

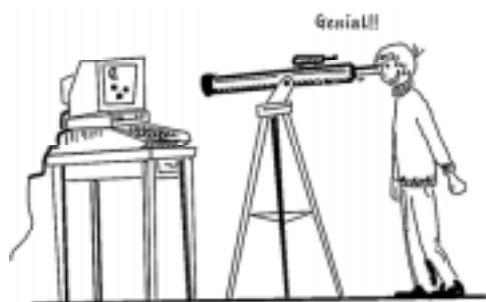
ИНТЕРНЕТ

Ильин Владимир Борисович

АСТРОНОМИЯ И ИНТЕРНЕТ

ВВЕДЕНИЕ

Астрономия – одна из немногих наук, облик которой под влиянием Интернета изменился революционным образом. Многие астрономы-профессионалы теперь, пожалуй, чаще смотрят на экран компьютера, подключенного к Интернету, чем в окуляр телескопа. «Интернетовская» революция, изменившая стиль работы и образ жизни ученых, коснулась также и астрономов-любителей.



Переворот произошел благодаря появлению во Всемирной паутине (World Wide Web) – основной части Интернета, доступной практически всем, – обширной информации по астрономии. Объем ее настолько велик, что измеряется «астрономическим» числом байтов.

В Интернете сегодня можно найти:

- результаты наблюдений различных космических объектов на разных телескопах;
- программы обработки наблюдательных данных и другие программы астрономического назначения;
- научные статьи, начиная с вышедших в XIX веке и кончая теми, которые еще только будут напечатаны через несколько месяцев;

- монографии, учебники, курсы лекций, задачки и т.п.;
- мультимедийные энциклопедии, включая виртуальные планетарии;
- обширные архивы фотографий астрономических объектов – от комет до галактик;
- персональные странички профессиональных астрономов из более чем 100 стран;
- многочисленные страницы астрономов-любителей, их ассоциаций и клубов;
- телеконференции, чаты и иные формы общения астрономов во всем мире и многое, многое другое.

Правда, чтобы пользоваться всей этой информацией в полном объеме, нужно владеть универсальным средством общения людей во Всемирной паутине – английским языком. Однако те, кто пока плохо понимает написанное по-английски, не должны отчаиваться. Бурное развитие сети Интернет в России, хотя и началось несколько позднее, чем за рубежом, но уже привело к появлению мно-



жества русскоязычных сайтов, которые не уступают зарубежным ни по оформлению, ни, тем более, по содержанию. Теперь даже без знания английского языка можно найти в Интернете много интересного и полезного, в том числе, разумеется, и по астрономии.

Ниже мы перечислим ряд астрономических сайтов, которые, надеемся, будут интересны школьникам старших классов и их учителям. Основное внимание уделено русскоязычным сайтам, обращение к которым не требует специальных астрономических знаний. Для полноты включен и ряд сайтов, широко используемых как астрономами-профессионалами, так и любителями.

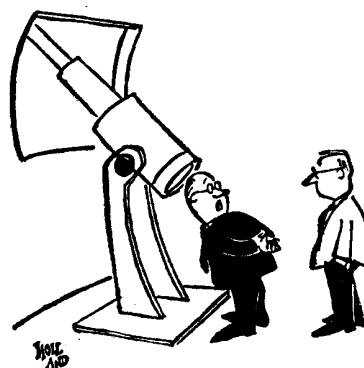
Интернет быстро и динамично развивается. Даже за два-три месяца, оставшиеся до выхода статьи, какие-то из указанных сайтов могут прекратить свое существование, а вместо них появиться новые, причем не менее интересные. С другой стороны, уже сейчас астрономических сайтов, заслуживающих внимания, больше сотни, и перечислить их в одной статье просто невозможно. Поэтому особо отметим несколько сайтов, на которых также можно получить информацию об астрономических ресурсах Интернета.

