

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В.С. Ким

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ
АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ
(ФИЗИКА ДИЭЛЕКТРИКОВ)**

Издательство
Томского политехнического университета
2008

УДК 802:62(075.8)
ББК Ш143.21–923.81
К40

Ким В.С.

К40 Учебное пособие по профессиональному английскому языку (физика диэлектриков): учебное пособие / В.С. Ким. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 133 с.

ISBN 5-98298-221-0

Цель пособия – обучение практическим навыкам чтения и письма текстов научно-технического содержания на английском языке. Основной упор делается на понимание контекста, структуры и стилистических особенностей научно-технических текстов. Большое внимание уделено терминообразованию в англоязычной научно-технической лексике, что способствует пониманию текста даже в условиях словарной необеспеченности. В качестве примеров используются оригинальные тексты статей и аннотаций англоязычных авторов.

Предназначено для студентов технических вузов, аспирантов, научных работников и инженеров.

УДК 811.111(075)
ББК Ш143.21–923.81

Рекомендовано к печати Редакционно-издательским советом
Томского политехнического университета

Рецензент

Кандидат педагогических наук, доцент ТГПУ

В.М. Ростовцева

ISBN 5-98298-221-0

© Ким В.С., 2008

© Томский политехнический университет, 2008

© Оформление. Издательство Томского
политехнического университета, 2008

ПРЕДИСЛОВИЕ

В Томском политехническом университете в течение последних лет для студентов технических специальностей параллельно с базовой подготовкой по английскому языку читается курс профессионального английского языка. Такая подготовка, несомненно, необходима молодым специалистам. В то же время, в продаже появилось большое число книг, представляющих различные профессионально-ориентированные курсы английского языка: для экономистов, геологов, химиков, инженеров и т. д. Часть таких изданий приведена в списке литературы. Как правило, написаны они преподавателями-лингвистами и представляют собой базовый курс английского языка, изложенный на основе профессионально-ориентированных текстов. Однако развитие профессиональных навыков, к которым относятся чтение и перевод небольших по объёму текстов специального содержания, у студентов неязыковых специальностей не может базироваться только на знании английских времён и грамматических конструкций, но должно опираться и на профессиональные знания студентов.

Моя языковая подготовка включает в себя базовый курс английского языка на физическом факультете ТГУ, курсы английского языка для преподавателей на факультете повышения квалификации ТПУ и более десяти лет работы в области физики твёрдого тела. За эти годы мне приходилось заниматься не только поиском, анализом и систематизацией информации, но и писать обзоры, доклады и статьи на английском языке. Опыт преподавания профессионального английского языка показал, что трудности, с которыми сталкиваются студенты при чтении научно-технических текстов и подготовке докладов на английском языке, практически не зависят от уровня их языковой подготовки. Они одинаковы для студентов, пришедших после специализированной «языковой» гимназии, и для студентов, начавших изучать язык только в ТПУ. Для себя я объясняю это тем, что возникающие трудности больше связаны со спецификой профессиональной подготовки студентов, чем с грамматикой английского языка.

В данном пособии изложение строится, опираясь в большей степени на понимание читателем целей, структуры, стилистики и терминологии.

гии научно-технического текста, чем на знание грамматических конструкций. Вероятно, такой подход вряд ли возможен при подготовке профессионального переводчика. Но, с одной стороны, переводчиков не готовят в технических вузах. С другой стороны, умение читать англоязычную научно-техническую литературу и делать перевод текста по своей специальности являются необходимыми профессиональными навыками современного инженера или научного работника.

Необходимо подчеркнуть, что данное пособие не является учебником английского языка и ни в коей мере не может его заменить. Во-первых, изучение языка подразумевает развитие широкого спектра навыков. Чтение и письмо профессионально-ориентированных текстов – всего лишь небольшая их часть. Во-вторых, существуют различные типы текстов, различные способы чтения и особенности письма. Данное издание совершенно бесполезно для желающих научиться читать в оригинале или писать на английском языке, например, лимерики. Наконец, само изложение предполагает у читателя наличие определённой языковой подготовки. Вы не найдёте здесь обычных для языковых курсов разделов, посвящённых временам, залогам или частям речи. Подразумевается, что базовые знания грамматики у читателя уже есть. Данное пособие задумывалась как систематизированный набор практических рекомендаций и справочных материалов, которые могут быть полезны при работе с англоязычными научно-техническими текстами. Надеюсь, что эти материалы будут полезны не только при обучении студентов и аспирантов технических специальностей профессионально-ориентированному английскому языку, но и в их дальнейшей работе.

В заключение мне хотелось бы выразить свою благодарность тем, кто помог в подготовке данного издания. Прежде всего, профессору В.Я. Ушакову, который, несмотря на занятость, нашёл время прочесть черновой вариант и сделал ряд важных замечаний. При подготовке подобного издания помощь учёного, специалиста в области физики диэлектриков, автора научной монографии на английском языке, невозможно переоценить. Не могу не выразить благодарность Д.И. Бакало за доброжелательную и заинтересованную помощь при подготовке материала данного пособия. Наконец, я благодарен О.А. Анисимовой за помощь при оформлении данного пособия к публикации.

ВВЕДЕНИЕ

Быстрое развитие науки и техники в наше время требует от научно-технического работника постоянного обмена информацией в своей профессиональной области. Одним из наиболее оперативных способов получения текущей информации было и остаётся чтение специальных периодических изданий. Написание небольших по объёму текстов специального содержания (статей, аннотаций, текстов докладов, отзывов, описаний и т. п.) также является неотъемлемой частью профессиональной деятельности. Различные исторические и экономические причины привели к тому, что наиболее интенсивный обмен информацией во многих областях науки и техники происходит сегодня на английском языке. Поэтому изучение профессионального английского языка является крайне важной составной частью профессиональной подготовки научных работников и инженеров, занятых в перспективных, активно развивающихся областях науки и техники.

Нет необходимости доказывать, что перевод любого текста требует от переводчика достаточного словарного запаса, знаний правил грамматики и понимания контекста переводимого материала. Последний фактор иногда несправедливо недооценивается. Чтобы проиллюстрировать важность контекста, приведу известный анекдот. В середине 70-х годов XX века в США на базе IBM была разработана компьютерная программа-переводчик ELIZA. Адекватность машинного перевода проверялась следующим образом: задавалась фраза на английском языке, которую ELIZA должна была перевести на русский язык, а затем русский перевод фразы – обратно на английский. Соответствие результата двойного перевода оригиналу и было критерием адекватности перевода. Была предложена фраза: «*The spirit is willing but the flesh is weak*». (Дух силён, но плоть слаба.) Через несколько секунд машина выдала ошеломительный результат: «*The vodka is strong but meat is rotten*». (Водка крепкая, но мясо протухло.) Формально машина выполнила перевод правильно, но программа не понимает контекста переводимого предложения. Фраза для неё – просто набор слов и грамматических правил.

При переводе научно-технической статьи понимание контекста иногда оказывается важнее богатого словарного запаса. Например,

можно не знать перевод слова *permittivity*, но по тому, что в тексте оно относится к характеристике диэлектрика ϵ , можно догадаться, что слово *permittivity* означает «относительная диэлектрическая проницаемость». Более того, вы можете совсем не знать языка, но если вы разбираетесь в предмете статьи, то по имеющимся в ней формулам, рисункам и графикам вы сможете, по крайней мере, понять о каком явлении идёт речь. Это уже первый шаг.

Не секрет, что есть люди с техническим образованием, которые вряд ли получили бы оценку «отлично», если бы им сегодня пришлось сдавать экзамен по русскому языку. Но каждый квалифицированный специалист понимает важность знания языка и постоянно повышает свой уровень. Прогресс во владении языком достигается в этом случае на практике. То же самое можно сказать и в отношении английского языка. Главная задача данного пособия – помочь профессионально заинтересованным людям в приобретении необходимых в практической деятельности навыков чтения на английском языке и перевода на английский язык текстов научно-технического содержания.

Данное пособие не предназначено для профессиональных переводчиков научно-технических текстов. Задача профессионального переводчика – сделать перевод максимально адекватным оригиналу. При этом тексты могут быть из различных областей науки или техники. Перед подавляющим большинством студентов, аспирантов, научных работников и инженеров стоит намного более скромная, но, тем не менее, важная задача: иметь возможность обмениваться информацией с коллегами, работающими за рубежом в той же области и над очень похожими задачами. Обращаться в этом случае к переводчику слишком долго и дорого. *Цель данного пособия: опираясь на профессиональную подготовку студентов технических специальностей, научить их применять имеющиеся базовые знания английского языка в профессиональной работе с англоязычными научно-техническими текстами.* Пособие ориентировано, прежде всего, на специалистов, занятых в различных областях физики твёрдого тела и, в частности, физики диэлектриков, исследующих свойства изоляционных материалов, а также на всех тех, кто связан с разработкой и эксплуатацией электротехнического оборудования. При этом предполагается знание английской грамматики на уровне, соответствующем третьему курсу неязыкового вуза.

Пособие состоит из двух частей и трёх приложений. Часть I данного пособия посвящена формированию навыков чтения, опираясь на профессиональную подготовку читателя. Чтение на любом языке всегда начинается с того, что читатель знает, каким образом организован мате-

риал в данном тексте. Такое знание позволяет предвидеть возможное расположение информации в тексте и те стандартные конструкции, которые используются для её изложения. Обычно, только начав читать какую-либо статью, мы уже можем предположить возможные варианты её завершения. Прочитав начало предложения, ожидаем определённого развития и т. д. В родном языке мы неосознанно обращаем особое внимание на приставки, суффиксы и окончания, уделяя гораздо меньшее внимание порядку следования слов в предложении. Это наши промежуточные ориентиры, «смысловые маркеры», которые указывают, в каком направлении будет вестись дальнейшее изложение. Чтение на английском языке происходит точно так же, как и на русском, только «смысловые маркеры» незнакомы или непривычны. В части I данного пособия сделана попытка научить читателя обращаться с англоязычной научно-технической литературой так же, как и с русскоязычной, то есть сделать понятной организацию информации в тексте и научить обращать внимание на необходимые «смысловые маркеры».

Часть I состоит из трёх разделов. Раздел 1.1 посвящён структуре и стилистике, наиболее типичной для научно-технической статьи. В нем изложены характерные особенности различных типов научно-технического текста, общая структурная схема статьи и принцип размещения фактического материала в тексте. Здесь же приведены типовые структуры, характерные для различных структурных частей статьи. Знание типовых структур и умение находить их в тексте статьи облегчает поиск необходимой информации. Раздел 1.2 призван помочь читателю проводить смысловой анализ текста. Он содержит информацию о способах образования терминов в английском языке, что особенно важно в условиях недостаточной словарной обеспеченности. Раздел 1.3 посвящён структуре и стилистике аннотаций. Разбор структуры аннотации выделен для отдельного рассмотрения, так как, с точки зрения поиска информации, аннотация является наиболее важным источником.

В данном пособии рассмотрены различные типы аннотаций: оригинальной и обзорной статьи, монографии, учебника, энциклопедии и тематического сборника докладов. Тексты аннотаций, приведённые в пособии в качестве примеров, были опубликованы в таких журналах, как *Processing of Advanced Materials*, *IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation*, *IEEE Electrical Insulation Magazine*. Конечно, приведённые тексты не охватывают всех возможных типов аннотаций. К аннотациям, в определённом смысле, можно было бы отнести краткие описания новой техники или рекламные тексты, анонсирующие выход на рынок новых агрегатов и технологий. По своей структуре такого рода тексты незначительно отличаются от аннотаций, но крайне перегру-

жены узкоспециальной технической терминологией. К тому же, реклама часто эмоционально сильно окрашена, а изучение идиоматических выражений и эмфатических конструкций не входит в задачи данного пособия. По этим причинам такие тексты не рассматривались.

В качестве текстового материала части I сознательно использовались почти полные тексты оригинальных статей. Использование логически завершённых, неадаптированных текстов позволяет проследить живое, авторское изложение научной проблемы. Отбор приводимых в пособии текстов осуществлялся согласно следующим критериям. Во-первых, тексты должны быть написаны специалистами, для которых английский язык является родным. В результате, некоторые интересные, с точки зрения содержания, статьи были отброшены по той причине, что были написаны авторами из Японии, Германии или России. Во-вторых, текстовое наполнение статей должно преобладать над математическим или графическим материалом. Поэтому были выбраны обзорные статьи в ущерб интересным оригинальным теоретическим или экспериментальным работам. Наконец, желательно, чтобы статьи обладали ярко выраженными стилистическими особенностями.

В результате, были отобраны тексты статей, опубликованные в *IEEE Electrical Insulation Magazine* в 2001–2003 годах. Текст 1 принадлежит американскому автору. Доктор T.V. Oommen в течение 24 лет работал в трансформаторной отрасли США и на сегодняшний день он занимает пост отраслевого консультанта. Он, как учёный, является, одним из пионеров в области разработок растительных аналогов нефтяных масел. Автор Текста 2 – англичанин. Доктор Brian R. Varlov закончил Манчестерский университет в 1963 г. по специальности «Электротехника». На сегодняшний день он является профессором родного университета и руководителем научной группы, основными научными направлениями которой являются высоковольтная техника и диэлектрические материалы.

Для будущего инженера или научного сотрудника написание докладов, отчетов, статей, рефератов является частью профессиональной деятельности. Существует множество пособий по составлению резюме, жалоб, поздравлений и т. д. Есть специальный предмет *Business English*. Но пособий по *написанию* научно-технических текстов на иностранном языке не существует. Пособий по *переводу* научно-технических текстов на английский язык мало, а это совсем не одно и то же. Кроме того, эти пособия написаны для профессиональных переводчиков. Считается, что для написания статьи или доклада «студенту-технарю» вполне достаточно знаний грамматики. Но на практике многие студенты не в состоянии самостоятельно написать на английском языке даже аннотацию к собственной дипломной работе. Часть II пособия призвана помочь как

при подготовке научно-технического текста к переводу, так и при последующем его переводе на английский язык.

Часть II также состоит из трёх разделов. В разделе 2.1 подробно рассмотрен порядок изложения информации в научно-технической статье. Раздел 2.2 посвящён стилистическим особенностям и оформлению материала текста с целью его последующего перевода. В этом разделе рассмотрены основные ошибки, приводящие к искажению или потере смысла. В разделе 2.3 рассмотрены некоторые трудности, возникающие при переводе на английский язык. Этот раздел касается тех аспектов перевода, которые остались незатронутыми при рассмотрении «смысловых маркеров» в части I пособия. Возможно, кому-то содержание разделов 2.1 и 2.2 покажется банальным или даже неуместным в пособии по английскому языку. Повторю, что обучение английскому языку и подготовка профессиональных переводчиков не входит в задачи данного пособия. Главная задача пособия – помочь студентам технических вузов использовать имеющиеся у них знания английского языка в их профессиональной деятельности. Для глубокого изучения грамматики английского языка есть хорошие учебники (например, [1]).

Предложенные в пособии немногочисленные упражнения можно рассматривать в качестве рекомендаций. Как и всё изложение, они не группируются по принципу «от простого к сложному», поэтому последовательность их выполнения значения не имеет. Читатель может выполнять их применительно к любому тексту, который необходим ему для работы в данный момент. Необходимо лишь обратить внимание на то, что практически все упражнения части I рекомендуется выполнять без использования словаря. Такой способ работы, с одной стороны, позволяет активизировать имеющийся словарный запас, а с другой стороны, заставляет акцентировать внимание читателя на структуре и содержании текста. Развитие именно такого навыка чтения является основной задачей части I данного пособия. Упражнения части II иногда обращаются к приведённым в части I текстовым материалам, но их также можно выполнять применительно к любым текстам, необходимым в данный момент.

Представленные в данном пособии приложения носят справочный характер. В Приложении 1 приведена базовая терминология, относящаяся к характеристикам электрических и магнитных свойств материалов. В Приложении 2 представлены принятые в англоязычной литературе обозначения электрических и физических величин и характеристик материалов, а также обозначения соответствующих единиц измерения в системе СИ. Приложение 3 представляет собой английские названия элементов периодической таблицы Менделеева.

Часть I

ЧТЕНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Перевод научно-технической статьи начинается с определения типа фактического материала, изложенного в ней. Физика, математика, биология, медицина используют заметно отличающуюся терминологию и логику изложения материала. Даже отдельные разделы одной и той же области науки или техники имеют свои терминологические особенности и особенности в представлении информации. Более того, даже если ограничиться только, например, физикой диэлектриков, то статья, описывающая постановку и решение теоретической задачи, будет отличаться от описания результатов проведённого эксперимента. При этом отличия существуют не только в терминологии и стилистике, но и в структуре изложения материала. Данный раздел посвящён структуре и стилистике основных типов научно-технических текстов.

Раздел 1.1. Структура и стилистические особенности научно-технической статьи

По типу материала все научно-технические статьи можно условно поделить на пять тематических групп:

- 1) обзорная статья;
- 2) теоретическое исследование;
- 3) экспериментальное исследование;
- 4) инженерная разработка;
- 5) документ (стандарт, руководство, патент, тех. описание и т. п.).

Часто об общем содержании статьи можно догадаться уже по названию издания, в котором она опубликована. Например, в данном пособии используются материалы, опубликованные в *Electrical Insulation Magazine*. Как следует из названия, этот журнал специализируется на свойствах изоляции электротехнических изделий и характеристиках диэлектрических материалов, применяемых в электротехническом оборудовании.

Теоретическое исследование, как правило, содержит развитой математический аппарат, который по объёму иногда может превышать текстовое наполнение статьи, использует аргументацию и логику изложения материала, принятую для математических дисциплин. Характерной особенностью **экспериментального исследования** является обширный текстовый материал, который обычно намного превышает математическое содержание статьи, обязательное описание методики проведения эксперимента и характеристик использованных материалов. Анализ результатов заключается в сравнении измеренных количественных характеристик с результатами других авторов или со стандартами. При этом объём статьи, описывающей результаты эксперимента, обычно намного превышает средний объём теоретического исследования. Иногда статья может содержать материал нескольких различных типов. Чаще всего это происходит в статьях **обзорного характера**. В этом случае каждый тип материала представлен в статье отдельной главой. **Технические документы** характеризуются строго официальным стилем изложения, использованием только общепринятых и «гостированных» терминов, наличием множественной (часто крайне запутанной) рубрикации. **Инженерные и инновационные разработки**, как правило, содержат большое количество специальной терминологии, касающейся технологических процессов и оборудования. Для них характерно наличие ссылок на различного рода отраслевые стандарты, а также большое число не устоявшихся и жаргонных терминов.

В данном пособии мы будем рассматривать структуру и типовые структурные элементы, характерные для статей первых трёх типов. Технические документы по своему строению ничем не отличаются от любых других официальных документов, кроме специфической терминологии. Стил и строение таких документов описаны в специальных учебных изданиях. Статьи инженерного характера могут очень сильно отличаться по своей структуре в зависимости от целей написания. Но в том случае, когда инженерная статья носит исследовательский характер, её структура ничем не отличается от структуры, характерной для научных статей.

Рассмотрим структуру каждого элемента научно-технической статьи отдельно:

- заголовок;
- аннотация;
- введение;
- общая часть;
- заключение;
- список литературы.

Заголовок – Title

Название статьи представляет собой сжатое изложение главной идеи статьи. С целью сделать заголовок более наглядным и, в то же время, по-возможности, коротким, авторы часто используют различные сокращения, аббревиатуры, иногда не являющиеся общепринятыми, термины и даже сленговые слова и выражения. Перевод таких слов, как правило, отсутствует в словарях общего пользования. Например, заголовок «*LEED structure analysis of Pb (110)*» мало что скажет читателю, незнакомому с методом дифракции электронов низкой энергии (*Low Energy Electron Diffraction*) и с кристаллографией. Перевод этого заголовка выглядит следующим образом: «Анализ структуры поверхности свинца с индексами Миллера (110) методом дифракции электронов низкой энергии». Но если такой тип заголовка для специалиста трудности не представляет, то заголовок «*Yo-yo despin*» невозможно перевести без знания контекста даже специалисту. Начиная перевод, вы обнаружите, что слово *despin* означает прекращение собственного вращения тела, а слово *yo-yo* отсутствует как в словарях общего пользования, так и в словарях научных терминов. В данном случае *yo-yo* – разговорное название раскачивающейся игрушки – использовано для наглядности и обозначает метод прекращения собственного вращения тела. Из-за отсутствия русского аналога слова *yo-yo*, перевод заголовка становится значительно длиннее оригинала: «Использование вынужденного возвратно-поступательного движения для предотвращения авторотации жёсткого тела». В силу малой информативности и затруднённого перевода, название статьи читают первым (с целью отбора), а переводят в последнюю очередь, после ознакомления с содержанием статьи.

Особенности структуры и стилистика **аннотации** будет рассмотрена отдельно, в части 3.

Введение – Introduction

Задачей введения является ознакомить читателя с рассматриваемой в статье научной проблемой, изложить её актуальность и историю. Как правило, введение содержит наибольшее число ссылок на ранее опубликованные работы, изложение и анализ результатов, полученных до настоящего времени. Лексика и терминология носят общенаучный характер. Новые и узкоспециальные термины, если и вводятся, то обычно поясняются. С этой целью используются типовые структурные формы. Примеры типовых структурных форм, характерных для введения, приведены ниже.

1. The purpose of this paper is to investigate the relationship between... and... and their capability... in case of...

Целью данной статьи является исследование зависимости между... и... и их способности... в случае...

2. The scope of the present effort, which began in..., includes the analysis, design, fabrication, and testing of...

Тематика данной работы, начатой в..., включает анализ, проектирование, изготовление и испытания...

3. The present research project is a... – sponsored endeavor which responds to the industry requirement for...

Настоящая программа исследований выполняется при поддержке... и предназначена для удовлетворения потребности промышленности в...

4. One aim of this paper is to provide an overview of... and to study ways in which... can be exploited in order to improve...

Одна из целей данной статьи заключается в обзоре... и изучении возможностей использования... для того, чтобы улучшить...

5. A continual need exists for reviewing and updating the state-of-the-art in such areas as...

Существует постоянная потребность в пересмотре и обновлении наших представлений о современном состоянии вопроса в таких областях, как...

6. We concur with K. and M. that theoretical work on... should be complemented with... data...

Мы согласны с К. и М. в том, что теоретические работы по... должны быть дополнены... данными...

7. Beginning in..., research and publications by N., and his colleagues modernized and popularized the idea of using... for the manufacture of... and...

Начиная с..., исследования и публикации N. и его коллег модернизировали и популяризировали идею использования... для изготовления... и...

8. In sections which follow, the fundamental problem of... as currently understood, as well as the types of theoretical treatments for predicting... performance of... will be described.

В последующих разделах будут изложены современные представления о фундаментальной проблеме... так же, как и теоретические методы предсказания... характеристик...

Упражнение 1.1

1. Прочитайте введение в Тексте 1 без использования словаря. Постарайтесь понять и сформулировать главную идею или идеи текста.
2. Сформулируйте на русском языке ответы на следующие вопросы:
 - Какие жидкие изоляторы являются наиболее распространёнными в настоящее время?
 - Какое применение этих материалов рассматривается в статье?
 - С какого периода они стали широкодоступными?
 - В чём главное достоинство этих материалов?
 - Перечислите причины, заставляющие вести поиск альтернативных жидких диэлектриков.
3. Составьте словарь незнакомых и малознакомых терминов. Постарайтесь догадаться об их значении. Проверьте себя с помощью словаря.
4. Переведите текст как можно более точно. Проверьте правильность ответов на вопросы п. 1.2.
5. Составьте краткое изложение текста на русском языке.

Упражнение 1.2

1. Используя примеры характерных для введения типовых структурных форм, составьте несколько предложений, подходящих для переведённого Вами текста.
2. Выпишите типовые структурные формы, использованные во введении Текста 1.
3. Используя составленный Вами подтекстовый словарь и набор структурных форм, переведите изложение текста на английский язык.

Содержательная часть – Body of the Paper

Цель основной (или содержательной) части статьи заключается в детальном изложении решения рассматриваемой научной проблемы, аргументации выдвигаемых предположений и обосновании выводов. Поэтому, независимо от типа статьи (обзор, теория, эксперимент), содержательная часть является наиболее информационно-насыщенной её частью. Она может иметь значительный объём (до 10 и более страниц) и обычно содержит развитый математический и иллюстративно-графический аппарат.

Иногда основная часть может иметь внутреннюю систему рубрикации (макроструктуру), включающую несколько разделов и подразделов и отражающую логику изложения материала. Например, обзорная статья, посвящённая внедрению новых технологий в производство, может включать в себя следующие разделы: история и теория вопроса; экспериментальные исследования; описания вариантов инструментального вопло-

щения технологии. При этом каждый из разделов будет иметь свою рубрикацию, а в рамках каждого раздела, текст будет содержать присущие данному типу стилистические и терминологические конструкции.

Для текста содержательной части характерны частые обращения к приводимым математическим выражениям, чертежам, графикам и таблицам. При этом часто применяются переходные строевые слова и выражения. Ниже приведены некоторые, наиболее часто встречающиеся переходные строевые слова:

- accordingly** – соответственно
- again** – снова, ещё раз
- albeit** – хотя
- also** – также
- although** – хотя
- assuming** – предполагая; исходя из того, что
- besides** – кроме того
- but** – но; кроме; лишь; только; и
- correspondingly** – соответственно
- finally** – наконец
- further** – далее
- furthermore** – более того
- hence** – следовательно
- however** – однако
- likewise** – аналогично, подобным образом
- moreover** – более того
- nevertheless** – тем не менее
- notwithstanding** – несмотря на
- otherwise** – в противном случае
- similarly** – аналогично, подобным образом
- since** – поскольку; с, с тех пор как
- still** – тем не менее
- subsequently** – как следствие
- then** – тогда
- therefore** – следовательно
- thus** – таким образом
- whereas** – принимая во внимание, тогда как
- wherefrom** – откуда следует
- yet** – несмотря на это

и выражения:

according to – согласно, в соответствии с

as a consequence – как следствие, в результате

aside from – помимо, за исключением

at the same time – в то же время

by solving for – решая относительно (неизвестного)

by virtue of – в силу (выражения)

ever after – с тех по (как)

ever since – с тех пор (как)

in accordance with – в соответствии с

in order to – для того, чтобы

in so far as – так как, поскольку

in as much as – с учётом того, что; учитывая, что

for example – например

for instance – например

on the one hand – с одной стороны

on the other hand – с другой стороны

Наиболее общим является деление содержательной части статьи на три логически связанных подразделения:

- 1) постановка задачи;
- 2) изложение хода решения;
- 3) анализ полученных результатов.

Основная часть любой научно-технической статьи содержит эти три подраздела. Однако не всегда эти три части представлены в статье отдельными главами или параграфами. Тем не менее, каждому подразделу основной части соответствуют характерные для него типовые структурные формы.

Например, для **постановки задачи** характерны структурные формы следующего типа:

1. The present research program plans to demonstrate the... of the... system when subjected to... during...
В планы настоящей программы исследований входит продемонстрировать... системы... в условиях воздействия... в течение...
2. The... design was basically developed in the... program in order to provide for...
Проект... был в основном разработан в рамках программы... для того, чтобы обеспечить...
3. In the field of... the major phenomena of interest are...
В области... наибольший интерес представляют явления...
4. The very significant areas of most concern are...
Наибольшую озабоченность вызывают важнейшие направления...

5. It is necessary to have a tool that would provide an accurate description of the... processes at the level of...

Необходимо иметь аппарат, который бы обеспечивал точное описание процессов... на уровне...

6. In order to obtain the... formulation for..., the results of experimental investigation of... were examined...

Для того чтобы получить... выражение для..., были обследованы результаты экспериментальных исследований...

7. The fundamental mechanisms of..., as currently understood in their close relationship to..., are discussed so as to obtain... results...

Чтобы получить результаты..., рассматриваются фундаментальные механизмы..., которые по современным представлениям находятся в тесной связи с...

Стандартные типовые формы также широко применяются для описания различных этапов изложения **хода решения и анализа результатов**. Как правило, такие типовые формы используются совместно с переходными строевыми словами и оборотами, связывающими текст в логическое целое. Ниже приведены примеры типовых структурных форм, характерных для хода решения и анализа полученных результатов.

1. Using the... equation, the sought change in parameter is..., where...

Используя уравнение..., искомое изменение параметра будет равно..., где (следует пояснение величин)...

2. The requirement of... formulated for... determines the... and sets the value of ...

Сформулированное для... требование... определяет... и задаёт величины...

3. Thus for the case of..., ignoring... values, the equation... may be rewritten with the help of... equation as...

Таким образом, для случая..., пренебрегая величинами..., уравнение... с помощью уравнения... можно переписать как...

4. However, other components of the... also play an important part in the achievement of ... since they dictate the... conditions and influence the interaction between... and...

Однако другие компоненты... также играют важную роль в удовлетворении требований..., поскольку они определяют условия... и влияют на взаимодействие между... и...

5. Figure... illustrates the relationship of the... ratio for various... levels expressed by..., where... is defined by the...

Рисунок... иллюстрирует зависимость отношения... от различных уровней..., определённых как..., где... выражено через...

6. Figure... presents a comparison between... and... results for the given values of...
На рисунке... приведено сравнение... и результатов, полученных для заданных величин...
7. The experimental relationship of... vs... for..., proving that... really holds is presented in Figure...
На рисунке... приведена экспериментальная зависимость... от..., доказывающая, что формула... действительно справедлива...
8. The... diagram facilitates the determination of the... relationship for... conditions
С помощью графика... можно определить зависимость... для... условий...
9. Since the performance of a... is determined by the... ratio, defined as..., the values of... greater than... necessarily imply that a significant improvement in... can be achieved
Поскольку характеристика... определяется отношением..., определяемым как..., то величины..., превышающие..., заставляют сделать вывод о том, что... может быть существенно улучшено
10. The success of the... design is therefore due to a combination of such factors as... as well as...
Следовательно, успех разработки... определяется совместным воздействием таких факторов, как..., так же, как и...
11. The solution of the... problem is rather to be sought in the region of more predictable... design and better interaction between... and...
Решение проблемы... скорее всего следует искать в области разработки более точных методов расчёта... и обеспечения лучшего взаимодействия между... и...

Упражнение 1.3

Выпишите подзаголовки разделов содержательной части Текста 1. Определите, какие из разделов содержат постановку задачи, описание, пути её решения и анализ полученных результатов.

Упражнение 1.4

1. Прочитайте первый раздел содержательной части Текста 1 без использования словаря. Постарайтесь понять и сформулировать главную идею или идеи прочитанного текста. О чём, по Вашему мнению, будет идти речь в следующем разделе?
2. Сформулируйте на русском языке ответы на следующие вопросы:
 - В каком электрооборудовании и когда впервые было предложено использование растительных масел?

- Какие именно масла предлагалось использовать?
 - Какие характеристики учитываются при выборе растительного масла в качестве изоляционной жидкости?
 - Какое растительное масло указано в качестве наиболее перспективного объекта исследований на сегодняшний день?
3. Составьте словарь незнакомых и малознакомых терминов. Постарайтесь догадаться об их значении. Проверьте себя с помощью словаря.
 4. Переведите текст как можно более точно. Проверьте правильность ответов на вопросы п. 2.
 5. Составьте краткое изложение текста на русском языке, придерживаясь логики изложения автора статьи.

Упражнение 1.5

Выполните упр. 1.4. Прочитайте вторую, третью и четвёртую части Текста 1. Сформулируйте (на русском языке) ответы на приведённые ниже вопросы. Переведите свои ответы на английский язык и составьте краткое изложение текста.

