

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ КемГУ  
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00  
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Новокузнецкий институт (филиал)

Кафедра лингвистики

**А.В. Ломакова**

**Научно-технический перевод (английский язык)**

*Методические указания по текущему и промежуточному контролю для обучающихся  
по направлению подготовки  
45.03.02 Лингвистика (с одним профилем подготовки),  
направленность (профиль) подготовки  
«Перевод и переводоведение»*

Новокузнецк  
2020

**Ломакова А.В**

**Научно-технический перевод (английский язык):** методические указания по текущему и промежуточному контролю для обучающихся факультета филологии, обучающихся по направлению подготовки 45.03.02 Лингвистика (с одним профилем подготовки), направленность (профиль) подготовки «Перевод и переводоведение» / А.В. Ломакова; Новокузнецк. ин-т (фил.) Кемеров. гос. ун-та. – Новокузнецк: НФИ КемГУ, 2020. – 18 с.

В работе изложены методические рекомендации по текущему и промежуточному контролю для обучающихся по дисциплине «Научно-технический перевод (английский язык)»: содержание дисциплины, рекомендации по подготовке к выполнению письменного перевода текста и образцы научно-технических текстов для самостоятельной работы.

Рекомендовано  
на заседании кафедры  
лингвистики  
10 марта 2020 года.  
Заведующая кафедрой

А.В. Ломакова

Утверждено  
методической комиссией  
факультета филологии  
19 марта 2020 года.  
Председатель методкомиссии

Е.В. Предеина

© Ломакова А.В., 2020

© Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Новокузнецкий институт (филиал), 2020

Текст представлен в авторской редакции

Главной задачей преподавателя практического курса перевода, в том числе научно-технического, является привитие студентам «культуры» переводческого преобразования исходного текста. Текст следует рассматривать не только как исключительно лингвистическое явление, но как многоуровневый феномен, рассмотрение которого возможно только с учетом целого ряда аспектов: логико-смысловая организация текста, прагматическая установка, когнитивная ценность, функционально-стилистическая принадлежность и других. Поэтому процесс перевода не может строиться в виде поиска способов эквивалентной передачи отдельных лексических, грамматических единиц, тем более – фонем и графем. Необходимо научить видеть в тексте сложную систему логических связей текста, выявлять и сохранять его коммуникативную задачу, воссоздавать в тексте перевода взаимодействие различных уровней информации – фактологической, эмоциональной, оперативной, эстетической. Целостность текста обуславливается наличием законченной мысли, а понимание текста нельзя ограничить суммой составляющих его компонентов. Таким образом, механическое деление текста на некоторые единицы перевода не может стать основой создания адекватного текста перевода, выбор вариантов перевода обязательно должен быть подчинен всему тексту и служить воссозданию его содержания.

Классификация переводческих ошибок является одной из обсуждаемых проблем в мире переводоведения. В практике преподавания перевода можно воспользоваться следующей классификацией:

I. Неадекватное воспроизведение исходного содержания

Искажения

Неточности

Неясности

II. Неадекватная модификация исходного содержания и форм его выражения

Буквализмы

- а) потеря имплицитной информации;
- б) системные ошибки (нарушение смысловых связей);
- в) нормативные языковые ошибки;
- г) узуальные ошибки (нарушение речевой нормы).

Вольности

Целесообразно ввести в практику преподавания перевода упражнения на определение переводческих ошибок. Постановка заданий к упражнениям выглядит так:

- Сопоставьте текст оригинала и перевода. Обратите внимание на ошибки, подчеркнутые в оригинале. Какие из них вы отнесете к искажениям, какие – к неточностям и неясностям? Исправьте переводческие ошибки.
- Сопоставьте оригинал и перевод. Найдите ошибки содержательного плана, классифицируйте их и исправьте.
- Сопоставьте оригинал и перевод. Обратите внимание на подчеркнутые переводческие ошибки. Подразделите их на нормативно-языковые и узуальные. Устраните недочеты перевода.

- Сопоставьте оригинал и перевод. Найдите недочеты нормативно-языкового и узувального плана и устраните их.
- Сопоставьте оригинал и перевод. Найдите в переводе недочеты. Подразделите их на неясности, нарушения смысловых связей и стилистические недочеты. Исправьте их.
- Сопоставьте оригинал и перевод. Определите варианты перевода, которые можно признать оптимальными. Найдите переводческие ошибки, квалифицируйте их и исправьте.

Еще одним видом упражнений, способствующих развитию навыка целеполагания в переводе, являются задания по выбору оптимального варианта перевода из числа нескольких предложенных. Примерные задания:

- Сравните оригинал и три варианта перевода, выполненных разными переводчиками. Определите наиболее эквивалентные, с вашей точки зрения, варианты перевода отдельных предложений.
- Определите наиболее удачный текст перевода в целом. Используя наиболее удачные фрагменты трех переводов, составьте оптимальный вариант перевода всего текста.