Для удобства читателей эта статья помещена в Интернет по адресу <http://www.astro.spbu.ru/staff/ilin2/wwwrev.html>. С указанной веб-страницы можно легко перейти на любой из перечисленных ниже сайтов. Причем, если в напечатанной статье даны адреса лишь около трех десятков сайтов, то в ее электронном варианте – более 100!

1. ОБЗОРНЫЕ САЙТЫ ПО АСТРОНОМИИ

Демократия в Интернете, к сожалению, граничит с анархией. Он часто напоминает плохо организованный склад, где без какого-либо порядка сложены совершенно разные вещи. Чем дольше существует Интернет, тем больше появляется сайтов и тем труднее найти среди них необходимый.

Сложность поиска привела к появлению «посредников». В первую очередь, это поисковые системы, например, Yahoo, AltaVista и др. в англоязычном Интернете, Рамблер, Яндекс и др. – в русскоязычном. Каждая из них является результатом работы целой организации. Обратившись к подобной системе и задав ключевые слова, вы обычно получаете очень длинный список сайтов (несколько десятков, а то и сотен). Это бывает полезно, но не всегда помогает, особенно начинающим.



— Так я чувствую себя значительно...

Другой вид «посредников» – обзорные сайты. Обычно они содержат снабженный комментариями тематический список сайтов, наиболее полезных и интересных по мнению автора. Среди обзорных астрономических сайтов выделим следующие:

- **Путеводитель астронома по Интернету** <http://astra.prao.psn.ru/SAM/WIN/astro.htm>
Неплохая выборка сайтов по очень широкому кругу вопросов – от новостей астрономии до наблюдений в режиме online. Снабжена хорошо написанными комментариями. Несколько устарела, но до сих пор остается уникальной. Наилучшая «стартовая площадка» для начинающих.

- **AstroLinks** <http://hea.iki.rssi.ru/~nick/astro/links.htm>
Очень интересное собрание сайтов по теме. Учебные и справочные материалы по астрономии. Содержит также много сведений, полезных для астрономов-любителей.

- **AstroTop100** <http://www.sai.msu.su/top100>
Постоянно расширяющийся список сай-

тов, адреса которых располагаются с учетом результатов свободного голосования посетителей сайта.

- Электронный журнал **Звездочет**
<http://www.astronomy.ru>

Еще одна подборка астрономических сайтов, на этот раз включающая и англоязычные, но с русской аннотацией.

- **Astronet**
<http://www.astronet.ru>

Неплохой научно-популярный обзорный сайт, причем, в отличие от предыдущих, более научный, чем популярный.

- Сайт **M. Bochats**
<http://www.msccs.dal.ca/~andromed>

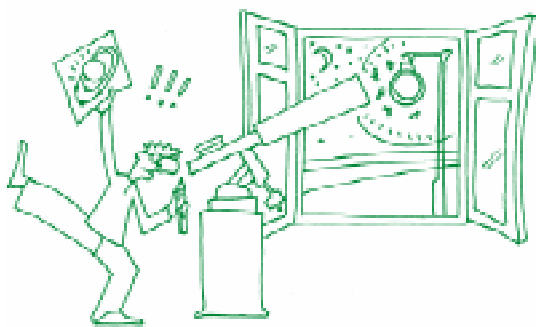
Список из нескольких сотен астрономических сайтов (без аннотаций). Одна из наиболее полных коллекций.

- **AstroWeb**
<http://cdsweb.u-strasbg.fr/astroweb.html>

Самое полное, постоянно обновляемое собрание англоязычных, в основном, научных сайтов по астрономии. Все аннотации также на английском языке. Результат работы группы специалистов из разных стран. Активно используется многими астрономами-профессионалами.

