

## **ЗВЕЗДНЫЙ ЗАЛ**

Сеансы: 10.30. 12.00. 13.30. 15.00. 16.30. 18.00. (по пятницам – 19.30)

Понедельник - выходной день

**По выходным и праздничным дням работают:**

## **ЛАБОРАТОРИЯ ЗАНИМАТЕЛЬНЫХ ОПЫТОВ**

Сеансы: 11.30. 13.00. 14.30. 16.00. 17.30.

## **ЗАЛ «КОСМИЧЕСКОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ»**

Сеансы: 12.15. 13.45. 15.15. 16.45.

## **ОБСЕРВАТОРИЯ**

Сеансы: 12.45. 14.15. 15.45. 17.15. 18.30. (по пятницам и субботам — вечерние наблюдения в 20.00)

## **ЗАЛ «ПЛАНЕТКА»**

Сеансы: 11.00. 12.30. 14.00. 15.30.

## **ГАЛЕРЕЯ «РАЦИОАРТ»**

Часы работы: 12.00 – 18.00 (открыта в четверг, пятницу, субботу, воскресенье)

Ежедневное расписание можно узнать по телефону:  
**(812) 233-53-12**

Телефон для заказа лекций и экскурсий:  
**233-26-53; 233-49-56**

Адрес: Александровский парк, 4  
[www.planetary-spb.ru](http://www.planetary-spb.ru)

**Мы ждем вас в Планетарии!**

МООО «Знание» ПЛАНЕТАРИЙ

# ПЛАНЕТАРИЙ

№ 99  
2/2015



27 МАРТА 2015  
вечерняя программа



ВСТРЕЧА В ЗВЕЗДНОМ ЗАЛЕ В 19:30

# ДМИТРИЙ ВИБЕ

.....  
доктор физико-математических наук,  
заведующий отделом физики и эволюции звезд  
Института астрономии РАН  
.....

**ОТКУДА АСТРОНОМЫ ЭТО ЗНАЮТ**  
обзор методов современной астрономии

Подробности по тел. 233 26 53, 233 49 56, на сайте [www.planetary-spb.ru](http://www.planetary-spb.ru)

## Дорогие студенты!

Этот номер журнала адресован прежде всего вам – людям молодым, энергичным, предприимчивым, интеллектуальным, серьезным и несерьезным, любящим науку и желающим ее развивать!

Мы предлагаем вам общение и сотрудничество в рамках Санкт-Петербургского планетария. Приходите к нам, если вы естественники и гуманитарии, техники, медики, менеджеры, юристы, художники или артисты! Мы думаем, что, кем бы вы ни стали во взрослой жизни, встречи в залах планетария останутся в вашей памяти как одна из прекрасных страниц счастливой студенческой поры. Ждем вас в Звездном зале, Обсерватории и на выставках планетария! Ждем ваших писем и комментариев на сайте и в нашей группе в Контакте [http://vk.com/planeta\\_spb](http://vk.com/planeta_spb).

### Выставка астрофотографий

С февраля по март в Петербургском планетарии открыта выставка астрофотографий, сделанных астрономами-любителями Петербурга и Ленинградской области. На ней представлены фотографии различных тематик - от простых астропейзажей до эффектных снимков Млечного пути, туманностей и далёких галактик. Посетить выставку можно в часы работы планетария.



**ВЕЧЕРНИЕ  
НАБЛЮДЕНИЯ**  
в телескопы за звездами  
каждую пятницу и субботу

Подробности по тел. 233 26 53, 233 49 56  
на сайте [www.planetary-spb.ru](http://www.planetary-spb.ru)



# Высшее образование – в чем смысл обучения в вузе?

*Известно, что слово «студент» в переводе с латинского означает «усердно работающий», «занимающийся». В Древнем Риме так называли людей, занятых любым процессом познания, но, с появлением в Средние Века университетов, термин закрепился за прослойкой учащихся высших учебных заведений. Сегодня студент – это особая социальная роль и статус, особая психология и ценностные ориентации. Входит ли в ценности современного студента процесс образования? Какова его мотивация обучения в вузе? Для того чтобы разобраться в вопросе, мы попросили высказаться на тему «Для чего молодому человеку образование?» студентов первого курса одного из петербургских вузов*

## **Владислав:**

С самого детства нас пытаются запереть в границах тупости: идиотские телепередачи, мультфильмы без идей, книги без морали, люди без целей – нас делают глупыми намеренно. Не знаю, как остальные, но я считаю, что быть дураком в таком волшебном и полном чудес месте, как наш мир, – это просто обидно. Сама возможность жить, понимать, чувствовать – это богатство. Но понять это, ни черта не зная, – задача непосильная. Я не хочу жить зря. Я не хочу потреблять, хочу создавать. Хочу знать. И, говоря словами господина Бонапарта, «если я хочу – я могу». Могу и буду.

## **Алена:**

Для чего учиться? Было бы банальным сказать, что без образования не устроишься в жизни. Да и является ли официальная, фасадная жизненная сторона критерием счастья? Вряд ли. А вот понимать процессы, происходящие в мире, уметь анализировать информацию и, самое главное, уметь учиться – вот для чего нужно человеку образование.

## **Дмитрий:**

Хорошее образование является неотъемлемой частью успешного человека. Лично для меня получение знаний – не самоцель. Самоцелью является процесс обучения, в ходе которого я заведу полезные знакомства, узнаю много нового и повышу культурный уровень. Все это поможет мне в достижении главной цели: получении богатства и власти. Что, как не образование, поможет в этом? Ведь если потратить время на бессмысленное шатание по кабакам, то с нашим жизненным успехом можно распрощаться. Хотя так же можно распрощаться с ним, если ты не работаешь, а просто просиживаешь штаны в аудитории.

## **Екатерина:**

Обучение – один из фундаментальных элементов становления личности. Когда люди учатся, они повышают свою эрудицию, приобретают навыки, необходимые в дальнейшей жизни. Но главное – образование благоприятно влияет на формирование ценностных ориентиров, на воспитание в человеке морально-этических качеств.

## **Михаил:**

Образование – это не только изучение учебных дисциплин, но и общение с образованными людьми, получение духовного опыта. Для меня жизнь без образования, саморазвития, была бы тусклой и неполноценной.

## **Карина:**

Когда ты идешь в школу – это неизбежно, и никто не спрашивает, хочешь ты этого или нет. Высшее образование – это выбор. Выбор, который в последние годы для многих становится жизненным мейнстримом. Обучение в вузе формирует мировоззрение, повышает уровень культуры, но главное – дает отправные точки для саморазвития и само-

обучения. Потому что учиться мы должны всю жизнь.

**Валерия:**

Я считаю, что образование необходимо для воспитания человека. Под «воспитанием» имею в виду создание собственной личности, достижение необходимого уровня понимания самого себя. Познать себя и усовершенствоваться – вот то важное, чего мы достигаем посредством долгого пути образования.