В механизме формирования навыка целеполагания в переводе важное место занимает умение увидеть оптимальный вариант между буквализмом и вольностью. Развитию этого умения способствуют упражнения по выбору оптимального варианта перевода из ряда вариантов, в числе которых представлены и буквализмы, и вольности. Может быть предложено следующее задание:

- Сопоставьте исходные и переводные высказывания, определите, есть ли в них элементы буквализма или вольности. Если есть, то в чем сказывается их отрицательное влияние на перевод? Внесите в перевод необходимую правку.

Описанные выше задания относятся к разряду **предпереводческих упражнений**, специфика которых заключается в том, что они развивают определенные умения, необходимые для перевода, но перевод как таковой при этом не осуществляется.

Промежуточное звено между предпереводческими и переводческими упражнениями занимают **упражнения смешанного типа**:

- Даются фразы, которые сначала нужно перефразировать на исходном языке, а затем перевести.
- Даются фразы, которые сначала нужно перевести, а затем перефразировать в самом переводе.

Оба вида упражнений способствуют выработке переводческой гибкости. Предварительное перефразирование помогает дифференцировать значения единиц исходного языка и благодаря этому успешнее находить для них контекстуальное соответствие на языке перевода. Одной из разновидностей упражнений на перефразирование может быть предложение с заданным началом, которое необходимо дополнить.

Другой тип предпереводческих упражнений: задания на умение пользоваться двуязычными словарями, крайне важного при письменном

переводе. Материалом для упражнения служат отдельные высказывания на исходном языке, содержащие одно и то же выделенное слово с широкой семантикой. К упражнениям такого типа даются следующие задания:

- Переведите данные предложения, обращая особое внимание на подбор эквивалентов для подчеркнутых слов.
- Составьте словарные статьи с подчеркнутыми словами по принципу двуязычных словарей. Решите при этом, какие из контекстуальных вариантов этих слов должны войти в словарную статью, а какие ввиду их окказиональности (малой частотности, недостаточной типичности) в словарную статью включать не следует.

В процессе выполнения упражнений указанного типа у студентов складывается представление о системных значениях тех лексических единиц, для которых составляются дефиниции (по принципу толковых словарей) и словарные статьи (по принципу двуязычных словарей). Это создает хорошую основу для дальнейшей обработки умений, необходимых для адекватного выполнения подстановок теперь уже непосредственно в процессе переводческих упражнений.

В дальнейшем необходимо обеспечить работу студентов с одноязычными словарями, обсудить возможность их использования и продемонстрировать эти возможности.

В ходе практических работ необходимо обращать внимание студентов на то, что особую опасность представляют «ложные друзья переводчика», познакомить студентов со словарем «ложных друзей переводчика».

**Переводческие** упражнения направлены на работу с целостным текстом и предполагают осуществление комплексных переводческих действий:

- определение жанра исходного текста и его основных особенностей;
- определение элементов текста, несущих наибольшую функциональную нагрузку (доминанты содержания);
- обсуждение интенции автора и композиционных особенностей ее передачи;
- контроль и редактирование готового перевода.

Большая часть занятий по практике перевода (второй иностранный язык) посвящена выработке умений и навыков письменного перевода, что соответствует потребностям дальнейшей профессиональной деятельности.

Переводы текстов выполняются студентами дома и должны быть зафиксированы письменно, а на занятии происходит анализ текстов (исходного и переводного), обсуждение вариантов перевода, комментирование переводного текста. При этом не следует забывать, что для большинства текстов не существует единственно правильного варианта перевода, а процесс перевода – творческий процесс. При помощи устного обсуждения переводов, зафиксированных письменно, выявляются адекватные, а часто очень эвристичные варианты передачи смысла исходного текста.

Для того чтобы работа над переводом на занятии была плодотворной, оставляйте широкие поля, чтобы вносить исправления, добавлять комментарии, записывать другие варианты перевода. После этого оформляется отредактированный вариант перевода.

Приступая к переводу текста, прочитайте его полностью на языке оригинала, проанализируйте, т. е. выявите те уникальные черты текста, которые должны сохраниться в тексте перевода. Предварительно ознакомьтесь с планом предпереводческого анализа текста.

Для перевода вам необходимо научиться пользоваться различными источниками информации, прежде всего словарями и справочниками, электронными ресурсами. Перевод большинства текстов требует наличия у переводчика фоновой информации, недостаток которой необходимо восполнить до начала непосредственного переводческого преобразования текста.