Существуют и другие обзорные сайты. Их адреса приводятся на перечисленных выше сайтах. Впрочем, любители свободного поиска в Интернете могут непосредственно обратиться к русскоязычным и англоязычным поисковым машинам, удобный список которых предлагается Российской национальной библиотекой <http://www.nlr.ru:8101/res/inv/ic/search1.htm>, и произвести поиск по ключевому слову «астрономия» и т.п.

Дальше статью можно было бы не продолжать, поскольку практически все, связанное в Интернете с астрономией, в той или иной степени нашло свое отражение на обзорных сайтах. Тем не менее, в виде иллюстрации отметим все-таки несколько «специализированных» сайтов. Условно разобьем их на три группы: содержащие астрономическую информацию, ориентированные на непрофессиональных



астрономов-наблюдателей и определяющие современное состояние астрономии.

2. АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ В ИНТЕРНЕТЕ

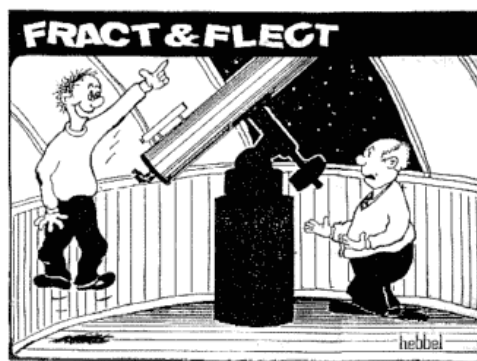
Особая ценность Интернета, на наш взгляд, состоит в возможности:

- а) оперативного распространения появляющейся новой информации;
- б) открытого доступа к громадным продолжающим расти архивам данных;
- в) быстрого и прямого обмена информацией с широким кругом лиц.

Все это имеет место и в астрономической части Интернета.

НОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В астрономии, как и в мире в целом, каждый день что-то происходит. Поэтому так же, как обычные информационные программы на телевидении, в Интернете популярны сайты новостей, на которых оперативно описываются важнейшие события.



Нет, мы не открыли сверхновую...
Потому что это всего-лишь Венера!

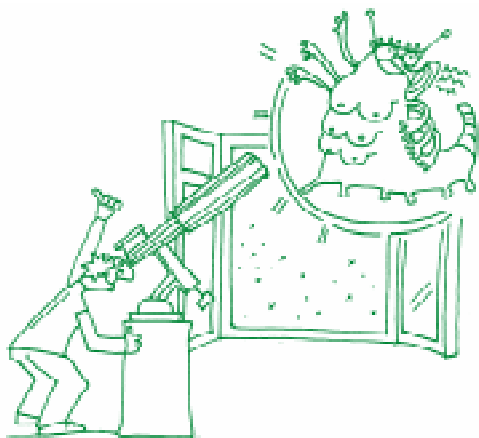
Образцом подобных астрономических сайтов на русском языке является раздел *Новости* журнала **Звездочет**. Сход-

ные сайты перечислены в **AstroLinks** (раздел *Справочные материалы/Новости*). Астрономические новости на английском языке обычно более полны. Их можно прочитать, например, на сайтах журнала Sky & Telescope или Центрального бюро Астрономических телеграмм Международного астрономического союза (адреса этих и других сайтов, выделенных подчеркиванием, даны в электронной версии статьи).

После некоторой обработки новости попадают в журналы в виде статей. Материалы, публикуемые в некоторых журналах, частично или даже полностью доступны по Интернету. Среди таких изданий следует отметить научно-популярные астрономические журналы *Звездочет* и *Урания* на русском языке и журнал Sky & Telescope на английском. Есть сходные журналы и на других языках.