Вопросы ко второму разделу содержательной части Текста 1:

- На какое электрооборудование желательно распространить применение растительных масел и почему?
- Каковы цели исследовательской программы, начатой в середине 90-х годов XX века?
- Какой основной недостаток был обнаружен в рамках данной программы?
- Какие пути используются для улучшения характеристик растительных масел?
- Что обозначает аббревиатура RBD?
- Получено ли растительное масло с требуемыми характеристиками к настоящему моменту?

Вопросы к третьему разделу содержательной части Текста 1:

- Влияние каких факторов на масло учитывается в статье?
- Какая количественная характеристика выбрана для изучения влияния этих факторов?
- С какими изоляционными жидкостями сравниваются растительные масла? Перечислите основные отличия, указанные в тексте.
- Какие преимущества растительных масел по сравнению с обычными указаны в данном разделе?

Вопросы к четвёртому разделу содержательной части Текста 1:

- Какие проводились испытания растительных масел, не характерные для обычных изоляционных жидкостей?
- Является ли высокая температура замерзания растительного масла недостатком? Почему?
- Какое условие обязательно для электрооборудования, чтобы сделать возможным использование растительного масла? Почему?

Упражнение 1.6

1. Используя примеры характерных для содержательной части статьи типовых структурных форм, составьте несколько предложений, соответствующих переведённому Вами тексту.
2. Выпишите типовые структурные формы, использованные в каждом из разделов содержательной части Текста 1.
3. Используя составленный Вами подтекстовый словарь и набор структурных форм, переведите изложение текста на английский язык.

Иллюстративно-графический материал

Иллюстративно-графический материал (ИГМ) основной части подбирается в соответствии со структурой и логикой изложения фактического материала статьи. Определённое влияние на подбор ИГМ оказывают также требования, предъявляемые редакцией издания (например, количество, размер и нумерация ИГМ, оформление подписей и т. п.). Обычно сначала приводятся ИГМ, иллюстрирующие теоретические положения работы, а затем приводятся результаты экспериментальной проверки. При этом аналитическая часть работы заключается в выявлении причин несоответствия теоретических и, если таковые имеются, экспериментальных результатов, прогнозе и планировании дальнейших путей исследования.

На этом этапе перевода следует искать ответы на следующие вопросы:

1. Что является аргументом рассматриваемой графической зависимости? Какова размерность аргумента?
2. Что является функцией данной графической зависимости? Какова её размерность и физический смысл?
3. Если изображено семейство кривых, то что является параметром этого семейства?
4. Если исследуемая зависимость вводится в данной статье и не является общепринятой, то по каким причинам автор не воспользовался исследованием традиционных характеристик?
5. Какое место автор отводит данному ИГМ в структуре статьи?

Структура изложения **математического аппарата** статьи тесно связана с организацией ИГМ. Общим принципом изложения является обеспечение логически-обоснованного развития главной идеи статьи. В основной части научной статьи приводятся только те формулы или данные, которые необходимы для точного изложения постановки задачи и хода решения, а также материалы, используемые при анализе полученных результатов. Логически обоснованный переход от исходных посылок к вытекающим из них утверждениям и конечным формулам и выводам осуществляется посредством использования служебных слов и оборотов:

according to – в соответствии с

assuming – исходя из того, что

given – дано

is given by – даётся <уравнениями>

if and only if – если и только если

hence – отсюда следует

let – пусть

putting – полагая, придавая численные значения

recalling that – вспоминая, что

since – поскольку

then – тогда

therefore – отсюда, по этой причине

thus – таким образом

using – используя

where – где

Развитой математический аппарат характерен для научных статей теоретического характера, а также для различного рода учебных пособий. Например, такой самоучитель по электротехнике, как *Mastering Electrical Engineering (The Macmillan Press Ltd, 1991)*, написанный Noel M. Morris чрезвычайно простым и доступным языком, тем не менее содержит большое число разделов математического содержания:

Electrical power (symbol P)

Power is the rate of dissipation of energy and is given by

$$\text{Power, } P = E \text{ (Volts)} \times I \text{ (Amperes), Watts (W)}$$

If the electrical voltage across a resistive circuit element is 240 V, and if the current passing through it is 13 A, the power consumed is

$$\text{Power, } P = EI = 240 \times 13 = 3120 \text{ W}$$

Also from Ohm's law, $E = IR$, hence

$$\text{Power, } P = EI = (IR) \times I = I^2 R \text{ W}$$

Since $I = E/R$, then

$$\text{Power, } P = EI = E \times E/R = E^2/R \text{ W}$$

Помимо специализированных служебных слов и оборотов, для математического аппарата научной статьи характерно наличие ряда типовых структурных форм. Ниже приведены примеры таких структурных форм в порядке, который примерно соответствует последовательности изложения математических выкладок.

1. Assuming that..., it is obtained that...
Предположив, что..., получаем...
2. By substituting for... from..., while making use of... yields:...
Подставляя в... из..., а также используя..., получаем...
3. The equation... is obtained from... as...
Уравнение получается из... как...
4. Since..., then..., and we find...
Поскольку..., то имеем..., откуда находим...
5. By substituting from... it is found that...
Подставляя из..., находим, что...
6. By the aid of Eqs...., it is obtained that...
Воспользовавшись уравнениями..., получаем, что...
7. In order to determine..., the Eq.... is differentiated with respect to... and equated to..., giving...
Для того чтобы определить..., уравнение... дифференцируется по... и приравнивается..., в результате чего получаем...
8. Further substitutions into Eq.... and Eq.... yields respectively... and...
Дальнейшие подстановки в уравнения... и... дают, соответственно, ... и...
9. After rearranging and equating the result to..., it is found that...
После перегруппировки и приравнивания результатов... находим, что...
10. And finally, by substituting into the Eqs.... and..., expanding the terms and collecting the like terms in..., the sought equation is obtained in the form...
И наконец, произведя подстановки в уравнения... и..., раскрыв члены и сгруппировав подобные члены в..., получаем искомое уравнение в форме...

При этом громоздкие промежуточные выводы математических формул, табличные данные, тексты программ и т. п., часто выносятся в отдельный раздел статьи: **Приложение – Appendix**. Данный раздел не является обязательным структурным подразделением статьи. Приложение вводится в состав статьи только в том случае, если громоздкий математический аппарат может затруднить понимание существа вопроса. При этом для приложения характерны те же служебные слова и струк-

турные формы, что и для математического содержания основной части статьи.

Особенностью математического содержания основной части научной статьи является то, что основная смысловая нагрузка лежит на формальных математических выкладках, не требующих перевода, а также на немногочисленных определениях физического смысла параметров уравнений. Текстовая нагрузка в этом случае невелика и, как правило, перевод математического содержания не вызывает затруднений, если понятен используемый в статье математический аппарат. Однако, приступая к переводу математического содержания статьи, следует помнить о существующих **особенностях знаковой системы** математического аппарата, принятых в англоязычных странах. Некоторые, наиболее важные отличия приведены ниже.

1. В отличие от принятой в России математической нотации, в англоязычных странах дробную часть десятичной дроби принято отделять от целой части **точкой**. Если целая часть равна нулю, то дробь может начинаться с точки, нуль при этом опускается. Например, числа 3.14; 0.1; .012 означают, соответственно, «три целых четырнадцать сотых»; «одна десятая»; «двенадцать тысячных».
2. В многозначных числах запятая может использоваться для облегчения правильного прочтения числа. В этом случае она ставится через каждые три порядка:
 $10^3 = 1,000$; $10^4 = 10,000$; $10^5 = 100,000$; $10^6 = 1,000,000$ и т. д.
Однако чаще запятую, разделяющую порядки, не ставят, а через каждые три порядка разделяют значащие числа пробелом.
3. При переводе таких числительных, как milliard, billion, trillion, следует иметь в виду, что в США числительное milliard не употребляется, one billion означает 10^9 , one trillion равен 10^{12} . Тогда как в Великобритании one milliard равен 10^9 , one billion означает 10^{12} , а one trillion равен 10^{18} .
4. В англоязычных странах обозначения некоторых тригонометрических функций могут отличаться от соответствующих отечественных обозначений. Например, $\tan x - \text{tg } x$; $\cot x - \text{ctg } x$. Но, как правило, отличия в написании обозначений функций не представляют затруднений при переводе.
5. Обычно авторы научно-технических статей придерживаются международной системы единиц SI (System International d'Unites), или других общеупотребительных систем единиц. Однако в ряде англоязычных стран, наряду с международными единицами измерения, существуют собственные, внесистемные единицы. Прежде всего, на это следует обращать внимание при переводе статей тех-

нического характера. В таких статьях авторы иногда используют такие единицы измерения, как фут (foot) = 12 дюймов (inch), фунт (pound), миля (mile) и т. п. Численные значения таких единиц измерений, как правило, можно найти в легкодоступных словарях и справочниках. Но иногда в статьях можно встретить не используемые в русскоязычной практике единицы измерения, такие, например, как Btu (British thermal unit). Эта тепловая характеристика определяется как энергия, необходимая для нагрева 1 фунта воды на 1 градус по шкале Фаренгейта. Поскольку она зависит от температуры воды, то часто указывается область температур, к которой относится данная единица. Так, Btu_{39} относится к энергии, требуемой для нагрева воды от 39 до 40 °F (1059,52 Дж). Главное значение Btu определяется как 1/180 часть тепла, необходимого для нагрева 1 фунта воды от 32 до 212 °F (1055,79 Дж). Btu_{it} обозначает значение, приводимое в международных таблицах (1055,06 Дж). Также можно встретить производные от внесистемных единиц. Например, Btu_{it} per pound (1 фунт = 453,6 г), что равно 2326 Дж/кг. Приведение таких единиц измерения в соответствии с принятыми в нашей стране системами единиц может оказаться крайне сложным. Учитывая важность правильного перевода размерностей физических величин для понимания содержания статьи, в случае возникновения трудностей рекомендуется обращаться к специальной литературе. Например, *A Dictionary of Scientific Units, Including Dimensionless Numbers and Scales, Fifth Edition*, H.G. Jerrard and D.B. McNeill, Chapman and Hall, London/New York, 1986.

6. Признанными во всём мире шкалами температур являются абсолютная шкала (K) и шкала Цельсия (°C): $T(K) = T(^{\circ}C) + 273$. Но иногда, в англоязычных странах, используется шкала Фаренгейта $T(^{\circ}F) = (9/5)T(^{\circ}C) + 32$, а во франкоязычных странах – шкала Рейнольдса $T(^{\circ}R) = (4/5)T(^{\circ}C)$. При чтении научно-технических текстов, для большей наглядности, удобно помнить, что температура таяния льда соответствует $0^{\circ}C = 0^{\circ}R = 32^{\circ}F$, а температура закипания воды $100^{\circ}C = 80^{\circ}R = 212^{\circ}F$.
7. Необходимо внимательно относиться к переводу сокращений, встречающихся в статье. Некоторые общеупотребительные сокращения, а также общие рекомендации по переводу, приведены в главе «Сокращения» раздела 1.2. Здесь же хотелось бы обратить внимание на то, что сокращения могут относиться как к терминам, так и к единицам измерений (например, g.p.h. – gallons per hour), а сами единицы могут иметь различное числовое значение в разных странах (например, hundredweight (центнер) может обозначаться

cwt или hwt и равен 50,8 кг в Англии и 45,3 кг в США). Следует помнить, что перевод сокращения всегда определяется контекстом статьи. Так, сокращение cw (от clockwise) обычно означает «по часовой стрелке», но cw laser переводится как «лазер непрерывного излучения» (continuous-wave laser). Определение смысла или численного значения сокращения следует искать исходя из контекста данной статьи, а также из анализа других статей данной тематики. При этом предпочтение следует отдавать статьям, указанным в разделе References. В сложных случаях необходимо обращаться к специализированным словарям сокращений (см. Заключение).

В Приложениях представлена информация, касающаяся общеупотребительной терминологии, которая может оказаться полезной при чтении научно-технических статей. В Приложении 1 приведён примерный толковый словарь физических терминов. В Приложении 2 приведён список некоторых общеупотребительных для англоязычной научно-технической литературы обозначений физических величин и единиц измерения. В Приложении 3 представлены названия химических элементов.

Упражнение 1.7

Дайте ответы на вопросы, приведённые при описании порядка изучения иллюстративно-графического материала (для рис. 2 Текста 1).

1. На основании полученных ответов составьте на русском языке текст, заменяющий рис. 2.
2. Переведите текст на английский язык. Оправдано ли использование данного рисунка в тексте?

Упражнение 1.8

1. Приведите пример математического содержания основной части русскоязычного текста.
2. Опираясь на имеющиеся примеры служебных слов и структурных форм, составьте перевод выбранного отрывка на английский язык.

Заключение – Conclusion, Concluding Remarks, or Summary

Задачей данного раздела является краткое изложение основных результатов, полученных автором, и общих выводов, которые можно сделать на их основании. При этом какие-либо численные или графические данные в заключении обычно не приводятся. В статьях обзорного типа заключение может содержать точку зрения автора на перспективы научной или технической тематики, развитие которой рассматривалось в статье.

Для заключения характерны следующие структурные формы:

1. It has been shown that...
Показано, что...
2. Based on..., it is considered that...
На основании... приходим к заключению о том, что...
3. Thus we are fully justified in observing that...
Таким образом, представляется вполне оправданным сделать вывод о том, что...
4. ... and... are among the most meaningful results of the study...
К важнейшим результатам исследования относятся... и...
5. The following specific conclusions are drawn...
Делаются следующие конкретные выводы...

Упражнение 1.9

1. Используя перевод Текста 1, составьте заключение на русском языке.
2. Прочитайте оригинальное заключение Текста 1 (без словаря).
3. Проведите сравнение двух текстов на предмет соответствия целям данной статьи.

Текст 1

Vegetable Oils for Liquid-Filled Transformers

Introduction

For over one hundred years, petroleum-based mineral oils purified to «transformer oil grade» have been used in liquid-filled transformers. Synthetic hydrocarbon fluids, silicone, and ester fluids were introduced in the latter half of the twentieth century, but their use is limited to distribution transformers. Several billion liters of transformer oil are used in transformers worldwide.

The popularity of mineral transformer oil is due to availability and low cost, as well as being an excellent dielectric and cooling medium. Ever since the world oil reserves were tapped in the 1940s, petroleum products have become widely available. Petroleum-based products are so vital in today's world that we cannot imagine a time we may not have them easily available. Transformers and other oil-filled electrical equipment use only a tiny fraction of the total petroleum consumption, yet even this fraction is almost irreplaceable.

There are two reasons why we should be seriously thinking of alternate natural sources of insulating fluids:

1. Transformer oil is poorly biodegradable. It could contaminate our soil and waterways if serious spills occur. Government regulatory agents are already looking into this problem and are imposing stiff penalties for spills. Many thousands of transformers are located in populated areas, shopping centers, and near waterways.

2. Petroleum products are eventually going to run out, and there could be serious shortages even by the mid-twenty-first century. Conserving the petroleum reserves and recycling are vital for petroleum-based products – plastics, pharmaceuticals, organic chemicals, and so on. Until we develop economically viable alternate energy sources, there is no easy replacement for gasoline, jet fuel, and heating oil. Vegetable oils are natural products available in plenty. They are used mostly for edible purposes, but special oils are used for drying and cutting oils. The only significant electrical use of vegetable oils suggested until the late 1990s were for power capacitors. Even there, the use is more experimental than commercial.

Prior Use of Vegetable Oils in Capacitors

Capacitors were the only type of electrical equipment seriously considered for the use of vegetable oils. Clark, for example, mentions castor and cotton seed oils for use in capacitors (with cellulose insulation) as early as 1962. The higher dielectric constants of these fluids provide a better match with cellulose than mineral oil. In 1971, Indian researchers reported testing of coconut oil and hydrogenated castor and groundnut oils for electrical use. Later on, in 1974, these authors reported their work on processed castor and cottonseed oils and noted that castor oil was the better choice for capacitors. Further technical papers appeared in 1979 and 1983 by other Indian researchers. A U.S. patent issued in 1985 describes possible use of soybean oil with additives in capacitors. Interest in castor oil was shown by Brazilian researchers, who reported their work in a CIGRE paper in 1987. Castor oil is mainly (80 percent) a hydroxy-acid ester, unlike other vegetable oils, which are fatty acid esters. It is more viscous than most vegetable oils and has a higher dielectric constant than most vegetable oils (4.7 versus 3.2).

The above-referenced papers reveal that castor oil, along with polypropylene films in power capacitors, was seriously considered. Yet, synthetic aromatic hydrocarbons are still the fluid of choice for power capacitors.

In the 1990s rapeseed oil became the center of interest, as shown by technical papers published in 1995. Rapeseed oil, while not edible, was available in some countries and needed commercial exploitation.

Development of Vegetable Oils for Transformer Use

Liquid-filled transformers use billions of liters of insulating fluid. They come in various sizes: large, medium, and small power as well as distribution, each one using as much as forty thousand liters in each phase of a large power transformer to as small as eighty liters for a small distribution transformer. The smaller units are more numerous than the larger units because

distribution is more widespread by definition, and hence the smaller units hold, in total, much more fluid than the larger units. Mineral oil purified to transformer grade oil is the most commonly used transformer fluid and has been in use for more than a century. Small units used in confined areas like shopping centers may use fire-resistant fluids such as silicone, high-temperature mineral oil, and synthetic ester fluids.

In recent years, environmental concerns have been raised on the use of poorly biodegradable fluids in electrical apparatus in regions where spills from leaks and equipment failure could contaminate the surroundings. Contamination of the water supply is considered much more serious than contamination of the soil.

Due to the utility interest in biodegradable insulating fluids, research efforts were started in the mid 1990s to develop a fully biodegradable insulating fluid. This effort was started by R&D labs that initiated oil development work. Vegetable oil was considered the most likely candidate for a fully biodegradable insulating fluid. Vegetable oil is a natural resource available in plenty; it is a fairly good insulator, and is fully biodegradable.

The researchers soon recognized that vegetable oils needed further improvement to be used as a transformer fluid. The fluid in a sealed transformer remains in the unit for many years (as many as 30 to 40 years, unless the oil is changed in between). Only in the larger units is the fluid periodically refreshed. Long-term stability is of critical importance. Vegetable oils inherently have components that degrade in a relatively short time. The degree of unsaturation is an indicator of thermal instability, becoming more unstable as the degree of unsaturation progresses from mono- to tri-unsaturation. The relative instability to oxidation is roughly 1:10:100:200 for saturated, mono-, di-, and tri unsaturated C-18 triglycerides. In transformers, the presence of copper (as a conductor) enhances tendency for oxidation. Powerful oxidation inhibitors are needed for the oils used in transformers. Another factor is the purity of the oil. The oil has to be free of conducting ionic impurities to acceptable levels, and commercial-grade oils are not of this purity.

Only recently have transformer-grade vegetable oils become available. The first commercial product was BIOTEMP[®], patented in the U.S. in September 1999 by ABB and developed at its Raleigh, NC-based transformer lab. The base fluid was high oleic oil with over 80 percent oleic content. These oils are produced mostly from seeds that have been developed by selective breeding; more recently, gene manipulation techniques have been used. Partial hydrogenation is an added step that may be used to minimize the very unstable tri-unsaturates. The high mono-unsaturated oils are in demand in the food and lubrication industries. The BIOTEMP[®] fluid, also from high oleic oils, is now used in some distribution and network transformers in criti-

cal areas. Another U.S. patent was issued later, in September 1999, for a transformer oil from regular soybean oil, obtained by Waverly Light & Power in Iowa, though this product is not yet commercially used. It is not a high oleic oil.

In March 2000, another U.S. patent was granted to Cooper Industries, Inc in Milwaukee, WI under the trademark Envirotemp FR3[®]. This fluid also is from standard-grade oleic base oils, and is used commercially in some distribution transformers. A second patent was issued to the ABB inventors on the BIOTEMP[®] fluid in August 2001. Figure 1 shows typical oil seeds used from which oils are extracted and processed for transformer use.

Fluid development details are not available except for the BIOTEMP[®] fluid, for which a dozen technical papers have been published. Commercial brochures are available for the BIOTEMP[®] and Envirotemp FR3[®] fluids. For the BIOTEMP[®] fluid, the starting oil is a high oleic oil, such as sunflower oil, containing 80 percent or more oleic content. Canola oil upgraded to this level of oleic content has also been tested for use. The commercially available RBD grade is the starting material, where RBD stands for Refined, Bleached, and Deodorized. These processes are well known in the seed oil industry.

After separation of solid matter, the oil is treated with special solvents to remove many unwanted components. Bleaching is usually done by clay filter presses, which further purify the oil. Deodorization by steam removes volatiles that produce odor. The RBD oil varies in electrical purity over a wide range from marginal to impure, with conductivities ranging from 5 to 50 pS/m. For transformer use, it is desirable to have a conductivity of 1 pS/m or below. To achieve this, special clays are used with improved adsorbing power. A conductivity meter may be used to monitor the purity of the oil.

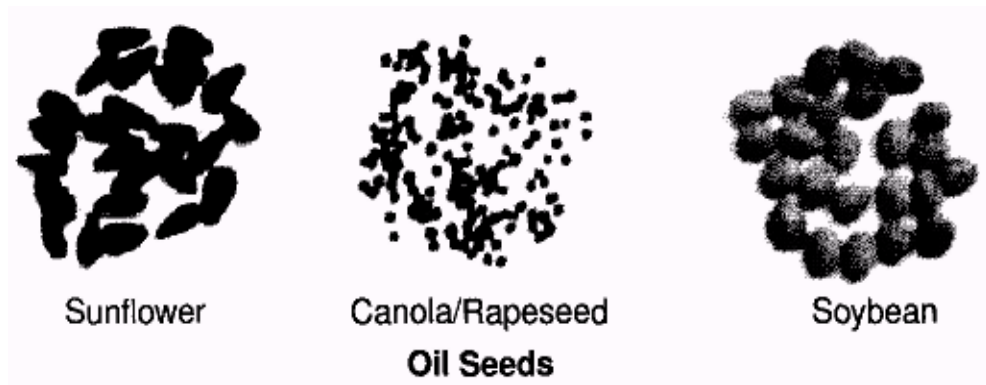


Fig. 1

The final stage is the degasification and dehumidifying of the oil. Vegetable oils are hygroscopic; hence, they may absorb water at as much as 1200 ppm or more, at saturation and at room temperature. It is desirable to lower this to 100 ppm.

To stabilize the oil, it is necessary to add suitable antioxidants. Commonly used inhibitors such as DBPC and food-grade antioxidants are not powerful enough to produce an oil that will pass the ASTM oxidation tests, such as D-2440 and D-2112. A special antioxidant package that uses complex phenols and amines is used in the BIOTEMP[®] fluid. Care should be taken not to add too much because the conductivity would rise to unacceptable levels. It is desirable to keep the level of the additive component to below 1 %. The approach used for the Envirotemp FR3[®] fluid is to avoid contact with air by careful sealing of the transformer and using an oxygen-scavenging powder above the oil level.

Decomposition Products

When used in transformers, the above-mentioned fluids experience thermal and electrical stress; hence it is important to determine the effect of these stresses. Gas generation is the most easily measured property, and it is meaningful to study gas generation after ageing in presence of copper for specific periods.

The notable difference in the decomposition products, as compared to hydrocarbon fluids, is in the large amount of CO and CO₂ generated. This is because, unlike hydrocarbon fluids, ester fluids contain a carbonyl group -COO, which breaks down to give CO and CO₂. Hydrogen should not normally result from thermal decomposition, but certain components or additives in the oil could produce hydrogen, as seen in the FR3 fluid. Under partial discharge (PD) conditions, the main products are hydrogen, methane, CO, and CO₂. Again, the CO and CO₂ result from the breakdown of the carbonyl group. The generation of methane and hydrogen are similar to their production from mineral oils, and result from extraction of hydrogen atoms from the molecular framework in the electric field. Figure 2 shows comparison of gas generation from vegetable oil (BIOTEMP[®]) and from regular transformer oil.

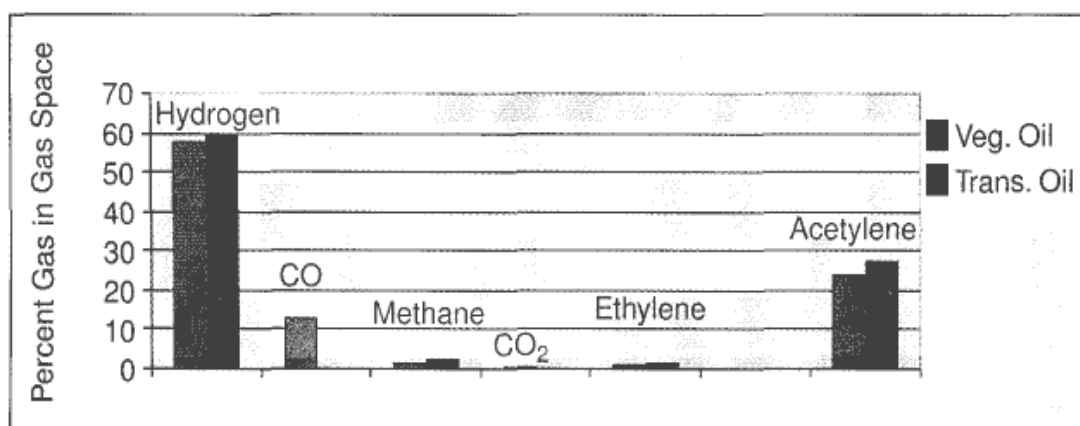


Fig. 2

A significant finding has been that the total gas produced was only one-fourth of the gas produced from regular transformer oil. This shows the arc-quenching ability of vegetable oils.

Special Challenges

Cold Weather

The use of vegetable oils in transformers that are exposed to cold weather has been an issue. The pour point of vegetable oils does not go below $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, even after adding pour point depressants. Without additives, the fluid could freeze at subzero temperatures.

To address this issue, vegetable oil-filled transformers were frozen to $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ or below in lab cooling chambers and then energized. There have been no failures. Since vegetable oil is a mixture of esters that freeze at different temperatures, there is no sudden freezing or thawing. This helps prevent the formation of cracks and air spaces, which could trigger PD. Under operating conditions, the oil in the units would be in the liquid state even if the ambient outside temperatures were very low.

Exposure to Air

Vegetable oil-filled units should be sealed well to prevent air and moisture from entering the unit. Sufficient antioxidant should be present even in sealed units because of possible entry of air and moisture during the life of the unit.

Conclusion

To meet the challenges posed by environmental concerns, fully biodegradable vegetable oils have been developed for use in electrical equipment, particularly in transformers. Further exploitation of these fluids for use in capacitors and cables need further study and tests.

Vocabulary:

ambient outside temperature – температура окружающей среды
antioxidant – антиокислитель
arc-quenching – гашение дугового разряда
castor oil – касторовое масло
cellulose insulation – бумажная изоляция
clay filter presse – прессование с использованием глиняных фильтров
coconut oil – кокосовое масло
complex phenols and amines – сложные фенолы и амины
conducting ionic impurities – проводящие ионные примеси
conductivity – проводимость
conductivity meter – амперметр
contamination – загрязнение
copper – медь
cotton seed oil – хлопковое масло
decomposition products – продукты распада
degasification – дегазация
degree of unsaturation – степень ненасыщенности
dehumidifying – удаление влаги
dielectric and cooling medium – диэлектрическая и охлаждающая среда
dielectric constant – относительная диэлектрическая проницаемость
distribution transformer – распределительный трансформатор
electrical apparatus – электрические приборы
environmental concerns – интересы защиты окружающей среды
equipment failure – выход из строя оборудования
ester fluids – жидкие эфиры
fatty acid esters – эфиры жирных кислот
fire-resistant fluids – жидкости, ограничивающие горение
flammable fluid – огнеопасная жидкость
gasoline – бензин
gene manipulation techniques – методы генной модификации
groundnut oil – арахисовое масло
heating oil – масла, используемые в качестве горючего
hydrogenated oils – гидрогенизированные масла
hydroxy-acid ester – гидроксильный эфир
hygroscopic – гигроскопичный (впитывающий влагу)
inherently – изначально; по своей природе
insulating fluids – изоляционные жидкости
IR – <infrared> **spectroscopy** – <инфракрасная> ИК-спектроскопия
jet fuel – горючее для реактивных двигателей

liquid-filled transformers – маслонаполненные трансформаторы
long-term stability – долговременная стабильность
lubrication industries – производство смазочных материалов
marginal – зд. незначительный
moisture – влага
operating conditions – условия эксплуатации
organic chemicals – органические соединения
oxidation inhibitors – антиоксиданты
oxygen-scavenging powder – порошок, абсорбирующий кислород
pad-mounted transformer – трансформатор, смонтированный на платформе
partial discharge (PD) – частичный разряд
petroleum-based mineral oils – минеральные масла, полученные на основе продуктов переработки нефти
pharmaceuticals – медикаменты
plastics – пластики
pole-mounted transformers – трансформатор, смонтированный на шесте (мачте)
polypropylene films – полипропиленовые плёнки
poorly (fully) biodegradable fluids – жидкости, слабо (полностью) поддающиеся разложению
pour point depressants – вещества, понижающие температуру разжижения
power capacitors – силовые конденсаторы
ppm – (part per million) промилль (миллионная часть)
rapeseed oil – рапсовое масло
regular soybean oil – обычное соевое масло
sealed transformer – герметичный трансформатор
selective breeding – выведение методом селекции
separation of solid matter – отделение твёрдых включений
silicone – кремнийорганические жидкости
solvents – зд. поглотители
spills from leaks – разливы из-за утечек
synthetic aromatic hydrocarbons – синтетические ароматические углеводороды
thermal instability – термическая нестабильность
vegetable oils – растительные масла
volatiles – летучие (вещества)

Раздел 1.2. Смысловой анализ текста

Прежде чем приступить к смысловому анализу англоязычного научно-технического текста попробуйте ответить на простой вопрос. Каким образом Вам удаётся понять, например, газетный текст на русском языке? Читая газету, Вы не делаете грамматического анализа текста. Вы не расчленяете текст на структурные единицы, по крайней мере, намеренно. Более того, Вы не составляете словаря непонятных терминов, хотя, согласитесь, они иногда встречаются в газете. Так каким же образом Вам удаётся уловить смысл того, что Вы читаете?

Всё станет немного понятнее, если вместо газетной статьи Вам срочно понадобилось прочесть статью, например, по стохастической динамике или по морфемному анализу мифологии древних шумеров. Другими словами, статью на русском языке, но из области, в которой Вы ничего не понимаете. Буквы Вы конечно прочитаете. Но сформулировать, что является отправной точкой, а что результатом, почему именно так строится доказательство, хорошо или плохо то, о чём пишут, – вряд ли. Для понимания всего этого Вам придётся и проводить грамматический анализ текста, и расчленять его на смысловые единицы, и составлять словарь терминов с многочисленными пояснениями. Несмотря на то, что текст написан на родном русском языке.

Беря в руки газету, Вы уже автоматически включаете в голове нужный раздел Вашего словарного запаса. Выбирая в газете раздел для чтения, Вы автоматически выбираете те ассоциативные связи, которые понадобятся Вам для понимания текста. Наконец, прочитав заголовок статьи, Вы уже заранее знаете и последовательность изложения информации, и примерное её расположение в тексте, и даже примерные фразеологические обороты, которые будет использовать автор. В результате, если Вы читаете статью о футбольном матче, то очень быстро находите, кто победил, с каким счётом и кто забил голы.

