known energy. Researchers figured that boron nanotubes would be made of rolled-up pieces of the buckled triangular lattice, with the buckles running either parallel to the length of the tube or in helices around it. Calculations showed such structures to be stable.

Tang and Ismail-Beigi considered a new class of sheet structures, derived from the triangular lattice but with some atoms removed to form hexagonal holes. They found that both the number and the arrangement of the hexagonal holes *affect* the sheet's energy. The optimal density is one hole for every nine atoms in the original triangular lattice, and the optimal hole arrangement tends to be as evenly spaced and far apart as possible. But they found many other structures that were lower in energy than the buckled triangular lattice. The researchers considered buckled versions of their structures too, but found the flat versions to be lowest in energy.

VI Read the text concerned with the problem discussed above. Translate the text without any dictionary.

Mind the following words that may be unknown to you: dope, plot, orbitals

Answer the question:

-What's new that you have learnt from the text on the problem of miniaturized electronic technologies?

The straight dope

To understand the greater stability of the new structures, think of them as hexagon-doped triangular lattices. The hexagonal boron lattice doesn't have enough electrons to form all the necessary bonds: Its Fermi energy (shown as a black vertical line in the density-of-states plot) lies below the boundary between the bonding and antibonding orbitals (at which the density of in-plane states is zero). The sheet thus acts as an electron acceptor. The triangular lattice, on the other hand, has a Fermi energy that's too high: Some electrons are forced to occupy antibonding orbitals that have a destabilizing effect, and the sheet tends to act as an electron donor. By combining the electron-donating triangles with electron-accepting hexagons, Tang and Ismail-Beigi were able to tune the Fermi energy so that all the bonding orbitals are filled and all the antibonding orbitals are empty.

Figure 2 reveals another important fact about the sheets' electronic properties. For the boron hexagonal lattice, zeroes in the in-plane and out-of-plane densities of states coincide. The same is true for graphene: The total density of states at the Fermi energy is zero, but there is no band gap between the occupied and unoccupied orbitals. The electronic properties of carbon nanotubes derived from graphene are thus very sensitive to the density of states right around the Fermi energy, which in turn depends on the tube's structure. For the lowest-energy boron sheet, however, the in-plane density of states is zero but the out-of-plane density of states is not. That means that the boron sheet, or any nanotube made from it, should be an excellent electrical conductor via the out-of-plane orbitals.

Earlier this year researchers from Rice University, led by Boris Yakobson, did some similar calculations on boron clusters, and their results are consistent with the doping interpretation. Yakobson and colleagues found that boron can form highly stable cage-shaped clusters of 80 atoms each. The clusters have the soccer-ball structure of C_{60} fullerenes, but with an additional boron atom at the center of each hexagonal face. The cages are thus made up of triangles and pentagons, and they are probably stabilized in the same way as Tang and Ismail-Beigi's lattices, made up of triangles and hexagons.

Knowing what structures boron nanotubes are likely to have can be helpful in fabrication and synthesis efforts, according to Lisa Pfeifferle, Ismail-Beigi's Yale colleague who heads the only group so far to have synthesized boron nanotubes. A commonly used technique for confirming the presence of nanotubes in a sample is to look in the Raman vibrational spectrum for a characteristic low-frequency mode that

corresponds to the radial expansion and contraction, or "breathing" of the nanotube. That frequency depends on both the tube's diameter and its structure.

Pfefferle and her coworkers have some control over their nanotubes' diameters—they grow the tubes inside the parallel pores of a mesoporous catalyst, so it's especially useful for them to know what structure to expect and how that structure influences the breathing-mode frequency. There's also the possibility that knowing what structures to aim for, and how those structures might be stabilized by a catalyst, could help them to refine their synthesis process.

VII. Read the text without a dictionary and answer the following questions:

1. What was Faraday's discovery?
2. What did he produce?
3. What happened when a bar was thrust into a coil?
4. When was there no motion in the needle?
5. Was there any metallic connection between the two coils?
6. What was generated in the conductor when the lines of force were cut in it?
7. What are the facts underlying Faraday's discovery?
8. Why is Faraday's discovery in electrical engineering so important today?

Faraday's discovery

1. The important discovery on the way toward present-day electrical machinery' was that of the celebrated English experimenter, Faraday. He produced rotation of a wire carrying electrical current, around a magnetic pole. The experiment may be repeated by anyone who has a coil of wire, a bar magnet and a sensitive current indicator.

2. Faraday's experiment was as follows: when the bar magnet, or the coil carrying the current, was motionless, there was no motion of the needle. - When a bar was thrust into the coil the needle moved in one direction. The motion of the bar being reversed, the needle reversed its motion, too. There was no metallic connection between the two coils, or between the coil and the bar magnet – and yet changing the position of one with respect to the other, or changing the direction or magnitude of current through one coil produced some electrical effect in other circuit.

3. The facts underlying Faraday's experiment are these: an electric voltage was generated or induced in the coil when the bar magnet was thrust into it. A

voltage of opposite polarity was generated, when the magnet was removed. This voltage sent a current through the coil and the galvanometer so that the needle moved. The same explanation holds when two coils are used, one of them was carrying a current taking the place of the iron bar. Whenever lines of force are cut by a conductor, a voltage is generated in that conductor. So long as the conductor moves so that it cuts the lines, i.e., does not move parallel with them, a voltage is set up. The more lines per second, and the more it cuts the lines at right angles, the greater the voltage.

4. There is no discovery in electrical science which has been important. Almost every application of electricity to modern life depends upon this discovery of Michael Faraday.