### **Предпереводческий анализ текста**

1. Сбор внешних сведений о тексте: автор текста, время его создания и публикация, откуда взят текст (будет ли это отрывок из романа, статья из энциклопедии или журнала, газетная заметка, рекламный буклет и т.д.). Все эти внешние сведения сразу скажут о том, что можно и чего нельзя будет допускать в переводе. Например, если текст XIX века, пусть даже он и нехудожественный, при переводе необходимо учесть и передать временную дистанцию, т.е. отдать предпочтение устаревшим словам и синтаксическим структурам (архаизация). Если указан автор текста, то в определённых случаях (публицистический, мемуарный, научно-популярный и др. тексты) можно ожидать, что вам встретятся черты индивидуального авторского стиля. Их вы должны будете обязательно постараться отразить в тексте перевода. Но автор - это очень часто понятие формальное, и то, что он указан, не означает обязательно наличие черт его индивидуального стиля в тексте, поэтому следующий шаг - определить

2. Кем текст порождён и для кого он предназначен: определение источника и реципиента. Здесь легко совершить ошибку и выбрать неправильные ориентиры в переводе. Приводим пример: Деловое письмо, казалось бы, имеет конкретного автора, его подпись стоит в конце письма, но написано оно от имени фирмы и в её интересах, следовательно, настоящий источник - фирма. Другой пример: Энциклопедическая статья тоже может иметь автора, и он указан, но фактический источник текста - редколлегия энциклопедии. Более того, в составе сведений, входящих в статью, отражены общечеловеческий опыт, различные мнения и суждения. Гораздо проще определить реципиента, то есть того, кому данный текст предназначается. Эту информацию можно найти в аннотации к полному тексту или во вступительном разделе книги, откуда взят ваш текст, в редакционном обращении, если это журнал и т.д. Иногда это можно выяснить лишь только после того, как вы проанализируете весь текст. Зачем это нужно? Дело в том, что от этого зависят разнообразные языковые черты, которые необходимо передать при переводе. Если текст предназначается детям, то нужно сохранить простое построение предложений, выбрать доступную и в тоже время яркую для детского понимания лексику и т.д. Если это инструкция или энциклопедическая статья и предназначены они для широкого круга читателей, то вы не должны злоупотреблять узкоспециальными и диалектными словами.

3. Состав информации и её плотность. Информацию, которую несёт тот или иной текст принято делить на три вида: когнитивная, эмоциональная, эстетическая.

Когнитивная информация представляет собой объективные сведения о внешнем мире. Все эти сведения оформляются в тексте особым образом. Для них характерна терминологичность, то есть большое количество языковых знаков, которых мы называем привычным словом термины. Термины всегда однозначны, имеют нейтральную окраску, независимы от контекста. Значит, переводить их нужно однозначными соответствиями - эквивалентами, которые есть в словаре. К разряду когнитивной относится вся предписывающая информация: она не вызывает эмоций, её нужно просто принять к сведению. Длина перевода будет исчисляться в словах и словосочетаниях. Такого рода тексты мы условно назовём информационно-терминологическими и отнесём к ним научные, юридические и технические тексты, учебники, инструкции, деловые письма.

Эмоциональная информация представляет собой новые сведения для наших чувств. Это слова приветствия, прощания, высказанные мнения и оценки тех или иных явлений и т.д. Эмоциональная информация будет передаваться с помощью эмоционально окрашенной лексики и эмоционального синтаксиса. Такого рода тексты мы назовём информационно - эмоциональными, потому что наряду с эмоциональной информацией они будут содержать и когнитивную тоже. Будем иметь в виду тексты газетно-журнальные, мемуарные, траурные, рекламные, проповедь. Трудность при переводе будет состоять в том, что языковые средства для передачи эмоциональной информации очень разнообразны.

Эстетическая информация преобладает в текстах, известных вам как художественные. Сюда мы отнесём художественную прозу, поэзию, а также художественную публицистику. Здесь индивидуальное видение автора и его стиль (эстетика) подчиняют себе и когнитивную, и эмоциональную информацию. Средства передачи эстетической информации чрезвычайно многообразны, т.к. она передаёт нам чувство прекрасного, являясь одновременно разновидностью эмоциональной информации. Тексты такого плана переводить особенно сложно.

Плотность информации: рассматривая разные тексты, вы обнаружите, что в некоторых из них, например, в энциклопедиях, присутствует много сокращений, пропущены второстепенные компоненты, синтаксические структуры и т.д. Это сигнал о наличии в тексте средств повышенной плотности информации и в переводе их необходимо сохранить, найдя аналогичные. Обратите внимание, что повышение плотности информации свойственно только когнитивному виду, хотя сокращения могут встречаться и в художественном тексте, но будут там выразителем эстетической информации.

4. Коммуникативное задание текста. Оно может звучать по-разному: сообщить новые сведения; убедить в своей правоте; наладить контакт и т.д. Часто в тексте присутствует несколько коммуникативных заданий: сообщить

новые сведения и убедить в необходимости купить, посетить и т.д. Такая формулировка поможет переводчику определить главное при переводе.