**Екатерина:**

Убеждена, что вопрос высшего образования должен рассматриваться сугубо индивидуально. Кто-то и без академического обучения способен расти интеллектуально, а кому-то и университет с мировым именем не прибавит ума. Но, безусловно, образование способствует получению базовых знаний,

социализации индивида, его самоопределению, становлению как личности. В институтах находят любовь, друзей на всю жизнь, связи, которые могут сослужить хорошую службу в будущем. Есть и счастливый шанс встретить опытного и мудрого наставника среди педагогов. А при правильном подходе любое обучение может стать увлекательным занятием, оставляющем массу ярких впечатлений.

**Анна:**

Образование дает возможности не только для саморазвития, но и для самоорганизации личности, важной для взрослой жизни. Проспал работу – уволили, уволили – нет возможности заработать, прокормить семью. Поэтому студенческая скамья, заставляющая задуматься об организации своего времени, - огромный вклад в собственное будущее.

## В лидерах высшего образования России: к юбилею ИВЭСЭП



### Санкт-Петербургский институт внешнеэкономических связей, экономики и права – крупнейший негосударственный вуз страны – отметил 20-летний юбилей

Санкт-Петербургский институт внешнеэкономических связей, экономики и права (ИВЭСЭП) был учрежден в 1994 году Межрегиональной общественной организацией «Общество «Знание» Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

# Один из самых опасных астероидов



***Речь пойдет об астероиде номер 99942. Он получил собственное имя Апофис благодаря будущему тесному сближению с Землей на расстояние 38 тысяч километров, которое состоится 13 апреля 2029 года. Апофис - греческое имя древнеегипетского бога Апоп - разрушитель.***

В прошлом году исполнилось десять лет с момента открытия астероида. Оно состоялось 19 июня 2004 года в национальной обсерватории Китт Пик (Kitt Peak), расположенной в Аризоне, США, и было вполне рядовым событием.

После двух ночей наблюдений астероид был потерян до середины декабря того же года. Однако уже во второй половине декабря было установлено возможное соударение с Землей в 2029 году. Вероятность соударения достигала 1/37, что является своеобразным рекордом. С учетом размеров Апофиса в несколько сот метров, означающих региональную катастрофу при соударении, это огромная величина. Однако уже в самом конце декабря 2004 года и в январе 2005 года новые наблюдения (включая дорогостоящие радарные) практически полностью исключили возможность соударения в 2029 году. В настоящее время достоверно установлено тесное сближение 13.04.2029, минимальное геоцентри-



ческое расстояние оценивается в 38 тысяч километров.

После падения метеорита под Челябинском в 2013 году к проблеме астероидно-кометной опасности приковано всеобщее внимание. Не только специалисты-астрономы, но и правительства развитых стран, включая, естественно, Россию, проявляют интерес к проблеме. Не обходят вниманием астероидно-кометную безопасность и соответствующие ведомства России, прежде всего МЧС и ведущие космические фирмы. Активно работают в этом направлении в США, где исследования ведутся под эгидой НАСА. В частности, в свободном доступе на вебсайте НАСА [www.neo.jpl.nasa.gov/risk/](http://www.neo.jpl.nasa.gov/risk/) приведен постоянно обновляемый список опасных астероидов и их возможных соударений с Землей, включая различные характеристики астероидов и обстоятельств возможных соударений.

В настоящее время этот список содержит более пятисот объектов.

Многие из них давно не наблюдались и точность их орбит невысока. Регулярно (раз в несколько дней) там появляется новый опасный объект. Важно также, что примерно раз в несколько месяцев появляется новый опасный объект размером порядка километра. Соответствующее соударение ведет к региональной или даже глобальной катастрофе. Обычно по мере уточнения орбит из наблюдений вероятности

соударений сначала растут, а потом (примерно через неделю наблюдений) резко падают. После того, как вероятность становится меньше 10 в минус десятой степени, объект исключается из списка опасных. Такова судьба подавляющего большинства вновь открытых опасных объектов. Некоторые астероиды перестают быть опасными в указанном выше смысле после очередной серии наблюдений. Примерами являются еще недавно самые опасные (по Туринской шкале) астероиды 2011 AG5 и 2007 VK184. Астероид Апофис, к которому мы возвращаемся, является исключением (не единственным) из этого правила.

История исследования Апофиса, которую мы начали рассказывать, весьма интересна и поучительна. Тесное сближение в 2029 году ведет к рассеянию множества возможных траекторий. После сближения и гравитационного взаимодействия с Землей некоторые из возможных траекторий могут перейти на резонансные орбиты со сближениями или даже соударениями в недалеком будущем. Это так называемые траектории с резонансными возвратами.

Поясним. По законам небесной механики орбиты планет и астероидов близки к эллипсам, и потому небесные тела периодически возвращаются в прежнее положение. Так что астероид через некоторое время вернется в точку тесного сближения с орбитой Земли. Однако Земля в этот момент будет, как правило, далеко от опасного места. Но предположим, что после сближения периоды обращения астероида и Земли попадают в резонанс, т.е. относятся как небольшие целые числа (за  $n$  оборотов Земли астероид сделает  $m$  оборотов). Тогда через  $n$  лет небесные тела опять сблизятся или даже столкнутся.

Первый список резонансных возвратов для Апофиса был представлен американскими исследователями на конференции в 2005 году и опубликован в 2006 году. Было показано, как по мере уточнения орбиты Апофиса из наблюдений и сужения трубки его возможных траекторий уменьшается

число резонансных возвратов. В итоге осталось лишь одно возможное соударение в 2036 году.

В 2007-2011 годах Апофис находился вне зоны наблюдений с поверхности Земли и его орбита практически не уточнялась. В это время, в частности, исследовались возможные соударения Апофиса с Землей, связанные с резонансными возвратами после сближений в 2036 году. Было найдено несколько десятков таких гипотетических соударений в текущем столетии после 2036 года. Число найденных возможных тесных сближений с Землей в несколько раз больше.

Исследование траекторий с резонансными возвратами является сложной задачей небесной механики из-за потери точности прогнозирования при тесных сближениях. После нескольких сближений движение становится практически недетерминированным (т.е. плохо предсказуемым). Хорошая аналогия – бильярд. Эта игра интересна из-за богатства множества возможных движений. Так же и семейства траекторий с резонансными возвратами содержат много траекторий с разными свойствами, в том числе много траекторий, ведущих к соударениям. Модный сегодня термин "детерминированный хаос", имеет прямое отношение к этой ситуации.

Во второй половине 2012 года открылось окно для наблюдений Апофиса, они проводились примерно до середины 2013 года. Орбита была существенно уточнена, заметно сузилась трубка возможных траекторий, в то же время номинальная орбита (наилучшим образом согласованная с наблюдениями) изменилась несущественно. В результате соударение в 2036 году, о котором очень много говорили, стало практически невозможным, а вместе с ним и большое число других соударений, связанных с тесным сближением 2036 года. Важно и удивительно, что после существенного уточнения орбиты из наблюдений Апофис не перестал быть опасным, в отличие от многих других астероидов.