Большинство научных журналов по астрономии не предоставляют свободного (бесплатного) доступа к материалам, исключая оглавления номеров и резюме статей. Примером может служить самый уважаемый журнал профессиональных астрономов – Astrophysical Journal. Адреса остальных журналов по астрономии можно найти в разделе *Journals* на странице: <http://www.astro.spbu.ru/staff/ilin2/ilin.html>

Наиболее важные результаты, приведенные в статьях, попадают в научные обзоры и монографии, а затем и в курсы лекций и практических занятий. Пока, к сожалению, лишь несколько научно-популярных и научных книг размещено в Интернете. Однако среди них есть и очень



хорошие; одна из них – И. Шкловский «Разум, жизнь, вселенная». Эту и другие книги (и иные полезные тексты) можно разыскать в Интернете, используя коллекцию **Astrotext**

<http://astra.prao.psn.ru/SAM/WIN/astrotxt.htm>

Наряду с монографиями, начинают появляться в Интернете и учебные пособия, используемые в университетах, такие, как курс общей астрономии, курс астрофизики, задачник по астрономии. Сравнительно полное собрание учебных материалов по астрономии размещено на сайте

<http://www.astro.spbu.ru/astro/win/resources/index.html>

Растет и число рефератов по астрономии, написанных школьниками и студентами и помещенных на специальные сайты.

Во многом благодаря Интернету новым шагом в книгоиздании стали гипертекстовые публикации. Если книга – это статичный текст с иллюстрациями (как напечатан, так и остается навсегда), то гипертекст – динамичная структура, составные части которой могут постоянно обновляться. В гипертекст, наряду с текстом и рисунками, разрешено включать и любые мультимедийные элементы (аудио- и видеоклипы и т.п.), причем эти элементы могут находиться на компьютерах, удаленных друг от друга на многие сотни и тысячи километров.

Простейший пример гипертекста – собрание астрономических фотографий, снабженное пояснениями, и, в частности, сайт, на котором каждый день появляется новая, актуальная картинка с небольшим комментарием <http://rapod.chat.ru>.

Сравнительно скромный архив фотографий, но с комментариями на русском языке создан в **Институте Космических Исследований**:

<http://astronews.prao.psn.ru/index.html>.

Фотографии огромного числа астрономических объектов позволяет разыскать поисковая машина **Astronomical Image Library**:

<http://www.astronomy.ca/images>.

Число посетителей этого сайта экспоненциально растет со временем и составляет уже более полумиллиона человек. Это объясняется широтой охвата и простотой сайта. Например, начальная страница содержит лишь строку для задания ключевых слов и кнопку *Поиск* (*Search*). В строке можно задать не только номер объекта (например, М31 для туманности Андромеды), но и класс объектов или название обсерватории (и то, и другое по-английски – comet, planet, nebula, star, cluster, galaxy и т.п.). После нажатия на *Поиск* появляется большой список сайтов, на которых присутствуют искомые фотографии. Найти их на сайтах обычно не составляет труда. В настоящий момент система работает более чем с 750 сайтами, и их число постоянно растет. Таким образом, немного усилий по преодолению языкового барьера, и вы сможете увидеть удивительные астрономические картины.

Более сложный пример гипертекста – мультимедийные энциклопедии. В них популярно и с прекрасными иллюстрациями описывается все, что изучает современная астрономия. Среди подобных ресурсов отметим **электронную энциклопедию** <http://www.uic.rsu.ru/astro/index.html>

Чуть лучше, пожалуй, пока сделаны англоязычные аналоги, например Электронная Вселенная, Мультимедийное путешествие по Солнечной системе или Иллюстрированный каталог Мессье.

И собрание фотографий, и электронную энциклопедию трудно назвать источником свежей информации – они скорее относятся к архивам.

АРХИВЫ ДАННЫХ

Когда новость перестает быть новостью, она попадает в архив. Такая же судьба постигает и новую астрономическую информацию в Интернете. Архивы различаются как по сложности (от списка файлов до развитой базы данных), так и по виду информации, которую они содержат.