VIII. Read the text and translate it into Russian:

a) Answer the question and give your reasons:

- Are we alone in the Universe?

b) Give the Russian equivalents to the following phrases and try to use as many of them as possible in your speech:

-living things

-to hold a law (of science)

-to have in common

-intelligent life, hard-order life

-to be confident

-the proper location/conditions

-to develop/to exist (about life)

-to be visible

-to be highly probable

-outer space

-to make communication possible

-a flash of inspiration

c) Give the Russian equivalents. Use the dictionary:

to presuppose, earthlings, to be related, to dwell, planetary companion, to surpass, an accomplishment, sensoria

Mathematics-our link with space people

Life on other planets

Communication between earth and space peoples presupposes not only that there are space people but also that they have something in common with earthlings so as to make intercommunication possible.

What about the existence of life on other planets? As early as the fifth century the Italian philosopher, Giordano Bruno, wrote: "There exist innumerable suns and innumerable earths circling around their suns just as our seven planets circle round our sun. Living things dwell on these worlds."

For this brilliant flash of inspiration Bruno was burnt. But after some 400 years of scientific research, we are confident that his conclusions were sound.

Carbon, hydrogen, nitrogen, oxygen and all other elements are the same wherever you find them and so are the organic compounds composed of them. All life on this planet and wherever it may occur in the universe is related our bodies are forever capturing particles released by local living things and also particles which constantly bombard us from outer space.

Further, given the proper location, the proper astronomical conditions and sufficient time (a billion or so years will do and the universe is estimated to be at least ten billion years old), life is almost certain to develop.

Whenever and wherever life develops it will be about the same as some of the myriad forms we know on this earth because the laws of biology, chemistry, and physics hold throughout the universe.

How many likely places are there in the universe as we know it at this time where life might exist? The number of suns similar to our own and visible to the naked eye is something like five or six thousand. These are the stars that we see on a clear night.

The telescope reveals billions more. In fact the number of stars in today's surveys is more than 1020, a hundred thousand million billion, and each such star pours forth the radiant energy for life to whatever planetary companions it has.

One of the astronomers conservatively estimates that there are at least some 100 million possible high-order life locations on these planets and in all probability as many as a hundred trillion.

It seems highly probable that on many millions of these there is life, some of it with highly developed sensoria, perhaps even surpassing us in intelligence and accomplishments. We are not alone in the universe...

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакунов М.И., Борисова Л.Т. Radiophysics Faculty, I am a Radiophysicist. Радиофизический факультет. – Нижний Новгород: ННГУ, 2005. 95с.
2. Толковый словарь по радиофизике. Основные термины (с эквивалентами на английском языке) / Под ред. Б.Н. Гершмана, А.Н. Малахова, Л.Т. Борисовой. – М.: Рус. яз., 1993. 357с.
3. Будагов Р. А. Что же такое научный стиль?: сб. Язык, история и современность. – М. Изд-во МГУ, 1971. С. 44
4. Герд А.С. Моделирование терминосистемы и терминологический словарь // Терминологическая система как объект лексикографии. – М.,1989. 112 с.
5. Реформатский А. А. Что такое термин и терминология/Вопросы терминологии: сб. Вопросы терминологии. – М.: Изд - во АН СССР, 1981. С. 46.
6. Фоломкина С.К. Обучение чтению на иностранном языке в неязыковом вузе. – М.: Высшая школа, 1987. 207с.
7. Close R. A. Reference Grammar for Students of English. – Longman Group Ltd., 1975. 352 p.
8. Di Piazza A. Exact solution of the Landau – Lifshitz equation in a plane wave/ A. Di Piazza/ [Physics. Optics]. – Max- Plank-Institut fur Kernphysik, Heidelberg, Germany. – 26 Feb. 2008. Vol. 2.
9. Kotlyar M. Photonic crystal lens for coupling two waveguides/ Margarita I. Kotlyar [et al]/Applied Optics. Optical Society of America. 2009. Vol. 48, № 19. P. 3722–3730.
10. Miller M. Waves, waves, waves.... International Scientific School Seminar. – Nizhny Novgorod, 1992. 15 p.
11. Murphy R. English Grammar in Use. – Cambridge University Press, 1999. 350 p.
12. Pauli W. Theory of Relativity. – New York: Pergamon Press, 1958. 200 p.
13. Penn Arts and Sciences Magazine. – University of Pennsylvania School of Arts and Sciences, Phyladelphia, Fall/Winter2008. P. 1–38.

14. Veronis G. Modelling of Plasmonic Wave guide Components and Networks/ Georgios Veronis [et al]/ Journal of Computational and Theoretical Nanoscience. – American Scientific Publishers. 2009. Vol. 6, № 8. P. 1808-1826.

15. Ресурсы сети Интернет: <http://www.newscientist.com>, <http://www.english-test.net>

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
PART I. Introduction (Методические пояснения и рекомендации)	6
PART II. Grammar Review	27
PART III. Useful Vocabulary	97
PART IV. Practice	106
Список использованной литературы.....	117

Людмила Тихоновна **Борисова**
Ирина Николаевна **Напалкова**
Надежда Борисовна **Шестакова**

ОБУЧЕНИЕ ЧТЕНИЮ АНГЛИЙСКОГО НАУЧНОГО ТЕКСТА

Учебно-методическое пособие

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»
603950, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23.

Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 7. Заказ № 11. Тираж 300 экз.

Отпечатано в РИУ Нижегородского государственного университета
им. Н.И. Лобачевского
603600, г. Нижний Новгород, ул. Большая Покровская, 37