Множество возможных соударений, связанных со сближениями в 2051 году, по-прежнему находится близко от номинальной орбиты. Самое опасное из них - в 2068 году, вероятность его примерно четыре миллионных. Всего известно более ста возможных соударений, совместимых с нынешней точностью орбиты Апофиса. Распределение областей, ведущих к возможному соударению, демонстрирует структуру фрактального типа. Это неудивительно, тесные предыдущие сближения "генерируют" последующие с помощью резонансных возвратов. Вблизи номинальной орбиты мы наблюдаем сгущение областей, ведущих к соударениям Апофиса с Землей.

Исследование сложной структуры резонансных возвратов не только увлекательная математическая задача. Ее решение является необходимым этапом для того, чтобы надежно обезопасить хрупкую биосферу Земли от астероидов. Апофис наглядно демонстрирует это. Особенности опасных траекторий, связанные с резонансными возвратами, имеют место и для некоторых других астероидов, сближающихся с Землей. Эти опасные траектории еще предстоит исследовать.

В заключение повторим, что падение подобного Апофису астероида неминуемо повлечет региональную катастрофу. Но мы теперь имеем средства помешать этому, о чем еще расскажем в нашем журнале. Так что перспективы у человечества вполне радужны, если работать сообща и не отвлекаться на войны и санкции.

**Л. Соколов,**  
доктор физ.-мат. наук,  
Астрономический институт СПбГУ

**Подробнее об астероидных опасностях можно узнать на программе «Берегитесь астероида».**  
Справки по тел.  
(812) 233 26 53,  
(812) 233 49 56 и на сайте  
[www.planetary-spb.ru](http://www.planetary-spb.ru)



## Физические парадоксы от Дмитрия Юрьевича



# ЛЕГКАЯ АТЛЕТИКА

## НА ЛУНЕ

Легкоатлет Майкл Бимон собирается совершить полет на Луну в комфортабельном космическом корабле, в котором предусмотрен салон для развлечений. Сейчас он и другие астронавты находятся в салоне, рассматривая окружающие предметы.

- А это что за палка? - спрашивает Майкл главного конструктора.

- А это, дорогой мой, установка, с помощью которой Вы сможете заниматься на Луне своим любимым делом - прыгать в высоту. Ее можно вынести из корабля и закрепить на лунном грунте.

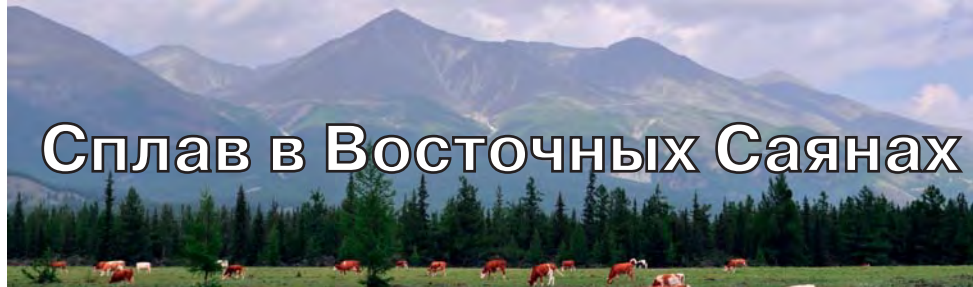
- Замечательно! А как она работает?

- Очень просто! Штанги устроены по принципу концентрической системы антенны. Они раздвигаются в высоту до семи метров.

- До семи метров? Но это несерьезно. Я на Земле легко могу подпрыгнуть на два метра, а на Луне сила тяжести в шесть раз меньше. Семь метров - это слишком мало, мне нужно метров двенадцать, а то и выше!

**Кто здесь прав: легкоатлет-астронавт или главный конструктор?** Может быть, главный конструктор просто пожалел материала на установку или решил сэкономить топливо на старте, уменьшив с этой целью вес установки?

**Д. Мосалев**



# Сплав в Восточных Саянах

**Мой рассказ об одном из самых популярных маршрутов для сплава в Восточных Саянах и о том, что на нем можно увидеть, основан, в первую очередь, на опыте похода, совершенного в августе 2013 г. с тур-клубом «Мумми-Тролли».**

## **Маршрут. Общие соображения**

Поход проходил по рекам Жом-Болок и Ока Саянская, общая протяженность сплава – более 250 км. На этом маршруте встречаются препятствия до 5 категории сложности, что заставляет отнестись к нему серьезно и требует от участников хорошей подготовки и опыта. При этом все самые сложные препятствия находятся на реке Жом-Болок, и, при желании, их можно обнести или пройти сборными экипажами, высадив на берег менее опытных участников. Пороги на Оке имеют совершенно другой характер, их сложность сильно зависит от уровня воды в реке. При высоком уровне сложность именных порогов сильно возрастает. В принципе, Жом-Болок можно исключить из маршрута, что его сильно упростит, но, мне кажется, нет большого смысла добираться так далеко и не пройти такую интересную и красивую реку. Тем не менее многие коммерческие группы или туристы из азиатской части России (которым добираться ближе) идут только Оку, причем в расслабленно-отдыхательном режиме.

Опытные туристы могут, наоборот, не идти Оку, а использовать Жом-Болок как тренировочную реку и продолжить сплав, перебросившись на более сложную реку в том же регионе – Урик или Китой.

## **Предварительная подготовка**

Безусловно, такой поход начинается гораздо раньше прибытия на точку начала сплава – «стапель». Отправным местом, где собираются группы, если они из разных городов, и куда доставляют вещи поездом или транспортной компанией, является город Иркутск. Мы отправили тяжелые вещи: катамараны, каяк, часть снаряжения и провизии - грузовой компанией, а сами с рюкзаками летели самолетом. Мой совет – если летите с пересадкой в Москве, не ленитесь получить там рюкзак и снова сдать его в багаж. Вы потеряете какое-то

количество времени и сил, зато сильно снизите риск потери багажа при транзите. В нашем случае одному участнику пришлось идти весь поход без своих вещей – из-за сбоя в Шереметьево багаж многих пассажиров пришел с задержкой. Но одно дело – ждать свой чемодан дома, а другое – не получить рюкзак, когда есть маршрут и сроки...

Кстати, раз уж вы в Иркутске, стоит потратить день перед или после похода на его осмотр, если график позволяет. Там очень интересные старые церкви, неплохой краеведческий музей, а если чуть отойти от центральных улиц – много старых деревянных домов с потрясающей резьбой. Ну, и набережная Ангары стоит того, чтобы ее увидеть.

Конечно, если вы рядом с Байкалом, то нельзя не заехать и туда хотя бы на пару дней. Но это лучше сделать, мне кажется, уже после основной сплавной части похода. До Ольхона от Иркутска довольно далеко – 250 км. До ближайшей точки – курортного поселка Листвянка – 60. На Ольхоне – красоты, шаманы, первозданная природа и туристы различного толка. В Листвянке – тоже туристы, нерпинарий, музей Байкала, копченый омуль. Тоже красиво, конечно. Кроме того, можно поехать на корабле по интересным бухтам. Если есть день, из



Иркутска можно взять экскурсию по кругобайкальской железной дороге. Только надо, чтобы день был ясный - в тумане теряется три четверти всех красот...