Результаты наблюдений собираются в каталоги. Наиболее полное собрание электронных каталогов находится в Цен-

тре Астрономических Данных в Страсбурге. Неплохой российский ресурс подобного типа создан в **Специальной Астрофизической Обсерватории**:

<http://cats.sao.ru>



Компьютерные программы астрономического назначения следует искать прежде всего в списках на сайте **AstroFreeware**

<http://www.cvc.org/astronomy/freeware.htm>

Простые компьютерные планетарии – в разделе *Astrosoftware* на сайте **SEDS** – международной ассоциации студентов, интересующихся космическими науками, <http://www.seds.org/billa/astrosoftware.html>

Библиография по астрономии очень полно представлена в электронной системе *Astrophysical Data System*. Прочая информация астрономического характера, существующая в Интернете, собирается в базе данных *AstroWeb*. Существуют в электронном виде и желтые страницы по теме *Астрономия в Интернете*.

ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ

Интернет не был бы тем, чем он является сейчас, если бы в его развитие не



Эй, парень! Попробуйся, мне тоже нужно позвонить!

внесли свой вклад многие тысячи людей и если бы он ежедневно не посещался миллионами других людей. Среди этих миллионов всегда можно отыскать несколько «родственных душ», и тогда даже в провинциальном городе жизнь не покажется потерянной, протекающей вдали от остального человечества.

Найти лиц, интересующихся астрономией, можно разными путями. Начнем с существующих астрономических клубов. Самый известный из них находится в Москве; адреса других можно найти в **Путеводителе** (раздел *Любительские клубы, организации*). В Санкт-Петербурге подобную роль играют также **Юношеская Астрономическая Школа**
<http://yaseu.webprovider.com>
и **Планетарий**
<http://www.planetarium.pl.ru>

Заочные (виртуальные) формы общения включают участие в астрономических чатах и вэб-конференциях. Наиболее популярны размещенные, соответственно, в разделах *Астрочат* и *АстроФорум* на сайте **StarLab**
<http://www.starlab.ru>

Представляет интерес и астрономическая **телеконференция** (newsgroup) на русском языке
<news://fido7.su.astronomy>

Электронные доски объявлений, включая следующую
<http://www.guestbook.ru/book.cgi?user=astronom&action=show>
полезны не только при покупке-продаже астрономического оборудования, но и во многих других случаях.

Наконец, просматривая персональные страницы астрономов-любителей из списка **StarLab** (раздел *Адреса Любителей*) и профессиональных астрономов из списка **AstroTop100** (раздел *Астрономы-профессионалы*), можно найти интересных людей и обратиться к ним с вопросами по электронной почте. Астрономы представляют собой небольшое, но сплоченное сообщество, и поэтому вероятность получить благожелательный ответ достаточно велика.

3. АСТРОНОМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И ИНТЕРНЕТ

Приобретение абстрактных знаний по астрономии и общение с астрономами – занятия хорошие, но астрономические наблюдения всегда несравнимо интереснее. Сегодня Интернет содержит очень много информации, полезной и даже необходимой для любителей наблюдений. Для примера можно заглянуть в электронный журнал **Звездочет**, портал **StarLab** или на сайт **Н. Александровича**
http://hea.iki.rssi.ru/~nick/index_k.htm
и найти ответы на разнообразные вопросы, связанные с любительской астрономией.



Но начнем по порядку. Наблюдения астрономических объектов, как правило, требуют специального оборудования – бинокля, а лучше телескопа. Его можно построить самому, как это делали астрономы несколько веков назад, а можно и купить. В первом случае мы рекомендуем посетить сайт

<http://hp.pccenter.ru/makolkin/Default.htm>
во втором – журнал **Звездочет** (раздел *Магазин*), а также электронные доски объявлений, где часто бывает информация о продаже подержанных телескопов.

