

Юный

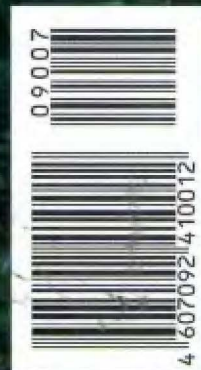
Журнал
для любознательных



ЭРУДИТ

июль
2009

SCIENCE & VIB
Junior



**Пирамиды:
от усыпальницы
до бизнес-центра**

**Жуки-шпионы
в муравейнике**

**Сделай сам
солнечные часы**



**РЕПОРТАЖ
ИЗ КИНОСТУДИИ**

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ О НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

**Внимание! Началась подписка на 2-е полугодие 2009 года!
 Все самые интересные факты о науке, технике
 и окружающем тебя мире! Журнал для любознательных!**



Подписные индексы
по каталогам:

Роспечать – 81751

Почта России – 99641

Простой шаг к оформлению
подписки! Вся необходимая
информация – на сайте
www.egmont-book.ru
в разделе «Журналы».

**Специальное предложение на комплект
 «Чудеса и тайны планеты Земля» + «Юный эрудит» –
 по одному подписному индексу! Два журнала в месяц!**

Подписные индексы
по каталогам:

Роспечать – 36269

Почта России – 12397



Спешите на почту!

на правах рекламы

ПМ № 77-12251 от 02.04.2002

ПМ № 77-13402 от 30.08.2002

Юный ЭРУДИТ

Журнал для любознательных

Издание осуществляется
в сотрудничестве
с редакцией журнала
«SCIENCE & VIE. JUNIOR»
(Франция).

июль 2009

Журнал «Юный эрудит» № 7 (83),
июль 2009 г.

Все права защищены.

Главный редактор: *Василий РАДЛОВ*

Перевод с французского
Нонны Паниной

Для детей старшего
школьного возраста.

Издаётся компанией
ООО «Буки», 123154 Москва, бульвар
Генерала Карбышева, д. 5, к. 2, пом. 11.

Распространяется компанией
«Эгмонт Россия Лтд.»,
119021 Москва, Олсуфьевский пер.,
д. 8, стр. 6.
Тел. (495) 933-7250.

Размещение рекламы:
«Видео Интернешнл-Пресс»
Тел. (495) 785-5506

Журнал зарегистрирован
в Министерстве РФ по делам печати,
телерадиовещания и средств
массовых коммуникаций.

Рег. свидетельство
ПИ № 77-12251 от 02.04.2002

Гигиенический сертификат
77.99.24.953.Д.004190.04.07
от 13.04.2007 г.

Налоговая льгота – Общероссийский
классификатор продукции
ОК-005-93 том 2: 952000.

Бумага мелованная. Печать офсетная.

Подписано в печать 25.05.2009.

Тираж 50 тыс. экз.

Заказ № 64180.

Отпечатано в ЗАО «Алмаз-Пресс»,
123022 Москва, Столярный пер., 3/34.

Цена свободная.

Адрес для писем: 119021 Москва,
Олсуфьевский пер., д. 8, стр. 6., журнал
«Юный эрудит».

Любое воспроизведение материалов
журнала в печатных изданиях и в сети
Интернет допускается только
с письменного разрешения редакции.

Редакция не несет ответственности за
содержание рекламных материалов.



ЭГМОНТ

Календарь июля

21 июля 1969 года люди ступили на Луну. Астронавт Нил Армстронг, сделавший первый шаг по лунному грунту, сказал: «Это один маленький шаг для человека, но гигантский скачок для всего человечества».



На грани фантастики

Вокруг света с пирамидами

Знание и тайна

Последний секрет Хеопса

Чудеса Земли

Тайны подлинные и мнимые

На южной стороне загадочного подводного сооружения археологи увидели гигантскую лестницу, поразившую их воображение. Казалось, ее огромные ступени были тщательно отшлифованы. Но еще более странная находка ждала их поблизости: фигура с глазами и ртом, напоминающая тотем...

Домашняя лаборатория

Определи время по Солнцу

Автомобиль без секретов

Рулевое управление

Удивительные животные

Нахлебник в муравейнике

Вопрос – ответ

Интересная профессия

Как делается мультфильм

Чтобы создать на экране движущуюся картинку, художнику-мультипликатору приходилось рисовать каждый кадр. Если персонаж поднимал руку, нужен был десяток картинок. Так выполнены и «Том и Джерри», и «Ну, погоди!». В 1995 году была придумана новая (компьютерная) технология, называемая трехмерной анимацией (3D).