### **Начало путешествия или как лучше добраться до маршрута**

Чтобы добраться от Иркутска до начала сплава на Жом-Болке, обычно нанимают микроавтобус (нас везли буряты, которые подрабатывают этим делом, весьма надежные и приятные люди) до поселка Орлик (450 км) и дальше – на грузовике типа Урала или ЗИЛа около 40 км по горным дорогам через перевалы. Дорога очень красивая (только долгая), мимо Байкала и дальше по долине реки Иркут. Невероятно красивые степи с пасущимися коровами, овцами, верблюдами, справа - острые вершины Тункинских Гольцов. Через 180 км от Иркутска - поворот к курорту Ашран. Он известен целебными водами, грязями и прочими лечебными благами. Кроме этого, там находится известный Хойморский Дацан, река Кынгыри с 12 водопадами и остатки еще дышащих (но не извергающихся) вулканов. В общем-то, место интересное и посетить его стоит. Если есть время: все-таки поход подразумевает график и требует его соблюдения. Но если время есть – почему бы не заехать?

Поднявшись в горы, дорога из долины Иркутка попадает в долину Оки. В верховьях она, конечно, не сплавная. Интересно, что по пути встречаются «бурханы» - святые для бурят мест. Буряты буддисты, но бурханам поклоняются исправно. Вот и наши водители останавливались у каждого бурхана по дороге. Надо ему поклониться, оставить монетки, сигареты, может, какую-нибудь вкусную вещь, плеснуть алкогольного



напитка. Бурханы обычно находятся в красивых местах, и такие остановки - только в радость. Тем более если приносит удачу.

В Орлике перегружаемся в грузовик. Это еще хорошо, что дорога до Жом-Болка от Иркутска состоит из двух этапов. До других рек, например Бий-Хем иногда приходится добираться и в три: после грузовика – пешком с вьючными лошадьми.

### **Старт. Общие размышления. Прохождение порогов.**

На Жом-Болке обычно сплавливаются по нижнему участку – от озер Олон-Нур до устья (с некоторыми исключениями). Участок выше озер ходят редко: встречаются частые завалы, просмотр и страховка осложнена крутыми берегами, а препятствия такой категории, что меры безопасности необходимы.

Нижний участок тоже требует к себе уважения, но вполне проходим.

Если есть время, от Жом-Болка можно подняться в Долину Вулканов – она там совсем рядом и, конечно, заслуживает внимания. У нас, к сожалению, времени на это не было.

Можно стартовать от зимовья Харадус – сразу ниже озер или еще ниже, от зимовья Баян-Жалга (что и сделали мы).

Жом-Болок – река, текущая по лавовым полям и прогрызшая свой путь через них. Поэтому в ней так много поворотов, порогов-ступенек, острых камней. Но и вода в ней чистая и прозрачная до самого дна, невероятно красивая. По берегам – лиственничная тайга и альпийские луга. Вместо привычных по Карелии гранитов - магматические породы. Причем, когда они застывали, в них образовывались трещины. По таким трещинам в рост человека может проходить обнос вещей, или такой провал

может идти посреди стоянки.

Опасность реки еще в том, что она не дает времени размяться, привыкнуть к себе и подготовить экипажи, а сразу начинается со сложных порогов (поэтому лучше начинать выше, от Харадуса, а не от Баян-Жалга, тогда времени на «вкатывание» все-таки больше).

Наш сплав проходил на катамаранах – трех, четырехместных, одном двухместном и на одном каяке. Для узких маневренных рек, как Жом-Болок, катамараны-двойки, конечно, предпочтительней, чем длинные и менее маневренные четверки. Для широких объемных рек с быстрым течением, как Ока – наоборот!

Во время такого сплава необходимы меры предосторожности: специальные костюмы, спасательные жилеты, каски, страховка при прохождении сложных

порогов. Страхуют как с воды (экипаж уже прошедшего порог катамарана), так и с берега (расставленные люди со спасконцами). Конечно, участники похода, свободные от страховки, снимают прохождение на фото и видео.

Поэтому прохождение ключевых порогов происходит экипажами после детального просмотра порога, разгрузки катамарана и обноса вещей. Экипажи идут по очереди, сменяясь на страховке.

Простые участки и несложные пороги идут не разгружаясь походной колонной, периодически собираясь вместе, чтобы не растянуться, и страхуя друг друга в сложных местах.

*(Продолжение следует)*

**М. Григорьев**



# ВЕЧЕРНИЕ СЕАНСЫ

каждую пятницу в 19:30  
в Звездном Зале

Подробности по тел. 233 26 53, 233 49 56  
и на сайте [www.planetary-spb.ru](http://www.planetary-spb.ru)

# Весна начнется с затмения

В 2015 году Солнце пересечет небесный экватор 21 марта около 2 часов ночи по московскому времени. Этот момент перехода Солнца из южного полушария в северное называют весенним равноденствием. Во многих календарных системах он служит началом очередного года. В различных культурах мира равноденствие является значимым символом.

Интересно, что в этом году в почти суточный интервал от равноденствия укладываются несколько событий: 19 марта Луна в данном месяце будет ближе всего к Земле (момент перигея); 20 марта — новолуние и, самое интересное, затмение Солнца. Многие астрологи трактуют такое «совпадение» как зловещее предзнаменование. Но на самом деле ничего особенного в этом нет. То, что солнечное затмение может быть только в новолуние, знает каждый человек, претендующий на статус образованного. Поэтому не следует придавать этой ситуации «глубокие смыслы».

## Солнечное затмение 20 марта 2015 года

Особенности движения Земли и Луны таковы, что наша небесная соседка гораздо охотнее отбрасывает тень в тропические широты земного шара. В средних широтах и севернее (и южнее) затмения сравнительно редки. Последнее полное солнечное затмение на территории России наблюдалось 1 августа 2008 года. Предстоящее затмение будет полным только для узкой полосы, протянувшейся над акваторией

Атлантического и Северного Ледовитого океанов. Так что для того, чтобы увидеть полную фазу затмения (когда Луна закроет Солнце целиком и наступит ночь среди начинающегося полярного дня, которая продлится около 3 минут), необходимо поехать на Шпицберген. Тем не менее совсем без затмения жители европейской части России не останутся. В зависимости от удаленности от центральной

полосы будут наблюдаться различные по величине частные фазы затмения. В Санкт-Петербурге затмение начнется в 12:05, максимальная фаза (0.78) наступит в 13:12, а завершится небесный спектакль в 14:20 (все моменты даны по московскому времени). Полной темноты во время затмения не наступит. Даже при полной фазе затмения небо скорее сумеречное, чем ночное. При частных фазах уровень освещенности падает не очень заметно. И все же, при большом закрытии Солнца Луной (как это будет в Петербурге), дневное небо окажется существенно более темным, чем обычно.