Следующий шаг – выбор объекта для наблюдения. Очень удобный каталог таких объектов создан **Н. Александровичем** (раздел *Суперкаталог ярких звезд и незвездных объектов*). При необходимости краткое описание разных типов астрономических объектов можно найти, например, на сайте
<http://www.astro.spbu.ru/NEW/indexya.html>

Подготовка наблюдений включает определение положения объекта на небес-



ной сфере в заданный момент времени в данном географическом месте. Для этого удобно использовать упомянутый выше каталог, а затем пересчитать координаты при помощи программ, указанных на сайте **Н. Александровича** (раздел *Астрономические программы-калькуляторы*). Эфемериды астрономических объектов в электронном виде также присутствуют в Интернете, например, на том же сайте (раздел *Астрономический календарь*).

Наблюдения бывают разные: визуальные, фотографические и т.д. Соответственно, различна и методика наблюдений. Кое-что о ней можно узнать, используя Интернет. В частности, методика фотографических наблюдений описана на сайте <http://astrophoto.chart.ru>

Образцовые, на наш взгляд, любительские наблюдения представлены в **StarLab** (раздел *Исследования*).

Общение с людьми, имеющими сходные интересы, необходимо для того, чтобы поделиться результатами работы, обсудить планы, получить помощь в решении проблем и т.д. Клубы и ассоциации астрономов-любителей особенно популярны за рубежом, но и у нас они также существуют (см. **StarLab** – раздел *Ссылки / Любительские астрономические общества*). Полезны и уже перечисленные способы общения в Интернете: чаты, вэб-конференции, просто электронная почта.

Многие полученные ранее результаты наблюдений помещены в архивы данных, доступные по сети Интернет. Подобные каталоги мы уже отмечали выше. Другой, более интригующий вид данных, –

результат мониторинга разнообразных астрономических объектов, выполняемого практически в режиме реального времени (см. **Путеводитель** – раздел *Наблюдения on-line*). Самый известный среди подобных сайтов – сервер спутника **SOHO**, запущенного NASA (США) и ESA (ЕС) около 5 лет назад

<http://sohowww.nascom.nasa.gov/>

Он дает текущую информацию о солнечном ветре (solar wind), пятнах (sunspots) и состоянии короны, а также изображения Солнца в разных областях спектра: в ультрафиолетовой (EIT), видимой (MDI) и др. Наряду с архивом (archive), доступны самые последние изображения (lastest images) как в виде отдельных фотографий, так и анимационных фильмов (real time movies), показывающих изменения за последние 48 часов. При этом возможно выбрать подходящее разрешение изображений и удобный формат клипов. Здесь же можно найти и подробные сведения об этой знаменитой космической обсерватории (все, разумеется, по-английски). Дополняя данные **SOHO** результатами наблюдений Солнца на других спутниках и наземных инструментах, также доступными по Интернету (см. **Путеводитель**), вы можете самостоятельно и всесторонне исследовать ближайшую к нам звезду.

Интернет позволяет проводить и еще более серьезную научную работу, используя сравнительно крупные телескопы, наблюдения на которых могут быть произведены по вашей просьбе. Правда, мы еще не исследовали до конца эту возможность и поэтому не можем сообщить какие-либо детали, но она существует. Тем, кто желает попробовать, следует обратиться к **Путеводителю** (раздел *Астрономический сервис в Интернете*).

4. СОВРЕМЕННАЯ АСТРОНОМИЯ И ИНТЕРНЕТ

Астрономия – очень древняя область естествознания. Но она не застыла в своем развитии и динамично меняется у нас

на глазах. Астрономия также чрезвычайно открытая наука – ее прогресс легко наблюдать всем, кому это интересно, и Интернет позволяет сегодня получить полное представление о том, как и над чем работают ученые, каковы их технические возможности и т.п.



Среди сайтов астрономических учреждений можно выделить следующие:

- Специальная Астрофизическая Обсерватория – крупнейшая наблюдательная база в России и одна из наиболее крупных в мире;
- Главная Астрономическая Обсерватория (Пулково) – старейшая обсерватория России, расположенная вблизи Санкт-Петербурга;
- Астрономический институт Московского университета – важнейший центр обучения астрономии в России.