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

30 лет назад (1979)

компания «Сони» показала свою очередную разработку – компактный кассетный магнитофон со стереонаушниками. Ему было присвоено имя «Уокмэн» (Walkman). Этот магнитофон тут же приобрел бешеную популярность и сделался мечтой практически каждого подростка: еще бы, ведь это небольшое устройство впервые позволяло слушать свои музыкальные записи буквально везде!

Интересно, что бы подумали ребята тех лет, если бы увидели современный MP-3 плеер, по сравнению с которым тот первый «Уокмэн» – просто огромный и тяжеленный гигант! ●

3 ИЮЛЯ 1819 ГОДА СТАРТОВАЛА ЭКСПЕДИЦИЯ, ОТКРЫВШАЯ АНТАРКТИДУ

В этот день от Кронштадтской пристани отчалило два судна – шлюп «Восток» под командованием Ф.Ф. Беллинсгаузена и шлюп «Мирный», которым руководил лейтенант М.П. Лазарев. Выйдя из акватории Балтийского моря, корабли повернули на юг. Примерно через полгода корабли достигли бе-



регов Антарктиды, последнего неоткрытого континента. Вообще-то в те годы многие догадывались о наличии земли на крайнем юге. Для обозначения этой, еще не открытой земли существовал даже термин – «Терра Аустралис», но именно экспедиция Беллинсгаузена-Лазарева убедилась в том, что южный материк действительно есть. После этого открытия корабли встали на ремонт в австралийском порту, а затем экспедиция отправилась более детально исследовать открытый материк. В том, что именно эту экспедицию можно считать открывателем Антарктиды, никто не спорит. Но вот что интересно: контуры этого континента встречаются на многих древних картах, например, на карте Герхарда Меркатора, жившего в 16-м веке. Как мог он знать о существовании Антарктиды, ведь в его время не была открыта даже Австралия? Загадка...



8 ИЮЛЯ 1709 ГОДА ПРОИЗОШЛА ПОЛТАВСКАЯ БИТВА

Это сражение между русской и шведской армиями стало переломным моментом всей Северной войны. Карл XII, молодой шведский король, в 1700 году вторгся в Европу, победоносно продвигаясь на юг. Успеху в русской кампании Карла немало способствовал мятежный украинский гетман Мазепа, который перешел на сторону шведов. Однако долгие военные действия истощили армию Карла, и к Полтаве этот шведский король подошел, имея всего треть от того войска, с которым он начал свой поход. Силы оказались неравны: 32 тысячи шведских солдат выступили против 60-тысячного русского войска, возглавляемого лично царем Петром I. Завязалась битва, в ходе которой Карл был ранен. После нескольких часов кровопролитных сражений шведы потерпели поражение, Карл с Мазепой бежали и вынуждены были затем скрываться на территории Османской империи.



НЕБО И ВРЕМЯ

7 июля - полнолуние

22 июля - новолуние



16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

210 лет назад (1799) около города Розетты, что находится в низовьях



Нила, капитан французских войск Пьер Бланшар нашел каменную плиту с выбитыми на ней тремя текстами, идентичными по смыслу, но на разных языках – древнегреческом, который лингвисты хорошо знали, и двумя видами древнеегипетского письма. До этого времени ученые не умели читать древнеегипетские тексты, так как были не знакомы с правилами египетской письменности. Теперь же, сопоставив найденные послания, египтологи смогли найти ключ к расшифровке древних текстов. Один из ученых, Ж.-Ф. Шампольон, даже опубликовал научную книгу «Египетская грамматика» – своеобразный учебник по древнеегипетской письменности. ●

570 лет назад (1439) в Англии вышел указ, под страхом смерти запрещающий... поцелуи. Так англичане надеялись остановить эпидемию чумы, косившей население Азии и Европы в Средние века (только в 1348 году погибла четверть населения Европы). Переносчиками этой страшной болезни, от которой в то время умирало до 95% заразившихся, были крысы и мыши, а также кожные паразиты, например, блохи. Вот почему именно в Средние века, когда бурно развивались торговля и мореходство, а уровень санитарии был крайне низок, эта болезнь и нанесла такой



урон. Кстати, чума стала, пожалуй, первым в истории «бактериологическим оружием массового поражения». В начале 14-го века хан Джанибек штурмовал крепость Кафу (ныне – Феодосию), но безуспешно. В конце концов он приказал забросить катапультной внутрь крепости труп умершего от чумы. В Кафе началась эпидемия, и ее защитники сдались. ●

21 ИЮЛЯ 1969 ГОДА ЛЮДИ СТУПИЛИ НА ЛУНУ

В этот день, в 2 часа 56 минут и 20 секунд, американский астронавт Нил Армстронг сделал первый шаг по лунному грунту. «Этот один маленький шаг для человека – сказал тогда Армстронг, – но гигантский скачек для всего человечества». А еще примерно через 15 минут к Армстронгу присоединился второй астронавт, Эдвин Олдрин. Астронавты