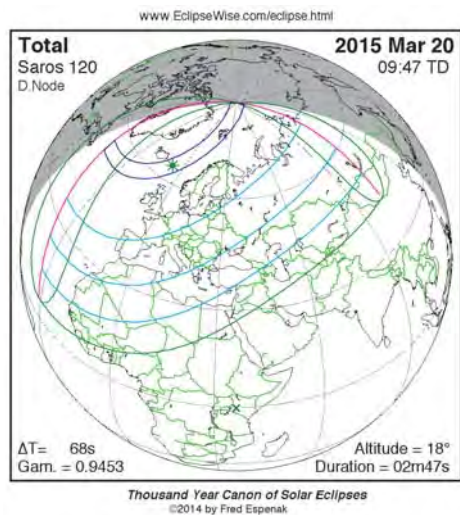


*Частная фаза затмения.*

Может быть, самые зоркие из наблюдателей смогут различить планету Венеру на дневном небе (она расположится восточнее (левее) Солнца на расстоянии немного большем размера ладони при вытянутой руке).

Петербургский планетарий планирует организовать показ затмения и на наблюдательной площадке Обсерватории, и в сети Интернет. В течение марта в Обсерватории планетария и в Звездном зале вниманию посетителей

будет предложена программа «Затмения: игра космических теней». Из нее посетители узнают о различных аспектах этого феномена: от общих закономерностей затмений до особенностей предстоящего явления.



Регионы земного шара, где будут наблюдаться различные фазы солнечного затмения 20 марта 2015 года. Темно-синим показана граница территории, в пределах которой затмение будет полным. В остальных частях оно будет частным. Голубые линии соответствуют разным максимальным фазам (если смотреть с юга на север: 0.25, 0.5, 0.75).

Еще одно затмение - полное лунное — произойдет 4 апреля. Оно будет видно в Сибири и на Дальнем Востоке. Петербуржцы увидят это явление только через Интернет или находясь в поездках по этим регионам.

### Звездное небо

Вечернее небо в марте украшено знакомыми зимними созвездиями. На юго-западе невысоко над горизонтом еще блещут три звезды пояса Ориона, ведущие наблюдателя к яркому Сириусу (главной звезде Большого Пса). Над западным горизонтом висит Альдебаран и рассеянное скопление Плеяды (созвездие Тельца). Высоко в небе сверкает Капелла (Возничий),

Кастор и Поллукс (Близнецы). Ближе к закатной части неба заметны две звезды Овна. На фоне этого созвездия (и позже созвездия Тельца) будет перемещаться яркая планета Венера (она ярче всех звезд в окрестностях). Неподалеку от нее расположен менее заметный Марс. Планеты видны непродолжительное время сразу после заката.



Расположение Венеры и Марса на вечернем небе в конце марта — начале апреля (для Санкт-Петербурга)

Видимость Венеры будет заметно улучшаться в течение всего марта и апреля. Планета будет подниматься все выше и заходить все позже. Ее яркость позволит ей оставаться заметной даже на сумеречном небе, когда звезд еще не видно. Ярких впечатлений наблюдателям вечернего неба добавит Луна. Растущая Луна будет проплывать на фоне созвездий Овна, Тельца и Близнецов в течение нескольких дней после 20 марта и 20 апреля. Это время - лучшее в году для наблюдения растущей Луны. Будет хорошо виден узкий серп молодого месяца и его загадочный пепельный свет.

Сразу после новолуния наше ночное светило развернуто к нам почти целиком ночной стороной, мы наблюдаем



Звездное небо после полуночи в марте-апреле 2015 года (для Санкт-Петербурга)

только узкую полоску дневного полушария. Однако Земля обращена к этой ночной стороне Луны своим ярким дневным полушарием. Земля отражает гораздо больше солнечного света, чем Луна (36% против 7%). Кроме того, Земля больше Луны почти в 4 раза. Поэтому Земля заметно подсвечивает ночную сторону Луны (можно сказать, что на Луне наблюдается яркое «полноземлие»)



*Пепельный свет Луны*

В результате мы видим эффектную картину пепельного света Луны.

21 апреля произойдет еще одно интересное явление: Луна закроет собой Альдебаран (самую яркую звезду созвездия Тельца). В Петербурге начало этого явления придется на светлое время суток, но выход Альдебарана из-за Луны (открытие светлым краем) произойдет уже в сумерках около девяти вечера (21:05 по Москве). Это явление очень эффектно: узкий серп молодого месяца и появляющаяся из-за него яркая звезда!

Ковш Большой Медведицы будет располагаться почти над головой. Где-то на полпути от «медвежьего ковша» до

горизонта нетрудно найти созвездие Льва. Ярчайшая звезда этого созвездия — Регул. Чуть западнее (правее) звезд Льва будет главенствовать Юпитер (на фоне созвездия Рака). Его вечерняя и ночная видимость продолжится весь март и апрель. Условия его наблюдений будут ухудшаться к концу этого периода. Ручка ковша Большой Медведицы задает дугу, продолжение которой приведет наблюдателя последовательно к Арктуре (Волопас) и к Спике (Дева). На востоке поднимаются летние звезды: Вега (созвездие Лиры), Денеб (Лебедь) и Альтаир (Орел). Во второй половине ночи у самого юго-восточного горизонта будет подниматься Сатурн. Планета в ближайшее десятилетие будет двигаться по южным зодиакальным созвездиям. Поэтому условия ее видимости в наших широтах еще долго будут оставаться неблагоприятными. Этой весной Сатурн движется среди звезд Скорпиона недалеко от ярчайшей звезды этого созвездия — Антареса. К концу апреля наблюдать Сатурн будет удобнее, но высоко над горизонтом планета не поднимется.

Традиционно в конце апреля любители астрономии следят за падающими звездами метеорного потока Лириды. Поток активен с 16 по 25 апреля. Обычно данный поток не богат падающими звездами — метеорами. Максимальное число метеоров ожидается 22 апреля — до 20 в час. Наблюдать падающие звезды в городской черте затруднительно, так как городская засветка и пыль делают процесс наблюдений малопродуктивным. Поэтому лучше посвятить пару предутренних часов созерцанию весеннего звездопада во время загородной поездки. Метеоры будут распределяться по всему небу, как бы вылетая из созвездия Лиры (отсюда и название потока).

**М.Ю. Ховричев**



# GAIA.

## Перепись населения Галактики



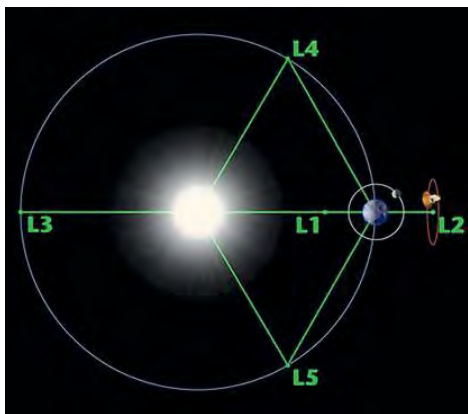
Здравствуйтесь, уважаемый читатель! Позвольте задать вам нескромный вопрос: где вы находитесь в данный момент? Предположим, что вы ответили: «Я сижу на стуле у себя дома». И хотя для любого из ваших друзей эта информация будет исчерпывающей, я вас найти не смогу!