Этот автоматизм появился у Вас не сам по себе и не сразу. Годами учителя в школе загружали Вас тысячами фактов (и терминов) из истории, обществоведения, химии, физики, математики, литературы и т. д. Годами, ежедневной практикой общения, чтения, отдыха, работы, болезни, дружбы, вражды, учёбы и т. д., Вы наработывали свой словарный запас, нагружали знакомые уже слова всё новыми оттенками смысла, образовывали всё более сложные ассоциативные группы. Если Вы думаете, что этот процесс завершён, то Вы ошибаетесь. Этот процесс длится всю жизнь до самой смерти. Каждый раз, когда Вы приобретаете новый опыт (поступаете в вуз, выходите на работу, женитесь, заводите

ребёнка...), Вы расширяете и углубляете свой терминологический багаж, выстраиваете всё новые ассоциативные связи.

Знакомство с новыми терминами в русском языке происходит в рамках постоянной языковой практики. Вы, не задумываясь, используете новый термин в том же месте фразы, в том же контексте и с тем же оттенком смысла, что и Ваши учителя, друзья, близкие. Чтобы было понятнее, о чём речь, попробуйте сформулировать, в чём смысловая разница между словами «сейчас» и «теперь»? А теперь попробуйте объяснить, почему во фразе «Я сейчас вернусь» нельзя заменить слово «сейчас» на слово «теперь». Всё то же самое происходит и в английском языке в той пропорции, в какой русскоязычный опыт находится по отношению к англоязычной практике.

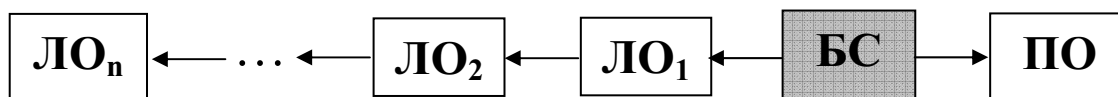
Таким образом, для перевода англоязычного научно-технического текста необходимо следующее. Понимание предмета статьи позволяет изначально правильно определить цели статьи и обеспечивает необходимый запас ассоциативных связей. Знание структуры научно-технической статьи, используемых служебных слов и структурных форм, рассмотренных в разделе 1.1, позволяет понять логику изложения материала и выделить в тексте наиболее значимые в смысловом отношении участки. Наконец, выделив их, необходимо определить точный смысл используемых автором терминов. Помочь читателю в решении этой задачи – есть главная цель данного раздела.

Дополнительная сложность заключается в том, что в условиях интенсивного развития науки и техники издание специальных словарей не успевает за появлением всё новых терминов. И чем интенсивнее развивается данная отрасль, а значит, чем интереснее содержание статей данной тематики, тем сильнее отставание содержания словарей от активного терминологического содержания статей. Такая ситуация неизбежна. Помочь при чтении англоязычных научно-технических текстов в условиях недостаточного словарного обеспечения – также одна из задач данного раздела.

Термин и терминологическая группа

Наиболее важным лексическим элементом любого научного текста является **термин**. Под термином понимается слово (или группа слов), имеющее в пределах данной отрасли или специализации конкретный и единственный смысл, исключающий возможность какого-либо толкования, кроме предусмотренного автором. Термин может состоять из одного **базового слова** (БС) или представлять собой **терминологическую группу**. В английском языке терминологическая группа состоит из БС (ядро группы), одного или нескольких **левых определений** (ЛО) и од-

ного или нескольких **предложных определений** (ПО), которые уточняют и модифицируют смысл термина. В общем случае структурная схема терминологической группы может быть представлена в следующем виде:



Рассмотрим, например, строение терминологической группы petroleum – based mineral oils purified to «transformer oil grade» из уже знакомого Текста 1:

ЛО	БС	ПО
	oils	
	<i>масла</i>	
	<u>mineral oils</u>	
	<i>минеральные масла</i>	
	petroleum – based <u>mineral oils</u>	
	<i>минеральные масла на основе нефти</i>	
	petroleum – based <u>mineral oils</u> purified to «transformer oil grade»	
	<i>минеральные масла на основе нефти, очищенные до степени «трансформаторного масла»</i>	

Приведённый пример иллюстрирует два факта, важных с точки зрения перевода термина. Во-первых, в отличие от англоязычной практики, в русском языке базовое слово обычно занимает место ближе к началу терминологической группы. Во-вторых, нетрудно видеть, что любой член терминологической группы (ЛО, ПО, БС) сам может являться терминологической группой. В приведённом примере слово «oils» является ядром терминологической группы «mineral oils». Терминологическая группа «минеральное масло» является устойчивым словосочетанием как в русском, так и в английском языке. Поэтому при дальнейшем усложнении терминологической группы сама терминологическая группа «mineral oils» служит новым базовым словом, к которому относятся последующие уточняющие определения.

Иногда устойчивая терминологическая группа становится общеупотребительным термином и заменяется аббревиатурой. В этом случае такая аббревиатура присутствует в тексте без расшифровки. Например, терминологические группы «computer-aided design system» (система автоматического проектирования или САПР) и «very high-speed integral circuit» (интегральная схема со сверхвысоким быстродействием) ис-

пользуются во многих отраслях науки и техники, и в настоящее время встречаются в текстах только в виде аббревиатур CAD и VHSIC. Как правило, такие аббревиатуры являются общеупотребительными и их значение широко известно, или имеется их расшифровка в словарях специальных терминов.

В редких случаях, когда значимость смыслового содержания терминологической группы становится очень большой в широком диапазоне отраслей науки и техники, аббревиатура, заменившая терминологическую группу, сама становится новообразованным словом. Наиболее известным примером является слово «лазер», которое в настоящее время уже никто не воспринимает как аббревиатуру терминологической группы «*light amplification by stimulated emission of radiation*». Сегодня слово «лазер» является ядром огромного числа терминологических групп в самых различных отраслях науки и техники.

Из приведённых примеров следует, что успешность работы по переводу сложной терминологической группы зависит от умения переводчика увидеть структуру термина и воспроизвести процесс его строительства. Исходя из этого, перевод сложной терминологической группы представляет собой ряд операций, выполняемых в следующей последовательности:

1. **Идентификация терминологической группы**, которая заключается в выявлении базового слова и определении границ терминологической группы справа и слева.
2. **Перевод базового слова** как первичного значащего элемента терминологической группы. При этом базовое слово в русском переводе ставится в начало терминологической группы.
3. **Последовательный перевод левых уточняющих определений**, начиная с левого определения, ближайшего к базовому слову. Количество уточняющих определений иногда может быть намного больше десяти. В этом случае, для того чтобы смысл терминологической группы не размывался, однотипные уточняющие определения, то есть отвечающие на один и тот же вопрос, следует сгруппировать вместе.
4. **Перевод предложных определений** применительно ко всей уже переведённой группе.

Таким образом, перевод левых определений терминологической группы англоязычной статьи производится в порядке её строительства, то есть справа налево, а предложные определения при переводе сохраняют своё положение. При этом перевод входящих в состав терминологической группы простых терминов должен быть адекватным и соот-

ветствовать принятым среди специалистов данной отрасли значениям. Желательно ориентироваться на соответствующие терминологические ГОСТы и отечественные опорные источники. В противном случае, смысл терминологической группы может быть искажён, что в итоге приведёт к утере логики изложения.

Упражнение 2.1

1. Прочитайте (не пользуясь словарём) 1–3 абзаца по выбору преподавателя из Текста 2. Сформулируйте главную идею каждого абзаца.
2. Найдите в прочитанном тексте терминологические группы, определите их границы и структурные элементы. Выпишите найденные терминологические группы в том порядке, в котором они расположены в тексте.
3. Не пользуясь словарём, сделайте перевод выписанных терминологических групп. Проверьте перевод структурных элементов группы по словарю. Сформулируйте точный перевод терминологических групп.
4. Ответьте на следующие вопросы:
 - Насколько верным оказался перевод терминов без словаря? Из-за чего возникли несоответствия?
 - Насколько смысловое значение переведённых терминов соответствует Вашему пониманию идеи прочитанного текста?
 - Как переведённые Вами термины связаны между собой, исходя из структуры прочитанного текста?
5. Опираясь на значения переведённых терминов и их порядок расположения в тексте, составьте возможный перевод выбранного отрывка. Переведите весь отрывок со словарём и сравните.
6. Приведите примеры терминологических групп из русскоязычной литературы, с которой Вам уже приходилось работать. Сделайте перевод нескольких терминов и терминологических групп на английский язык.

Терминообразование в английском языке

Появление новых терминов связано с появлением новых научных идей и направлений исследований, с разработкой новой техники и созданием новых технологических процессов. Поскольку издание новых словарей запаздывает в среднем на 15–20 лет, отсутствующие в словарях новые термины, в большинстве случаев, являются носителями наиболее важной информации.

Большинство новых научных терминов появляется в результате образования сложных терминологических групп. Это наиболее простой способ терминообразования, который при переводе, как правило, не вызывает затруднений. Терминологическая группа представляет собой сжатое описание некоторого нового объекта с помощью устоявшихся, хорошо известных терминов. Зная каким образом строится терминологическая группа и понимая смысл составляющих её элементов, сделать адекватный перевод нового термина не представляет труда. Другое дело, если какие-то элементы терминологической группы не удаётся адекватно перевести даже с помощью словаря. Это сильно затруднит понимание смысла терминологической группы и, возможно, всей статьи. Если же не удастся перевести базовое слово, то смысл терминологической группы останется неизвестным. Поэтому важно знать основные способы терминообразования в английском языке.

Существует несколько способов пополнения терминологического состава английского языка. **Словосложение** – это образование новых однословных терминов, при котором два или более слова (или их основы) соединяются в один новый термин. Например, использовавшийся в Тексте 1 термин *biodegradable* (способный к разрушению микроорганизмами) образован путём сложения слов *biology* (биология) и *degradable* (способный к разрушению). **Конверсия** – это способ образования нового термина из существующего слова с изменением его части речи. Например, глагол *to know* (знать) вместе с *how* (как) образует существительное *know-how* (знание технологии производства изделия). **Прямые заимствования** слов обычно осуществляются из греческого или латинского языков (например, *versus* – в зависимости от; как функция какого-либо аргумента). В редких случаях возможны заимствования из современных языков. Такое заимствование сегодня означает неформальное признание научным сообществом приоритета какой-либо страны в данной области науки или техники. Так, например, было в случае русского слова *sputnik*. **Аффиксация** – это способ образования новых однословных терминов путём прибавления к корневым словам заимствованных из греческого и латинского языков префиксов и суффиксов.

Термины, образованные словосложением, конверсией, а также комбинацией этих методов, представляют наибольшую трудность при переводе. Дело в том, что невозможно сформулировать точные правила, по которым новообразованному слову придаётся новое смысловое значение. Часто придание смыслового содержания новообразованному термину обусловлено привходящими обстоятельствами, далёкими от

предмета текста. На придание смыслового содержания термину может оказать влияние какое-то важное событие, произошедшее в данный момент, мода на что-то, существующая в данный момент в данной стране или даже в регионе проживания автора, авторские пристрастия и т. п. Примером может служить уже упоминавшееся название технического метода *yo-yo despin*, образованное от названия очень модной в то время игрушки.

Не лучшей, но наиболее распространённой практикой в этом случае является перевод новообразованного термина исходя из контекста статьи. В сложных случаях, когда знание контекста не помогает, определение смыслового содержания нового термина может превратиться в отдельное лингвистическое исследование, что выходит за рамки данного пособия. В этом случае иногда полезно обратиться за помощью к профессионалам технического перевода или проконсультироваться у специалистов в данной отрасли. К счастью, такие случаи встречаются относительно редко.

Процесс заимствования новых слов и терминов из классических языков протекал наиболее интенсивно в 1500–1700 годах, когда начинали закладываться основы современного языка научно-технического общения. Сегодня такие заимствования крайне редки. Поэтому современные значения заимствованных слов обычно без труда можно найти в многочисленных словарях иностранных слов. Если же по какой-то причине в словарях отсутствует интересующее Вас слово, то в этом случае важно правильно определить происхождение корня термина. Чаще всего это латинский, греческий или французский язык. Затем следует определить исходное значение слова. Наконец, сопоставив исходное значение слова с контекстом статьи, сформулировать адекватный перевод термина на русский язык.

Аффиксация в современной научно-технической литературе является одним из наиболее распространённых способов образования терминов. Поэтому рассмотрим этот способ более подробно.

Терминообразование с помощью префиксов

Наиболее часто встречающийся в научно-технической литературе тип префиксов – это так называемые **измерительные** или **метрологические** префиксы. Это префиксы, позволяющие изменять выражаемую термином математическую, физическую или химическую величину в определённое, дискретное число раз. В результате можно получить дискретный спектр смещённых, либо распределённых по какому-либо па-

раметру, значений исходного термина. Например, измерительный префикс *semi* служит для придания значения обладания только частью (обычно половиной) свойств исходного термина:

semiaxis – полуось (геометрическая)

semiaxle – полуось (как часть механической конструкции)

semispace – полупространство

semimonthly – выходящий дважды в месяц (журнал)

semiconductor – полупроводник

Другой измерительный префикс «multi» служит для придания исходному термину дополнительного смысла многократности:

multistaged – многоступенчатый (процесс, компрессор)

multimode – многорежимный (двигатель)

multicomponent – многокомпонентный (сплав)

multibonded – обладающая многочисленными связями (молекула)

Измерительные префиксы также часто используются для получения кратных единиц измерения в Международной системе единиц (SI). При этом с одной единицей измерения разрешается использовать не более чем один измерительный префикс. Большинство из них изменяет масштаб на три порядка. В табл. 1 приведены принятые в англоязычных странах измерительные префиксы, используемые для кратного изменения масштаба единицы измерения, а также буквенные обозначения, соответствующие префиксу при записи единиц измерения.

Другой распространенный вид префиксов – префиксы **смещения**. Добавление этих префиксов к узкоспециальному термину позволяет получить термин со смещённым в требуемом направлении значением. Например, в табл. 2 приведены некоторые термины, образованные с помощью префикса *pre*. Кроме того, существуют также семейства префиксов смещения, добавление которых к исходному термину даёт возможность получить спектр распределённых по тому или иному параметру значений этого термина. Например, приведённое в табл. 3 семейство префиксов смещения при добавлении к исходному термину *sonic* (звуковой) даёт возможность получить семейство значений этого термина, распределённых по параметру скорости.

Таблица 1

*Префиксы, изменяющие кратность единиц измерения,
их буквенное обозначение и численное значение*

Измерительный префикс	Кратность	Символ	Степень
1. tera [‘terə]	one million millions	T	10^{12}
2. giga [‘gaigə]	one thousand millions	G	10^9
3. mega [‘megə]	one million	M	10^6
4. kilo [‘ki:lou]	one thousand	k	10^3
5. hecto [‘hektou]	one hundred	h	10^2
6. deca [‘dekə]	ten	da	10
7. deci [‘desi]	one tenth	d	10^{-1}
8. centi [‘senti]	one hundredth	c	10^{-2}
9. milli [‘mili]	one thousandth	m	10^{-3}
10. micro [‘maikrou]	one millionth	μ	10^{-6}
11. nano [‘neinou]	one thousand–millionth	n	10^{-9}
12. pico [‘paikou]	one million–millionth	p	10^{-12}

Таблица 2

Образование смещённых в одном направлении значений различных терминов с помощью одного и того же префикса

префикс	+	исходные термины	=	термины со смещённым в одном направлении значением
pre	+	heat set chamber mixing preg	=	preheat – предварительный нагрев preset – предварительно установленный prechamber – предварительная камера premixing – предварительное смешивание pregreg – предварительно пропитанный композитный материал, препрег

Таблица 3

Образование спектра смещённых значений термина с помощью семейства префиксов смещения

префиксы	+	исходный термин	=	термины с распределёнными по одному параметру значениями
infra sub trans super hyper	+	sonic	=	infrasonic – инфразвуковой subsonic – дозвуковой transonic – околозвуковой supersonic – сверхзвуковой hypersonic – гиперзвуковой

Ниже приведены значения наиболее часто применяемых в научно-технической литературе префиксов смещения, а также примеры терминов, образованных с их помощью.

1. **PRE.** Префикс **pre** происходит от латинского слова *prae*, означавшего «перед», «впереди». В английском языке добавление префикса **pre** используется для передачи идеи опережения по времени или по положению:

precuring – предварительная тепловая обработка; подвулканизация

pre design – эскизный проект

preeminent – выдающийся (учёный)

preheat – предварительный нагрев

presetting – предварительная настройка, наладка или установка

2. **DE.** Префикс **de** имеет несколько отрицательных значений. Основными являются а) вниз, ниже; б) высвобождение, отключение или отклонение; в) отделение, отдаление.

decarbonizes – обезуглероживать

decoupling – отсоединение, расцепка

deformation – искажение, деформация

degradation – упадок; молекулярный распад

degrease – обезжиривать; удалять смазку

delamination – расслаивание, расщепление

depress – подавлять, понижать, опускать

descent – спуск, снижение

3. **INTER.** Префикс **inter** происходит от латинского *inter*, означавшего «между», «среди». Современное значение префикса соответствует его латинскому значению:

interchange – взаимообмен, чередование, смена

interconnection – взаимосвязь, объединение

interface – поверхность раздела; сопряжение;

interlayer – промежуточный слой, прослойка

intermediate – промежуточный, вспомогательный

interpolymer – сополимер

4. **UN.** Основным значением префикса **un** является «не». В некоторых случаях префикс **un** означает изменение действия на обратное:

unadulterated – без наполнителя; неразбавленный

uncharge – разгружать; разряжать

uncontaminated – незагрязнённый, без примеси

unearthed – незаземлённый

unfit – негодный, непригодный, неподходящий

unsaturated – ненасыщенный

unyielding – твёрдый; жёсткий, стойкий; неподатливый; труднодеформируемый

5. **RE.** Префикс **re** широко используется в английском языке. Он имеет значения «назад», «снова», «ещё раз»:

reaction – реакция; противодействие; взаимодействие

recover – восстанавливать; регенерировать; извлекать; утилизировать отходы

refine – очищать; рафинировать; повышать качество; облагораживать

remelting – переплавка

reproduce – воспроизводить

research – исследование; исследовать

reset – возврат в исходное положение, установка на нуль

resolution – разложение; растворение; разрешающая способность; демонтаж

6. **TRANS.** Префикс **trans** означает «через», «за пределами». В некоторых случаях последняя буква **s** отбрасывается без изменения значения:

transcend – выходить за пределы, превосходить, превышать

transducer – преобразователь, датчик

transference – передача, перенос

transformer – трансформатор; преобразователь

transmission – передача; коробка передач; трансмиссия; привод

transonic – околозвуковой

transport – перенос; перемещение; транспорт; транспортировка

7. **PRO.** Основными значениями префикса **pro** являются «вперёд», «в пользу», «вместо»:

processing – обработка; технологический процесс; технология

product – продукт; изделие; (мат.) производство (outer, cross, vector – векторное, inner, dot, scalar – скалярное)

prolongation – удлинение; насадка, удлинитель

promote – способствовать; (хим.) ускорять реакцию

propagation – распространение; продвижение (доменов); развитие (трещины)

proportioning – дозировка, дозирование

proposition – предложение, суждение, высказывание; теорема; проблема

propulsion – продвижение вперёд; движущая сила; приведение в движение; силовая установка, двигатель; тяга

8. **NON.** Префикс **non** является отрицательным префиксом, означающим «не». Однако префикс **non** указывает на меньшую степень отрицания, чем отрицательный префикс **un**:

nonexpendable – не расходующийся при применении, многоразовый

nonquadded – cable кабель парной (не четвёрочной) скрутки

nonretentive – material магнитомягкий материал

nonrigid – нежёсткий, деформируемый

nonrusting – коррозионно-стойкий, нержавеющей

nonsaponifying – неомыляющий, неомыляемый

nonsense – абсурд, чепуха, вздор

nonsettling – неоседающий; неотстаивающийся; несхватывающийся

9. **MIS.** Префикс **mis** означает «неправильно, ошибочно, плохо». При добавлении префикса **mis** к корневому слову буква **s** всегда сохраняется:

mis-shapen – деформированный, уродливый

misadjust – неправильно устанавливать, неточно регулировать

misalignment – несоосность, несовпадение, разрегулировка

misapplication – неправильное использование

mismatch – плохое сочетание, несоответствие, не подходит

mismatching – рассогласование; несовпадение, несоответствие

mistake – ошибка, заблуждение, недоразумение

mistranslate – неправильно перевести

10. **OB.** Из значений, создаваемых с помощью префикса **ob**, наиболее характерными являются «против», «к», «в направлении». Буква **b** префикса часто ассимилируется, в результате чего появляются такие формы, как **op**, **oc**, **of**, или даже совсем опускается, как в глаголе **omit**:

observe – наблюдать, замечать, обращать внимание, следить

obstacle – помеха, преграда, препятствие

obtain – получать, добывать, приобретать

obverse – верхняя, лицевая сторона; дополнение, составная часть

obvious – очевидный, явный, ясный

occasional – случающийся иногда, редко

opponent – оппонент; соперник; конкурент; противоположный

oppose – ставить, располагать напротив чего-л. (to, against); находиться, располагаться напротив (with, against – чего-л.); бросать вызов, соперничать

11. **EX.** Значениями префикса **ex** являются «вне», «за пределами», а также «бывший». Буква **x** обычно опускается, если корневое слово начинается с букв **b, d, g, l, m, n, r, v**:

ebullition – вскипание; бурное кипение

enormous – громадный; обширный; чудовищный

exceed – превышать; переступать пределы

excite – побуждать; возбуждать (ток), создавать (электромагнитное поле)

expose – подвергать (действию радиации и т. п.); выставлять; выдерживать

expulsion – выхлоп; выпуск; продувка; удаление (газа)

extend – удлинять(ся); вытягивать(ся); увеличивать в объёме; вводить наполнитель (в пластмассы, лакокрасочные материалы, клей)

12. **DIS.** Префикс **dis** имеет значения «нет» и «раздельно, отдельно». Буква **s** обычно опускается перед корневыми словами, начинающимися с букв **b, d, g, l, m, n, r**. Префикс **dis** не следует путать с префиксом **di**, означающим «два» (как, например, в слове **dioxide** – двуокись):

dibalancing – разбалансировка

diminish – сбегать; сокращать; убавить(ся); уменьшать(ся)

discovery – нахождение; обнаружение; открытие

discrepancy – расхождение; рассогласование; отклонение

disorder – беспорядок, неупорядоченность; разупорядочение

displace – перемещать; смещать; вытеснять (жидкость); замещать

distribute – распределять; размещать; распространять

13. **IN.** Префикс **in** имеет два различных значения «нет» и «в; включать в себе». Буква **n** ассимилируется перед корневым словом, начинающимся с **r**, в результате появляется форма **ir**. По той же причине перед буквами **m, p, b** префикс **in** переходит в **im**. Ко второму значению этого префикса также относятся заимствованные из французского языка формы **en** или **em** (как в словах **encircle** «окружать» или **enclose** «вкладывать, содержать»):

inaccuracy – неточность, погрешность; оплошность, ошибка, промах

inviscid – невязкий

instability – неустойчивость, непостоянство, неуравновешенность

irreal – нереальный

irreceptive – невосприимчивый

immanent – неотъемлемый, присущий, свойственный

immaterial – нематериальный; незначительный, несущественный (to)

immature – незрелый, неспелый; недоразвившийся

14. **COM.** Основным значением префикса **com** является «вместе», «совместно», «с». При добавлении префикса **com** к корневому слову, начинающемуся на букву **l** или **r**, возникает префиксная форма **col** или **cor** (как в словах **collision** «столкновение» и **corrode** «подвергаться коррозии»). К другим ассимилятивным изменениям префикса **com** относится замена **m** на **n** перед корневыми словами, начинающимися с букв **c, d, f, g, h, q, s, t, v** (как в слове **concept** «идея, замысел»):

coequal – равный другому

collapse – изнеможение; крушение, крах; провал

compounding – составление; смешивание; компаундирование; рецептуростроение

compression – сжатие; сдавленность

concur – держать в страхе; подчинить

correlation – корреляция, соотношение, сопоставление

15. **SUB.** Префикс **sub** имеет значения «под», «до», «ниже по положению», а также «в меньшей степени», «ниже». Перед корневыми словами, начинающимися с букв **f, g, c, r**, буква **b** в префиксе заменяется начальной буквой корневого слова: **sufficient** «достаточно, достаточный», **suggest** «предлагать», **surrogate** «замена, заместитель». В некоторых случаях перед **p, t, c** префикс **sub** изменяется на **sus**: **suspend** «откладывать, отменять»:

substitute – замена; заместитель; заменять; замещать; подставлять; суррогат

subordinate – зависимый, подчиненный

susceptor – измерительный приёмник; обнаружитель (электромагнитной энергии); токоприёмник

suspect – заподозрить; подозревать; полагать; предполагать; сомневаться

sustain – выдерживать; выносить; поддерживать; подкреплять

surround – окружать; обступать

16. **AD.** Префикс **ad** означает «к», «в направлении» и относится к числу самых активных терминообразующих префиксов английского языка. Он имеет несколько ассимилятивных форм, которые могут быть идентифицированы по общему для всех признаку двойной согласной. Если корневое слово начинается с букв **p, c, g, f, l, n, r, s, t**, то буква **d** префикса **ad** заменяется начальной буквой корневого слова:

application – применение

accessory – вспомогательное приспособление

agglomeration – слияние (капель)

affixture – присоединение, продукт присоединения

alleviator – устройство для ослабления возмущающего воздействия

annealing – отжиг, отпуск

array – массив; панель солнечных батарей; антенная решетка

assignment – назначение, присвоение

assume – принимать, допускать

attach – прикреплять, присоединять

attract – притягивать, привлекать

attrition – абразивный износ

А перед корневыми словами, начинающимися с букв **sc**, **sp**, **st**, буква **d** префикса отбрасывается, как, например, в словах **ascent** «набор высоты; выход на орбиту», **ascribe** «приписывать», **astrigent** «вяжущее вещество, вяжущий».

Терминообразование с помощью суффиксов

С помощью добавления определённых суффиксов к корневому слову могут быть образованы новые термины, выполняющие в предложении роль существительного, наречия или глагола. Так, например, с помощью суффиксов **-er**, **-or**, **-ent**, **-ant** могут быть образованы новые существительные, обозначающие лицо, вещество или механизм, производящее определённое действие. Например:

rig (приспособление) + **er** = **rigger** (механик по сборке, «технар»))

to absorb (поглощать) + **ent** = **absorbent** (поглотитель)

to conduct (проводить) + **or** = **conductor** (проводник)

to propel (приводить в движение) + **ant** = **propellant** (реактивное топливо)

С помощью суффиксов **-ion**, **-ation**, **-ment**, **-ure**, **-age**, **-ence**, **-ance**, **-ing** из глаголов могут быть образованы новые термины, обычно выражающие некоторые понятия отвлечёнными существительными. Например:

to react (противодействовать, реагировать) + **ion** = **reaction** (химическая реакция; противодействие)

to implement (реализовывать; внедрять) + **ation** = **implementation** (реализация; внедрение)

to establish (доказывать; устанавливать; учреждать) + **ment** = **establishment** (учреждение; установление)

to expose (подвергать воздействию) + **ure** = **exposure** (воздействие)

to cover (заслонять; покрывать) + **age** = **coverage** (охват; покрытие; кроющая способность (краски, лака))

to interfere (вмешиваться; мешать) + **ence** = **interference** (вмешательство; интерференция; помеха)

to impede (задерживать; мешать) + **ance** = **impedance** (импеданс; сопротивление полное)

to cure (отверждать(ся); вулканизовать(ся); выдерживать) + **ing** = **curing** (отверждение; вулканизация; выдержка; термообработка; отжиг; термостабилизация)

Существует также ряд суффиксов, таких, как **-ism**, **-ty**, **-ity**, **-ness**, **-ency**, **-ancy**, которые используются для образования из прилагательных новых терминов, обычно являющихся отвлечёнными существительными. Например:

formal (формальный) + **ism** = **formalism** (формализм, математическое представление)

safe (безопасный) + **ty** = **safety** (безопасность)

continuous (непрерывный) + **ity** = **continuity** (непрерывность)

hard (твёрдый) + **ness** = **hardness** (твёрдость)

frequent (частый) + **ency** = **frequency** (частота, количество периодов в единицу времени)

buoyant (плавучий) + **ancy** = **buoyancy** (плавучесть)

Суффиксы также широко используются для создания новых прилагательных, которые в терминологических группах часто играют роль левых определений. Так, суффиксы **-ive**, **-able**, **-ible**, **-uble**, **-ent**, **-ant** обычно используются для образования такого рода прилагательных из глаголов. Например:

to act (действовать) + **ive** = **active** (активный)

to use (использовать; применять; эксплуатировать) + **able** = **useable** (годный; пригодный)

to reduce (уменьшать; восстанавливать; измельчать) + **ible** = **reducible** (восстановимый; уменьшаемый)

to solve (растворять; решать) + **uble** = **soluble** (растворимый; разрешимый)

to converge (сужаться; сходиться) + **ent** = **convergent** (сужающийся; сходящийся)

to claim (заявлять; требовать; претендовать) + **ant** = **claimant** (предъявляющий права)

Аналогично используются суффиксы **-y**, **-al**, **-ic**, **-ical**, **-ous**, **-ious**, **-ful**, **-less**, **-proof**, **-ar**, **-ary**, однако они большей частью служат для образования прилагательных из существительных. Например:

grain (зерно; кристалл; гранула; крупинка) + **y** = **grainy** (гранулированный; зернистый)

computation (вычисление) + **al** = **computational** (вычислительный)

acid (кислота) + **ic** = **acidic** (кислотный; кислотообразующий; кислый)

identity (тождество) + **ical** = **identical** (тождественный)

danger (опасный) + **ous** = **dangerous** (опасный)

space (пространство) + **ious** = **spacious** (объёмный, занимающий много места)

fruit (плод) + **ful** = **fruitful** (плодотворный)

meaning (значение, смысл) + **less** = **meaningless** (бессмысленный)

water (вода) + **proof** = **waterproof** (влагоустойчивый; водонепроницаемый; водостойкий)

pole (полюс; электрод) + **ar** = **polar** (полярный)

element (деталь; первичная часть; элемент) + **ary** = **elementary** (начальный; простейший; элементарный)

Приведённые примеры перевода существительных и прилагательных, образованных с помощью суффиксов, дают возможность определить общее направление, в котором происходит сдвиг смыслового значения исходного слова при добавлении того или иного суффикса. Эти примеры позволяют осуществлять перевод такого рода терминов «по образцу».

Сокращения

Одной из особенностей научно-технических текстов является большое количество сокращений. С одной стороны, это объясняется неизбежным процессом уточнения и обновления терминологии с развитием науки и техники, а с другой стороны, стремлением авторов передать основные идеи как можно более кратко и ясно, но без ущерба для понимания.

Под сокращением обычно понимают единицу письменной речи, созданную из отдельных элементов более сложной исходной формы, с которой эта единица находится в определенной лексико-семантической связи. По определению, сокращение является более широким понятием, чем акроним или аббревиатура. Например, иногда применяемое прямое сокращение **asph** от **asphalt** (асфальт) также относится к сокращениям, но такой вид сокращений редко вызывает затруднения при переводе. В табл. 4 представлены некоторые частовстречающиеся общеупотребительные для научно-технической литературы сокращения и аббревиатуры английских слов и выражений, а в табл. 5 – встречающиеся сокращения слов и выражений, заимствованных из латинского языка.