ходили по Луне в общей сложности около трех часов сорока минут. Во время этой прогулки они собрали почти 25 килограмм образцов лунного грунта, установили на Луне американский флаг и научные приборы. После возвращения на свой корабль космонавты не сразу отправились на Землю: космический модуль провел на Луне в общей сложности 21 час 36 минут. Затем взлетная ступень вывела лунный модуль на орбиту, где он состыковался с основным, командным модулем космического корабля «Аполлон-11», в котором Армстронга и Олдрина ждал Майк Коллинз, третий участник этого полета. Начался спуск на Землю, и через 195 часов после начала экспедиции отсек с космонавтами приводнился в Тихом океане. Значение этой экспедиции трудно переоценить: она доказала, что и на внеземной поверхности человек может вести научные исследования, а также подтвердила, что инженеры не ошиблись, выбрав именно такой способ старта и посадки на другие планеты.



50 лет назад (1959) состоялся самый длительный в истории прыжок с парашютом, длившийся около 40 минут. Этот прыжок совершил полковник армии США Уильям Ранкин. На самом деле, Ранкин вовсе не собирался попасть в Книгу рекордов Гиннесса. В тот день ему пришлось катапультироваться из кабины своего истребителя, но



во время приземления Ранкин попал в грозу, в область мощнейших восходящих потоков воздуха. Эти восходящие потоки и замедлили спуск парашютиста. ●

ВОКРУГ СВЕТА СП

Пирамиды... Почему они завораживают нас?

Во-первых, потому что мы по-прежнему не можем ответить на вопрос:

как были построены самые древние из них?