Если вы попробуете чуть точнее описать ваше положение, то окажется, что стул находится рядом со шкафом, который стоит возле двери в комнату. Комната – второе по величине помещение в квартире, которая находится на третьем этаже дома. А дом является сороковым по порядку на правой стороне улицы, если начинать отсчет, стоя спиной к главной площади города. Получается, чтобы найти вас, нужно сначала найти эту площадь!

Действительно, положение любого объекта можно описать только относительно положений других объектов или какой-то заранее выбранной точки. Астрономы в качестве опорных объектов используют квазары – далекие источники радиоизлучения, которые предположительно являются активными ядрами далеких галактик. Эти источники можно считать практически точечными и неподвижными, поэтому с ними удобно связывать систему отсчета, в которой измеряются координаты звезд. За определение точных звездных координат, расстояний и движений отвечает особое направление астрономии – астрометрия. Данные о положениях и движениях звезд дают астрономам бесценный материал для моделирования структуры и динамики

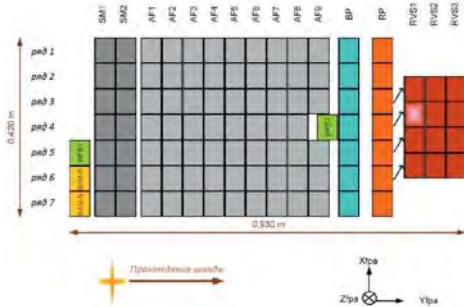
нашей Галактики.

Перепись населения Галактики – главная задача оптического телескопа «GAIA», который был запущен 19 декабря 2013 года с помощью российской ракеты «Союз-Фрегат» с космодрома Куру. Сейчас «GAIA» находится на расстоянии полтора миллиона километров от Земли во второй точке Лагранжа (L2) системы Солнце – Земля. В этой точке гравитационные силы Солнца и Земли уравновешиваются силой центробежной, и спутник совершает один оборот вокруг Солнца за такой же промежуток времени, что и Земля – за год.



«GAIA» – счастливый обладатель самой большой ПЗС-матрицы, когда-либо отправленной в космос: 106 отдельных фрагментов образуют набор из миллиарда пикселей (для сравнения, матрица в вашем

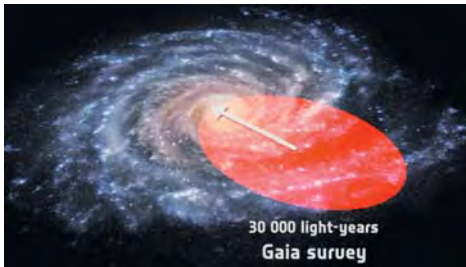
Схема ПЗС - матрицы GAIA



смартфоне содержит всего несколько миллионов пикселей). Матрица – двадцатикилограммовое сердце космического аппарата – позволит получить координаты ярких звезд (до 15-й звездной величины) с точностью выше 82 миллионных долей угловой секунды дуги при единичном измерении. В течение своей пятилетней миссии космический аппарат осуществит съемку каждой звезды около 70 раз, поэтому после обработки всех измерений точность определения координат звезды возрастет. Для ярких звезд (до 15-й звездной величины) она будет выше 25 миллионных долей угловой секунды дуги – под таким углом виден диаметр человеческого волоса на расстоянии в 1000 километров!

При этом, двум телескопам «GAIA» будут доступны звезды до 20-й звездной величины – их блеск в 400 000 раз слабее, чем блеск самой тусклой звездочки, которую способен различить человеческий глаз. Благодаря такой проникающей силе будут определены координаты миллиарда звезд и построена трехмерная карта окрестностей Солнца и всей Галактики.

Получение точных звездных координат также дает астрономам замечательную возможность исследовать системы экзопланет (планет возле других звезд). Астроме-



трический метод обнаружения экзопланет заключается в исследовании возмущений, которые планеты вносят в положение звезды (звезда начинает слегка «пошатываться» под действием гравитационных сил планеты). Замечательное свойство этого метода заключается в том, что в комбинации с другими методами, которые сейчас активно используются для обнаружения экзопланет (метод транзитов, метод лучевых скоростей, пульсар-тайминга, гравитационного микролинзирования и т.д.), можно получить полный набор орбитальных параметров даже небольшой экзопланеты (большинство открытых на данный момент экзопланет имеют массу, сравнимую с массой Юпитера). До сих пор астрометрическим методом не было открыто ни одной экзопланеты по той причине, что точность наблюдений была слишком мала. Но по оценкам специалистов из Европейского Космического Агентства аппарату «GAIA» удастся обнаружить с помощью этого метода около 20 000 планет возле других звезд.

Получается, что совсем скоро мы с вами не только узнаем точные координаты и свойства значительной части звездного населения Млечного пути, но также получим информацию о множестве других планет, на которых, возможно, есть жизнь. Поэтому, отвечая на вопрос о вашем местоположении, не забывайте добавлять, что вы находитесь на Земле – самой замечательной из всех известных на данный момент планет.

**М. Боруха**



Проверь себя

# Знаешь ли ты физику XX века?



**1.** Английский физик. Родился 8 августа 1902 года в Бристоле. Один из создателей квантовой механики. Вывел уравнение волновой функции, включающее релятивистские эффекты (при движении системы со скоростью, сравнимой со скоростью света). Уравнение носит его имя. Превратил предположение о существовании спина электрона в факт физического мира. Предсказал магнитный момент электрона. Предположил реальность античастиц. Подтверждением правильности его суждения было открытие позитрона - античастицы электрона. Теоретически обосновал возможность рождения пары электрон-позитрон из фотона высокой энергии. Разработал квантовую статистику - теорию статистического распределения для фермионов (частиц с полуцелым спином). Статистика носит

его имя (вместе с Ферми).

Многое сделал в развитии квантовой электродинамики, разработал метод вторичного квантования. Иностраный член АН СССР. Нобелевский лауреат по физике за 1933 год.

*Эйнштейн был в гостях у своих знакомых. Начался дождь. Когда Эйнштейн собрался уходить, ему стали предлагать взять шляпу. Зачем? - сказал Эйнштейн. - Я знал, что будет дождь, и именно поэтому не надел шляпу. Ведь она сохнет дольше, чем мои волосы. Это же очевидно.*

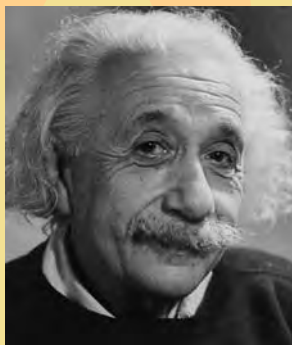


**2.** Физик-теоретик. Родился 25 апреля 1900 года в Вене. Несмотря на то, что первую работу, посвященную математическим вопросам единой теории гравитации и электромагнетизма, написал в 18 лет, в дальнейшем редко публиковал свои работы, предпочитая излагать идеи в письмах коллегам.