Процесс развития науки и техники связан с необходимостью модификации или уточнения значений терминов. Обычно это происходит с помощью добавления всё новых левых, а иногда и правых (предлож-

ных) определений. В результате появляется большое количество громоздких и неудобочитаемых терминологических групп.

Таблица 4

Некоторые аббревиатуры и сокращения, встречающиеся в научно-технической литературе

Сокращение	Значение	Сокращение	Значение
abs.	absolute	eqn.	equation
a.c.	alternating current	esp.	especially
alky	alkalinity	esu	electrostatic unit
a.m.	above-mentioned	expt.	experiment
amt	amount	ff., foll.	following
amu	atomic mass unit	fig.	figure (diagram)
anhyd.	anhydrous	f.p.	freezing point
a.p.	atmospheric pressure	hf.	half
approx.	approximately	hgt.	height
aq.	aqueous	hyd.	hydrated
art.	article; artificial	incl.	including
atm.	atmosphere	insol.	insoluble
at.no/wt	atomic number/weight	i.r.	infra-red
bl	bilateral; barrel;	lgth	length
b.o.	back order	liq.	liquid
b.p.	boiling point	man.	manual
cf.	confer	math.	mathematics
c.g.	centre of gravity	max.	maximum
coeff.	coefficient	min.	minimum
conc.	concentrated	m.p.	melting point
concn.	concentration	nat.	natural
const.	constant	neg.	negative
cp.	compare; calorific power	no/nos	number/numbers
crit.	critical	ntp	normal temperature and pressure
cryst.	crystalline	opp.	opposite
d.c.	direct current	orig.	original
decomp.	decomposition	oz.	ounce
deg.	degree	part.	particular
diam.	diameter	p.c., pct.	per cent
dil.	dilute	p.d.	potential difference
dist.	distilled	pos.	positive
doz., dz.	dozen	poss.	possible
e.m.f.	electromotive force	pot.	potential
emu	electromagnetic unit	ppm	part per million
eq.	equivalent; equation	ppt.	precipitate
		prec.	preceding

Сокращение	Значение	Сокращение	Значение
pref.	preface; preference	vol	volume
prep	preparatory	sq.	square; sequence
proc.	proceedings	s.t.p.	standard temperature and pressure
qt., qty	quantity	sub.	substitute
rad.	radius	sup.	supplement
r.a.m.	relative atomic mass	sym.	symmetric(al)
r.d.	relative density	tech.	technology
ref.	reference	temp.	temperature; temporary
rept.	report	ths.	thousand
resp.	respectively	T.U.	thermal unit (calorie)
r.h.	relative humidity	usu.	usual
r.m.p.	revolutions per minute	u.v.	ultra-violet
r.m.s.	root mean square	vac.	vacuum
sol.	soluble	var.	various
soln.	solution	vol.	volume
sp.	specific; species; specimen	wt.	weight
sp.gr./ht.	specific gravity/heat		

Таблица 5

Некоторые международные аббревиатуры и сокращения, образованные от латинских выражений

Сокращение	Латинское выражение	Значение
АС	ante Christum	до Рождества Христова
a.m.	ante meridiem	до полудня
сca	circa	приблизительно, около
e.c.	exempli causa	например
e.g.	exempli gratia	например
et al.	et alii	и др.
etc	et cetera	и так далее
et seq.	et sequence/sequentia	последующий, все последующие
h.e.	hic est	таким образом
ib., ibid.	ibidem	там же
id.	idem	тот же
i.e.	id est	то есть
i.q.	idem quod	так же как
l.l.	loco laudato	в упомянутом месте
N.B.	nota bene	обрати особое внимание; заметь
nl	non licet	не разрешается
op.cit.	opus citatum	цитируемое произведение
p.a.	per annum	ежегодно

p.m.	post meridiem	после полудня
P.S.	post scriptum	постскриптум, приписка
Q.E.D.	quod erat demonstrandum	что и требовалось доказать
Q.E.F.	quod erat faciendum	что и требовалось сделать
Q.E.I.	quod erat inveniendum	что и требовалось найти
q.v.	quod vide	см. (там-то)
seq.	sequentes	следующий
ss	scilicet	а именно; то есть
viz.	videlicet	то есть; а именно
vs.	versus	против
v.s.	vide supra	см. выше
v.v.	vice versa	наоборот

Если терминологическая группа оказывается востребованной, то её часто заменяют сокращением.

Акронимами называются сокращения, фонетическая структура которых совпадает с фонетической структурой общеупотребительных слов. Так, например, акронимами являются названия ряда алгоритмических языков программирования:

ALGOL – **A**lgorithmic **L**anguage
 FORTRAN – **F**ormula **T**ranslation

Из приведенных примеров следует, что для образования акронимов используются части слов, входящих в состав исходных терминологических групп или коррелятов.

В отличие от акронимов, для образования **аббревиатур** используются только первые буквы слов, входящих в состав исходных терминологических групп. Например:

ЭНТ – extra high tension (сверхвысокое напряжение)

МISFET – metal insulator semiconductor field-effect transistor
 (полевой МДП-транзистор)

OFHC – oxygen-free high-conductivity copper
 (бескислородная медь, медь (марки) МБ)

R&D – research and development (НИОКР)

LDPE – low-density polyethylene (полиэтилен низкой плотности, ПЭНП)

HDPE – high-density polyethylene (полиэтилен высокой плотности, ПЭВП)

XLPE – cross-linked polyethylene (сшитый полиэтилен)

Стоит обратить внимание на последний пример. Буква **X** в этой аббревиатуре не является начальной буквой термина, а представляет собой схематическое изображение перекрещивающихся связей, заменяя слово *cross* (крестик). Это часто используемый приём. Кроме того, в не-

которых случаях буква **X** в аббревиатуре может обозначать слово «eXtra».

Процесс образования новых акронимов и аббревиатур по своей интенсивности значительно опережает другие способы терминообразования. Это привело к перенасыщению научно-технической лексики сокращениями, понятными только узкому кругу специалистов. Многие из них отсутствуют как в имеющихся отечественных, так и в специализированных зарубежных словарях сокращений.

Дешифровка отсутствующего в словарях сокращения является трудоемким этапом перевода. Она может быть успешно выполнена только при условии знания тематики данной статьи и возможной структуры исходной терминологической группы. К счастью, точный перевод сокращения не всегда необходим. Чаще возникает необходимость в выяснении смысла сокращения. В этом случае можно действовать по следующей схеме:

1. Анализ микроконтекста (в рамках предложения или параграфа) и макроконтекста (в рамках раздела или всего предшествующего текста статьи) с целью определения области науки или техники, к которой относится неизвестное сокращение.

2. Просмотр предыдущих статей того же автора и иных источников, упоминаемых в библиографии (Reference) научной статьи, а также просмотр тематически близких публикаций в предыдущих номерах периодического издания.

3. Поиск коррелята и перевода сокращения в разделах сокращений соответствующих специальных словарей и словарях сокращений (отечественных и англо-американских).

Реконструкция исходной терминологической группы сопряжена с большими затратами времени, требует высокой квалификации переводчика и не всегда приводит к достаточно надежным результатам. По этим причинам к реконструкции следует прибегать только в тех случаях, когда имеется уверенность в том, что смысл содержания статьи не может быть понят без адекватного перевода неизвестного сокращения.

Для проведения реконструкции из текста выписываются все предложения, в которых содержится реконструируемое сокращение, а из словаря сокращений – наиболее соответствующие микроконтексту корреляты для каждой буквы сокращения. Реконструкция производится справа налево: от ядра терминологической группы в сторону всё более поздних левых определений. Она начинается с анализа и отбора возможных коррелятов для крайней правой буквы сокращения, соответствующей базовому слову. В пределах микроконтекста данный термин должен обладать наиболее общим широким значением. Так, например,

если последней буквой сокращения является «S», а микроконтекстом является система изоляции электрической машины, то можно предположить, что буква «S» соответствует слову «System». Если последней буквой является «P», а микроконтекстом является программно-математическое обеспечение, то можно предположить, что эта буква соответствует слову «Program», и т. д. Каждое последующее левое определение по своему значению должно быть более узким, более специальным, чем предыдущее.

На каждом этапе реконструкции проверка правильности выбора коррелята сводится к подстановке реконструированной части терминологической группы во все выписанные предложения. После подстановки каждое предложение должно иметь смысл и хорошо вписываться в контекст статьи. Например, аббревиатура HV в статье о пробое диэлектрика чаще всего означает «high voltage» (высокое напряжение), но в контексте свойств и способов получения изоляционных материалов может означать «high vacuum» (высокий вакуум), «high viscosity» (высокая вязкость) или даже «Vickers hardness» (твёрдость по Виккерсу).

Упражнение 2.2

1. Прочитайте (не пользуясь словарём) 1–3 абзаца по выбору преподавателя из Текста 2. Сформулируйте главную идею каждого абзаца.
2. Какие измерительные и метрологические префиксы использованы в прочитанном тексте?
3. Найдите в прочитанном тексте термины, образованные с помощью префиксации. Выпишите найденные термины в том порядке, в котором они расположены в тексте.
4. Не пользуясь словарём, сделайте перевод выписанных терминов с учётом смещения смысла, задаваемого префиксом. Проверьте перевод термина по словарю.
5. Ответьте на следующие вопросы:
 - Насколько верным оказался перевод терминов без словаря? Из-за чего возникли несоответствия?
 - Насколько смысловое значение переведённых терминов соответствует Вашему пониманию идеи прочитанного текста?
 - Как переведённые Вами термины связаны между собой, исходя из структуры прочитанного текста?

Упражнение 2.3

1. Прочитайте (не пользуясь словарём) 1–3 абзаца по выбору преподавателя из Текста 2. Сформулируйте главную идею каждого абзаца.

2. Найдите в прочитанном тексте термины, образованные с помощью суффиксации. Выпишите найденные термины в том порядке, в котором они расположены в тексте.
3. Не пользуясь словарём, сделайте перевод выписанных терминов с учётом смещения смысла, задаваемого суффиксом. Проверьте перевод термина по словарю.
4. Ответьте на следующие вопросы:
 - Насколько верным оказался перевод терминов без словаря? Из-за чего возникли несоответствия?
 - Насколько смысловое значение переведённых терминов соответствует Вашему пониманию идеи прочитанного текста?
 - Как переведённые Вами термины связаны между собой, исходя из структуры прочитанного текста?

Упражнение 2.4

1. Прочитайте (не пользуясь словарём) 1–3 абзаца по выбору преподавателя из Текста 2. Сформулируйте главную идею каждого абзаца.
2. Найдите в прочитанном тексте сокращения терминов. Выпишите найденные сокращения в том порядке, в котором они расположены в тексте.
3. К какому типу относятся выписанные сокращения?
4. Сделайте перевод выписанных сокращений.
5. Найдите (если это возможно) перевод сокращения в словаре. Насколько смысловое значение переведённых терминов соответствует Вашему пониманию идеи прочитанного текста?

Упражнение 2.5

1. Опираясь на значения переведённых терминов и их порядок расположения в тексте, составьте возможный перевод выбранного отрывка. Переведите весь отрывок со словарём и сравните.
2. Приведите примеры терминов из русскоязычной литературы, с которой Вам уже приходилось работать. Сделайте перевод нескольких терминов на английский язык, используя префиксацию и суффиксацию. Какие известные термины можно записать в виде акронима, аббревиатуры?

Грамматический анализ научного текста

Научно-технический текст имеет ряд стилистических и грамматических особенностей. В частности, неизбежное для научно-технического текста наличие большого числа специальных терминов часто сопровождается употреблением слов и оборотов, не несущих информации

онной нагрузки, но придающих тексту некоторую эмоциональность и авторскую окраску. Иногда, в сложных предложениях, наличие таких слов и оборотов может затруднить понимание смысла текста. При переводе сложных для понимания участков текста, замена таких оборотов более простыми словами позволяет значительно упростить понимание содержания, не отвлекаясь на стилистические украшения. В табл. 6 представлены некоторые из таких выражений вместе с их более простыми аналогами, упрощающими восприятие текста.

Таблица 6

Стилистические конструкции с одинаковым смысловым содержанием

Сложно	Просто	Сложно	Просто
a majority of	most	in connection with	concerning
a number of	many	in order to	to
accounted for by the fact	because	in relation to	toward; to
along the lines of	like	in respect to	about
be of the same opinion	agree	in some cases	sometimes
as a consequence of	because	in the event that	if
as a matter of fact	in fact	in the possession of	has; have
as is the case	as happens	in view of	because; since
at an earlier date	previously	inasmuch as	for; as
at the present time	now	initiate	begin; start
based on the fact that	because	is defined as	is
by means of	by; with	it has been reported by F	F reported
completely full	full	it is apparent that	apparently
definitely proved	proved	it is believed that	I think
despite the fact that	although	it is clear that	clearly
due to the fact that	because	rather interesting	interesting
during the course of	during; while	red in color	red
end result	result	it is doubtful that	possibly
fabricate	make	it is of interest to note	(leave out)
fewer in number	fewer	it is often the case that	often
first of all	first	it is suggested that	I think
for the purpose of	for	it is worth pointing out	note that
for the reason that	since; because	it may be that	I think
give rise to	cause	it may, however, be noted that	but
has the capability of	can	lacked the ability to	couldn't
in a number of cases	some	large in size	large
in a position to	can; may	of great theoretical and practical importance	useful
in a satisfactory manner	satisfactorily	on account of	Because
in a very real sense	in a sense	on behalf of	for
in case	if	on the basis of	by
in close proximity	close; near	on the grounds that	since; because
	about		

Сложно	Просто	Сложно	Просто
on the part of owing to the fact that perform pooled together prior to quite unique referred to as relative to smaller in size subsequent to sufficient take into consideration terminate the great majority of the opinion is ad- vanced that the question as to whether	by; among; for since; because do pooled before unique called about smaller after enough consider end most I think whether	there is reason to be- lieve this result would seem to indicate through the use of ultimate utilize was the opinion that ways and means we wish to thank whether or not with a view to with regard to with respect to with the possible ex- ception of with the result that	I think this result indicates by; with last use believed way; means (not both) we thank whether to concerning; about about except so that

Чтение научно-технической литературы сводится к поиску и извлечению информации из иностранного научно-технического текста. С точки зрения грамматики, способность извлекать смысловое, содержательное зерно требует выполнения трёх условий:

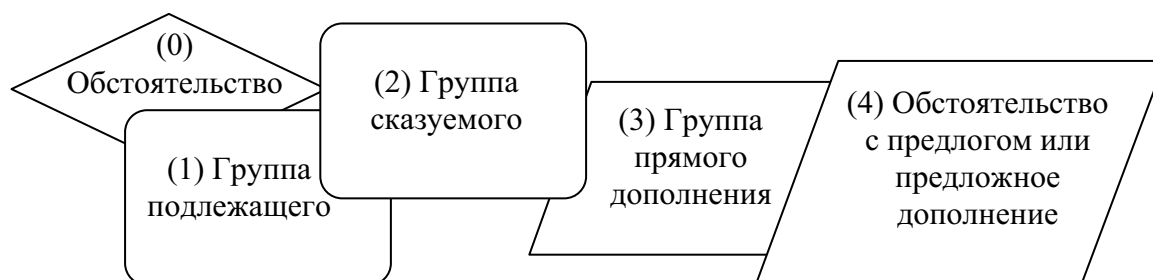
- 1) умения увидеть структуру предложения и абзаца научного текста, умения пользоваться аппаратом грамматического (структурного) чтения для выявления структуры предложения, абзаца, научной статьи в целом;
- 2) понимания существа рассматриваемого вопроса, умения пользоваться справочной и опорной литературой по профилю обрабатываемого текста;
- 3) опознавания знакомых слов в тексте, знания узкоспециальной терминологии, знакомства со словарно-справочной литературой и умения пользоваться этой литературой при переводе неизвестных или новых терминов.

Таким образом, важной частью перевода является выявление общего смысла предложения с помощью **грамматического чтения**, то есть умение делить предложение на отдельные смысловые группы, раскрывать связи между отдельными группами и между отдельными словами в пределах одной группы.

Входящие в состав предложения смысловые группы, такие как группа подлежащего, группа сказуемого, группа обстоятельства и т. д., дают

возможность установить смысловые связи в пределах предложения. Структурно-смысловые подразделения более высоких порядков, выполняющие роль смысловых групп, дают возможность установить смысловые связи в пределах абзаца, раздела или научной статьи в целом.

Для повествовательного предложения научно-технической прозы наиболее характерна следующая структура:



Умение увидеть структуру английского предложения, а также и возможные отклонения от этой структуры имеет первостепенное значение для выявления содержания предложения, поскольку в английском языке грамматические окончания практически отсутствуют.

Грамматическое чтение характерного для англоязычных научных текстов поясняющего предложения начинается с идентификации **сказуемого**. Сказуемое является обязательным членом любого английского предложения. Оно отвечает на вопросы: «Что делает подлежащее?», «Что делается с подлежащим?», «Что (кто) оно такое?» и т. д. Сказуемое является наиболее важным для понимания смысла членом предложения и занимает в структуре предложения центральное место. Места остальных членов предложения определяются относительно сказуемого. Основными признаками-идентификаторами сказуемого являются:

1. Появление вспомогательного или модального глагола в личной форме. Личными формами глагола **to be** будут **am, is, are, was, were**; глагола **to have** – **has, have, had**; глагола **to do** – **do, does, did**. Идентификаторами сказуемого также являются вспомогательные глаголы **shall, will, should, would** и модальные глаголы **can, could, may, might, ought**.

2. Окончания **-s** и **-ed** значащего глагола.

3. Роль указателя на то, что дальше последует группа сказуемого, могут играть наречия **alredy** (уже), **often** (часто), **always** (всегда), **seldom** (редко).

4. Роль сигнализатора также может играть наличие местоимения (**I, he, she, they**) в роли подлежащего.

5. В ряде случаев сигнализатором группы сказуемого может оказаться группа прямого дополнения, которая в английском языке всегда стоит после сказуемого.

Наибольшие трудности при идентификации сказуемого обычно возникают в тех случаях, когда глагол находится в Present или Past Indefinite (кроме 3-го лица ед. числа). В этих случаях важнейшими структурными ориентирами могут оказаться порядок слов в предложении и признаки-идентификаторы 3, 4 и 5.

В современной научно-технической прозе наиболее распространенной формой сказуемого является сочетание вспомогательного или модального глагола со смысловым глаголом в соответствующей форме, например:

The composite materials **are used to save weight** on primary structures like wing skins. (*Композитные материалы используются для снижения веса силовых каркасов типа обшивки крыла.*)

10-in prepreg tape **may allow wastage to be reduced** for some cables. (*Возможно, что применение предварительно пропитанной композитной ленты шириной 10 дюймов приведет к уменьшению отходов при раскройке для некоторых типов кабелей.*)

В первом примере на начало группы сказуемого указывает вспомогательный глагол **are**, в то время как во втором примере начало группы сказуемого обозначено модальным глаголом **may**.

От сказуемого зависят и некоторые другие члены предложения, например, дополнения и обстоятельства, без которых смысл сказуемого может оказаться недостаточно точно выраженным и которые по этой причине должны включаться в его группу. Правильная идентификация и точный перевод группы сказуемого позволяют определить остальные группы, выявить структуру предложения в целом, понять и без искажений передать содержание предложения на русском языке.

Подлежащее также является обязательным членом любого английского предложения, отвечает на вопрос «Кто?», «Что?» и всегда стоит перед сказуемым. Формальными признаками-идентификаторами подлежащего являются:

1. Отсутствие предлога и, в некоторых случаях, наличие артикля **a**, **an** или **the**.
2. Место в структурной схеме предложения – обычно перед сказуемым.
3. Лексическое значение – обозначает процесс, действие, лицо, предмет.

Ввиду того, что группа подлежащего всегда определяется после и относительно группы сказуемого, ее идентификация обычно не представляет особых трудностей. В современном языке научно-технического общения подлежащее чаще всего выражается следующими частями речи.

1. Имя существительное

The **research and development** of a chain, electroconductive high polymer was initiated by the synthesis of a film-like polyacetylene. (*Исследование и модифицирование цепи электропроводящего высокополимера началось с синтеза плёнки полиацетилена.*)

2. Герундий

Bleaching is usually done by clay presses, which further purify the oil. (*Осветление обычно производится с помощью прессов с глиняными фильтрами, которые к тому же очищают масло.*)

3. Инфинитив или инфинитивная группа

To simulate aging means to consider all aging factors. (*Моделирование процесса старения означает учёт всех факторов, приводящих к старению.*)

4. Инфинитивный оборот

He is known to have developed the non-linear conical flow prediction method. (*Известно, что он разработал метод расчета нелинейного конического течения.*)

В научно-технических текстах подлежащими статистически, более чем в 50 % случаев, являются имена существительные – термины или терминологические группы с несколькими левыми определениями.

Дополнение обозначает предмет или лицо, на которое распространяется действие сказуемого, выраженного переходным глаголом в личной форме. Такого рода прямое дополнение обычно образует вместе со сказуемым единую смысловую группу, например:

Most modern computational methods use various first, second, and hybrid approximations. (*Большинство современных расчетных методов используют первые, вторые и гибридные аппроксимации граничных условий.*)

В данном случае сказуемое **use** совместно с дополнением **various first, second, and hybrid approximations** образуют единую смысловую группу сказуемого. Помимо прямого дополнения в смысловую группу сказуемого могут также входить предложное и беспредложное косвенные дополнения.

Обстоятельство обычно характеризует обозначаемое сказуемым действие и указывает, где, когда, почему и каким образом это действие происходит. Обстоятельство выделяется в отдельную смысловую группу только в том случае, когда оно относится к сказуемому. Группа обстоятельства имеет в начале в качестве служебного слова предлог, наречие или союз и занимает в предложении нулевое или четвертое место, например:

To give some background to the research into electroconductive polymers in Japan, a brief classification of electroconductive polymers and

an overview of its properties will be given. (*Для того чтобы подвести некоторое основание обзору исследований электропроводящих полимеров в Японии, приведём краткую классификацию электропроводящих полимеров и краткий обзор их свойств.*)

В данном случае предложное обстоятельство цели, выраженное группой слов с предлогом, занимает в предложении нулевое место. Обстоятельство может быть также выражено наречием, придаточным обстоятельственным предложением, причастным инфинитивным и герундиальным оборотами.

Определение обозначает признак предмета. Оно отвечает на вопросы «Какой?», «Который?», «Чей?», «Сколько?» и может располагаться до (левое определение) или после (правое определение) определяемого слова. В отличие от дополнения и обстоятельства определение не занимает в структуре предложения определенного места и не образует отдельной смысловой группы, поскольку входит в состав группы того члена предложения, который оно определяет, например:

The development of computer aided design (CAD) simplified many structural optimization problems. (*Развитие автоматизированного проектирования (АПП) упростило многие задачи оптимизации конструкций.*)

В данном примере группа подлежащего представляет собой предложное словосочетание, в котором главным словом является существительное **the development**, а выражение **of computer aided design** является предложным определением этого существительного.

Таким образом, **первый этап** грамматического чтения предложения сводится к выявлению структурных подразделений предложения. В ходе **второго этапа** должен быть выполнен правильный перевод входящего в подразделение (2) смыслового глагола и входящего в состав подразделения (1) главного существительного, что создает правильное представление об основном содержании предложения. **Третий этап** заключается в уточнении смысла предложения из перевода (3), (4), (0), а также левых и правых определений терминологических групп. Порядок обращения к словарю должен соответствовать установленной последовательности грамматического чтения, т. е.

(2) → (1) → (3) → (4) → (0) → (левые и правые определения)

Нарушение этого порядка обычно ведет к искаженному пониманию, а иногда и полному непониманию смысла предложения.

Упражнение 2.6

1. Прочитайте (не пользуясь словарём) 1–3 абзаца по выбору преподавателя из Текста 2. Сформулируйте главную идею каждого абзаца.
2. Найдите в прочитанном тексте примеры сокращений, приведённых в табл. 4 и 5. Обосновано ли использование сокращений? Какие сокращения и в каких случаях, по Вашему мнению, полезны?
3. Найдите в прочитанном тексте примеры выражений, приведённых в табл. 6. Замените найденные выражения более простыми аналогами из табл. 6. Делает ли такая замена понятнее смысл предложения?
4. Сформулируйте точный перевод предложения. Изменился ли смысл в результате проведённой замены?

Упражнение 2.7

1. Прочитайте (не пользуясь словарём) 1–3 абзаца по выбору преподавателя из Текста 2. Сформулируйте главную идею каждого абзаца.
2. Проведите грамматический разбор предложений, указанных преподавателем, обращая особое внимание на структуру и расположение терминологических групп.
3. Не пользуясь словарем, переведите разобранные предложения. Сравните их с точным переводом.

Упражнение 2.8

1. Выполните упражнения 1.1–1.9 для Текста 2.
2. Выписав из каждого абзаца 1–2 ключевых предложения, составьте краткое изложение Текста 2.
3. Используя табл. 6, сделайте изложение более кратким и простым.

Текст 2

Mechanical Prestressing Improves Electrical Strength

Introduction

There is nothing original in the proposition that mechanical stress has a controlling influence on the propagation of electrical trees in insulating materials. Over a quarter of a century ago, Billing and Groves and later Arbab and Auckland were discussing the effect of externally applied mechanical stresses – for example by bending – on tree growth. In a simple bending experiment, it is immediately obvious that tree growth is accelerated in regions of tensile stress and retarded where compressive stress is present. The effect of internal stresses on electrical tree growth, determined by photo-elastic techniques, was also reported by Champion, et al. and David, et al. in 1992 and 1994, respectively. Whereas the above were concerned with laboratory

specimens, similar conclusions have also been drawn from more practical applications, such as in cables, in numerous publications from Densley in 1979 through to Ildstad and Hagen in 1992.

The theoretical analysis of the mechanical aspects of tree growth began with Zeller, et al., who attributed the growth of filamentary cracks to electrostatic forces, a process they named electrofracture. This theoretical approach has been developed subsequently by Hikata, et al. and Fothergill.

On the basis of this approach to an understanding of the physical processes, there is a strong temptation to interpret electrical tree growth in terms of fracture mechanics, but the analogy must not be pushed too far. Certainly, it is possible to draw a direct correlation between treeing characteristics and the mechanical properties of insulating materials. A preliminary study of tree inception and growth in materials of greatly differing mechanical properties revealed that the mechanical characteristics of the material were paramount. It was proposed that the residual mechanical stress developed under alternating voltage application produced fatigue cracking in the inception phase. Since crack formation is determined by, among other things, tensile strength, it followed that this parameter would influence the tree initiation time. This view was supported by measurements of the tree inception times of polyester resin and an elastomer (PL-3). The tree inception time in the elastomer was less than 30 % that of the polyester resin, which had a tensile strength five times greater than that of the elastomer.

The buildup of internal tensile stress due to the alternating electrostatic forces, as well as leading to crack formation and tree initiation, will also increase the material's propensity for tree growth. It follows that tree growth in elastic materials may be less rapid than in inelastic materials, since the former will not suffer from long-term mechanical stress buildup. Thus, a material's modulus of elasticity could provide a measure of its resistance to tree growth. This was confirmed by a comparison between PL-3 and polyester resin, which demonstrated an inverse dependence of the time for a tree to cross the interelectrode spacing on the modulus of elasticity, i.e., the tree growth was slowest in the material of lowest modulus.

These preliminary results, although of great significance, were open to some criticism due to the gross chemical and physical differences between the rigid and elastic materials used in the comparison. To avoid this criticism and to study more systematically the relationship between mechanical properties and tree initiation and growth, a range of mechanical properties was obtained by the plasticization of the original polyester resin by the addition of controlled amounts of a plasticizing polyester resin (Crystic 586). As a consequence of this plasticisation, a range of values of tensile strength, modulus

of elasticity, and fracture toughness were obtained, all of which diminished as the plasticizer content was increased.

Great care has to be taken in the production of specimens used in an attempt to correlate treeing behavior with the changes in mechanical properties brought about in the manner described above. Quite different results will be obtained, and conclusions drawn, depending on whether or not the specimens are free from internal residual stress. If the specimens are not subsequently annealed, the specimen manufacturing process, involving exothermic reactions and shrinkage in the resin and differential thermal expansion between the resin and the cast-in metallic electrodes, will result in regions of considerable residual internal tensile stress. The process of plasticisation, in this case, will diminish the development of internal tensile stress (as in the elastomer already discussed) and the acceleration of tree growth that this induces, resulting in relatively long treeing times. The effects of plasticisation in degrading the mechanical strength of the specimens will only be apparent in the absence of residual internal tensile stress, produced by annealing, in which case the treeing will proceed more rapidly as the mechanical strength is decreased.

A further development in the study of electrical treeing, this time in the presence of internal barriers, added to the body of experimental results that were being interpreted, at least in part, in mechanical terms. The progress of electrical trees between point-plane electrodes was interrupted by the inclusion of a thin plane barrier placed mid-way between the electrodes. In addition to the expected control imparted by the barrier as a result of its thermal, mechanical, and electrical properties, as the tree impinged upon it, an unexpected anticipation of the barrier was demonstrated. While the tree was some considerable distance from the barrier, the tree growth was retarded to an extent dependent on the specific barrier material employed. It is of interest to note that the physical presence of an internal barrier was not of itself essential to produce this phenomenon. Specimens without an internal barrier, but produced by casting in two halves, showed a six-fold increase in the treeing resistance, measured as the time for a tree to propagate across the interelectrode spacing, compared with specimens with the same spacing but cast in a single operation. This also demonstrated that the phenomenon was not permittivity driven, as proposed by Williams and Dissado, because no materials of dissimilar permittivity were used in this instance.

The explanation offered for the apparent retardation of the tree channels as they approached the barrier was the compressive stress in the region of the barrier arising from the manufacturing process. The quality of the adhesive bond between the resin matrix and the various barrier materials determined the degree of compressive stress in the barrier region and, therefore, the resultant retardation in tree growth.

Mechanical Prestressing

As a result of this accumulation of data demonstrating a strong mechanical influence on the development of electrical trees in polymeric insulation, the author began to speculate about the possibility of producing an increased treeing resistance in appropriate insulating materials by the establishment of a controlled region of compressive stress within the material.

This has been attempted by casting taut aromatic polyamide fibers into needle-plane specimens of epoxy resin, in a technique akin to that employed in the production of prestressed concrete. When the specimen curing process is complete and the externally applied tension to the fiber removed, the cast-in fiber is left in a state of tension and the resin in its vicinity supports a balancing compressive stress. Electrical trees en route between the needle and plane electrodes, compelled to pass through such a compressive region, by careful placement of the taut fibers were expected to experience retardation leading to the observation of longer treeing times.

To date, it has not been found possible to directly measure the compressive stress in the resin adjacent to the taut fibers. However, the tensile stress in the fibers – and by inference, the compressive stress in the resin – can be determined by Raman spectroscopy. The frequencies or wavenumbers of the Raman bands of many high-performance fiber yarns shift with the application of stress to the fiber. Aromatic polyamides were the first to display these stress- and strain-induced shifts, such fibers having well-defined Raman spectra because of their high levels of molecular alignment and a high Young's modulus.

The calibration to determine the relationship between tensile stress and Raman bandshift is obtained by stressing single fibers in air. From this calibration, the residual tensile stress in cast-in fibers can be determined by subsequent Raman spectroscopy. It is interesting to observe that the bandshift increases with time, indicating a higher residual tensile stress in the fibers after nine months compared with 30-day-old specimens.