5. Определение речевого жанра текста. В процессе своего развития человек разработал устойчивые типовые формы текстов, которые имеют свою историю, свои традиции. Эти формы одинаковы для всех языков и имеют универсальные характеристики.

### **Составление глоссария профессиональных терминов**

Чтение профессионально ориентированной литературы предполагает обязательное составление словаря терминов. Помимо основной цели – расширения лексического запаса - применение такой формы работы может способствовать:

- созданию дополнительной языковой базы для использования в учебных и профессиональных целях (написание рефератов, докладов на иностранном языке и т.д.);

- расширению филологического опыта путем языковедческого анализа слов, правил их заимствования в другие языки;

- изучению способов словообразования.

При этом необходимо порекомендовать руководствоваться следующими общими правилами:

- отобранные термины и лексические единицы должны относиться к широкому и узкому профилю специальности;

- отобранные термины и лексические единицы должны быть новыми для студента и не дублировать ранее изученные;

- отобранные термины и лексические единицы должны быть снабжены транскрипцией и переводом на русский язык (во избежание неточностей рекомендуется пользоваться специализированным словарем);

- общее количество отобранных терминов не должно быть меньше 500 единиц;

- отобранные термины и лексические единицы предназначены для активного усвоения.



## Научно-технические тексты для анализа и перевода

### Text 1. Our Cosmic Neighborhood

From our small world we have gazed upon the cosmic ocean for thousands of years. Ancient astronomers observed points of light that appeared to move among the stars. They called these objects "planets," meaning wanderers, and named them after Roman deities—Jupiter, king of the gods; Mars, the god of war; Mercury, messenger of the gods; Venus, the goddess of love and beauty, and Saturn, father of Jupiter and god of agriculture. The stargazers also observed comets with sparkling tails, and meteors or shooting stars apparently falling from the sky.

Since the invention of the telescope, three more planets have been discovered in our solar system: Uranus (1781), Neptune (1846), and, now downgraded to a dwarf planet, Pluto (1930). In addition, there are thousands of small bodies such as asteroids and comets. Most of the asteroids orbit in a region between the orbits of Mars and Jupiter, while the home of comets lies far beyond the orbit of Pluto, in the Oort Cloud.

The four planets closest to the sun—Mercury, Venus, Earth, and Mars—are called the terrestrial planets because they have solid rocky surfaces. The four large planets beyond the orbit of Mars—Jupiter, Saturn, Uranus, and Neptune—are called gas giants. Tiny, distant, Pluto has a solid but icier surface than the terrestrial planets.

Nearly every planet—and some of the moons—has an atmosphere. Earth's atmosphere is primarily nitrogen and oxygen. Venus has a thick atmosphere of carbon dioxide, with traces of poisonous gases such as sulfur dioxide. Mars's carbon dioxide atmosphere is extremely thin. Jupiter, Saturn, Uranus, and Neptune are primarily hydrogen and helium. When Pluto is near the sun, it has a thin atmosphere, but when Pluto travels to the outer regions of its orbit, the atmosphere freezes and collapses to the planet's surface. In that way, Pluto acts like a comet.

### Moons, Rings, and Magnetospheres

There are 140 known natural satellites, also called moons, in orbit around the various planets in our solar system, ranging from bodies larger than our own moon to small pieces of debris.

From 1610 to 1977, Saturn was thought to be the only planet with rings. We now know that Jupiter, Uranus, and Neptune also have ring systems, although Saturn's is by far the largest. Particles in these ring systems range in size from dust to boulders to house-size, and may be rocky and/or icy.

Most of the planets also have magnetic fields, which extend into space and form a magnetosphere around each planet. These magnetospheres rotate with the planet,

sweeping charged particles with them. The sun has a magnetic field, the heliosphere, which envelops our entire solar system.

Ancient astronomers believed that the Earth was the center of the universe, and that the sun and all the other stars revolved around the Earth. Copernicus proved that Earth and the other planets in our solar system orbit our sun. Little by little, we are charting the universe, and an obvious question arises: Are there other planets where life might exist? Only recently have astronomers had the tools to indirectly detect large planets around other stars in nearby solar systems.

## **Text 2. Venus**

**Venus** is the second-closest planet to the Sun at a distance of roughly 108,209,000 kilometers, orbiting it every 224.7 Earth days. It takes Venus just under 225 days to orbit the Sun on full time, compared to the 365 day orbital period of the Earth. Venus actually rotates from east to west, as opposed to west to east which is the common rotating direction of most other planets in space. After Earth's Moon, it is the brightest object in the night sky, reaching an apparent magnitude of -4.6. As an inferior planet, from Earth it never appears to venture far from the Sun, and its elongation reaches a maximum of 47.8°. Venus reaches its maximum brightness shortly before sunrise or shortly after sunset, and is often referred to as the *Morning Star* or as the *Evening Star*.