Адреса этих и других российских астрономических обсерваторий и институтов приведены на сайте <http://astra.prao.psn.ru/SAM/WIN/astr.org.htm>

Зарубежные астрономические учреждения перечислены в **AstroWeb** (раздел *Organizations*).

На сегодняшний день наиболее насыщенным информацией является, на наш взгляд, портал **Астрономического института С.-Петербургского университета** (сокращенно АИ СПбУ) <http://www.astro.spbu.ru>

Здесь каждый может найти для себя что-то интересное: сведения об истории и современном состоянии института, а также об ученых, преподавателях, аспи-

рантах и студентах, работающих и учащихся в нем; описание проводимых научных исследований, включая тексты последних статей; доступ к созданным электронным ресурсам: детальный учебный план, программы астрономических курсов и тексты учебных пособий; научно-популярные статьи и подробную информацию для абитуриентов. Ей богу, были бы моложе, сами бы пошли учиться в это заведение!

Широко представлена в Интернете и информация об астрономических инструментах, в частности, наземные телескопы описаны на страницах **StarLab** и **SEDS** (раздел *The World's Largest Telescopes*), а космические телескопы – **SEDS** (раздел *Orbiting Astronomical Telescopes*).

Здесь же упомянем уникальный сайт по космонавтике – науке, которая, с одной стороны, является важнейшим «потребителем» астрономических данных, с другой, – предоставляет астрономии все новые возможности для исследований <http://www.ipclub.ru/space>

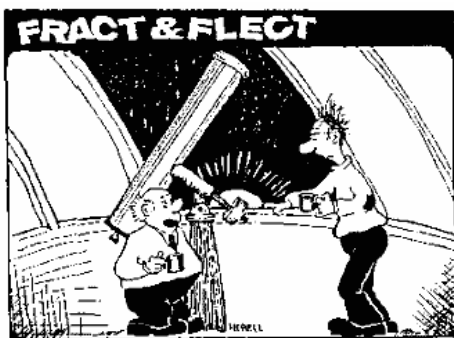
Сайт знакомит с новостями космонавтики, а также содержит обширную справочную информацию, включая подробную летопись освоения космоса человеком. Во всем Интернете нет пока ничего, подобного этому российскому сайту.

Список ближайших научных совещаний российских астрономов присутствует на сайте <http://www.pereplet.ru/pops/arhiv/arhiv.shtmlconfer>

Сведения о всех международных конференциях, как прошедших за последние годы, так и планируемых в будущем,



содержатся в [базе данных Canadian Astronomy Data Centre](#).



Я не знаю, какова скорость света,
но мне кажется, что с рассветом
она сильно уменьшается...

Современные астрономы не только решают сложные научные проблемы, но

и находят время для других дел – например, литературной деятельности. Одно из собраний «астрономического фольклора» находится на сайте **АИ СПбУ**. Образцы астрономического юмора можно найти в **AstroTop100** (раздел *Астрономы тоже умеют шутить!*). Небезынтересна связь астрономии и искусства, прослеживаемая на страницах **StarLab** (раздел *Ссылки / Астрономия и Искусство*).

Заканчивая, мы должны еще раз подчеркнуть, что, кроме сайтов, упомянутых в этой статье, существует много других, заслуживающих внимания, и лишь недостаток места не позволил нам привести их адреса.

Автор благодарен Ю.В. Кузьмичу, Н.Я. Сотниковой, П.А. Тараканову и Т.Н. Худяковой за помощь при работе над статьей. В оформлении статьи использованы рисунки, найденные автором в Интернет, а также рисунки А. Васильковой.

© Наши авторы, 2001.
Our authors, 2001.

Ильин Владимир Борисович,
кандидат физ.-мат. наук,
докторант, старший научный
сотрудник Астрономического
института им. В.В. Соболева
Санкт-Петербургского
государственного
университета.