This is attributed to the uptake of moisture. Measurements of moisture uptake, determined from the increase in specimen weight, show an uptake of water of approximately 0.5 % by weight over this period.

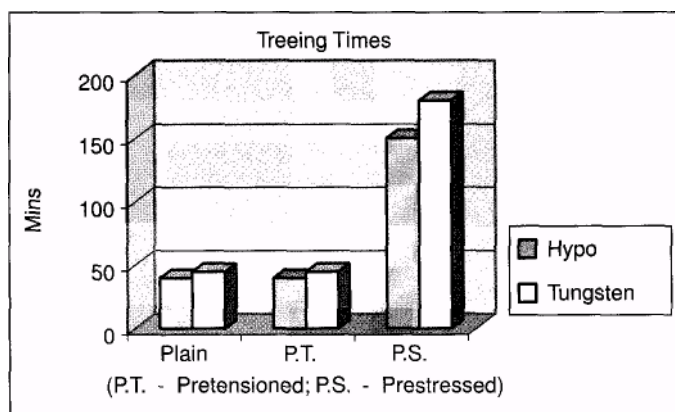


Fig. 1

Electrical Treeing

Electrical treeing tests were carried out on samples of epoxy resin containing a needle-plane electrode geometry with a 2mm spacing, under an applied voltage of 10kV_{rms} and the tree initiation and growth were monitored. These treeing tests on 30-day-old samples free from fibers ("plain") – with fibers having minimal tension ("pre-tensioned") and with highly tensioned fibers ("pre-stressed") – demonstrated an enhanced resistance to electrical treeing due to the mechanical prestressing. Figure 1 shows the effect of prestressing on the treeing times, i.e., the time from tree initiation to full tree development between the two electrodes, for both hypodermic and tungsten needles. The values presented represent the mean of 16 measurements in each case. There are slight differences between the results obtained from the two needle types but the effect of prestressing is clearly evident in both cases, producing an increase in the treeing time by up to a factor of four.

Effect of Temperature

Much electrical insulation, especially that employed in rotating machinery, is subjected in service to elevated temperatures. Any benefit acquired through the application of mechanical prestressing, therefore, must be retained at temperatures significantly in excess of room temperature. The loss of prestress at elevated temperatures will occur if the glass transition temperature of the cured resin is approached. It is necessary, therefore, to establish the glass transition temperature of resin cured at room temperature and to investigate the prestressing phenomenon as the temperature of the prestressed sample is raised.

Table I

Effect of Post-Cure Temperature

Post-cure cycle	Glass transition temperature, °C	Percentage cure
7 days at room temperature	65	52
20h at 40 °C	65	52
15h at 60 °C	83	66
8h at 80 °C	95	76
4h at 100 °C	113	90

The results presented earlier and described briefly above were produced in epoxy samples cured at room temperature (for seven days). The choice of a room-temperature cure resin was deliberate in order to maximize the prestressing effect. High-temperature postcuring would reduce the prestressing effect due to shrinkage during cooling following post-cure. There is, however, a price to pay for this maximized prestressing effect. The glass transition temperature of the epoxy resin when post-cured at room tempera-

ture is only 65 °C (equivalent to only a 52 % cure). As a consequence of this relatively low glass transition temperature, the useful operating temperature range is seriously limited.

The glass transition temperature of this resin can be raised by increasing the temperature of the post-cure. Table I relates the glass transition temperature, determined by differential scanning calorimetry (DSC), and the resulting degree of cure, to the post-cure temperature. Prestressed samples were therefore produced by post-curing at 100 °C for four hours. This resulted in a glass transition temperature of 113 °C and a 90 % cure.

The benefits of high-temperature post-cure, however, are significant. Samples cured at both room temperature and 100 °C were subsequently reheated for three hours at 40, 60, 80, and 100 °C. Whereas the room-temperature-cured samples suffered a loss of prestress when reheated above 40 °C, the 100 °C post-cured samples retained their residual stress at temperatures up to 80 °C. This is as a direct consequence of raising the glass transition temperature by post-curing at 100 °C.

Conclusions

There is clearly a strong mechanical influence on the growth of electrical trees in electrical insulation resins. This is not to argue that electrical treeing is exclusively a mechanical phenomenon directly analogous to mechanical cracking. It is obviously an electrically driven process; no volts, no trees. Nevertheless, the mechanical dimension is of sufficient importance for its effects to be exploited to advantage using the prestressing technique described here.

The effect that post-curing at 100 °C has on the development of prestress, and on the ability of the cured sample to retain its prestress as the temperature is raised, has both positive and negative aspects. On the down side, material cured at 100 °C requires a greater tension to be applied to the fibers during the casting process in order to achieve the same degree of prestress. On the other hand, the increase in the glass transition temperature from 65 °C to 113 °C permits the use of the composite at temperatures up to 80 °C before any significant loss of prestress occurs, as compared with 40 °C for material cured at room temperature.

As an additional bonus, there is an enhancement of the mechanical strength resulting from the inclusion of cast-in fibers, which is important where the electrical insulation also acts as a structural member in the insulation system.

Vocabulary

- apart from** – не говоря уже о; кроме; не считая
- about a third of** – около трети
- adhesive bond** – адгезионная связь
- adjacent to** – соседний с; примыкающий к
- akin to** – похожий; такой же как
- alternating voltage** – переменное напряжение
- annealing** – отжиг
- anticipation** – *зд.* предчувствие
- apparent retardation** – явное замедление
- attribute** – приписывать
- bending** – сгибание
- bring (brought) about** – вызывать; осуществлять
- by inference** – предположительно
- buildup** – *зд.* сосредоточивание, наращивание
- cast-in metallic electrodes** – вплавленные металлические электроды
- cable** – кабель
- compel** – заставлять; принуждать
- compressive stress** – напряжение сжатия
- crack formation** – образование трещин
- cured resin** – отверждённая (вулканизованная) смола
- degree of cure** – степень отверждения (вулканизации)
- differential thermal expansion** – *зд.* неоднородный нагрев
- elastic materials** – эластичные (упругие) материалы
- elastomer** – эластомер, каучук
- electrical breakdown** – электрический пробой
- electrofracture** – электрорастрескивание
- exothermic reactions** – экзотермические реакции (с выделением тепла)
- fatigue cracking** – усталостное растрескивание
- fiber yarns** – волокна
- filamentary cracks** – нитевидные трещины
- former** – первый (из двух)
- fracture mechanics** – механика разрушения
- fracture toughness** – сопротивление растрескиванию
- glass transition temperature** – температура стеклования
- impart** – давать, придавать
- impinge (on, upon)** – ударяться, сталкиваться (с)
- in the vicinity (of)** – поблизости, вблизи

in this instance – в этом случае
inception phase – начальная фаза
inelastic materials – неэластичные (хрупкие) материалы
interelectrode spacing – межэлектродное пространство
internal stresses – внутренние напряжения
inverse dependence – обратная зависимость
laboratory specimens – лабораторные образцы
manufacturing process – процесс производства
mechanical prestressing – предварительное механическое нагружение
mechanical stress – механическая нагрузка
modulus of elasticity – модуль Юнга, модуль упругости
molecular alignment – *зд.* упорядочение молекул, образование структуры
paramount – наивысший
plasticization – пластификация
point-plane (needle-plane) electrodes – электроды «игла – плоскость»
polyester resin – полиэфирная смола
postcuring – последующий отжиг
preliminary – предварительный
propensity (for) – склонность (к чему-л.)
Raman spectroscopy – спектроскопия на основе комбинационного рассеяния света
residual mechanical stress – остаточное механическое напряжение
reveal – обнаруживать, выявлять
rigid materials – твёрдые материалы
shrinkage – усадка
sixfold – шестикратный; в шестеро
smart materials – материалы с улучшенными свойствами
subsequently anneal – с последующим отжигом
suffer – страдать, претерпевать
taut – тугонатянутый, напряжённый
temptation – искушение, соблазн
tensile strength – прочность при растяжении
tensile stress – нагрузка при растяжении
tree – *зд.* дендрит; **treeing** – дендритообразование
tree inception and growth – зарождение и рост дендрита
tungsten needles – вольфрамовые иглы
Young's modulus – модуль Юнга, модуль упругости

Раздел 1.3. Поиск научно-технической информации

Основной задачей научно-технического перевода является получение текущей информации по определённой тематике. При этом иногда наибольший интерес представляет не все содержание научной статьи, а лишь некоторая часть заключённой в ней информации. Это может быть частный вопрос по методике эксперимента, идея решения частной задачи, причина несоответствия описанных автором и фактически получаемых результатов, количественные данные и т. д. Существенную помощь при проведении информационного поиска в конкретном тексте оказывает знание структуры текста в целом, а также типовых структурных форм организации научного материала, рассмотренные в предыдущих частях данного раздела.

Однако первым, а иногда и наиболее важным, этапом поиска научно-технической информации является поиск и отбор содержательных источников информации. Особенно важен этот этап на начальной стадии научного исследования. Такая ситуация характерна для молодых исследователей, которые только начинают создавать собственную информационную базу или при поиске новых перспективных направлений исследований, или при выполнении актуальных исследовательских работ по тематике заказчика и во многих других случаях, связанных с поиском информации по новой теме.

При поиске и отборе источников информации часто бывает необходимо выявить главную идею текста, которая в общем случае может не соответствовать заголовку. Наиболее значимыми, с точки зрения определения главной идеи научно-технического текста, являются заключение и аннотация. Именно эти части текста позволяют ответить на вопрос: имеет ли смысл дальнейшая работа с данным научно-техническим текстом. Строение заключения научно-технической статьи рассмотрено в первой части данного раздела. Здесь же мы рассмотрим общую структуру и характерные особенности аннотаций.

С точки зрения поиска информации, аннотация является наиболее важной частью текста. Именно аннотации публикуются в информационных изданиях (таких, например, как РЖ – Реферативный журнал), в рекламных анонсах публикаций, а также наиболее часто предоставляются на информационных сайтах Интернета. Именно с чтения аннотации начинается выбор информационного ресурса для дальнейшей работы. При поиске информации приходится иметь дело не только с аннотациями статей, но также с аннотациями книг, справочных изданий, сборников докладов различных конференций, тематических сборников статей и т. д.

После выбора информационных источников, для дальнейшего поиска материала по интересующей тематике, важнейшей частью текста является **список литературы** (References). Однако работа по поиску информации с помощью англоязычного списка литературы практически не отличается от работы со ссылками в русскоязычных источниках, и в конечном итоге опять приводит к необходимости просмотра большого количества различного рода аннотаций. Несмотря на то, что существуют определённые отличия аннотаций научно-технической статьи, книги или сборника докладов конференции, цель и общая структура аннотации остаётся неизменной.

Аннотацией (Abstract) называется краткое и вместе с тем исчерпывающее изложение содержания научной статьи, помещаемое непосредственно после заглавия, которое должно быть понятно возможно более широкому кругу читателей. Как правило, аннотация не содержит каких-либо формул или численных данных. Аннотация имеет объем, обычно не превышающий 1200–1600 печатных знаков, и является законченной логической единицей, дающей читателю возможность обоснованно решить, следует ему читать данную научную публикацию или нет.

Аннотация научно-технической статьи располагается сразу после заголовка перед введением. В ней содержатся сведения об общем направлении, задачах и целях исследования, приводится конкретное описание тематики работ, выполненных данным автором, поясняется метод исследования, кратко излагаются полученные теоретические и экспериментальные результаты и формулируются общие выводы, которые можно сделать на основании этих результатов. Как правило, аннотация научно-технической статьи содержит только один абзац.

Аннотации научных статей можно подразделить на три основных типа, в соответствии с содержанием статьи:

(а) аннотации научных статей, посвящённых результатам оригинальных теоретических и (или) экспериментальных исследований, выполненных одни или несколькими авторами;

(б) аннотации обобщающих научных статей, посвященных распространению полученных результатов на другие области и занимающих промежуточное положение между оригинальными исследованиями и обзорами литературы;

(в) аннотации обзорных научных статей.

Аннотация книги (монографии, учебника, справочника и т. д.) по своему объёму обычно не превосходит объём аннотации статьи. В отличие от аннотации статьи, аннотация книги, как правило, состоит из трёх абзацев. Первый абзац даёт общее представление о тематике издания,

его структуре, объёме, а иногда и о его предыстории (переработанное и дополненное издание, тематическое продолжение работ и т. д.). Второй абзац представляет собой краткое, но достаточно ясное изложение содержания книги, которое позволяет читателю понять как структуру организации материала в книге, так и конкретное содержание каждого из разделов. Последний абзац аннотации книги, как правило, содержит указание круга читателей данного издания и акцентирует внимание на его достоинствах, а иногда, и на недостатках.

Аннотация сборника (сборник тезисов или трудов конференции, тематический сборник статей или докладов и т. д.) по своей структуре практически повторяет структуру аннотации книги. При этом подразумевается, что издание ориентировано на более узкий круг читателей, знакомых с проблематикой конференции, симпозиума и т. д. Поэтому часто такие аннотации содержат, в основном, информацию о самой конференции: время и место проведения, названия секций и рассмотренных на них тем, принцип группировки докладов и т. д. Характеристики самих докладов сведены к минимуму и текст аннотации, чаще всего, занимает один абзац.

Основной лексико-стилистической особенностью любой аннотации является наличие большого количества глагольных форм типа:

...**is/are** arrived at, developed, inferred, discussed, introduced, formulated, outlined, made, considered, summarized и т. д.

Для аннотаций оригинальных научных статей, содержащих результаты научных исследований, выполненных непосредственно автором, характерны следующие типовые структурные формы и обороты:

1. The results of the theoretical (experimental) study of ... are presented
Приводятся результаты теоретического (экспериментального) исследования...
2. It is shown that...
Показано, что ...
3. A theoretical (experimental) dependence of ... vs. ... is formulated
Формулируется теоретическая (полученная экспериментально) зависимость ... от ...
4. Recommendations for ... are presented
Приводятся рекомендации по ...
5. Conclusions regarding ... are made (arrived at) ...
Делаются выводы о том, что ...

Аннотации обобщающих научных статей по лексико-стилистическим особенностям занимают промежуточное положение между аннотациями оригинальных и обзорных научных статей. Поэтому помимо характерных для этих двух категорий типовых структурных форм, они могут также содержать специфические для данной категории типовые структурные формы, такие как:

1. In this general paper the role of ... in ... is discussed.
В данной обобщающей научной статье рассматривается роль ... в ...
2. The extension of ... and possibility of its practical application to ... are reconsidered.
Рассматриваются распространение ... на ... и возможность его практического приложения к ...
3. A generalized version of ... for ... is introduced.
Вводится обобщенный вариант ... для ...
4. Subject matter related to ... as well as to ... is considered.
Обсуждаются вопросы, относящиеся как к ... так и к ...

Для аннотаций обзорных научных статей, содержащих обзор (или сопоставительный анализ) результатов, полученных различными исследователями, характерны типовые структурные формы и обороты, аналогичные следующим:

1. A review of ... essential for ... is presented.
Приводится обзор ..., представляющих интерес для ...
2. Recent state of art and theoretical (experimental, test) results of ... are summarised ...
Излагается современное состояние и результаты теоретических (экспериментальных, испытаний) исследований...
3. The current research programs for ... are outlined.
Приводится обзор проводимых в настоящее время исследований по ...
4. The factors (parameters) considered include ...
Рассмотрено влияние таких факторов (параметров), как ...
5. Special attention is given to ... methods (techniques, solutions) used by ... for ...
Особое внимание уделяется ... методам (способам решения), применяемым ... для...
6. A bibliography of ... references is included.
Библиография включает ... наименований.

Рассмотренные примеры демонстрируют общее правило перевода на русский язык характерных для аннотаций типовых структурных

форм: сказуемое английского текста при переводе на русский язык, как правило, переходит с последнего места на первое.

Упражнение 3.1

1. Определите, какие из приведённых текстов (3–12) относятся к аннотациям статей, а какие к книгам.
2. Какие из аннотаций статей представляют оригинальные статьи теоретического, а какие экспериментального характера? Какая из аннотаций представляет статью обзорного характера?
3. Определите, какая из аннотаций книг представляет тематический сборник докладов конференции.
4. Определите, какая из аннотаций книг представляет учебное пособие. Время выполнения упражнения 15–20 минут.

Упражнение 3.2

1. Прочитайте (без использования словаря) аннотации статей. Сгруппируйте их по степени близости рассматриваемых вопросов. Сделайте краткое изложение аннотаций на русском языке. Время выполнения – 25–30 минут.
2. Сделайте перевод аннотаций с использованием подтекстового словаря. Отличается ли перевод от сделанного без словаря? С чем связаны наибольшие трудности: а) сложные грамматические конструкции; б) недостаточное знание английской терминологии; в) недостаточное знакомство с тематикой статьи?
3. Выполните данное упражнение, используя в качестве текстового материала аннотации книг.

Упражнение 3.3

1. Найдите в представленных аннотациях примеры типовых структурных форм, характерных для каждого типа текста. Выпишите их.
2. Соответствует ли структура и стилистика представленных аннотаций описанным здесь? Объясните на примерах.
3. Используя типовые структурные формы, напишите аннотацию статьи или книги по хорошо знакомой тематике на английском языке.

Текст 3

Electrorheological Properties of Anisotropically Filled Elastomers

We report the results of numerical simulations for the change of both mechanical and electrical properties of elastomers with anisotropically filled polarizable particles under capacitively graded electric and mechanical fields. Such composites have potential applications in electromechanical control. We have used numerical techniques to study the effect of particle shape, permittivity/conductivity ratio, and spatial arrangement on the shear modulus as a function of the electric field. We also investigated the influence of the high field, nonlinear conductivity in the polymer matrix. The results indicate that electrostatic energy and changes therein, which result in electro-rheological effects, are concentrated between particles, and that the electrostatic interaction between the particles is concentrated in a very narrow regime at the tip of the particles. The interaction increases with the electric field intensity until the field between the particles is high enough to cause nonlinear electrical conduction in the polymer, resulting in a redistribution of the electric field and electrostatic energy.

numerical simulation – численное моделирование

capacitively graded electric and mechanical fields – ёмкостное распределение электрических и механических полей

composite – композиционный материал, композит; составной

numerical technique – численный метод (решения)

spatial arrangement – пространственное расположение

shear modulus – модуль сдвига

therein – здесь, там, в этом, в том и т. д.

Текст 4

Pulsed laser deposition

Part I. A review of process characteristics and capabilities

Pulsed laser deposition (PLD) is becoming an increasingly utilized technique of a variety of materials in thin film form. Materials deposited by PLD include high temperature superconductors, diamond-like carbon, ferroelectrics, and numerous super-lattice structures. In the simplest process configuration, a high intensity pulsed laser beam is focused onto a target of the material to be deposited, and the resulting plume of vaporized material is collected on a nearby substrate to grow a film. Advantages of PLD include: (1) replication of complex target stoichiometry, (2) no requirement for a ‘working gas’,

as on sputtering, and (3) high flexibility in laboratory-scale applications, as only small targets are needed. In addition, PLD can easily be enhanced by utilizing it in conjunction with other processes (e.g. conventional evaporation or continuous glow discharge plasmas). In this review, we will discuss the characteristics and capabilities of PLD, with emphasis on the developments since 1987.

deposition – напыление, термовакuumное испарение

super-lattice structures – структуры со сверхрешётками; сверхструктуры

plume – струя, шлейф, факел, султан

replication – зд. копирование, повторение, репликация

stoichiometry – стехиометрия

sputtering – напыление (покрытия)

in laboratory-scale applications – зд. в лабораторных условиях

conventional evaporation – традиционное (обычное) испарение

glow discharge – тлеющий разряд

Текст 5

Investigation of materials and process parameters applied to the fabrication of an RTM structure

Resin transfer molding is increasingly being used for the development of composite structures for automotive applications. The potential for local tailoring of reinforcement through preform architecture, near-net-shape fabrication, and parts integration makes this an attractive technology for the development of crash- and environmentally-resistant structures that combine the attributes of light weight and enhanced performance at costs competitive with those of aluminum. The achievement of the ‘materials-by-design’ potential, however, necessitates the use of process monitoring and preform design in a concurrent engineering framework. Flow-related variations as a result of injection and preform architecture are investigated, as are materials and processing aspects related to the fabrication of an integrated automotive trailer-type structure, emphasizing the need for simultaneous consideration of structural and resin infusion criteria.

resin transfer molding – литьевое прессование полимера

increasingly – все больше и больше, в большей степени; в большей мере

automotive – автомобильный

tailoring – подгонка; подстройка; адаптация

reinforcement – усиление; армирование

preform – заранее формовать, придавать предварительную форму

near-net-shape – профиль (изделия), близкий к заданному

parts integration – компоновка частей

environmentally-resistant – сопротивляющиеся воздействию окружающей среды

performance – эксплуатационные (рабочие) характеристики, качества

the achievement of the ‘materials-by-design’ potential – реализация возможностей «сконструированных материалов»

concurrent – имеющий общую точку; конкурирующий; побочный; совпадающий

processing – обработка; технологический процесс; технология

injection – впрыскивание, впрыск, инъекция; ввод; вдувание; нагнетание

structural and resin infusion criteria – критерии структуры и наполнителя полимера

Текст 6

The Pollution Flashover of ac Energized Post Type Insulators

This paper investigates the application of a theoretical model to predict the flashover of practical post type insulators. In particular, the model is applied to two 132 kV designs with different profiles and leakage path lengths. It is found that that arc shortening due to inter-shed and inter-rib flashover and arc movement results in a significant deterioration of the pollution performance of the insulator. The theoretical results are confirmed by salt fog tests and field experience.

pollution flashover – перекрытие изолятора вследствие загрязнения

ac energized – находящийся под переменным напряжением

post type insulator – стержневой линейный изолятор

leakage path – путь утечки (тока); канал утечки (тока)

arc shortening – укорачивание дуги

inter-shed and inter-rib flashover – межюбочное и межрёберное перекрытие

deterioration – ухудшение; разрушение; порча; изнашивание, износ; старение (материала)

salt fog test – испытание (изолятора) в камере, воспроизводящее воздействие соляного тумана

field experience – опыт эксплуатации; практический опыт

Текст 7

Thickness Dependent Dielectric Strength of a Low-permittivity Dielectric Film

The dielectric strength of a promising interlevel low relative permittivity dielectric is investigated for various film thicknesses and temperatures by using I - V measurements with metal-insulator-semiconductor (MIS) structures. It is found that the dielectric breakdown mechanism also depends on thickness. For relatively thick films (thickness > 500 nm), the dielectric breakdown is electromechanical in origin, *i.e.* the dielectric strength is proportional to the square root of Young's modulus of the films. By scanning electron microscopy (SEM) observation, a microcrack in thicker films may contribute to a lower value of Young's modulus, which may confirm that the electromechanical breakdown is the dominant mechanism for dielectric breakdown of thicker films. In addition, the thickness dependent dielectric strength can be described by the well-known inverse power-law relation by using different exponents to describe different thickness ranges. However for thinner films, *i.e.* < 500 nm, the experimentally observed relationships among the dielectric strength, Young's modulus, and film thickness cannot be explained by the existing models.

inverse power-law relation – обратная степенная зависимость
contribute to – содействовать, способствовать

Текст 8

Electroactive Polymers (EAP), vol. 600

Electroactive polymers are generally comprised of materials that possess electrostrictive, electrostatic, piezoelectric, or ferroelectric properties. These polymers provide some form of mechanical motion when actuated with an electric stimulus. Many of the recent applications focus on the areas of compliant actuators and artificial muscles. This volume, from the 1999 MRS Fall meeting in Boston, brings together the most recent active research in EAPs.

This volume is divided into six sections. The first section contains only two papers on applications, ranging from compliant actuators to artificial muscle actuators. The next section, ferroelectric polymers, mainly describes the processing and materials characterization of vinylidene fluoride compounds under various forms and process conditions. The third section details piezoelectric, electrostrictive, and dielectric elastomers. An invited paper by G.M. Sessler, et al., on «Novel Polymer Electrets», shows some interesting results on porous electret materials. The fourth section, conductive polymers,

contains a number of papers, including work on electrochemical synthesis, solvent effects, polythiophene grafted on PE film, composite films, and vacuum deposited polyaniline films. Polymer gels and muscles are the topics of the fifth section. The final section on composites has a wide range of topics that cover two interesting current limiting polymer papers for high-power short-circuit protection, high dielectric constant polymer ceramic composites, and plasma polymerized thin-films, among others.

are generally comprised of – обычно включают в себя

stimulus – управляющее воздействие; задающее воздействие; стимул

compliant actuator – гибкий исполнительный механизм (манипулятор)

artificial muscles – искусственные мышцы

MRS = Materials Research Society

vinylidene fluoride compounds – винилиденфторидные компаунды

process conditions – условия (режим) обработки

polythiophene grafted on PE film – политиофин, привитый на плёнку полиэтилена

vacuum deposited polyaniline films – напылённые в вакууме плёнки полианилина

current limiting – ограничение тока

short-circuit protection – защита от коротких замыканий

Текст 9

Encyclopedia of Polymer Science and Technology, 3rd edition

This four-volume encyclopedia is a comprehensive collection of *Polymer Science and Technology*. It contains a balanced account of all facets of polymer science and technology. This new edition is planned to be published in three four-volume sets; this set is the first of the twelve total volumes. This new edition began online in October 2001 with 80 articles posted on the Internet at that time. Another 80 articles were posted in 2002.

The hardcopy set contains all of the online articles. Each of the three four-volume sets will cover up-to-date selected topics all ranging from A to Z, with the final set planned for 2004. The books cover a variety of polymer science, not only polymeric materials but topics related to polymers; for example, aging, atomic force microscopy, coating methods, chromatography, and release agents, just to name a few. There are many polymers and properties of polymers also described. Descriptions cover formulas, structure, manufacture, properties, trade names, and comparisons to other polymers. Articles are very concise and cover all the critical background information, including formulas, graphics, and relevant data. Along with the excellent de-

scriptions, there is also an extensive up-to-date bibliography after each topic for further investigation.

Even though the topics covered are very informative, covering all polymer technology is quite a daunting task. It is frustrating not to find the topic you are looking for in this set, such as dielectric breakdown properties, and others. I hope that these will be covered in the remaining volumes.

This encyclopedia is an excellent information resource for those producers and users of polymeric materials and those engaged in fundamental research of polymers.

comprehensive – всеобъемлющий; всесторонний

facet – аспект, грань, сторона

up-to-date – современный; новейший

aging – старение; изменение свойств в результате старения

chromatography – хроматография; хроматографический анализ

release agents – смазки; антиадгезивы

relevant data – существенная информация

daunting task – зд. невыполнимая задача; задача, от которой опускаются руки

it is frustrating – зд. разочаровывает

engaged – занятый; заинтересованный, поглощенный чем-л. (in, on)

Текст 10

Mechanical Properties of Engineered Materials

This text covers the fundamentals of mechanical properties of different types of solids including metals, polymers, ceramics, intermetallics, and their composites. The book is primarily a classroom textbook that describes the essential principles required to understand and interpret mechanical properties of solids, with some practical examples to reinforce concepts.

After a brief introduction on the basic strength of materials, the fundamentals of elasticity and plasticity are presented. Other topics cover fracture mechanics, toughening of materials, fatigue, and environmental effects. There is also a review of time-dependent viscoelastic/plastic behavior, creep, and crack growth. While the majority of the book pertains to metals, there is some limited coverage on polymers, namely fiber composites, fatigue, fracture of polymers, toughening, and time-temperature flow (creep) of polymers. It is best intended for learning about fundamentals, rather than specific materials.

The book is intended for a first-level graduate course on mechanical properties of materials. However, it would also be very useful for engineers

and researchers without a background in material science, but who still need to learn about the mechanical properties of materials.

engineered materials – технические материалы

fundamentals – основы

intermetallics – интерметаллиды

composite – композиционный материал, композит

reinforce concepts – принципы упрочнения

strength of materials – сопротивление материалов

elasticity and plasticity – эластичность и пластичность

fracture mechanics – механика разрушения

toughening of materials – закалка материалов

fatigue – усталость; утомление

viscoelastic/plastic behavior – вязкоупругое/пластическое поведение

creep – крив; ползучесть

crack growth – распространение (рост) трещины

pertain – принадлежать, иметь отношение

fiber composites – композиты с упрочняющими волокнами

Текст 11

Fire Retardant Materials

Fire retardant materials are important in the practical use of polymeric materials, especially in electrical products. Frequently, smoke and toxic gases emitted from burning polymers pose the greatest threat to life. Flame retardant materials can minimize the amount of toxic smoke and gases evolved from a polymer that has ignited for whatever reason. This book provides comprehensive information on a wide range of fire retardant materials, particularly focusing on the burning mechanisms of various polymers and the effects of flame-retardants.

It encompasses combustion, flame retardants and smoke and toxic gases in general, and then goes on to detail specific materials, including bulk polymers, textiles, and composites. For anyone interested in learning about the mechanisms of flame action, combustion, pyrolysis, and smoke formation of burning polymers, the first two chapters include an excellent background along with the mechanisms of various flame retardants. The book continues by detailing the burning behavior of textiles, composites, and nanocomposites. Of particular interest to our readers would be the chapter on recent developments in flame retarding thermoplastics and thermosets. This chapter describes, in general, the factors that affect flammability in these materials and how to reduce flammability. Other areas of particular interest would be

in the performance-based test methods described for flammability, and perhaps the chapter on mathematical modeling of ignition and pyrolysis. The exhaustive list of references at the end of each chapter makes evident the great deal of research and effort that has gone into producing this book. It would be a good resource to those working with, developing, and or studying flame retardant polymers, and also to those who want to learn about combustion of polymers.

fire retardant materials – антипирены

pose – зд. представляют

flame retardant – огнезащитный состав; огнезащитный, пламегасящий

evolved gas – выделяющийся газ

ignite – возгораться; воспламеняться; загораться

encompass – зд. охватывает

combustion – горение, сгорание

bulk polymer – блочный полимер (полученный полимеризацией в массе)

pyrolysis – пиролиз

thermoplastics – термопласт

thermoset – реактопласт, термореактивная пластмасса

flammability – воспламеняемость

performance-based test methods – методы испытаний на основе рабочих характеристик

Текст 12

Conductive Electroactive Polymers: Intelligent Materials Systems (2nd Ed)

Conductive polymers show significant promise for future uses in new applications such as electronic noses and artificial muscles. The potential application list keeps growing. This text presents a thorough, up-to-date introduction to conductive polymers. Specifically, the polymers covered are polythiophene, polyaniline, and polypyrroles. The book begins with a good review of various technologies that use conducting polymers and goes on to detail the properties and synthesis of each of the conducting polymers mentioned and various derivatives of the polymers. The properties covered include electrical switching, chemical, mechanical, and optical. The synthesis of each polymer shows the most recent methods used to make these materials. Also, there is a chapter on solution and melt processing and device fabrication techniques. Researchers working with conductive polymers would find this an excellent text to keep up-to-date on the most recent advances in conductive polymer technology.

artificial muscles – искусственные мышцы

conductive polymers – электропроводящие полимерные материалы

derivative – *зд.* производное – химическое соединение

electrical switching – коммутационный электрический

processing – обработка; технологический процесс; технология

fabrication – производство; изготовление; монтаж

technology – техника; технология; техническое решение; технические средства: устройства, аппаратура; метод, способ, методика

Часть II

КАК НАПИСАТЬ СТАТЬЮ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ?