With an orbital circumference of 680,000,000 kilometers, Venus is just slightly smaller than the Earth and has a very similar chemical composition and it is sometimes called Earth's "sister planet" or "Earth's twin". The planet is covered with an opaque layer of highly reflective clouds and its surface cannot be seen from space in visible light, making it a subject of great speculation until some of its secrets were revealed by planetary science in the twentieth century. Venus has the densest atmosphere of the terrestrial planets, consisting mostly of carbon dioxide, and the atmospheric pressure at the planet's surface is 90 times that of the Earth, making any life on the planet unsustainable and would crush a human. The second planet from the sun bakes under twice as much solar radiation as Earth and reaches temperatures of 895 degrees Fahrenheit (480 degrees Celsius). The surface of Venus is mostly a rocky desert. Like Mercury, Earth and Mars, Venus is composed of mostly rock and metal.

As one of the brightest objects in the sky, Venus has been known since prehistoric times and from the earliest days has had a significant impact on human culture. It is described in Babylonian cuneiformic texts such as the Venus tablet of Ammisaduqa, which relates observations that possibly date from 1600 BC. The Babylonians named the planet *Ishtar*, the personification of womanhood, and goddess

of love. The Ancient Egyptians believed Venus to be two separate bodies and knew the morning star and the evening star. Likewise believing Venus to be two bodies, the Ancient Greeks called the morning star *Phosphorus*, the "Bringer of Light" or *Eosphorus*, the "Bringer of Dawn"; the evening star they called *Hesperos*, the "Star of the dusk". By Hellenistic times, it was realized they were the same planet. Hesperos would be translated into Latin as Vesper and Phosphorus as Lucifer, a poetic term later used to refer to the fallen angel cast out of heaven. The Romans would later name the planet in honor of their goddess of love, Venus, whereas the Greeks used the name of its Greek counterpart, Aphrodite.

Venus was important to the Mayan civilization, who developed a religious calendar based in part upon its motions, and held the motions of Venus to determine the propitious time for events such as war.

### Orbital characteristics

Semi-major axis	108,208,926 kilometers 0.723 331 99 AU
Orbital circumference	680,000,000 kilometers 4.545 AU
Eccentricity	0.006 773 23
Orbital period	224.700 69 days (0.615 197 0 Julian years (a))
Synodic period	583.92 d
Avg. orbital speed	35.020 km/s
Max. orbital speed	35.259 km/s
Min. orbital speed	34.784 km/s
Inclination	3.394 71° (3.86° to Sun's equator)
Longitude of the ascending node	76.680 69°
Argument of the perihelion	54.852 29°
Number of satellites	0

### Physical characteristics

Equatorial diameter	12,103.7 kilometers (0.949 <a href="#">Earths</a> )
Surface <a href="#">area</a>	4.60×10 <sup>8</sup> square kilometers (0.902 Earths)
<a href="#">Volume</a>	9.28×10 <sup>11</sup> cubic kilometers (0.857 Earths)
<a href="#">Mass</a>	4.8685×10 <sup>24</sup> kilograms (0.815 Earths)
Mean <a href="#">density</a>	5.204 grams/cm <sup>3</sup>
Equatorial gravity	8.87 <a href="#">m/s<sup>2</sup></a>

	(0.904 g)
<a href="#">Escape velocity</a>	10.36 km/s
Rotation period	−243.0185 d
Rotation velocity	6.52 km/h (at the equator)
Axial tilt	2.64°
Right ascension of North pole	272.76° (18 hrs, 11 min, 2 sec.) <a href="#">1</a>
Declination	67.16°

When Galileo first observed the planet in the early seventeenth century, he found that it showed phases like the Moon's, varying from crescent to gibbous to full and vice versa. This could be possible only if Venus orbited the Sun, and this was among the first observations to clearly contradict the Ptolemaic geocentric model that the solar system was concentric and centered on the Earth.

Venus' atmosphere was discovered as early as 1790 by Johann Schröter. Schröter found that when the planet was a thin crescent, the cusps extended through more than 180°. He correctly surmised that this was due to scattering of sunlight in a dense atmosphere. Later, Chester Smith Lyman observed a complete ring around the dark side of the planet when it was at inferior conjunction, providing further evidence for an atmosphere. The atmosphere complicated efforts to determine a rotation period for the planet, and observers such as Giovanni Cassini and Schröter incorrectly estimated periods of about 24 hours from the motions of apparent markings on the planet's surface.