Вошел в историю, сформулировав важнейший принцип современной физики, который носит его имя. Согласно ему, две тождественные частицы с полуцелым спином не могут находиться в одном и том же квантовом состоянии (иметь одни и те же значения квантовых чисел). Для атома это означает, что на одной орбите может находиться не более двух электронов. Принцип служит для объяснения строения электронной оболочки атомов, тонкой и сверхтонкой структуры атомных спектров. Анализируя  $\beta$ -распад нейтрона, постулировал существование неизвестной тогда частицы, получивший название нейтрино.

Известен тем, что в его присутствии часто переставала работать или ломалась чувствительная аппаратура. Это явление получило название эффекта его имени.

Нобелевский лауреат по физике за 1945 год.



**3.** Немецкий физик-теоретик. Родился 14 марта 1879 года в Ульме на юге Германии. Великолепно владел скрипкой. В 1934 году в Принстоне дал концерт, все сборы с которого пошли в пользу эмигрантов из фашистской Германии. Распространил принцип относительности на все явления физического мира. Постулировал конечность предельной возможной скорости передачи информации (равна скорости света в вакууме). В 1905 году создал специальную теорию относительности (СТО), правильно описывающую движение тел при скоростях вплоть до сравнимых со скоростью света. СТО приводит к необычным явлениям, противоречащим здравому смыслу. Так, события, одновременные для наблюдателя в одной системе отсчета, могут быть разновременными в другой.

На основе квантовых представлений разработал теорию фотоэлектрического эффекта, который невозможно было объяснить при помощи классической физики. За теорию фотоэффекта получил Нобелевскую премию. Создал общую теорию относительности (ОТО), в корне отличную от ньютоновской теории гравитации. Согласно ОТО, тела не притягиваются друг к другу, а изменяют геометрию пространства-времени, что приводит к наблюдаемому движению тел. Связал уравнением энергию тела с его массой.

Ярый противник квантовой механики, поскольку она отрицает жесткую определенность характеристик и состояний физического микромира. На его много раз повторяемые слова «Бог не играет в кости со Вселенной», Нильс Бор ответил, что не надо указывать Богу, что ему делать.

Иностраннный член АН СССР. Нобелевский лауреат по физике за 1921 год.

*Как-то Ландау наткнулся у Оскара Уайльда на строку:*

*"В России всё возможно, кроме реформ".*

*"Nothing is impossible in Russia but reform".*

*Ландау расхохотался: "Нет, но откуда он это узнал?"*

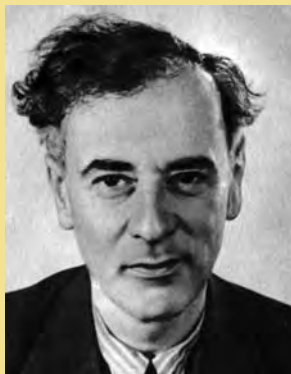


**4.** Французский физик-теоретик. Родился в 1892 году в Дьепе в одной из самых известных аристократических семей, обладатель титулов герцога Франции и князя Священной Римской Империи. Увлекался историей, в особенности политической; обладал великолепной памятью и мог с легкостью продекламировать отрывок только что увиденного спектакля.

Занимался исследованием фундаментальных проблем термодинамики, классической и квантовой теории поля, радиофизики. Остался в истории науки первооткрывателем всеобщего корпускулярно-волнового дуализма материи. Его революционная гипотеза о волновых свойствах частиц (волны, названные его именем, или волны материи) положили начало формированию и развитию квантовой механики Шредингера, который вначале отнесся к его идее с недоверием. В противовес широко распространенной копенгагенской интерпретации квантовой механики

предложил собственную, известную как теория волны-пилота.

Нобелевский лауреат по физике за 1929 год.



**5.** Выдающийся советский физик-теоретик. Родился в 1908 году в Баку. Окончив школу в 13 лет, в четырнадцать поступил в университет, причем сразу на два факультета: физико-математический и химический. К 19 годам написал 4 научных работы. В одной из них ввел понятие матрицы плотности для квантово-механического описания подсистем, что стало неотъемлемой частью квантовой статистики.

В 1938 году был арестован за редактирование антисталинской листовки. Выпущен из тюрьмы благодаря заступничеству своего учителя Нильса Бора и поручительству Л.П.Капицы.

За работы по созданию атомного оружия награжден двумя Сталиническими премиями, ему присвоено звание Героя Социалистического Труда (высшая награда за труд в СССР).

Считается легендой в советской науке – нет ни одной области теоретической физики, куда бы он ни внес фундаментальный вклад. Объяснил явление сверхтекучести, разработав новую квантовую теорию конденсированных сред. Основатель школы физиков-теоретиков в Советском Союзе. Широко известен как создатель, совместно с учениками, уникального 10-томного курса теоретической физики, который и сегодня служит настольной книгой для студентов и аспирантов во многих странах мира. За разработку учебника получил Ленинскую премию.

Нобелевский лауреат по физике за 1962 год.

*Однажды Дирак читал лекцию по квантовой механике, изрисовал всю доску и под конец спросил:*

*- Вопросы есть?*

*- Я не понял, как вы вывели последнюю формулу, - сказал один студент.*

*- Это утверждение. Я спрашивал: вопросы есть?*



**Больше тайн физики и опытов можно увидеть в  
Лаборатории Занимательных Опытов Петербургского  
Планетария.**

**Справки по тел. (812) 233 26 53, (812) 233 49 56  
и на сайте [www.planetary-spb.ru](http://www.planetary-spb.ru)**

## Занимательные задачи по физике

**1.** В замкнутом помещении находится лампочка накаливания. Вне помещения – три выключателя в положении «выкл», причем только один из них подключен к лампочке. Что нужно сделать, находясь вне помещения, чтобы, зайдя только один раз в него, **узнать: какой выключатель - рабочий?**

**2.** Баржа, груженная железным металлоломом, находится в закрытом шлюзе. **Как изменится (если изменится) уровень воды в шлюзе, если отправить за борт весь металлолом?**

# Экологическая сказка

Наступил двадцать первый век.  
Стали мир устойчивым делать.  
Но нашелся один человек,  
Наплевавший на общее дело.

Жить хотел он лишь для себя  
И чихал на потомков своих.  
Никогда никого не любя,  
Он не думал о будущем их.

Был он очень успешен в делах,  
Был владельцем он разных заводов,  
Нагоняющих ужас и страх,  
Отравляющих воздух и воду.

Чрезмерно мало внимания  
Уделял он охране природы.  
Из-за этого непонимания  
Без очистки слива лися воды.

От всего остального мира  
Он закрылся стекляннм экраном.  
Была стерильна его квартира,  
Как и вилла за океаном.

В его доме вода – идеальная,  
Через двести фильтров пропущенная.  
Технология столь уникальная,  
Что жизнь продлевалась отпущенная...