Написание доклада, аннотации к дипломной работе, реферата или статьи на английском языке вызывает серьезные затруднения даже у тех студентов, которые неплохо знают язык. Эти трудности в большей степени связаны с неумением выразить свои мысли в письменной форме, чем со знанием правил грамматики английского языка. Исправление и упорядочение информации в русскоязычном варианте текста устраняет многие затруднения при его последующем переводе. Структурно и стилистически подготовленный текст существенно облегчает перевод. Именно поэтому этот раздел в первую очередь посвящен написанию текста и только во вторую – переводу на английский язык.

В опубликованном в Интернет пособии «Grammar, Punctuation and Capitalization. A handbook for Technical Writers and Editors» профессиональный редактор научных статей Mary K. McCaskill из исследовательского центра NASA в Ленгли пишет: «Effective writing involves far more than following rules of grammar. There is a craft to creating phrases, sentences and paragraphs that ensure communications» (Эффективное письмо включает в себя намного больше, чем следование правилам грамматики. Есть еще искусство создавать фразы, предложения и абзацы, которое и обеспечивает общение). В этой цитате слово «craft» можно перевести и как «искусство», и как «ремесло». Но если технические тексты – это ремесло, которое пусть даже и сродни искусству, то этому ремеслу можно и нужно учить.

Раздел 2.1. Трудности с родным языком

Изложить свои мысли на бумаге довольно сложно даже на родном языке, независимо от того, на каком языке Вы говорите. В [15] приведены слова некоего английского лингвиста, объясняющего эту сложность так: «It is easier to grasp a difficult concept than it is to express it in words; it is eas-

ier to see a thing than to describe it) (Легче понять сложную концепцию, чем выразить ее словами; легче увидеть предмет, чем описать его). С этим нельзя не согласиться, потому что выразить словами свою концепцию – значит создать то, чего раньше не было, а создавать всегда трудно. И если Вы затрудняетесь сделать это на родном языке, то не ожидайте, что на английском языке будет проще. Поэтому, правило № 1: написание научно-технического текста на английском языке должно начинаться с ясной формулировки предмета изложения на том языке, на котором Вы думаете (на русском). Другими словами, прежде чем понятно изложить свои мысли другим, поймите, что Вы хотите сказать сами.

Многие студенты искренне полагают, что если они «правильно» (имеется в виду «грамотно») напишут текст на английском языке, то они смогут «правильно» (то есть «точно», «ясно») изложить даже не очень понятную для них тему. Это очевидное, но распространенное заблуждение. Грамотность, прекрасное знание языка не в состоянии заменить профессиональных знаний, понимания предмета изложения. И если на русском языке текст будет написан невнятно, то при переводе на английский он неизбежно станет еще непонятнее. А значит, к переводу нельзя приступать до тех пор, пока вы не написали текст так, чтобы он был досконально понятен Вам как автору.

Думаю, что любой преподаватель слышал от студентов фразу: «Я все понимаю, только сказать не могу». Что это может означать? Обычно такие затруднения преподаватель воспринимает как элементарное незнание предмета, неподготовленность студента. Однако, в оправдании студента, следует признать наличие объективных предпосылок такого ответа: неразвитость лексики и отсутствие навыков системного подхода. Лексический запас приходится пополнять всем нам в течение жизни, и у всех этот процесс протекает индивидуально. Но выделять главное среди второстепенного, различать общее и частное, отличать причину от следствия, строить логически завершенные цепочки высказываний – всему этому будущего выпускника нужно учить. Именно эти навыки требуются для написания и логической организации научно-технического текста, а одним из наиболее эффективных способов обучения является написание докладов и статей по профессионально значимой тематике.

Организация информации в научно-техническом тексте

В части I пособия была рассмотрена структурная организация общая для всех типов научно-технических текстов. Этого достаточно для ориентации в тексте при чтении, но для написания научно-технического текста необходимо более детальное представление о логической организации и последовательности изложения информации в статье.

Для структурной организации текста статьи наибольшее значение имеет тщательная формулировка целей и задач работы. Вся остальная информация в статье выстраивается с точки зрения отношения к поставленным целям и задачам.

Нужно стремиться к тому, чтобы внутри каждого логически завершенного участка текста (абзац, параграф и т. д.) информация была организована в соответствии с принципом: от простого к сложному, от общего к частному. В табл. 7 представлена примерная последовательность изложения материала в статье, описывающей результаты какого-либо эксперимента.

Таблица 7

Раздел	Назначение раздела	Содержание раздела
Название	Привлечь внимание Читателя в общем потоке информации по данной проблеме	Максимально краткая формулировка тематики работы. (Обычно пишется в самую последнюю очередь.)
Аннотация	Информировать Читателя о поставленных в работе целях и самых главных результатах работы. (Дает возможность определиться – стоит ли читать дальше.)	Сжатая формулировка главных целей и результатов работы. (Обычно пишется, когда готов полный текст статьи и есть развернутая формулировка целей и результатов работы)
Введение	Показать Читателю, актуальность темы, сформулировать поставленные цель и задачи исследования	Содержит краткую информацию об истории проблемы : возникновение, развитие, попытки решения, состояние проблемы на сегодняшний день. Показывает какой путь решения проблемы является наиболее перспективным. Формулирует цель исследования . Ставит конкретные задачи , которые решаются для достижения цели. (Обычно пишется после основной части и заключения.)

Раздел	Назначение раздела	Содержание раздела
Основная часть	Подробно объяснить Читателю, каким способом решались поставленные задачи и какие получены результаты	Может состоять из несколько параграфов. Содержит детальное описание теоретических подходов , являющихся темой работы или основой экспериментальной методики; объекта исследования и способа получения результатов . (В теоретической работе – это математическая модель, в экспериментальной – описание установки и условия проведения эксперимента.) Представляет качественный и количественный анализ полученных результатов и сравнение с результатами других авторов. (Пишется в первую очередь.)
Заключение	Показать Читателю, насколько удалось достичь поставленной цели и выделить главные результаты работы	Содержит <u>главные экспериментальные и теоретические результаты</u> , <u>основные выводы</u> и <u>рекомендации</u> , исходя из поставленных в работе задач. (Пишется после основной части.)

Конечно, нельзя относиться к приведенной таблице, как к обязательной инструкции. Она лишь демонстрирует пример структурной организации информации в статье и взаимосвязи между различными частями статьи. Формулировка целей и результатов, расстановка акцентов, разбиение на структурные единицы, сокращение или расширение любого из разделов – все это по желанию автора. Тем не менее, если вы будете придерживаться последовательности изложения информации, представленной в табл. 7, то и написать и прочитать Ваш текст будет намного проще.

Упражнение 4.1

Соответствует ли структура изложения материала в Текстах 1 и 2 приведенной в табл. 7. В чем отличия? Определите, в каком месте Текста 2 следует искать ответы на следующие вопросы:

1. Какие материалы являются объектами исследования?
2. Какие результаты получены в результате экспериментов?
3. Как изготавливались образцы?
4. Какие выводы автор считает главными?
5. Какие модели предлагались ранее для описания исследуемого явления?

Упражнение 4.2

Сформулируйте на русском языке развернутые ответы на вопросы упр. 4.1. Составьте аннотацию к Тексту 2. Отвечает ли аннотация на вопросы:

1. Какое явление исследуется в работе?
2. Что является предметом исследования?
3. В чем особенность подхода, предложенного в работе?
4. В чем заключаются основные результаты работы?
5. В чем преимущество данной работы перед остальными?

Составьте краткий пересказ Текста 2. Сделайте доклад на 3–5 минут.

Упражнение 4.3

Сформулируйте на русском языке развёрнутые ответы на вопросы упр. 4.2 применительно к Вашей курсовой, квалификационной работе или отчету по практике. Используя записанные ответы, составьте аннотацию (на русском языке) к Вашей работе. Постарайтесь оценить свою аннотацию с точки зрения Читателя:

1. Достигает ли написанная Вами аннотация цели, сформулированной в табл. 7?
2. Насколько полно Ваша аннотация отражает цели и результаты Вашей работы?
3. Насколько понятно изложены цели и результаты Вашей работы для неспециалиста в Вашей области?
4. Не содержит ли Ваша аннотация какую-либо избыточную информацию, которую можно было бы описать в основной части статьи (даже в том случае, если Вы собираетесь ограничиться только аннотацией или тезисами)?

Упражнение 4.4

На русском языке составьте текст из 3–5 абзацев, содержащий формулу, график, таблицу, рисунок (или все вместе), который представляет собой:

1. Описание хорошо известного явления (например, тепловое расширение газа).
2. Описание хорошо известной зависимости (например, изменение удельного электрического сопротивления металла с изменением температуры).
3. Описание устройства и принципа действия несложного, хорошо известного прибора (например, термометра).

Прежде чем приступать к описанию, составьте предварительный план изложения информации.

Раздел 2.2. Подготовка текста к переводу

Предположим, Вы уже написали начальный вариант текста статьи в соответствии с планом, представленным в табл. 7. Этот вариант кажется Вам вполне логичным и ясным. Но написать ясно для самого себя вовсе не то же самое, что написать ясно для Читателя. На замечания, сделанные по тексту, студенты часто отвечают: «Именно это я и имел в виду. Именно это я и хотел сказать. Я это подразумевал. Это и так все знают». В сказке Льюиса Кэрролла «Алиса в Зазеркалье» философ Шалтай-Болтай высокомерно, сидя на стене, заявил Алисе: «Когда я беру слово, оно означает то, что я хочу, не больше и не меньше». Вы тоже можете относиться к своему тексту, как Шалтай-Болтай. Но в этом случае Читатель, скорее всего, Вас не поймет, а Вам переводить Ваш текст будет так же трудно, как знаменитое стихотворение «Бармаглот» из той же сказки.

Если Вы взялись за написание какого-либо текста, то пишете для Читателя, который возможно тоже специалист, но ни один специалист не может знать всего. Вы занимались своей работой в течение длительного времени, а Читатель впервые о ней слышит. Значит для того, чтобы Читатель Вас понял, нужно постараться объяснить ему, а не заставлять разгадывать ребусы. Важное, с точки зрения написания понятного текста, **правило № 2** можно сформулировать так: *определите, для какого Читателя Вы пишете, не забывайте о нем ни на минуту и относитесь к нему уважительно.*

Если научный руководитель недоволен чуть ли не каждым предложением Вашего текста, друзья хвалят какие-то неважные абзацы, а рецензент задает вопросы, из которых ясно, что он не понимает ход Ваших мыслей, это означает, что Ваш читатель не понимает того, что Вы написали. Общениа не получилось, текст требует доработки. Перевод текста в таком виде не приведет ни к чему хорошему.

Прежде всего, следует внимательно перечитать текст, чтобы убедиться, что логика изложения информации в Вашем тексте не нарушена, Вы ничего не упустили, а изложение построено последовательно – от общего к частному и от простого к сложному. Если с этим все в порядке, значит надо заняться стилистикой Вашего текста и оформлением иллюстративно-графического материала. Затуманить и исказить смысл написанного могут следующие ошибки:

- ***Очень длинные предложения***

Старайтесь избегать длинных предложений. Сократите все прилагательные, несущие лишь эмоциональную нагрузку. Избавьтесь от оборотов, которые, как Вам кажется, делают Ваш текст более солидным. Постарайтесь выделить сложносочиненные и сложноподчиненные части предложений в отдельные простые предложения. Все это не только облегчит понимание Вашего текста, но и сделает более простым перевод каждого предложения.

- ***Путаное описание временных и причинно-следственных связей***

В научно-техническом тексте время не только показывает порядок совершения каких-либо действий, но также служит для упорядочения логики изложения. В работах студентов часто приходилось встречать такие, например, пассажи: «Определенные ранее параметры, которые будут использованы для нахождения описанных выше, необходимых для построения функции параметров, в ходе расчета конечной надежности. Эти данные сейчас будут определены из расчета по формулам (6–7) и (9)». Автор хотел сказать, что он описал (например, во введении) характеристики системы («параметры»), которые уже были экспериментально измерены («ранее» – не автором, а другим исследователем). Эти данные нужны для расчета параметров функции надежности («параметров»), что собственно и является целью работы. Выражения (6–7) и (9) для расчета этих параметров автор привел в теоретической части. В данном месте текста автор приступает («сейчас будут определены») к расчету численных значений параметров («этих данных») функции надежности.

В приведённом примере предложения чрезмерно перегружены. Их необходимо сделать более короткими таким образом, чтобы глаголы внутри каждого предложения относились, по возможности, к одному времени. Кроме того, нельзя смешивать внутри одного предложения временные формы, относящиеся и к последовательности выполнения каких-либо действий в процессе работы, и к последовательности расположения информации в тексте. Если же приведенную цитату начать переводить на английский язык в неизменённом виде, то это будет не просто. А в результате Вы получите смешение времен, в котором и сами не сможете разобраться.

- ***Двусмысленные и непонятные сравнения и аналогии***

Когда Вы в тексте проводите анализ чего-то, даете описание или характеристику чего-либо, то следует пользоваться конкретными или количественными сравнениями. Например:

Хуже:

Лучше:

Данная характеристика рассчитана наиболее простым способом.

По сравнению с методами [5, 6], выражение (12) позволяет произвести расчет данной характеристики более простым способом.

Измерения проведены с очень высокой точностью.

Точность проведенных измерений лежит в пределах 3 %, что лучше, чем в работе [10].

В результате дополнительной обработки прочность образца сильно возросла.

В результате дополнительной обработки прочность образца на разрыв возросла на 16,3 %.

Введение наполнителя улучшает свойства компаунда.

Введение наполнителя повышает прочность и теплопроводность компаунда.

В любом случае, употребляя сравнительную степень, следует указывать, с чем и в каком отношении проводится сравнение. Нежелательно также использовать выражения в превосходной степени («самый простой», «высочайшая точность» и т. п.), а также метафоры («процесс развивался молниеносно», «отвердевшая как камень смола» и т. п.). Метафоры и эмоционально окрашенные сравнения неинформативны, затушевывают основное содержание работы и затрудняют перевод. Они хороши лишь в рекламных текстах. Все эмоциональные прилагательные и метафоры нужно удалить из текста, или заменить их количественными сравнениями. Проводя такую работу с текстом, Вы не только делаете его более определенным и логичным, но одновременно подготавливаете набор тех сравнительных оборотов и конструкций, которые понадобятся при переводе на английский язык.

- ***Небрежное обращение с терминами и использование жаргонизмов***

Внутри данного контекста термин должен восприниматься Читателем строго однозначно. В приведенной выше цитате термин «параметр» употреблен в одном и том же предложении в трёх различных значениях: «характеристика системы», «экспериментальное значение» и «параметр математического выражения». В то же время, термин «данные» в общем

контексте употреблен неверно. **Нельзя** внутри логически завершенной части текста использовать один и тот же термин для обозначения разных сущностей. **Нежелательно** также использовать разные термины для обозначения чего-то одного.

Недопустимо использовать жаргонные выражения, принятые лишь в узком кругу специалистов. Например: «Остается лишь пролопиталить полученное выражение» или «Это мольное соотношение удобнее перевести на объем», или «...для определения оптимальной скорости запечки эмаль-изоляции». Все эти примеры взяты из статей, опубликованных во вполне уважаемых журналах. В первом случае «пролопиталить» означает снять неопределенность вида $\frac{0}{0}$ или $\frac{\infty}{\infty}$ с помощью правила Ло-

питаля, во втором – автор от расчетов на 1 моль вещества переходит к расчетам на 1 м^3 , в третьем – под скоростью «запечки» подразумевается скорость отверждения эмаль-изоляции провода. Употребление жаргонных терминов даже на родном языке заставляет Читателя задумываться там, где, в общем-то, нет никаких сложностей. С точки зрения перевода жаргонные термины представляют серьезную сложность. Во-первых, этих слов нет ни в одном словаре. Во-вторых, жаргонные термины не имеют однозначного толкования. Смысл жаргонного термина может изменяться в зависимости от контекста по желанию автора. Употребляя жаргонные термины, Вы затрудняете понимание Вашего текста для Читателя и, одновременно, создаёте трудности для себя, которые обязательно возникнут при их переводе на английский язык.

Обратите особое внимание на термины. Читатель должен понимать их также, как и Вы. Составьте список терминов, необходимых для текста. Такой список полезен как для уточнения значений используемых в тексте терминов, так и для их перевода.

- ***Неаккуратность при обозначении величин***

В научно-техническом тексте введенное обозначение величины используется наравне с термином. **Нельзя** в рамках одного текста использовать один и тот же символ для обозначения разных величин. **Нельзя** одну и ту же величину обозначать разными символами в разных частях текста. При этом нужно помнить, что один и тот же символ, но набранный разным шрифтом, курсивом или жирно, строчными или прописными буквами, с подчеркиком или индексом, будет воспринят Читателем как разные символы, обозначающие разные величины. **Нельзя** допускать, чтобы в тексте речь шла о параметре «К», а в формуле этот параметр был обозначен «**К**», «*K*», «**k**» или «*k*».

Нежелательно вводить собственные обозначения величин, для которых существуют общепринятые символы. Введение собственного обозначения оправдано только в том случае, когда в тексте идёт речь о величинах, общепринятые обозначения которых совпадают. Например, если в выражение одновременно входят удельное электрическое сопротивление (ρ) и плотность (ρ), то для одной из этих величин придется ввести новый символ, либо пометить существующий индексом (обязательно указав это в тексте!). При введении нового символа желательно избегать употребления трудночитаемых и непроизносимых символов. Это затрудняет восприятие текста, как, например, в предложении: «Далее мы будем обозначать скорость распространения дислокации через \aleph , а вероятность ее зарождения – \wp ».

Все, что было сказано о символах вообще, также относится и к индексам. При небрежном отношении к индексам, в одной статье можно встретить обозначение одной и той же критической температуры в виде « $T_{кр}$ », « T_k », « $T^{кр}$ », и даже « $T_{пр}$ ». В результате, сложно понять какой именно символ относится к критической температуре, а какой обозначает что-то другое. Это приводит к путанице в логике изложения, что затрудняет понимание текста на русском языке и серьезно осложняет перевод.

Конечно, выбор обозначений – дело автора. Важно лишь, чтобы данное обозначение относилось к данной величине на протяжении всего текста, было бы своевременно объяснено автором и понятно Читателю.

- ***Небрежное оформление формул и иллюстративного материала***

Формулы, таблицы, графики, рисунки и фотографии являются информативной составляющей научно-технической статьи и играют не меньшую роль, чем текстовое содержание. Необходимо следить за соответствием нумерации формул и иллюстраций ссылкам в тексте. Каждый переход от одного математического выражения к другому должен быть пояснён. Подписи к рисункам и графикам должны быть краткими и исчерпывающими. Символы, используемые в формулах и иллюстрациях, должны быть пояснены в тексте и иметь строго однозначное написание. На графиках должны быть обозначены оси, указаны единицы измерений. Если на графике изображено несколько кривых, то нужно ясно обозначить, какая из кривых к какому процессу относится. Нарушение этих простых правил неизбежно приведет к путанице в изложении материала. А при правильной организации информации в статье можно за счет формул и иллюстративно-графического материала значительно сократить текст, что упрощает перевод статьи.

- ***Небрежное обращение с размерностями величин***

В научно-техническом тексте указание единиц измерения при количественных характеристиках обязательно. Желательно придерживаться одной системы единиц на протяжении всего текста. Если Вы привели чьи-то экспериментальные значения в эрг/мм², а свои – в Дж/м², то как их сравнивать? Обозначения единиц измерений должны соответствовать принятым в нашей стране стандартам. К наиболее часто встречающимся небрежностям можно отнести:

- отсутствие единиц измерений (на графике, в таблице и т. д.);
- несоответствие размерности формулы и размерности рассчитанной по этой формуле величины;
- одновременное использование в тексте единиц СИ и СГС;
- грубые опечатки (например, мОм вместо мкОм);
- отсутствие данных о погрешности прибора и доверительном интервале измеренной величины.

Для научно-технического текста такие небрежности **абсолютно недопустимы**. Они могут привести к полной утрате информационного содержания текста. И хотя такие ошибки не усложняют перевод текста на английский язык, но делают даже хороший перевод настолько же лишённым смысла, как и оригинал.

- ***Неадекватное использование сокращений и аббревиатур***

Сокращения и аббревиатуры, как и символы, выполняют в тексте роль терминов. Все написанное выше о терминах и символах в равной степени относится к сокращениям и аббревиатурам. Независимо от того, является ли аббревиатура авторской (используется только в рамках данного текста) или же общепринятой (как, например, ПЭ – полиэтилен или ТКЛР – температурный коэффициент линейного расширения), в любом случае будет лучше, если Вы приведете ее расшифровку перед использованием. Это только повысит ясность и точность изложения.

В тех случаях, когда аббревиатура не имеет расшифровки, или расшифровка неизвестна, что часто бывает с названиями приборов, промышленных изделий или марок материалов, то обращаться с такой аббревиатурой нужно как с символом. Прежде чем использовать такую аббревиатуру в тексте, необходимо привести пояснение, которое, в рамках данного контекста, исчерпывающим образом раскрывает свойства скрывающегося за аббревиатурой объекта. Например: «Эмалированные провода ПЭТВ-939 (на полиэфирном лаке ПЭ-939) по характеристикам близки к проводам на лаке ПЭ-943». После такого пояснения слова «провод ПЭТВ-939» будут играть в тексте роль однозначно определен-

ного термина-символа. Как правило, такие аббревиатуры имеют расшифровку, но приводить ее в статье не принято.

Авторские аббревиатуры лучше употреблять умеренно, только в случае самых важных и действительно громоздких терминов. Обилие авторских аббревиатур затрудняет чтение текста. Так, в одном учебнике по физике твердого тела, автор на первых двух страницах привел расшифровку всех аббревиатур и в дальнейшем, на протяжении всего текста, пользовался ими как обычными словами: «Здесь расчет РВ, как и УФ, не может быть выполнен только ППМ, так как необходимо привлечь ПЭМ для описания БФ» (РВ – работа выхода, УФ – уровень Ферми, ППМ – псевдопотенциальные методы (расчета), ПЭМ – полуэмпирические методы (расчета), БФ – базисные функции). Читать такой текст тяжело. В дальнейшем Вам все равно придется переводить расшифровку аббревиатур. Так зачем самим усложнять себе жизнь?

Упражнение 4.5

Сформулируйте в письменной форме (на русском языке) ответы на следующие вопросы:

1. Какие единицы измерения в текстах 1 и 2 были непривычны для Вас? Что они означают?
2. Какие единицы измерения в системах СИ и СГС являются основными, а какие производными?
3. В каких случаях предпочтительно использование в тексте статьи, доклада...?
 - а) формул
 - б) графических зависимостей
 - в) таблиц
 - г) гистограмм
 - д) рисунков, схем, фотографий

Упражнение 4.6

Проверьте, стилистику выполненного Вами описания (упр. 4.4):

1. Можно ли без искажения смысла разделить сложные предложения на несколько простых?
2. Есть ли нарушения причинно-следственных связей внутри каждого структурного элемента Вашего текста?
3. Соответствуют ли используемые Вами грамматические конструкции и связки логике изложения?
4. Содержит ли Ваш текст эмоциональные эпитеты?
5. Содержит ли Ваш текст русскоязычные аналоги стилистических конструкций, приведённых в табл. 6? Можно ли сложные конструкции заменить простыми без ущерба для содержания текста?

Выберите одно из описаний и расширьте его до небольшого (на 3–5 минут) доклада. Подготовьте доклад к переводу на английский язык.

Упражнение 4.7

Расширьте составленную аннотацию Вашей работы (упр. 4.3) до тематического доклада (на 5–7 минут). Пользуйтесь указаниями табл. 7 и рекомендациями данного параграфа.

Доклад должен включать в себя по меньшей мере 1–2 формулы, 1 таблицу и 1–2 рисунка, графика или схемы. Подготовьте доклад к переводу на английский язык.

Упражнение 4.8

Выпишите из Вашего доклада (упр. 4.7) все термины, символы, единицы измерения и аббревиатуры. Дайте краткие определения терминов и расшифруйте аббревиатуры.

1. Всегда ли используемые Вами термины в рамках данного текста имеют однозначное толкование?
2. Используются ли в тексте жаргонные термины или выражения?
3. Являются ли используемые Вами символы и аббревиатуры общепринятыми? Приведены ли пояснения символов и расшифровки аббревиатур?
4. Проверьте соответствие размерностей формул численным значениям, приведённым в Вашем тексте. Все ли единицы измерений относятся к одной системе?
5. Проверьте оформление иллюстративного материала. Все ли обозначения и единицы измерений, представленные в таблицах, на графиках и в подписях к ним соответствуют использующимся в тексте?

Раздел 2.3. Перевод текста

Текст подготовлен для перевода, когда:

- ясно сформулированы цели и результаты работы;
- информация логически структурирована и стилистически оформлена;
- ошибки, неточности обозначений и опечатки устранены;
- составлен список использующихся терминов.

Такой текст снимает большую часть трудностей, связанных с переводом, так как лингвистическая составляющая несет лишь часть, иногда не самую большую, информационной нагрузки статьи, наравне с формулами, таблицами, графиками и рисунками. Казалось бы, перевод предельно, насколько это возможно, простых и лаконичных предложений, которые **заранее** сформулированы с точки зрения удобства для перево-

да, не должен вызывать затруднений. И все же, некоторые трудности есть.

Психологические трудности можно выразить так: «А знаю ли я язык настолько, чтобы переведенный мной текст был «настоящим» английским текстом?». В ответ могу лишь привести цитату академика В.М. Алексеева, приведенную в [15], по поводу идиоматичности перевода на чужой язык: «Совершенство (в чужом языке) редко достижимо... Лучше удовлетвориться скромными претензиями: быть точно понятным. Неискусность не вызывает неуважения, а неуклюжая виртуозность смешна и... сразу же ощущается собеседником». Некоторые трудности, приводящие к «неуклюжей виртуозности» будут обозначены чуть позже. Главное же – не надо бояться «неискусности». В нашем случае «неискусный» перевод, достоверно передающий информацию, – это как раз то, что нужно.

Знаете ли Вы английский язык в достаточной мере, чтобы справиться с такой задачей? Если Вы уже справились с подготовкой текста своей статьи, если Вы учитесь на старших курсах технического вуза, то ответ утвердительный. Трудно предположить, что старшекурсник не в состоянии перевести простое предложение на английский язык. Тому, кто этого сделать не может, данное пособие не нужно. Сначала придется подучить грамматику.

И ещё одно замечание. Не перекладывайте свои профессиональные обязанности на переводчиков. Обращение к профессиональному переводчику можно сравнить с посещением частной клиники: в сложных случаях придется потратить время и деньги, но в большинстве жизненных ситуаций лучше обойтись своими силами. К тому же, чтобы сделать эквивалентный перевод Вашей статьи, переводчик должен обладать базовыми знаниями в области именно Ваших научно-технических интересов. В противном случае качество перевода будет не очень высоким. Например, в аннотации статьи редакционный переводчик превратил термин «внутренние механические напряжения» в *inner mechanical voltage* (вместо *inner mechanical stress*). Всего одна ошибка, но эта ошибка приводит к полной потере смысла всего текста. Для Вашей статьи, аннотации или текста доклада переводчика лучше Вас, автора текста и специалиста в своей области, найти трудно.

Категорически **запрещено** передоверять работу по переводу так называемым электронным переводчикам. Все существующие сегодня компьютерные программы-переводчики представляют собой всего лишь расширенные и усовершенствованные словари. За сорок лет, прошедших со времен анекдота, приведенного в начале пособия, эти программы, по сути, не изменились. Бездумное использование таких про-

грамм приводит к появлению в текстах моих студентов забавных терминов. Например, «воздушная линия (электропередачи)» превращается в «airline» (*aerial line* или *overhead line*), «парная скрутка (жилы кабеля)» – в «steam-room twisting» (*pair twisting* или *multiple-twin cabling*), а «образование электронов» – в «education of electrons» (*origin* или *rise of electrons*). Обычно машинный перевод не такой смешной, но не менее разрушительный для смысла текста. Такие программы нужны и полезны, но, как и любым инструментом, ими нужно уметь пользоваться. Если же просто ввести в машину текст и ожидать, что она выполнит за Вас Вашу работу, то получится *education of electron*.

Выполнить перевод Вашего текста, который был бы точно понят Читателем, точнее Вас вряд ли сможет кто-либо еще. Ваше преимущество перед переводчиком заключается в том, что Вам не нужно слепо следовать чужой логике изложения незнакомой информации. Вы точно знаете, что хотите донести до Читателя. Это преимущество можно сформулировать в виде **правила № 3**: *переводите не слова, грамматические формы или предложения, а смысловые блоки, исходя из принципа сохранения контекста статьи и логики изложения*. Другими словами, если Вы затрудняетесь перевести предложение в том виде, в котором Вы его написали, то прежде всего проверьте – насколько это предложение необходимо в данном контексте. И либо удалите его из текста, либо замените другим, сохраняющим контекст, но менее затруднительным с точки зрения перевода.

При переводе используйте стандартные конструкции, вводные слова и логические связи, характерные для каждого из разделов статьи. Некоторые такие конструкции представлены в части I данного пособия. Аналогичные наборы стандартных слов и конструкций можно найти в [10, 11, 15] и во многих других изданиях. Полный «каталог» таких стандартных конструкций, пригодный на все случаи жизни, создать невозможно. Да и не нужно. Лучше обратиться к периодике и отобрать несколько статьи по наиболее близкой для Вас тематике, опубликованные на английском языке. Это полезно не только с точки зрения подбора необходимых грамматических конструкций, но также с точки зрения эквивалентности перевода и контекстного использования специальных терминов.

Перевод терминов

Термины являются смыслообразующей частью любого научно-технического текста. Эквивалентный перевод терминов на английский язык – пожалуй, самая ответственная и, возможно, самая трудная часть перевода статьи. Нужно помнить, что роль термина в научно-

техническом тексте чрезвычайно важна. Даже в тех случаях, когда перевод термина кажется очевидным, лучше уточнить контекстное значение термина. Здесь нельзя не упомянуть о так называемых ложных друзьях переводчика, то есть словах, которые кажутся одинаковыми и в русском и в английском языках. Например, термин «конструкция» лучше переводить не *construction*, а *design*, термин «резина» нельзя переводить как *resin*, а только *rubber* и т. д. Существует несколько попыток создания словаря «ложных друзей переводчика», но удовлетворительного, с точки зрения профессиональных переводчиков, словаря пока нет [15, 16]. Вам, как автору и переводчику в одном лице, придётся опираться на точное контекстное понимание значений используемых терминов и свою профессиональную подготовку. Как говорится, кто предупреждён, тот вооружён.

С точки зрения сложности перевода, можно выделить четыре типа научно-технических терминов:

- а) устойчивая общенаучная терминология;
- б) специальная общепринятая терминология;
- в) новообразованные термины;
- г) научно-технический жаргон.

Рассмотрим особенности перевода терминов каждой группы.

Устойчивая общенаучная терминология. Общенаучные термины такие, как *pressure, volume, temperature, acceleration, electric current, electric field, capacitor* и т. д., в рамках данного контекста всегда имеют строго определенное однозначное значение. Многие из них давно перешли в бытовую речь (*force, light, atom, energy, etc.*), другие (*permittivity of dielectric, magnetic field intensity, potential difference, mutual inductance, etc.*) менее употребительны в повседневной жизни, но каждый сталкивается с ними, по крайней мере, в школе.