Little more was discovered about Venus until the twentieth century. Its almost featureless disc gave no hint as to what its surface might be like, and it was only with the development of spectroscopic, radar and ultraviolet observations that more of its secrets were revealed. The first UV observations were carried out in the 1920s, when Frank E. Ross found that UV photographs revealed considerable detail that was absent in visible and infrared radiation. He suggested that this was due to a very dense yellow lower atmosphere with high cirrus clouds above it. Radar observations in the 1970s revealed details of Venus' surface for the first time. Pulses of radio waves were beamed at the planet using the 300-meter radio telescope at Arecibo Observatory, and the echoes revealed two highly reflective regions, designated the Alpha and Beta regions. The observations also revealed a bright region attributed to mountains, which was called Maxwell Montes. These three features are now the only ones on Venus which do not have female names.

### **Text 3. JAPAN: YOU CAN GO HOME AGAIN**

Seven hundred miles north of smog-choked Tokyo, an emerald green island rises from the sea. At this time of the year, the air is fresh with the scent of honeysuckle and pine. The waters that wash the island's volcanic beaches are unpolluted, and the deep pools that form among the rocks offshore are rich in abalone.

The Japanese families who live in small fishing villages nestled at the foot of the island's craggy basalt cliffs make a good living from the sea. Most own comfortable homes, and many even have colour television sets. But for all its beauty and economic vigor, a dark cloud hangs over the isle today. For like many of Japan's rural areas, the island of Rebun seems to be dying.

The last ten years of economic boom have produced a severe labour shortage in Japan, leading millions of young people to forsake the villages of their ancestors and flock to the bright lights and fat salaries of the big cities. More than 500 Japanese villages have dropped off the map completely. Others have lost almost all their young people. More than 10,000 persons lived on Rebun in 1956; about 6,000 remain today. This year, 148 of island's 166 15-year-olds moved away.

Rebun has now launched a vigorous new program to stem the tide. The island is investing \$380,000 in a new sports center to help young people while away the long harsh winters. Mayor Kanzaburo Mukose is talking of opening up the island's lush interior to beef-and dairy-cattle ranching. What the leaders of Rebun really want, though, is for more of the island's young men to recognize the traditional values of the fishing life. As an incentive, the local government this year is giving a free fishing boat to any boy who opts for the sea. So far there have been fourteen takers. One who decided to remain on Rebun is Shinichi Sasaki, 15. "We have been there for three generations," his father, also a fisherman, proudly told our correspondent.

In addition to tempting teenagers like Shinichi to stay, Rebun is trying to persuade those who have left to come back. This year, teams of fishermen visited Tokyo, Osaka and Sapporo to seek out the island's youngsters. 'First of all,' said the Mayor, 'we wanted to make sure they were leading good clean lives. Cities tend to corrupt simple island people. And then we began asking them to come home.' The teams persuaded a dozen to return. Other small Japanese towns report up to 40 per cent of their high-school graduates returning disillusioned after two or three years of employment in urban industry.

But Rebun has another, potentially even more important weapon in the battle for survival. This summer hundreds of teenagers from Japan's cities have flocked to the island. They have come clutching their guitars and wearing their backpacks, lured by the outdoor life and the people's gentle ways. Most have left, but some 30 youngsters have preferred to stay. A few have even shown an interest in learning the fishing trade and staying on.

For the fishermen of Rebun, the notion that young outsiders, may choose to adopt their way of life is both fascinating and perplexing. 'After all,' said Mukose, 'isn't it rather strange that we have to fight to keep our youngsters here while more and more kids from the city come here every year?' But for the first time, an increasing number of young Japanese are rebelling against their materialistic, career-oriented society and like their brethren in Europe and US, looking for alternative lifestyles.

#### **Text 4. Life-Giving Star**

Compared with the billions of other stars in the universe, the sun is unremarkable. But for Earth and the other planets that revolve around it, the sun is a powerful center

of attention. It holds the solar system together; pours life-giving light, heat, and energy on Earth; and generates space weather.

The sun is a big star. At about 864,000 miles (1.4 million kilometers) wide, it could hold 109 planet Earths across its surface. If the sun were a hollow ball, more than a million Earths could stuff inside it. But the sun isn't hollow. It's filled with scorching **hot gases** that account for more than 99.8 percent of the total mass in the solar system. How hot? The temperature is about 10,000 degrees Fahrenheit (5,500 degrees Celsius) on the surface and more than 28 million degrees Fahrenheit (15.5 million Celsius) at the core.

Deep in the sun's core, nuclear fusion reactions convert hydrogen to helium, which generates energy. Particles of light called photons carry this energy through the sun's spherical shell, called the radiative zone, to the top layer of the solar interior, the convection zone. There, boiling motions of gases (like in a lava lamp) transfer the energy to the surface. This journey takes more than a million years.