Он еще на охоту ходит  
В заповедные земли любил...  
Надо было б его засудить,  
Только судей давно он купил.

Сын его – убежденный эколог –  
Своего папашу стыдился.  
Век парнишки был очень недолог:  
От отчаяния он удавился.

Отцу с рук все сходило всегда:  
Его братец был важная шишка.  
Но однажды увлекся он слишком,  
И пошла за бедою беда.

Уж давненько все технологии  
Надо было менять на заводах.  
Если б думал он об экологии,  
Скоро выиграл бы и в доходах.

Но вот только жаба большая  
Не позволила модернизацию.  
И работало все, ветшая  
И просясь в утилизацию.

Примечание: Автор, пользуясь своим авторским правом, позволил себе в некоторых четверостишьях некоторую авторскую вольность в отношении общепринятых правил русского языка. Для воплощения определенного авторского замысла.



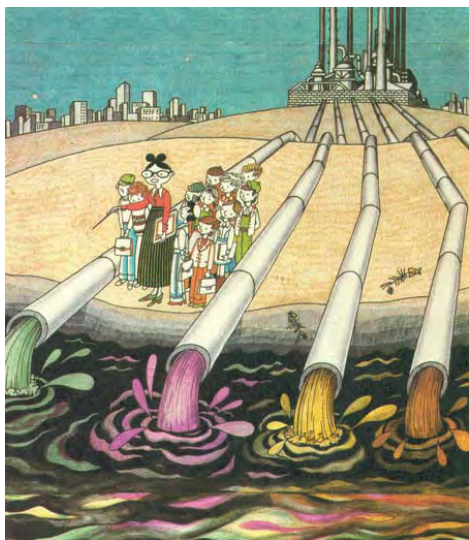
И однажды это случилось:  
Взорвался химзавод огромный.  
И как следствие получилось,  
Что в среду был выброс отменный.

Попали токсины и в воздух, и в воду,  
Неся смерть с собою любому народу.  
Распространилась отрава по миру,  
Одну только лишь минуя квартиру...

И вот так наш успешный делец  
В целом мире один остался.  
И молился он, чтоб конец  
Поскорее его состоялся.

Завершилось все очень печально...  
К счастью, это всего лишь сказка.  
Или маленькая подсказка?  
Нам. Чтоб думали мы глобально.

**Ю. Устюжанина**



**Автор**

## ОТВЕТЫ:

### Ответ на вопрос с.8:

#### Комментарий главного конструктора космического корабля:

- Майкл Бимон слишком самоуверен: считает, что он может подпрыгнуть на 12 м, он считает себя материальной точкой. Между тем в данной задаче материальной точкой следует считать не астронавта, а только его центр масс, который расположен у человека с обычной комплекцией в положении «стоя» примерно на высоте 1,1 м над поверхностью. На максимальной высоте полета прыжка центр масс находится на высоте 2 м, так как спортсмен над планкой располагается не вертикально, а горизонтально, т.е. центр масс поднимется всего на 0,9 метра. Вот это-то число и нужно умножить на 6, поскольку на Луне сила тяжести в 6 раз меньше. Это составит 5,4 м. Добавим к этому высоту центра масс над поверхностью - 1,1 м - и получим число 6,5 м. Если же учесть, что на Луне прыжок придется совершать в скафандре, реальный результат может оказаться еще ниже. Так что 7 метров – число, взятое из конкретных соображений и даже с запасом.

### Ответ на вопрос с.18-20:

1. Поль Дирак (08.08.1902-20.10.1984)
2. Вольфганг Паули (25.04.1900-15.12.1958)
3. Альберт Эйнштейн (14.03.1879-18.04.1955)
4. Луи де Бройль (15.08.1892-19.03.1987)
5. Лев Давидович Ландау (09.1908-01.04.1968)

#### 1. Решение

### Ответ на вопрос с.20:

а) включить первый выключатель,  
б) включить второй выключатель, подождать, выключить,  
с) третий выключатель оставить в положении «выкл».  
Заходим в комнату. Если лампочка горит, очевидно, что искомым выключателем – первый, если не горит, но лампочка теплая – второй, если не горит и холодная – третий.

#### 2. Решение

По условиям плавания тел, вес объема вытесненной воды (в нашем случае, этот объем равен объему подводной части баржи) – это общий вес судна, который складывается из веса баржи и веса металлолома на ней. Следовательно, общий вес вытесненной воды равен сумме весов баржи и металлолома. Поскольку плотность железа почти в 8 раз больше воды, то и объем вытесненной воды из-за наличия на барже железа будет в 8 раз больше объема металлолома. Выбрасывая его за борт, мы тем самым почти в 8 раз относительного объема железа уменьшаем в шлюзе вытеснение воды баржей и увеличиваем его на 1 объем за счет потонувшего железа. Значит, вытесненный объем воды в шлюзе уменьшится на семикратный объем металлолома. Поэтому уровень воды в шлюзе понизится.

---

## СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА:

Высшее образование – в чем смысл обучения в вузе?.....	4
Один из самых опасных астероидов.....	6
Легкая атлетика на Луне.....	8
Сплав в Восточных Саянах.....	9
Весна начнется с затмения.....	12
GAIA. Перепись населения Галактики.....	16
Знаешь ли ты физику XX века?.....	18
Экологическая сказка.....	21
Ответы на задачи.....	22

---

Газета «ПЛАНЕТАРИЙ»

№2 (99)

Март - апрель 2015 г.

#### УЧРЕДИТЕЛИ:

Межрегиональная общественная организация «Общество «Знание» Санкт-Петербурга и Ленинградской области и МООО «Знание» Планетарий». Свидетельство о регистрации №П 2570 от 8 июля 1997 года выдано Северо-Западным региональным управлением Комитета по печати РФ.

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

М.А. Белов,  
М.А. Алякринская,  
А.Н. Баскакова,  
С.С. Колеватов,  
Н.В. Ковальчук,  
М.Ю. Ховричев.  
Дизайн, верстка —  
М.А. Сукачев.

#### АДРЕС РЕДАКЦИИ:

197198, Санкт-Петербург,  
Александровский парк, 4.  
Тел.: (812) 233-31-12

#### Отпечатано в типографии:

«Издательство «Синус ПИ»,  
Санкт-Петербург,  
Большой Сампсониевский пр., д. 60, литер «И».  
Номер подписан в печать 10 февраля 2015 года.  
Тираж 2000 экз.  
Заказ №0078.  
Цена свободная.



МЕХРЕГИОНАЛЬНАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
«ОБЩЕСТВО «ЗНАНИЕ»  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ»



Санкт-Петербургский  
**ПЛАНЕТАРИЙ**

# 20 МАРТА

## СОЛНЕЧНОЕ ЗАТМЕНИЕ

программа в Звездном Зале  
“Затмения: игра космических теней”  
.....

Наблюдения в телескопы  
при наличии ясной погоды

Подробности по тел. 233 26 53, 233 56 49,  
на сайте [www.planetary-spb.ru](http://www.planetary-spb.ru)