Значения этих терминов однозначны, а синонимический ряд невелик и строго дифференцирован по смысловой нагрузке:

force – undefined basic term; it is a reason of
acceleration of a physical body →

stress – a force per unit area (a tension, a shearing force, etc.) →

pressure – a force per unit area of a body →

gravity – the gravitation force between the Earth and a body →

weight – the force with which the Earth attracts a body etc.

Такие термины могут выступать в роли синонимов только в рамках данного контекста. Их значения строго определены, а перевод однозначен и есть практически во всех словарях. Важно лишь использовать термин в правильном контексте. Например, в русском языке термин «сопротивление» (электрическое) имеет два значения: элемент электрической цепи (прибор, резистор) и количественная характеристика, показываю-

щая какое сопротивление оказывает данный участок цепи электрическому току. В английском языке это два разных термина: *resistor* – прибор и *resistance* – характеристика участка цепи. Правильное контекстное употребление термина поможет сделать нужный выбор при его переводе.

В словарях иногда встречаются устаревшие, вышедшие из употребления термины. Например, согласно [12], термин *specific resistance* в настоящее время не используется в англоязычной научной литературе для обозначения удельного электрического сопротивления. Вместо него следует использовать термин *resistivity*. Но в некоторых словарях и учебных пособиях оба термина приводятся как синонимы. Использование устаревших терминов легко избежать, если регулярно знакомиться с научно-технической периодикой на английском языке.

В целом, перевод терминов первой группы не вызывает затруднений. Если Вы понимаете значение такого термина, то при подготовке статьи на русском языке будете употреблять его в правильном контексте и, обратившись к словарю, легко подберёте необходимый английский эквивалент.

Специальная общепринятая терминология. Сложнее обстоит дело с переводом специальной лексики. Это также устойчивые термины с высокой степенью однозначности. Но термины этой группы являются общеупотребительными только в данной стране, в данной отрасли промышленности или науки. К терминам этой группы, например, относятся:

- внесистемные единицы измерений;
- марки и названия материалов и изделий;
- название технологических операций и оборудования;
- название приборов и инструментов;
- узкоспециальная научная терминология, относящаяся к различным разделам физики, химии, материаловедения, математики и т. д.

Несмотря на высокую степень однозначности, перевод таких терминов может вызывать затруднения. Обычно они отсутствуют в общеупотребительных англо-русских словарях. В специальных словарях можно найти перевод большинства терминов этой группы («антипирены», «апертура», «оже-спектрокопия», «волочение», «температурный коэффициент линейного расширения», «перекрестные наводки на ближнем конце» и т. п.), но этот перевод не раскрывает контекстного значения терминов. Кроме того, как правило, термины этой группы обладают большим количеством синонимов, чем общенаучные термины, что создаёт проблему выбора эквивалента термина, соответствующего данному контексту. Наконец, промышленные названия и аббревиатуры также вызывают затруднение в переводе.

Для большинства символов, обозначающих внесистемные единицы, можно найти соответствующие англоязычной технической литературе аналоги в специальных словарных изданиях. Контекстное употребление специальной терминологии лучше предварительно уточнить по словарям и специальным пособиям на русском языке. При выборе варианта перевода термина желательно опираться на англоязычную литературу.

Торговые марки и бренды принято указывать на языке владельца: *Coca-Cola*, *ÖLFLEX*, *Intel*. При переводе аббревиатур следует придерживаться принятого в англоязычной специальной литературе написания. Например, аббревиатуру СИП (самонесущий изолированный провод) лучше перевести *selfsupporting insulated wire*, что более соответствует принятой практике, чем введение аббревиатуры SIW.

Марки материалов, изделий и оборудования можно приводить как в виде транслитераций, так и сохраняя русское написание. Например, «эпоксидный компаунд УП-5-162» можно перевести *epoxy based compound UP-5-162* или *epoxy based compound УП-5-162*. Поскольку такие названия имеют смысл только в рамках определенных стандартов, конструкций и т. п., то важно дать возможность Читателю определить из текста, что является аналогом данной марки в его стране. Для этого необходимо указать назначение, состав/конструкцию и основные характеристики, которые определяют данную марку. Например, если речь идёт о кабеле КШВГ, то необходимо указать, что это *high voltage flexible cable with rubber insulation and sheath*, а также описать важные, с точки зрения контекста, конструкционные особенности. После такого описания можно использовать в тексте «КШВГ» как однозначно определённый термин.

Новые термины чаще всего представляют собой уточненные в каком-либо отношении существующие устойчивые термины. Перевод такого термина – это перевод терминологической группы. Строение терминологической группы было рассмотрено в части 2 раздела I данного пособия (глава «Термин и терминологическая группа»). Прежде всего, необходимо выделить главное, базовое слово терминологической группы. В русском языке чаще всего это крайнее слово слева. Для перевода на английский язык необходимо расположить уточняющие определения слева от базового слова.

Порядок, в котором располагаются уточняющие определения, задаётся автором исходя из контекстного значения термина. Например, *inhomogeneous electron gas distribution* означает «распределение неоднородного электронного газа», а «*electron gas inhomogeneous distribution*» – «неоднородное распределение электронного газа», что полностью меняет смысл.

Новообразованные термины и научно-технический жаргон.

Наибольшую сложность вызывает перевод узкоспециальных и жаргонных терминов. Эти термины отсутствуют в словарях. Смысловое наполнение терминов этой группы может изменяться внутри одного текста в зависимости от микроконтекста. Например, упоминавшийся выше жаргонизм «запечка», принятый в производстве эмалированных проводов, означает технологический процесс отверждения терморезистивной эмалевой изоляции провода. В зависимости от контекста жаргонизм «запечка» может означать и «технологический процесс отверждения изолирующего покрытия», и «химический процесс полимеризации эмали», и «достижение заданных эксплуатационных характеристик». Один и тот же термин следует переводить как *covering, curing, cross-linking, polymerization, strengthen*, соответственно, хотя это вовсе не синонимы. В целом, подготавливая русский вариант статьи, следует, по возможности, избегать узкоспециальных и жаргонных терминов, заменяя их более общеупотребительными. Если же это невозможно, то следует относиться к такому термину, как к вновь вводимому символу и дать в тексте его однозначное определение, соответствующее контексту статьи.

Перевод предложений

Обычно, перевод простых предложений на английский язык не представляет больших трудностей. Общее строение английского предложения было рассмотрено в части 2 раздела I данного пособия (глава «Грамматический анализ научного текста»). В целом, следует стремиться к наиболее простой грамматической конструкции предложений. **Нельзя** переводить «слово за словом», то есть создавать английскими словами «кальку» с предложения на русском языке. Переводить следует смысловыми блоками и конструкциями, так как строение английских предложений отличается от русских. При переводе на английский язык следует помнить, что в английском языке не может быть предложения без глагола, о чем часто забывают студенты. Более того, в русском языке функция слова в предложении определяется его формой (окончанием). Окончание определяет лицо, число и время глагола и род, число и падеж прилагательного или существительного независимо от того, в каком месте предложения расположено слово. В английском языке функция слова в значительной степени определяется относительным поло-

жением слова в предложении. Таким образом, чтобы при переводе на английский язык не исказить смысл Вашего предложения, следует строго придерживаться порядка слов, принятого в английском языке. Для этого удобно использовать заранее заготовленные грамматические конструкции, как, например, представленные в частях 1 и 2 раздела I данного пособия.

Подробно о строении предложений в английском языке можно познакомиться в [1] или других учебниках по грамматике. Здесь же будут рассмотрены только некоторые конструкции, характерные для научно-технического текста, а также некоторые трудности, возникающие у студентов при переводе с русского на английский язык.

Таблица 8

	Прилагательное	Сравнительная степень	Превосходная степень
Синтетическая форма	cold warm long hot	colder warmer longer hotter	coldest warmest longest hottest
Аналитическая форма	difficult interesting comfortable serious	more difficult more interesting more comfortable more serious	most difficult most interesting most comfortable most serious
Существуют прилагательные, имеющие обе формы: gentle, narrow, friendly, quiet, common, simple	simple friendly	simpler more simple friendlier more friendly	simplest most simple friendliest most friendly

Образование сравнительных степеней прилагательных. Научно-технический текст всегда содержит множество качественных и количественных сравнений и, как следствие, различные степени сравнения прилагательных. Относительные прилагательные, такие как *golden, wooden, Russian, daily, middle, left, right, empty, square, round, unique, etc.*, не имеют степеней сравнения. Просто потому, что нельзя быть *более* или *менее круглым*, чем *круглый*. Сравнительные степени имеют только

качественные прилагательные: *difficult, clean, old, new, warm, cold, short, tall, hot, serious, interesting, well-known, reliable, etc.*

Существуют две формы образования сравнительной и превосходной степени прилагательного в английском языке – синтетическая (для одно- и двусложных прилагательных) и аналитическая (для многосложных прилагательных). Некоторые прилагательные могут образовывать степени сравнения и в той и в другой форме. В табл. 8 приведены примеры образования сравнительной и превосходной степени (обратите внимание на образование окончаний у прилагательных *hot* и *friendly*).

В табл. 9 представлены прилагательные, сравнительные степени которых образуются от разных основ.

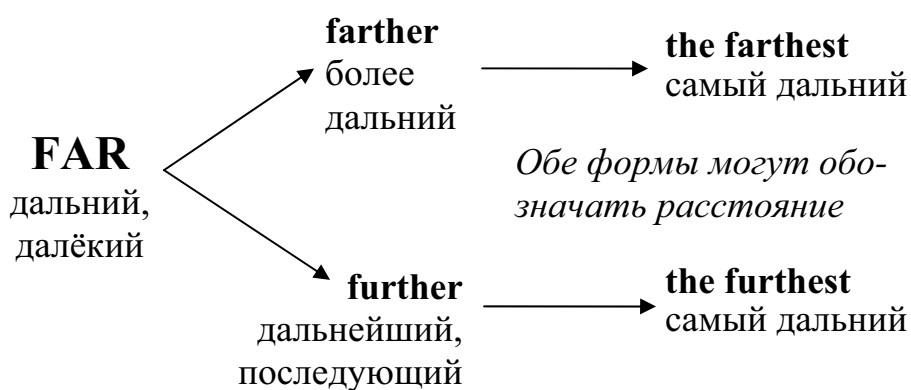
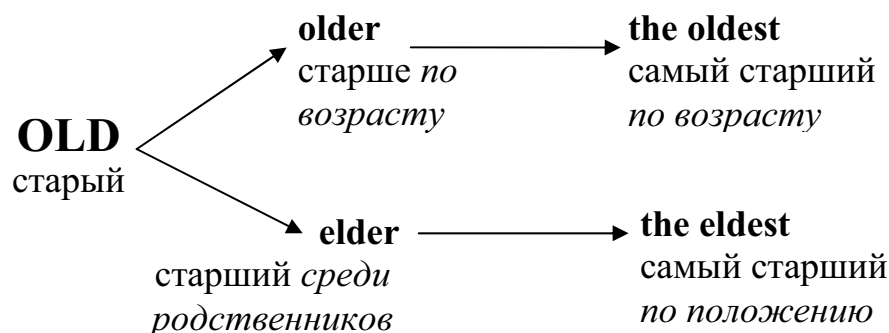
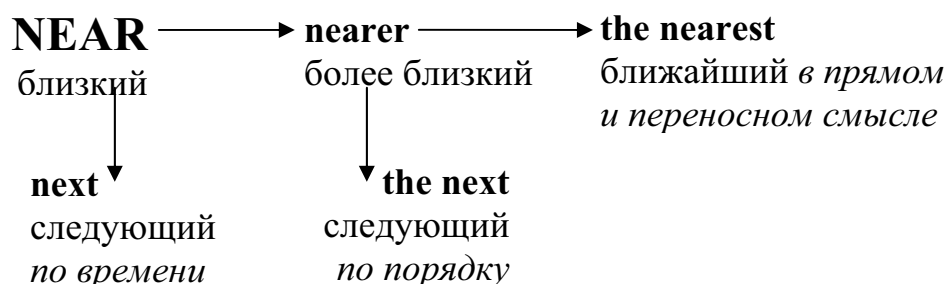
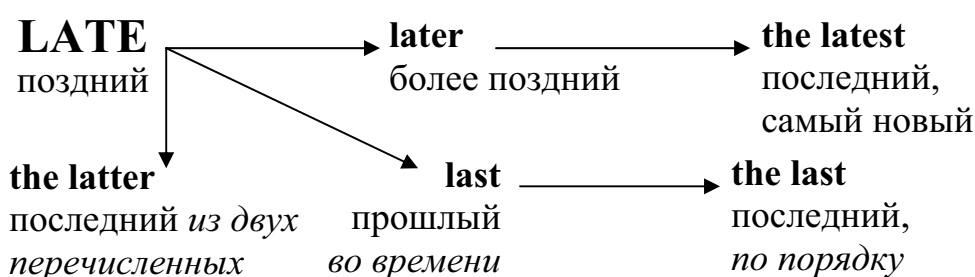
Таблица 9

Прилагательное	Сравнительная	Превосходная
good хороший	better лучше	best самый лучший
bad плохой	worse хуже	worst самый худший
little маленький	less меньше	least самый маленький
much/many много	more больше/более	most больше/более всего

При использовании превосходной степени («самый...») ставится определённый артикль «*in the widest frequency range*» и «*the most interesting result of the study*». «*A most*», с неопределённым артиклем, соответствует русским наречиям «крайне» или «весьма»: «*This is a most interesting problem*».

Несколько прилагательных образуют формы степеней сравнения не в соответствии с общим правилом (табл. 8). Форма степени сравнения (сравнительной и превосходной) у прилагательных *late, near, old, far* образуется по-разному, в зависимости от контекста. Например: «*Last time the samples were not put to the former test but to the latter test only* / В прошлый раз образцы не были подвергнуты первому (из описанных) испытанию, а только второму». В этом примере *last* и *the latter* являются формами одного и того же прилагательного *late*.

Формы четырёх прилагательных представлены на диаграммах:



«Сравнительные» наречия. Наречия «немного», «гораздо», «значительно» и «намного» переводятся на английский язык, соответственно, как «*a bit* (или) *a little*», «*far*», «*a lot* (или) *a great deal*», и «*much*»:

a bit / a little
far
a lot / a great deal
much

} + сравнительная степень прилагательного

Например: «The first sample was **much** warmer than another one» или «Now the formula becomes **much more** comfortable». Нельзя только смешивать разные формы: ~~much more warmer~~.

Неопределенные местоимения «*a few*» (= some, several = несколько), «*a little*» (= «some» = немного) и «*few*» (= «not many» = мало), «*little*» (= «not much» = мало) также часто используются при проведении качественного анализа. Нужно помнить, что, во-первых, с исчисляемыми существительными следует употреблять «(a) *few*», а с неисчисляемыми – «(a) *little*». Во-вторых, эти неопределённые местоимения не употребляются в отрицательных предложениях. В отрицательных предложениях в значении «несколько, немного, мало» надо использовать «*not many*» и «*not much*»: «In fact, **not many** observations were needed to reveal this dependence»; «Unfortunately we did **not** have **much** time to finish the next test».

«Сравнительные» конструкции. Некоторые стандартные конструкции удобно использовать при переводе качественного и количественного анализа:

«чем... тем» – «**the** + прил. в ср. степен.... **the** + прил. в ср. степен.»

*The higher frequency of electric field is used **the less** a skin depth is observed*

«такой же... как» – «**the same** + сущ., которое сравнивается... **as**»

*This polyethylene fiber has **the same** strength **as** a steel wire*

«такой же... как» – «**as** + прил.... **as**»

*This polyethylene fiber has strength **as high as** a steel wire*

«более чем для» – «**for well over**»

*The experiments has yielded dielectric coefficient **for well over** 40 different polymers.*

«более чем на» – «**by over**»

*The conductivity of cable insulation increases **by over** 37 percent.*

«менее чем за» – «**in less than**»

*All hollow test bars failed by flexural fatigue **in less than** 6 million cycles.*

Предлог «при». Адекватный перевод предлогов важен для точной передачи информации, так как в английском языке предлоги играют гораздо большую роль, чем в русском. Если указательные предлоги (*в, на, под, над* и т. п.) обычно не вызывают затруднений, то предлог «при» часто переводится неправильно. Этот предлог используется в русском языке очень часто и может передавать различные оттенки, что необходимо учитывать при переводе:

При определении объема и характера приемочного контроля следует учитывать контроль, осуществляемый на заводе. (**В процессе** определения...)

In determining the amount and nature of receiving inspection consideration should be given to the control exercised at source.

При разработке теории упругости было далеко не очевидно, какая степень свободы необходима для описания материалов. (**В процессе** разработки...)

During the development of the theory of elasticity, it was by no means obvious how much freedom was necessary to describe materials.

При заказе для себя справки о набранных баллах напечатайте на первой строчке «Копия для экзаменуемого». (**В случае** заказа...)

If ordering an examinee score record for yourself, print «Examinee Copy» on line one.

При построении в логарифмических координатах зависимость превращается в прямую линию. (**В результате** построения...)

When plotted on log-log coordinates the relation becomes a straight line.

Этот расчет проведён **при** сохранении других независимых переменных постоянными (...сохраняя при этом ...).

The calculation was carried out while holding other independent variables constant.

К наиболее употребительным словосочетаниям с предлогом «при» относятся:

при допущении о	under the assumption of
при завершении	at the conclusion of
при изготовлении	in manufacturing
при изменении	while changing, while varying (<i>о процессе</i>); with change, with impact (<i>о результате</i>)
при котором	where
при наличии	with
при необходимости	if necessary; as necessary; if needed; when needed; as needed; if required; as required

при рассмотрении under inspection	at consideration; on examination;
при соответствующем	under due; with appropriate; under appropriate; under proper; under suitable
при увеличении при условии, что при этом	on increasing; as... increases; at... X magnification provided (that); providing; given; with with; here (<i>после формул</i>); in doing so; with that; therewith (<i>о сопутствующих обстоятельствах</i>); at this; here (<i>о значении величины</i>)

Иногда «при этом» (и сам предлог «при») можно вообще не переводить:

При беглом ознакомлении с фотоснимками можно видеть, что некоторые образцы антрацита претерпели большую пластическую деформацию.

A cursory examination of the photographs indicates that some of the anthracites underwent a great deal of plasticizing.

При прочих равных условиях модель сдвига дает для больших f_c большие значения усталостной долговечности.

The shear model predicts longer fatigue lives for larger f_c , other things being equal.

Условные предложения. В английском языке существует пять типов условных предложений. Конструкция четырёх типов представлена в табл. 10. «Степень выполнимости» условия передаётся соотношением времён в главном и придаточном предложении. Пятый тип иногда называют «безусловным» условным предложением, поскольку этот тип предложения выражает условие, которое выполняется всегда. В «безусловных» условных предложениях одно и то же время (Present Simple) употребляется и в главном и в придаточном предложении. Такая конструкция характерна, например, для формулировок физических законов:

Если к полупроводнику, через который течёт ток, **приложено** магнитное поле, то между сторонами полупроводника **возникает** разность потенциалов.

*When a magnetic field **is** applied to a semiconductor through which an electric current flow a potential difference **appears** between the sides of the semiconductor.*

Таблица 10

Тип	Перевод	Придаточное предложение	Главное предложение
Реальное условие	Если у меня будут деньги, я куплю компьютер	If /When I have money,	I'll buy a computer
Нереальное условие (относится к настоящему или будущему)	Если бы у меня были деньги, я бы купил компьютер	If I had money,	I would buy a computer
Нереальное условие (относится к прошлому)	Если бы в прошлом году у меня были деньги, я бы купил компьютер	If I had had money last year,	I would have bought a computer
Смешанный тип	Если бы ты усердно работал , ты бы не допустил так много ошибок в последнем тесте	If you worked hard , (<i>всегда, вообще</i>)	you wouldn't have made so many mistakes in the last test (<i>в прошлом</i>)
	Если бы в прошлом семестре ты усердно работал , сейчас ты бы знал ответ	If you had worked hard last term, (<i>в прошлом</i>)	you would know the answer now (<i>сейчас</i>)

Отрицательные предложения. В отличие от русского языка, в английском языке отрицательная частица «not» не может стоять в произвольном месте предложения. Она должна быть расположена вблизи глагола. Если перевести предложение «Термопары регистрировали температуры не в центре печи» (то есть, в центре печи тоже установлены, но не работают) дословно «The thermocouples record the temperatures **not at the centre of the annealing oven**», то Читателю будет непонятно, к чему относится отрицание «not». Правильный перевод: «The thermocouples **do not** record the temperatures **at the centre of the annealing oven**». Аналогично, предложение «Эти простые расчёты не всегда дают точные результаты» нельзя переводить «These simple calculations **not always yield** accurate results». Лучше перевести: «These simple calculations **do not always yield** accurate results».

Показателем отрицания является наличие глагола-сказуемого в отрицательной форме. При этом отрицание не всегда относится к действию, выраженному глаголом. В тех случаях, когда отрицается именно действие, иногда удобно перевести предложение в утвердительной форме, но использовать глагол, который по смыслу несёт в себе отрицание. Например, предложение о неработающих в центре печи термопарах можно перевести: «The thermocouples mounted at the centre of the annealing oven **fail** to record the temperatures».

Если отрицание относится ко всем без исключения случаям (в данном тексте), то в английском языке используется утвердительная конструкция с глаголом связкой *to be* и именной частью сказуемого с отрицательной приставкой *un-, in-, non-*. Например:

Этот подход пригоден **не во всех** случаях.

This approach is not practical in all cases.

Этот подход непригоден **ни в одном** из случаев.

This approach is unpractical in all cases.

Это требование по толщине выполнялось **не во всех** испытаниях образцов.

This specimen size requirement was not met for all tests.

Это требование по толщине **не выполнялось** при испытаниях образцов.

This specimen size requirement was unsatisfied for all tests.

В русском языке часто используются выражения «не совсем / не полностью» и «совсем не / совершенно не», которые также нельзя переводить буквально. Отрицание *not* присоединяется к глаголу, а слова «совсем, полностью» при частичном отрицании переводятся наречиями *entirely, readily, completely*, а при полном отрицании наречием *at all*.

Это объяснение, однако, **не полностью** учитывает явное влияние концентрации алюминия на коррозионные характеристики.

However, this does not account entirely for the apparent effect of aluminum level on corrosion behavior.

Это объяснение, однако, **совершенно не** учитывает явного влияния концентрации алюминия на коррозионные характеристики.

However, this does not account at all for the apparent effect of aluminum level on corrosion behavior.

Эта конструкция **не совсем** пригодна для использования вне помещения.

This design does not readily applicable for outdoor use.

Эта конструкция **совершенно непригодна** для использования вне помещения.

This design does not applicable at all for outdoor use.

Некоторые глагольные отрицательные (в русском языке) словосочетания переводятся на английский язык утвердительными словосочетаниями:

не быть обнаруженным *to escape detection*

не внушать доверия	<i>to be suspect</i>
не выходить за пределы	<i>to stay within</i>
не отставать от	<i>to keep pace with</i>
не превышать	<i>to be less than</i>
не представлять труда	<i>to be straightforward</i>
не придавать значения	<i>to overlook</i>
не принимать всерьез	<i>to take lightly</i>
не соглашаться с	<i>to take issue with</i>
не содержать	<i>to be free of</i>
не требовать пояснения	<i>to be self-explanatory</i>
не требовать разъяснений	<i>to require little comment</i>
не уступать	<i>to be as good as</i>

Другие части речи (прилагательные, причастия, местоимения, наречия), выраженные в русском языке отрицательной формой, в английском языке также могут быть выражены утвердительной формой:

небольшой	<i>small, minor, tight (о зазоре), limited (о количестве), mild (о степени выраженности)</i>
недопустимый	<i>prohibitive</i>
невооруженный глаз	<i>naked eye</i>
нерасчетный	<i>off-design</i>
не лежащий на диагонали	<i>off-diagonal</i>
не требующий большого обслуживания	<i>low maintenance [design]</i>
не содержащий окислов	<i>oxide-free [coating]</i>
не такой, какой хотелось бы иметь	<i>less than desired</i>
недостаточно хорошо определен	<i>is ill defined</i>

Иногда русское отрицательное предложение лучше перевести на английский предложением в утвердительной форме, не содержащим никаких частей речи в отрицательной форме:

Расхождение не превышало 2–3 %.

Agreement was in the 2–3 percent range.

В большинстве таких случаев перевод с использованием отрицательных конструкций также возможен. В этом случае он выглядит несколько неуклюже, но более привычно для русскоязычного автора.

Употребление артиклей. Употребление артиклей при переводе практически всегда представляет проблему. Существует много правил, показывающих, в каких именно частных случаях следует употреблять определённый, а в каких неопределённый артикль. Запомнить их все (и использовать эти правила в нужный момент) довольно трудно. Правиль-

ного употребления артиклей, по-видимому, возможно достичь только длительной переводческой практикой. Ситуация осложняется тем, что сами носители языка употребляют артикли не всегда однозначно. Тем не менее, существует общее правило, которого нужно придерживаться: неопределённый артикль «*a*», «*an*» употребляется с существительным (только в единственном числе), которое обозначает не конкретный предмет, а представителя класса однородных по некоторому признаку предметов. Другими словами, неопределённый артикль показывает, что данное существительное обозначает нечто, являющееся «одним из». Именно поэтому, при переводе с английского языка на русский, существительные с неопределённым артиклем иногда можно переводить множественным числом. Определённый артикль «*the*» употребляется с существительными как в единственном, так и во множественном числе. Но всегда этот артикль показывает, что речь идёт о чём-то конкретном. Другими словами, определённый артикль означает «именно этот (эти)».

В научно-техническом тексте употребление артиклей более формализовано, чем в других видах текстов. Например, при образовании терминологической группы начало группы практически всегда обозначается в тексте артиклем. Некоторые типичные для текста научно-технического содержания случаи употребления определённого и неопределённого артиклей представлены ниже.

Определённый артикль ставится:

- Вместо русских определений типа *этот, указанный, упомянутый, описанный, полученный, рассматриваемый*:
This paper outlines **the** results and proposes an explanation...
- Перед словами *коэффициент, значение, кривая, точка*, имеющими буквенное обозначение:
The K_N factor; **the** J value; **the** K_t curve; **the** point B ...
А также при пояснениях к формуле:
 $P = 2S(t - 0.1)VD$,
where P is **the** working pressure, lb/in²; t is **the** thickness of wall, in.
- Определение выражено сочетанием букв и цифр:
The *GT-225* engine; **The** *A533-B1* plate; At **the** *S1* position...
А также перед определением, представляющим собой имя собственное:
The *Navier-Stokes* equation; **The** *von Mises* criterion...
- Перед определением параметра:
The *design* pressure; **The** *operating* temperature; **The** *critical* time...
- Перед существительным или прилагательным, означающим нечто *единственное* или перед прилагательным в превосходной степени:
The *superiority* of ... over (превосходство перед);

The superiority of ... to (превосходство над);

The preferred method of storage; **The maximum time**...

А также перед определением «известный»:

The known similarity; **The familiar** jet-like velocity distribution...

- Перед существительным, определение которого выражено стоящим за ним *used, involved, described, considered, required, desired, of interest, in question, under study, consideration, investigation*:

The application involved; **The close tolerances required**;

The particular considerations under investigation...

- Перед словами *effects, requirements, provisions, possibility*, имеющими определение с предлогом *of*:

The requirements of NFPA 70; **The provisions of** 2-2.1.1;

The effects of friction; **The possibility of** damage...

В случае однородных членов предложения артикль **the** не повторяется.

Неопределенный артикль ставится:

- Перед величиной, определением которой служит численное значение с предлогом *of*:

At a depth of 200 μm. It had a bore of 25 mm.

The case of a shell thickness of 10 mm. Liquid with a viscosity of 45 SUS...

И, в частности, перед величиной, за которой следует ее численное значение:

At a pressure 1.1 times system design pressure.

An absolute value < 0.5.

А также перед величиной, определением которой служит ее численное значение:

At approximately a 6-ft seam thickness.

A 1 percent strain hardening modulus.

- Перед определением покрытия, выраженным через символы химических элементов:

Covered with a CoCrAlY coating.

- После союза **given** = «дано; при условии»:

Given a reasonable areal extent of the cavity...

А также после **as** = «в качестве»:

Use of ultrasonics as an examination tool...

- Перед определением устройства, начинающимся с названия фирмы, или если наименование модели, типа, название фирмы даны в виде приложения либо в скобках:

A Norland 3001M digital oscilloscope.

A continuous-wave CO2 laser (Model 1003, Photon Serv., Inc., Livonia, MI).

Артикль не ставится перед неисчисляемыми абстрактными существительными:

a few words of **advice** and caution...;

Herein, **attention** will be restricted to...;

... effective **control** of weights;

... enhances furnace **performance**;

... increases **production**;

... has received extensive **investigation**;

This paper describes **research** into...;

Experience gained during 500 h testing...;

... with special **emphasis** on...;

... reinforced by **evidence** from ...;

... yields **information** regarding decay...;

... requests for **permission** to translate...;

... ensure adequate **protection** of...;

... in the course of routine **maintenance**;

... for **verification** of structural integrity

Но если абстрактное неисчисляемое существительное сопровождается конкретизацией (становится «*именно этим*»), оно приобретает определенный артикль:

Есть надежда, что *представленная здесь информация* будет полезна для инженеров.

It is hoped that the information herein presented will prove useful to engineers.

Плёночная *защита*, *присущая системам такого типа*, может значительно снизить уровень потоков тепла газ-поверхность стенки.

The film protection inherent to systems of this type can significantly reduce gas-to-wall surface heat flux levels.

Если же конкретизация подчеркивает некую разновидность («*один из*»), то ставится неопределенный артикль:

Для **практической реализации** (т. е. осуществление не в теории, не в эксперименте, но на практике) необходимо обсудить возможности для точного измерения режущей силы.

For a practical implementation, the prospects for measuring the cutting force accurately must be considered.

Термины, которые используются на протяжении всей статьи или главы книги, также употребляются без артиклей. Кроме того, артикли не ставятся:

- Перед словами *Fig.*, *Table*, *Appendix*, *Section*, *Division*, *formula*, *reference*, *publication*, *equation*, если после них указывается номер: *Illustrated in Fig.5*; *Tabulated in reference [7]*; *Associated with equation (2)*; *Shown in Table 1*; *Contained in Appendix A-300*; *Using Formulas 13 through 16*.

А также перед символами, обозначающими критерии и т. п. величины:

*The fact that **Ku** should become independent of **Bo** is not surprising.*

- Перед названиями организаций, выраженными в виде аббревиатуры: *The future of ASME technical publications...* (ASME – Американское общество инженеров-механиков).

Несколько способов избавиться от of. В русском языке следование друг за другом нескольких слов в родительном падеже – обычное явление. Перевод их на английский с использованием родительного падежа приводит к нагромождению предлогов *of*. В научно-технических текстах такое нагромождение особенно часто возникает в заголовках статей, терминологических группах, названиях устройств и приборов. Ниже приводится несколько способов частичного избавления от этого предлога.