The sun's surface, or atmosphere, is divided into three regions: the photosphere, the chromosphere, and the solar corona. The **photosphere** is the visible surface of the sun and the lowest layer of the atmosphere. Just above the photosphere are the **chromosphere** and the **corona**, which also emit visible light but are only seen during a solar eclipse, when the moon passes between the Earth and sun.

### **Solar Wind and Flares**

In addition to light, the sun radiates heat and a steady stream of charged particles known as the **solar wind**. The wind blows about 280 miles (450 kilometers) a second throughout the solar system. Every so often, a patch of particles will burst from the sun in a **solar flare**, which can disrupt satellite communications and knock out power on Earth. Flares usually stem from the activity of **sunspots**, cool regions of the photosphere related to a shifting magnetic field inside the sun.

Like many energy sources, the sun is not forever. It is already about 4.5 billion years old and has used up nearly half of the hydrogen in its core. The sun will continue to burn through the hydrogen for another five billion years or so, and then helium will become its primary fuel. The sun will expand to about a hundred times its current size, swallowing Earth and other planets. It will burn as a **red giant** for another billion years and then collapse into a **white dwarf** about the size of planet Earth.

## Text 5. Mars

**Mars**, fourth [planet](#) in the [solar system](#) in order of distance from the [Sun](#) and seventh in size and mass. It is a periodically conspicuous reddish object in the night sky. Mars is designated by the symbol ♂.

Sometimes called the Red Planet, Mars has long been associated with warfare and slaughter. It is named for the Roman god of war. As long as 3,000 years ago, Babylonian astronomer-astrologers called the planet [Nergal](#) for their god of death and pestilence. The planet's two moons, [Phobos](#) (Greek: "Fear") and [Deimos](#) ("Terror"), were named for two of the sons of [Ares](#) and [Aphrodite](#) (the counterparts of [Mars](#) and [Venus](#), respectively, in [Greek mythology](#)).

### Planetary data for Mars

mean distance from Sun	227,941,040 km (1.5 AU)
eccentricity of orbit	0.093 399
inclination of orbit to ecliptic	1.850 20°
Martian year (sidereal period of revolution)	686.980 Earth days
visual magnitude at mean opposition	-2.01
mean synodic period*	779.94 Earth days
mean orbital velocity	24.1 km/s
equatorial radius	3,396.2 km
north polar radius	3,376.2 km
south polar radius	3,382.6 km
surface area	$1.44 \times 10^8 \text{ km}^2$
mass	$6.418 \times 10^{23} \text{ kg}$
mean density	$3.94 \text{ g/cm}^3$
mean surface gravity	$372 \text{ cm/s}^2$
escape velocity	5.022 km/s
rotation period (Martian sidereal day)	24 h 37 min 22.663 s
Martian mean solar day (sol)	24 h 39 min 36 s
inclination of equator to orbit	24.936°
mean surface temperature	210 K (-82 °F, -63 °C)
typical surface pressure	0.006 bar
number of known moons	2

\*Time required for the planet to return to the same position in the sky relative to the Sun as seen from Earth.

In recent times Mars has intrigued people for more-substantial reasons than its baleful appearance. The planet is the second closest to [Earth](#), after [Venus](#), and it is usually easy to observe in the night sky because its [orbit](#) lies outside Earth's. It is also the only planet whose solid surface and atmospheric phenomena can be seen in telescopes from Earth. Centuries of assiduous studies by earthbound observers,

extended by spacecraft observations since the 1960s, have revealed that Mars is similar to Earth in many ways. Like Earth, Mars has clouds, winds, a roughly 24-hour day, seasonal weather patterns, polar [ice caps](#), volcanoes, canyons, and other familiar features. There are intriguing clues that billions of years ago Mars was even more Earth-like than today, with a denser, warmer atmosphere and much more water—rivers, lakes, flood channels, and perhaps oceans. By all indications Mars is now a sterile frozen desert, but close-up images of seemingly water-eroded gullies suggest that at least small amounts of water may have flowed on or near the planet's surface in geologically recent times and may still exist as a liquid in protected areas below the surface. The presence of water on Mars is considered a critical issue because without water, life as it is presently understood cannot exist. If microscopic life-forms ever did originate on Mars, there remains a chance, albeit a remote one, that they may yet survive in these hidden watery niches. In 1996 a team of scientists reported what they concluded to be evidence for ancient microbial life in a piece of [meteorite](#) that had come from Mars, but most scientists have disputed their interpretation.

Since at least the end of the 19th century, Mars has been considered the most hospitable place in [the solar system](#) beyond Earth both for indigenous life and for human exploration and habitation. At that time, speculation was rife that the so-called [canals of Mars](#)—complex systems of long, straight surface lines that very few astronomers had claimed to see in telescopic observations—were the creations of intelligent beings. Seasonal changes in the planet's appearance, attributed to the spread and retreat of vegetation, added further to the purported evidence for biological activity. Although the canals later proved to be illusory and the seasonal changes geologic rather than biological, scientific and public interest in the possibility of Martian life and in exploration of the planet has not faded.

During the past century Mars has taken on a special place in popular culture. It has served as inspiration for generations of fiction writers from [H.G. Wells](#) and [Edgar Rice Burroughs](#) in the heyday of the Martian canals to [Ray Bradbury](#) [in the 1950s](#) and [Kim Stanley Robinson](#) in the '90s. Mars has also been a central theme in radio, television, film, perhaps the most notorious case being [Orson Welles](#)'s radio-play production of H.G. Wells's novel [War of the Worlds](#), which convinced thousands of unwitting listeners on the evening of Oct. 30, 1938, that beings from Mars were invading Earth. The planet's mystique and many real mysteries remain a stimulus to both scientific inquiry and human imagination to this day.



## **Text 6. The Solar Wind: Our Current Understanding and How We Got Here**

### **1. Introduction**

Early spacecraft data in the 1960s revealed solar wind properties which could not be well-explained by models in which the electron pressure gradient was the principal accelerating force. The Alfvén waves discovered around 1970 to be plentiful in the solar wind were thought for a while to provide additional energy and momentum, but they ultimately failed to explain the rapid acceleration of the fast wind close to the Sun. The issue remained clouded until the mid-1990s when the Solar and Heliospheric Observatory (SOHO) began yielding remarkable data concerning the origin of the solar wind, and the heating of the corona from which it originates. (The coronal heating problem is certainly the most famous, but it is often forgotten that the power requirements of the chromosphere per unit of solar surface area are comparable to, and sometimes greater than those of the corona.) SOHO has forced us to discard some long-held ideas, and has also stimulated a number of entirely new ideas. The purpose of this review is to survey our current understanding of the fast solar wind, emphasizing the particle kinetics and the roles of the cyclotron resonance. We also emphasize that there are many remaining problems, especially the source of the ion-cyclotron waves. Since we may be at a watershed, we will also review the historical context.

We will, for the most part, concentrate on the fast solar wind for four reasons: First, we have a pretty good idea where it comes from, especially the large polar coronal holes; see Miralles *et al.* (2002, 2004) for discussions of solar wind flows out of smaller non-polar holes. Second, the fast wind is much steadier than the slow wind, and seems to be less structured. It has always been hoped that this apparently simpler wind would be more amenable to yielding its secrets. But in spite of this, the waves and turbulence in the slow wind seem to have less power than in the fast wind (e.g., Tu & Marsch 1995). Third and most importantly, the fast wind has long been known to be less influenced by Coulomb collisions than the slow wind (e.g., Neugebauer 1981). This means that signatures of other kinetic processes are more readily seen in the data. Indeed, one of our conclusions will be that microscale kinetic processes are an essential ingredient of the physics of the fast wind. Fourth, the physics of the slow wind is widely believed to be very different from that of the fast wind. Thus the slow wind really requires an extensive review of its own; see for example Cranmer (2005); Einaudi *et al.* (1999); Wang *et al.* (2000); Fisk & Schwadron (2001); Lapenta & Knoll (2005); and references therein.

The reader should be aware that we are not attempting a complete literature survey. We do try, however, to refer key papers which themselves provide references to the bulk of the literature. See especially recent reviews by Hollweg & Isenberg (2002, hereafter ‘HI’); Cranmer (2002, 2004); Erdős (2003); and Hollweg (2006a, 2006b). We also recommend the review of the physics of wave-particle interactions by Tsurutani & Lakhina (1997).

### **2. The electron-driven wind**

Parker (1958) noted the thermal conductivity of ionized hydrogen scales as  $T_e^{5/2}$ , where  $T$  is temperature and subscript e denotes electrons. If outward thermal conduction dominates the heat equation, then  $T_e \propto r^{-2/7}$  in a spherically-symmetric corona,  $r$  being heliocentric distance. For a corona in static equilibrium, Parker showed that the slow decline of  $T_e$  leads to a plasma pressure at  $r \rightarrow \infty$  which is many orders-of-magnitude larger than the interstellar pressure. He concluded that with nothing to contain the asymptotic pressure, the corona must expand; the expansion is driven by the electron pressure gradient because  $T_e$  remains high.

However, in a later review, Parker (1965) compared theoretical predictions with the by then known properties of the solar wind at 1AU. He concluded “thus the model for the hypothetical conduction corona leads to a temperature falling too rapidly with radial distance from the Sun, indicating that the actual solar corona is probably actively heated for some considerable distance by the dissipation of waves”. We are not yet sure whether waves are responsible, but we now know that he was right about extended coronal heating.