- **Замена существительного инфинитивом**
Определение справедливости этого допущения
Хуже: *The determination of the validity of this assumption*
Лучше: *To determine the validity of this assumption*
- **Замена существительного инфинитивом, а «of» другим предлогом**
Время распространения волн давления
Хуже: *The time of propagation of pressure waves*
Лучше: *The time for pressure waves to propagate*

- **Замена существительного сочетанием глагола с предлогом**
Способ распределения данных
Хуже: *The manner of the distribution of the data*
Лучше: *The manner in which the data are distributed*
 - **Замена существительного герундием**
Способы раскрытия этой темы
Хуже: *Means of exposure of this subject*
Лучше: *Means of exposing this subject*
 - **Постановка существительного в притяжательном падеже**
(В технической литературе допускается ставить неодушевленные существительные в притяжательном падеже.)
Электрический износ контактов
Хуже: *Electrical wear of the contacts*
Лучше: *Contacts' electrical wear*
 - **Предлог of заменяется причастием с другим предлогом**
Коэффициент демпфирования системы
Хуже: *Damping ratio of the system*
Лучше: *Damping ratio used in the system*
 - **Использование существительного в качестве определения**
(образование терминологической группы)
Интенсификация и контроль горения
Хуже: *Intensification and control of combustion*
Лучше: *Combustion intensification and control*
- Математическая модель процесса выполнения команд и программ
- Хуже:** *A mathematical model of the execution of the instructions and programs*
- Лучше:** *A mathematical model of the instruction-and-program execution*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Постоянный обмен текущей информацией давно уже стал неотъемлемой частью практической работы учёного и инженера-исследователя. При этом большая часть методической литературы по переводу научно-технических текстов ориентирована либо на профессиональных переводчиков-лингвистов, либо на людей, только начинающих изучать язык. Такие издания хороши для систематического изучения, но малопригодны в ежедневной практике. В любом случае, существует определённый недостаток практических пособий, ориентированных на практикующего молодого учёного или инженера. Ситуация осложняется также тем, что существующие терминологические словари редки, малодоступны и далеко не всегда успевают за развитием науки и техники.

Цель данного издания – оказать помощь при чтении на английском языке и письменном переводе на английский язык текстов научно-технического содержания. Оно не может использоваться в качестве учебника английского языка. Более того, оно может оказаться полезным только при условии наличия у читателя базовых знаний английского языка. Необходим также определённый уровень подготовки читателя в математике, общей физике, физике диэлектриков и т. д. Только в этом случае приведённые в пособии сведения о структуре и стилистике научно-технических текстов будут полезны.

Практически все упражнения раздела I данного пособия начинаются с требования не использовать словарь при переводе (по крайней мере, первичном) текста. Это важно для активного развития навыков чтения научно-технического текста не отдельными словами, а целыми логически законченными текстовыми участками. Однако в практической работе с англоязычными текстами (как впрочем, и при работе с текстами на русском языке) невозможно совсем обойтись без использования словарей.

Несомненно, наиболее часто используемыми являются широко распространённые словари общего пользования. Среди множества словарей этого типа стоит упомянуть классический, как по своей структуре, так и по вариантам перевода, «Англо-русский словарь. В.К. Мюллер» (53 000 слов, 19 изд., стереотипное. М.: Рус. яз., 1982). Зарубежные издания не столь доступны. Тем не менее, нельзя не упомянуть такие авторитетные издания, как «Webster's Third New International Dictionary. Merriam – Webster Inc., Publishers; Springfield, Massachusetts, USA, 1981» и «6000 Words. A Supplement to Webster's Third New International Dictionary. G.&C. Merriam Co., Publishers; Springfield, Massachusetts, USA, 1976».

Среди специальных словарей наиболее доступным в нашей стране является «Англо-русский политехнический словарь» (под ред. А.Е. Чернухина, около 87 000 терминов, 4-е изд., стереотипное, с дополнениями. М.: Рус. яз., 1979), а также более поздние издания. Несмотря на наличие серьёзных недостатков, таких как наличие ошибок перевода терминов и включение устаревшей терминологии наравне с действующей, этот словарь часто оказывается полезным. Следует упомянуть терминологический словарь Б.В. Кузнецова «Русско-английский словарь научно-технической лексики» (ок. 30000 слов и словосочетаний, Моск. междунар. школа переводчиков. М., 1992). Приведённые в этом словаре варианты употребления терминов могут оказать большую помощь как при чтении, так и при написании статей на английском языке. Необходимо также упомянуть «Словарь английских и американских сокращений. В.О. Блувштейн, Н.Н. Ершов, Ю.В. Семёнов» (М., 1958). Общим недостатком подобного рода словарей является их редкое и несистематическое переиздание.

Среди иностранных изданий необходимо упомянуть «A Dictionary of Scientific Units, Including Dimensionless Numbers and Scales. Fifth Edition. H.G. Jerrard and D.B. McNeill and Hall, London/New York, 1986» и «McGraw-Hill Dictionary of Physics and Mathematics. Dannie N. Lapedes, Editor in Chief. McGraw – Hill Book Company, New York, USA, 1978». В особенно сложных случаях очень полезным может оказаться обновляемый каждые десять лет словарь новых терминов «The Barnhart Dictionary of New English Since 1963, by Clarence L. Barnhart, Sol Steinmetz, Robert K. Barnhart. Barnhart/Harper & Row, Publishers. Bronxville, New York, 1973», а также словарь акронимов «Ocran's Acronyms Used in Scientific and Technical Writing. Routledge & Kegan Poul. London, Boston and Henley, 1980».

Нисколько не умаляя значения перечисленных изданий, необходимо помнить, что даже самые последние словари не могут содержать всех возможных новообразованных терминов и сокращений. Поэтому главной опорой при переводе научно-технического текста, посвящённого актуальным разделам науки и техники, как с английского языка на русский, так и с русского на английский, является профессиональное знание предмета и понимание контекста данной статьи.

В этом смысле значительную помощь могут оказать такие источники, как русскоязычные научно-технические периодические издания по данной тематике и смежным с ней, монографии и толковые словари. В частности, иногда обращение к таким словарям, как «Физический энциклопедический словарь» (гл. ред. Б.А. Введенский, Б.М. Вул. М.: Сов. энциклопедия. Т. 1 – 1960; т. 2 – 1962; т. 3 – 1963; т. 4 – 1965; т. 5 – 1966)

или «Энциклопедия полимеров» (под ред. В.А. Каргина. М.: Сов. энциклопедия. Т 1 – 1972; т. 2 – 1974; т. 3 – 1977) оказывается, с точки зрения перевода, намного полезнее, чем обращение к малодоступным иностранным изданиям.

Данное пособие является всего лишь вспомогательным инструментом, средством, «колёсами» механизма перевода. Но, продолжая аналогию, как любой механизм, «механизм» перевода мёртв без двигателя. Единственно возможным «двигателем», способным привести в движение не простой механизм перевода, является личная потребность, заинтересованность в получении наиболее передовой информации, а иногда и простое любопытство. Ничто другое не сможет заставить Вас заниматься этим трудным делом. Кроме того, этот «механизм» обладает отличительной особенностью: он постоянно требует «горючего». Без постоянной практики, без постоянной работы с англоязычными источниками, этот «механизм» очень быстро выходит из строя. В этом нет ничего необычного. Любые навыки нарабатываются только опытом, а без постоянной тренировки быстро теряются. В том числе и навыки научно-технического перевода.

Говорят, что китайцы сравнивают изучение иностранных языков с плаванием на вёсельной лодке против течения: стоит только перестать грести и очень скоро можно очутиться там же, откуда начал плавание. Поэтому единственное, что можно пожелать заинтересованному читателю, – как можно больше интересной работы, а значит и всё новой информации.

Приложение 1

GLOSSARY

Words in *italics* are mentioned elsewhere in the Glossary

- a.c.** An abbreviation for *alternating current*
- accumulator** An electrical *storage battery*, that is, a battery which can be recharged by passing *direct current* through it
- alternating current** A current which alternately flows in one direction and then in the opposite direction
- alternator** An alternating current *generator*
- ammeter** An instrument for the measurement of electrical *current*
- ampere** The unit of electrical *current*
- ampere-turn** The unit of *magnetic field intensity* (H) or *magnetising force*, which is calculated from amperes x turns on the coil; since «turns» are dimensionless, it is given the unit of the «ampere» by electrical engineers
- anode** (1) In a *diode* it is the *electrode* by which the *current* (*hole flow*) enters; (2) In *electrolysis*, it is the electrode to which negative ions are attracted
- apparent power** In an a.c. *circuit*, it is the product, volts × amperes (or the volt-ampere [VA] product)
- average value** The average value of an alternating wave. An alternative name is *mean value*
- back e.m.f.** The e.m.f. induced in an *inductor* when the *current* through it changes
- capacitance** The property of a *capacitor* which enables it to store electrical charge
- capacitive reactance** The opposition of a *capacitor* to the flow of *alternating current*. No *power* is dissipated in a pure capacitive reactance. Symbol X_C , measured in Ohms
- capacitor** Consists of two conducting surfaces or 'plates' separated by an insulating *dielectric*, which has the ability to store electric charge
- cathode** (1) In a *diode*, it is the *electrode* by which the *current* (*hole flow*) leaves; (2) In *electrolysis*, it is the electrode to which the positive *ions* are attracted
- cell** Converts chemical energy into electrical energy
- circuit** An interconnected set of *conductors*
- coercive force** The *magnetising force* needed to *demagnetise* completely a piece of magnetised material

complex wave A wave which contains a *fundamental frequency* together with a number of *harmonic frequencies*

conductance Reciprocal of *resistance*. Symbol G, and measured in Siemens (S)

conductivity Reciprocal of *resistivity*

conductor An element which freely allows the flow of electric *current*

core loss Energy loss in an electrical machine as a result of the combined effects of *hysteresis loss* and *eddy current loss*

coulomb The unit of electrical charge, symbol C

current Rate of flow of electrical charge. Symbol I, and measured in *amperes* (A)

d.c. Abbreviation of *direct current*

depolarising agent A chemical included in a *cell* to prevent *polarisation*

dielectric An insulating material which separates the plates of a *capacitor*

diode A two-electrode device, the electrodes being the *anode* and the *cathode*

direct current *Current* which flows in one direction only, that is, a unidirectional current

eddy current *Current* induced in the iron circuit of an electrical machine because of changes in *magnetic flux*

efficiency Ratio of the power output from a machine or circuit to its input power; expressed as a per centage if the ratio is multiplied by 100, and is dimensionless

electric field intensity The potential gradient in volts per metre in the material

electric flux A measure of the electrostatic field between two charged plates; measured in coulombs

electric flux density The amount of *electric flux* passing through one square metre of material

electrode (1) In a *semiconductor* device it is an element which either emits *current* or collects it; (2) In an electrolytic cell it is a metallic conductor where the *ions* give up their charge

electrolysis A chemical change brought about by the passage of *direct current* through an *electrolyte*

electrolyte A substance which, when dissolved, produces a conducting path in the solvent (which may be water)

electromagnet A current-carrying coil with an iron core

electromagnetic induction The production of an *e.m.f.* in a circuit, arising from a change in the amount of *magnetic flux* linking the circuit

electromotive force The *p.d.* measured at the terminals of a *cell, battery* or *generator* when no *current* is drawn from it; abbreviated to *e.m.f.* and measured in *volts*

electron A negative charge carrier, and a constituent part of every atom

e.m.f. Abbreviation for *electromotive force*

farad The unit of *capacitance*, symbol F; submultiples such as the microfarad, the nanofarad and the picofarad are in common use

Faraday's laws (1) The laws of *electrolysis* relate to the mass of substance liberated in the process of electrolysis; (2) the law of *electromagnetic induction* relates to the induced *e.m.f.* in a circuit when the *magnetic flux* associated with the circuit changes

ferromagnetic material A material which can be strongly magnetised in the direction of an applied *magnetising force*

field winding A winding on an electrical machine which produces the main magnetic field

frequency The number of oscillations per second of an alternating wave; measured in hertz (Hz)

full-wave rectifier A circuit which converts both the positive and negative half-cycle of an *alternating current* wave into *direct current* (more precisely, unidirectional current)

fundamental frequency The *frequency* of a sinusoidal wave which is the same as that of the complex wave of which it is a part

galvanometer A moving-coil meter used to measure small values of current

generator An electromechanical energy converter which changes mechanical energy into electrical energy

half-wave rectifier Converts one of the half-cycle of an *a.c.* waveform into *direct (unidirectional) current*, but prevents current flow in the other half cycle

hard magnetic material A material which retains much of its magnetism after the *magnetising force* has been removed

harmonic frequency A multiple of the *fundamental frequency* of a complex wave

henry Unit of inductance, symbol H

hertz Unit of *frequency*, symbol Hz; equal to 1 cycle per second

hole A positive charge carrier; can be regarded as the absence of an *electron* where one would normally be found

hysteresis loss Energy loss caused by the repeated reversals of magnetic domains in a *ferromagnetic material* in the presence of an alternating *magnetic field*

impedance Total opposition of a *circuit* to the flow of *alternating current*; symbol Z, measured in *ohms*

induced e.m.f. *e.m.f.* induced in a *circuit* either by a changing *magnetic flux* or by a strong electric field

inductance A measure of the ability of a *circuit* to produce a *magnetic field* and store magnetic energy

inductive reactance The opposition of a pure *inductance* to the flow of *alternating current*; no *power* is dissipated in an inductive reactance; symbol X_L , measured in *ohms*

inductor A piece of apparatus having the property of *inductance*

insulator A material which has a very high *resistance* to the flow of electrical *current*. Ideally, no current flows through an insulator

internal resistance The *resistance* 'within' a *cell*, *battery*, *generator* or power supply

inverter A circuit which converts direct voltage or *direct current* into alternating voltage or *alternating current*

ion An atom or molecule which is electrically charged; can be either negatively or positively charged

ionisation The process by which an atom is converted into an *ion and electron*

joule The unit of energy equal to 1 watt \times 1 second

junction The connection of two or more wires in a circuit; *node* is an alternative name

lamination A thin sheet of iron, many of which are grouped together to form a *magnetic circuit*; used to reduce *eddy current*

magnetic circuit An interconnected set of ferromagnetic branches in which a *magnetic flux* is established

magnetic coupling coefficient A dimensionless number having a value between zero and unity which gives the proportion of the *magnetic flux* which arrives at a second (*secondary*) coil after leaving the *primary* winding; symbol k

magnetic domain A group of atoms in a *ferromagnetic material* which form a localised magnetic field system

magnetic field intensity The *m.m.f.* per unit length of a *magnetic circuit*; symbol H; measured in ampere-turns per metre or amperes per metre

magnetic flux A measure of the magnetic field produced by a *permanent magnet* or *electromagnet*; symbol Φ ; measured in webers (Wb)

magnetic flux density The amount of *magnetic flux* passing through an area of 1 m²; symbol B, measured in tesla (T)

magnetising force An alternative name for *magnetic field intensity*

magnetomotive force The «force» which produces a *magnetic flux*; symbol F , measured in ampere-turns or amperes; abbreviation m.m.f.

mean value The *average value* of an alternating wave

mutual inductance The property of a system which causes a change of *current* in one circuit to induce a *voltage* in another circuit

negative charge carrier An *electron*

non-linear resistor A *resistor* which does not obey *Ohm's law*

n-type semiconductor A *semiconductor* material which has been «doped» so that it has mobile *negative charge carriers*

ohm The unit of electrical *resistance* or *impedance*, symbol Ω

ohmmeter A moving-coil instrument used to measure *resistance*

Ohm's law This states that, at a constant temperature, the *current* in a pure *resistor* is directly proportional to the *p.d.* across it

parallel circuit A circuit in which all the elements have the same *voltage* across them

p.d. Abbreviation for *potential difference*

Peltier effect When a *current* flows in a *circuit* consisting of dissimilar *semiconductors* or metals, the Peltier effect describes why one junction is heated and the other is cooled

periodic time The time taken for one cycle of an *a.c.* wave to be completed

permanent magnet A piece of *ferromagnetic material* which has been permanently magnetised. Both its *remanence* or *retentivity* and its *coercive force* are high

permeability The ratio of the *magnetic flux density* (B) in a material to the *magnetic field intensity* (H) needed to produce it. Also known as the absolute permeability of the material. Symbol μ , measured in henrys per metre (H/m)

permeability of free space The permeability of a vacuum (or, approximately, of air),

symbol $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} H/m$

permeability (relative) The ratio of the absolute *permeability* of a magnetic material to the *permeability of free space*; symbol μ_r , and is dimensionless

phase angle The angular difference in degrees or radians between two sinusoidally varying quantities or between two phasors

piezoelectric effect The production of an *e.m.f.* between two faces of a crystal when it is subject to mechanical pressure. The effect is reversible

polarisation A chemical effect in a *cell* which causes the *anode* to be coated with hydrogen bubbles

pole (1) A terminal of a *cell*; (2) one end of a *permanent magnet* or an electromagnet

poly-phase supply An *a.c.* supply having many («poly») phases; the *three-phase supply* is the most popular type

positive charge carrier A *hole*

potential A measure of the ability of a unit charge to produce *current*

potential difference The difference in electrical *potential* between two points in a *circuit*

potentiometer (1) A *resistor* having a sliding contact; (2) a device or *circuit* for comparing electrical *potentials*

power The useful output from an electrical machine and the rate of doing work; symbol *P*, measured in *watts* (W) or joules per second

power factor The ratio in an *a.c.* circuit of the *power* in *watts* to the *apparent power in volt-amperes*

primary cell A *cell* which cannot be recharged

p-type semiconductor A *semiconductor* material which has been «doped» so that it has mobile *positive charge carriers (holes)*

Q-factor The «quality» factor of a *resonant circuit*; it indicates, in a *series resonant circuit*, the value of the *voltage* «magnification» factor and, in a *parallel resonant circuit*, the value of the *current* «magnification» factor

radian An angular measure given by the ratio of the arc length to the radius; there are 2π radians in a circle

reactance The property of a reactive element, that is, a pure *capacitor* or a pure *inductor*, to oppose the flow of *alternating current*; *power* is not consumed by a reactive element

reactive volt-ampere Also known as reactive «power»; associated with *current* flow in a reactive element; «real» power is not absorbed; symbol Q, measured in volt-amperes reactive (VAr)

rectifier A circuit which converts alternating voltage or current into direct (unidirectional) voltage or current

rejector circuit A *parallel resonant circuit* which has a very high *resistance* to *current* flow at the *resonant frequency*, that is, it «rejects» current

reluctance The ratio of the *magnetomotive force* (F) in a *magnetic circuit* to the *magnetic flux* (Φ) in the circuit; it is the effective resistance of the circuit to magnetic flux; symbol S, measured in ampere-turns per weber or in amperes per weber

remanence The remaining *magnetic flux* in a specimen of magnetic material after the *magnetising force* has been removed; also known as the *residual magnetism* or *retentivity*

residual magnetism Another name for *remanence*

resistance A measure of the ability of a material to oppose the flow of *current* through it; symbol R , measured in ohms

resistivity The *resistance* of a unit cube of material, calculated by resistance \times area/length. Symbol ρ , measured in ohm meters ($\Omega\cdot\text{m}$)

resistor A circuit element having the property of *resistance*

resonance The condition of an *a.c.* circuit when it «resounds» or resonates in sympathy with the supply *frequency*; the *impedance* of the circuit at this frequency is purely *resistive*

resonant frequency The *frequency* at which the circuit resonates. Symbol ω_0 (rad/s) or f_0 (Hz)

retentivity Another name for *remanence*

rheostat A variable *resistor*

r.m.s. Abbreviation for *root-mean-square*

root-mean-square The *a.c.* value which has the same heating effect as the equivalent *d.c.* value; abbreviated to *r.m.s.* and also known as the «effective value»

saturation (magnetic) The state of a *ferromagnetic material* when all its *domains* are aligned in one direction

secondary cell A *cell* which can be recharged by passing *d.c.* through it

secondary winding The winding of a *transformer* which is connected to the electrical load

Seebeck effect The *e.m.f.* between two dissimilar metals when their junctions are at different temperatures

self-inductance An alternative name for *inductance*

semiconductor A material whose *conductivity* is mid-way between that of a good *conductor* and that of a good *insulator*

semiconductor junction A junction between an *n-type semiconductor* and a *p-type semiconductor*, a *diode* has one *p-n* junction, and a junction *transistor* has two *p-n* junctions

series circuit A circuit in which all the elements carry the same current

series resonant circuit An *a.c. series circuit* containing *reactive* elements which *resonates* with the supply *frequency*. Known as an *acceptor circuit*, it has a low *impedance* at resonance, so that the resonant current is high, i.e., it 'accepts' *current*. The *voltage* across each of the *reactive* elements (*inductance* and *capacitance*) is higher than the supply *voltage*

shunt An alternative name for *parallel connection*

soft magnetic material A *magnetic material* which easily loses its magnetism ; its *coercive force* is low

solenoid A coil with an air core

Приложение 2

DEFINITIONS OF SOME SYMBOLS AND UNITS

- A, a** – area in m^2
B – magnetic flux density in tesla (T)
C – capacitance in farads (F)
C – unit of electrical charge (coulombs)
D – electric flux density in coulombs per square meter (C/m^2)
d – diameter and distance in metres (m)
E, e – e.m.f. or p.d. in volts (V)
E – electric field intensity or potential gradient in volts per metre (V/m)
e – base of Napierian logarithms = 2.71828
F – magnetomotive force in ampere-turns or in amperes (A)
F – mechanical force in newtons (N)
F – unit of capacitance (farads)
f – frequency in hertz (Hz)
f₀ – resonant frequency in hertz (Hz)
G – conductance in Siemens (S)
H – magnetic field intensity or magnetising force in ampere-turns per metre or amperes per metre (A/m)
H – unit of inductance (henrys)
I, i – current in amperes (A)
j – imaginary operator (complex numbers)
k – magnetic circuit coupling coefficient (dimensionless)
L – self-inductance of a magnetic circuit in henrys (H)
l – length in metres (m)
M – mutual inductance between magnetic circuits in henrys (H)
N – number of turns on a coil
N, n – speed of rotation of the rotating part of a motor in revolutions per minutes (rev/min) or revolutions per second (rev/s)
P – power in watts (W)
Q – electric charge of electrostatic flux in coulombs (C)
Q – reactive volt-amperes (VAr) in an a.c. circuit
R, r – resistance in ohms (Ω)
S – magnetic circuit reluctance (resistance to flux) in ampere-turns per weber or amperes per weber (A/Wb)
S – volt-amperes (VA) in an a.c. circuit
T – periodic time of an alternating wave in seconds (s)
t – time in seconds (s)

- V, v** – voltage or p.d. in volts (V)
W – energy in joules (J) or in watt seconds (W s)
X_C – capacitive reactance in ohms (Ω)
X_L – inductive reactance in ohms (Ω)
Z – impedance of an a.c. circuit in ohms (Ω)
 α – temperature coefficient of resistance in $(^{\circ}\text{C})^{-1}$
 ϵ – absolute permittivity of a dielectric in farads per metre (F/m)
 ϵ_0 – permittivity of free space = 8.85×10^{-12} F/m
 ϵ_r – relative permittivity of a dielectric (dimensionless)
 η – efficiency of an electrical machine
 θ – temperature in $^{\circ}\text{C}$ or K
 θ – angular measurement in degrees or radians
 μ – absolute permeability of a magnetic material in henrys per metre (H/m)
 μ_0 – permeability of free space = $4\pi \times 10^{-7}$ H/m
 μ_r – relative permeability (dimensionless)
 π – a constant = 3.142
 ρ – resistivity of an electrical conductor in ohm metres (Ω m)
 σ – conductivity of a conductor in Siemens per metre (S/m)
 χ, X_m – magnetic susceptibility (dimensionless); it is ratio of the magnetic polarization J divided by the magnetic flux density; the relative permeability μ_r and the magnetic susceptibility χ are connected by: $\mu_r = 1 + \chi$
 Φ – magnetic flux in webers (Wb)
 ω – angular frequency in rad/s of an a.c. supply
 ω – speed of rotation of the rotating part of an electric machine in rad/s
 ω_0 – resonant frequency in rad/s
 ∞ – infinity symbol

Приложение 3

TABLE OF CHEMICAL ELEMENTS

at. no / symb / element	at. no / symb / element	at. no / symb / element
89 Ac actinium	72 Hf hafnium	61 Pm promethium
13 Al aluminium	2 He helium	91 Pa protactinium
95 Am americium	67 Ho holmium	88 Ra radium
51 Sb antimony	1 H hydrogen	86 Rn radon
18 Ar argon	49 In indium	75 Re rhenium
33 As arsenic	53 I iodine	45 Rh rhodium
85 At astatine	77 Ir iridium	37 Rb rubidium
56 Ba barium	26 Fe iron	44 Ru ruthenium
97 Bk berkelium	36 Kr krypton	62 Sm samarium
4 Be beryllium	57 La lanthanum	21 Sc scandium
83 Bi bismuth	82 Pb lead	34 Se selenium
5 B boron	3 Li lithium	14 Si silicon
35 Br bromine	71 Lu lutetium	47 Ag silver
48 Cd cadmium	12 Mg magnesium	11 Na sodium
20 Ca calcium	25 Mn manganese	38 Sr strontium
98 Cf californium	101 Md mendelevium	16 S sulphur
6 C carbon	80 Hg mercury	73 Ta tantalum
58 Ce cerium	42 Mo molybdenum	43 Tc technetium
55 Cs caesium	60 Nd neodymium	52 Te tellurium
17 Cl chlorine	10 Ne neon	65 Tb terbium
24 Cr chromium	93 Np neptunium	81 Tl thallium
27 Co cobalt	28 Ni nickel	90 Th thorium
29 Cu copper	41 Nb niobium	69 Tm thulium
96 Cm curium	(columbium)	50 Sn tin
66 Dy dysprosium	7 N nitrogen	22 Ti titanium
99 Es einsteinium	102 No nobelium	74 W tungsten
68 Er erbium	76 Os osmium	(wolfram)
63 Eu europium	8 O oxygen	92 U uranium
100 Fm fermium	46 Pd palladium	23 V vanadium
9 F fluorine	15 P phosphorus	54 Xe xenon
87 Fr francium	78 Pt platinum	70 Yb ytterbium
64 Gd gadolinium	94 Pu plutonium	39 Y yttrium
31 Ga gallium	84 Po polonium	30 Zn zinc
32 Ge germanium	19 K potassium	40 Zr zirconium
79 Au gold	59 Pr praseodymium	

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Новицкая Т.М., Кучин Н.Д. Практическая грамматика английского языка. – М.: Высш. шк., 1974. – 350 с.
2. Шаншиева С.А. Английский язык для математиков. – М.: Изд. МГУ, 1976. – 414 с.
3. Кожевникова Т.В. Учебник английского языка для университетов и институтов связи. – М.: Радио и связь, 2002. – 336 с.
4. Агабекян И.П. Английский для технических вузов / Серия «Учебники технических вузов». – Ростов н/Д: Феникс, 2001. – 352 с.
5. Агабекян И.П., Коваленко П.И. Английский для инженеров / Серия «Высшее образование». – Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 320 с.
6. Полякова Т.Ю., Синявская Е.В., Тынкова О.И., Улановская Э.С. Английский язык для инженеров: учеб. пос. – 6-е изд. – М.: Высшая школа, 2003. – 463 с.
7. Григорьев В.Б. Как работать с научной статьёй: учебное пособие по английскому языку для технических вузов. – М.: Высшая школа, 1991. – 202 с.
8. Куропаткин Я.Б. Читайте английские научные тексты. Курс для начинающих: учебное пособие. – М.: Высш. шк., 1991. – 150 с.
9. Кушникова Г.К. Electricity. Обучение профессионально-ориентированному чтению: учеб. пос. – М.: Флинта: Наука, 2004. – 96 с.
10. Айзенкоп С.М., Багдасарова Л.В., Васина Н.С., Глущенко И.Н. Научно-технический перевод. Английский язык для школ и лицеев / Серия «Библиотека школьника». – 2-е изд., испр. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2002. – 352 с.
11. Learn to Read Science. Курс английского языка для аспирантов: уч. пос. / под ред. Н.И. Шаховой. – 5-е изд., испр. – М.: Флинта: Наука, 2004. – 360 с.
12. Godman A., E.M.F. Payne. Longman dictionary of scientific usage. – М.: Рус. яз., 1989. – 684 с.
13. Noel M. Morris. Mastering Electrical Engineering. Second edition. – The McMillan Press LTD, London, 1991. – 351 p.
14. Бонами Д. Английский язык для будущих инженеров: учеб. пос. / пер. с англ. Л.А. Кравцовой. – 3-е изд., испр. – М: Артель: АСТ, 2003. – 320 с.
15. Климзо Б.Н. Ремесло технического переводчика. Об английском языке, переводе и переводчиках научно-технической литературы. – 2-е изд., перераб. и дополн. – М.: Валент, 2006. – 508 с.
16. Борисова Л.И. Ложные друзья переводчика: учеб. пособие по научно-техническому переводу. – М.: НВИ-ТЕЗАУРУС, 2002. – 212 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	5
Часть I. ЧТЕНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	
НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ	10
Раздел 1.1. Структура и стилистические особенности	
научно-технической статьи.....	10
Заголовок – Title	12
Введение – Introduction	12
Содержательная часть – Body of the Paper.....	14
Иллюстративно-графический материал.....	20
Заключение – Conclusion, Concluding Remarks, or Summary	25
Текст 1 Vegetable Oils for Liquid-Filled Transformers.....	26
Раздел 1.2. Смысловой анализ текста.....	34
Термин и терминологическая группа.....	35
Терминообразование в английском языке	38
Терминообразование с помощью префиксов	40
Терминообразование с помощью суффиксов.....	48
Сокращения.....	50
Грамматический анализ научного текста	56
Текст 2. Mechanical Prestressing Improves	
Electrical StrengthIntroduction.....	63
Раздел 1.3. Поиск научно-технической информации	71
Текст 3. Electrorheological Properties of Anisotropically	
Filled Elastomers	76
Текст 4. Pulsed laser deposition	76
Текст 5. Investigation of materials and process parameters applied	
to the fabrication of an RTM structure	77
Текст 6. The Pollution Flashover of ac Energized Post Type Insulators....	78
Текст 7. Thickness Dependent Dielectric Strength of a Low-permittivity	
Dielectric Film	79
Текст 8. Electroactive Polymers (EAP), vol. 600.....	79
Текст 9. Encyclopedia of Polymer Science and Technology, 3rd edition..	80
Текст 10. Mechanical Properties of Engineered Materials.....	81
Текст 11. Fire Retardant Materials	82
Текст 12. Conductive Electroactive Polymers: Intelligent Materials	
Systems (2nd Ed).....	83
Часть II. КАК НАПИСАТЬ СТАТЬЮ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ?.....	85
Раздел 2.1. Трудности с родным языком.....	85
Организация информации в научно-техническом тексте	87
Раздел 2.2. Подготовка текста к переводу	90
Раздел 2.3. Перевод текста.....	97
Перевод терминов	99
Перевод предложений	103
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	118
Приложение 1. GLOSSARY	121
Приложение 2. DEFINITIONS OF SOME SYMBOLS AND UNITS.....	128
Приложение 3. TABLE OF CHEMICAL ELEMENTS.....	130
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	131

Учебное издание

Ким Владимир Сергеевич

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ
АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ
(физика электриков)**

Учебное пособие

Научный редактор
доктор технических наук,
профессор

В.Я. Ушаков

Редактор
Верстка

*М.В. Пересторонина
В.П. Аршинова*

Дизайн обложки

*О.Ю. Аршинова
О.А. Дмитриев*

Подписано к печати 28.07.2008. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».


Печать RISO. Усл. печ. л. 7,74. Уч.-изд. л. 7,0.

Заказ XXX. Тираж 100 экз.



Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Томского политехнического университета сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту ISO 9001:2000



ИЗДАТЕЛЬСТВО  ТПУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.