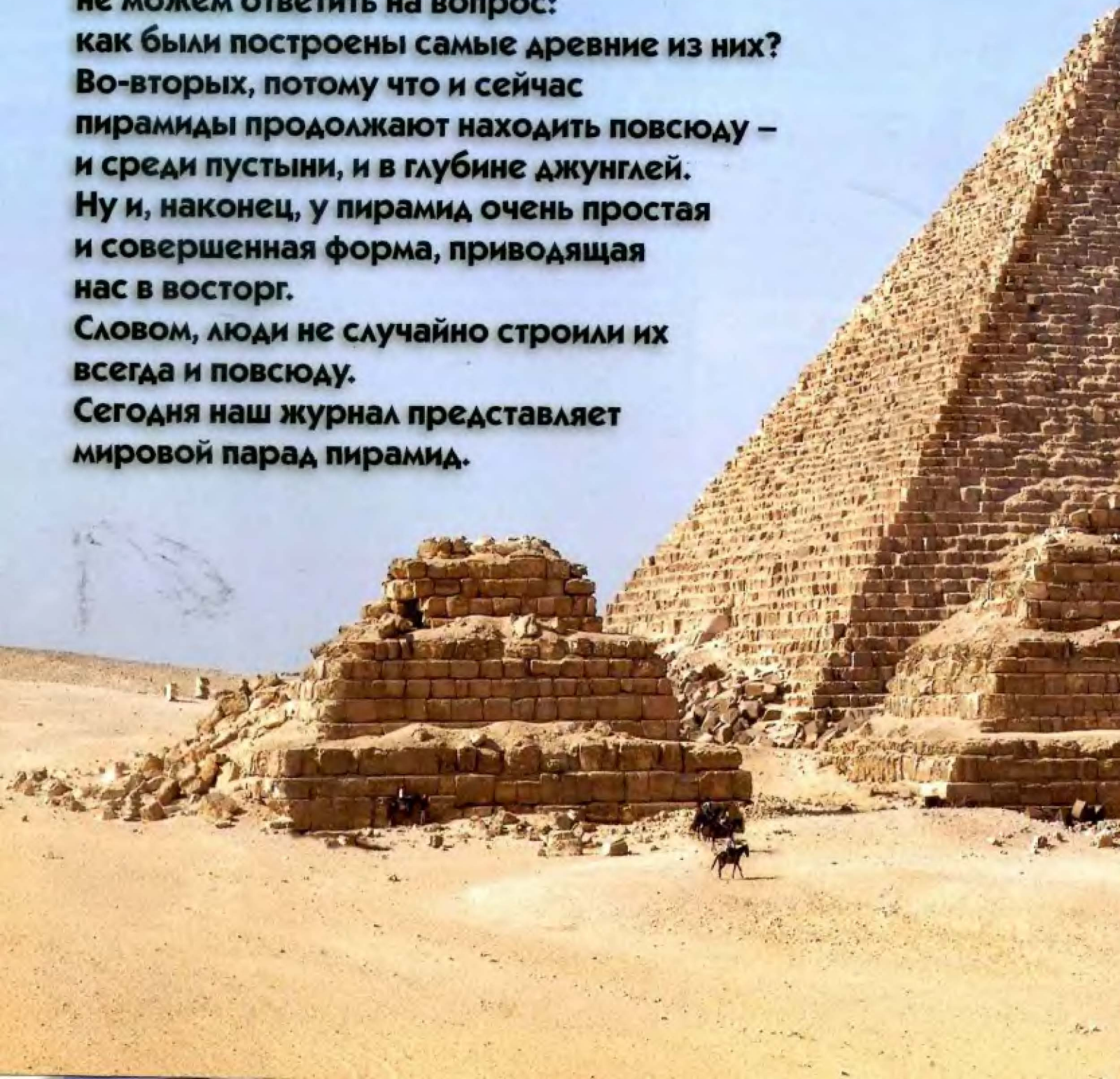
Во-вторых, потому что и сейчас

пирамиды продолжают находить повсюду – и среди пустыни, и в глубине джунглей.

Ну и, наконец, у пирамид очень простая и совершенная форма, приводящая нас в восторг.

Словом, люди не случайно строили их всегда и повсюду.

Сегодня наш журнал представляет мировой парад пирамид.



ПИРАМИДАМИ

Фабрис НИКО



3, 2, 1... поехали!

**Сан-Франциско (США)**

До конца 1960-х годов пирамида не была в особом почете у архитекторов Запада. Отношение к пирамиде изменилось, когда американец Уильям Перейра решил преобразовать ее классическую форму согласно канонам тогдашней моды. В 1968 году Перейра создает проект небоскреба с остроконечной верхушкой. 48-этажная башня «Трансамерика» высотой 260 м, построенная в 1972 году, сразу же стала символом Сан-Франциско. Кстати... Перейра был страстным любителем научной фантастики. Вы не находите, что эта башня похожа на ракету, готовую к пуску?



Фото: SAMI VISALLI/PIREPHOTO.COM/ISTOCK

Лестница в небо**Саккара (Египет)**

Снимите перед ней шляпу! Вот самая древняя из египетских пирамид, построенная примерно в 2760 году до нашей эры архитектором Имхотепом. Она являлась самым высоким сооружением своей эпохи. Как и всякая древнеегипетская пирамида, она служила усыпальницей и предназначалась фараону Джосеру. Поначалу эта пирамида была одноэтажной (как и другие тогдашние гробницы), но со временем к ней добавили еще несколько уровней, и она стала шестиэтажной. Последнее пристанище фараона было призвано обеспечить восхождение его души в обитель богов. Пирамида высотой 64 м – чем не лестница в небо!





Стеклянная дверь

Фото: IRENE ALASTRIJEU/AGEFOTOSTOCK

Париж (Франция)

8 миллионов туристов ежегодно попадают в Лувр через эти величественные ворота, построенные двадцать лет назад по проекту американского архитектора Ио Минг Пея. Он мог бы предложить купол или арку для входа в прославленный музей, но предпочел пирамиду, так как, по его мнению, это самая красивая геометрическая форма. У современного сооружения, отдающего дань пирамиде Хеопса, такие же пропорции, но другая высота: всего лишь 21,65 м, то есть, на 120 м меньше, чем у египетского прототипа. И все же эта пирамида – настоящий подвиг строителей, так как им пришлось выплавить в печах, специально изготовленных по такому случаю, более 600 ромбовидных пластин абсолютно бесцветного и отражающего свет стекла. Сооружение, поистине достойное фараона!

Загадочное сооружение из кубиков

Тайбэй (Тайвань)

Ей-богу, пирамиды сводят людей с ума! Эта пирамида высотой 25 метров и 5 сантиметров, то есть с восьмизэтажный дом, была построена из деталей конструктора «Лего»! Сколько же кубиков понадобилось для создания этого маленького шедевра? Кто знает?

Даже в главном офисе фирмы «Лего», находящемся в Дании, ничего не слышали об этом сооружении, увидевшем свет в 1996 году.

Похоже, пирамиды по-прежнему окутаны покровом тайны...



Фото: PAUL D. VAN HOY ILAGEFOTOSTOCK

Фото: AFP PHOTO

Образец китча*

Лас-Вегас (США)

Иные времена – иные нравы! Одна из высочайших пирамид нашего времени находится в Лас-Вегасе, международной столице игорного бизнеса. Речь идет о гостинице для любителей карт, рулетки и игровых автоматов. «Луксор» (так называется этот отель), высота которого достигает 111 м, уходит под облака, как и его прославленная сестра из Каира, пирамида Хеопса. Внутренняя часть здания впечатляет не меньше: вокруг огромного холла размером с храм раскинулись 4400 дверей, ведущих в роскошные номера. И все же верх шика – это ресторан, расположенный в основании фантастического сооружения.

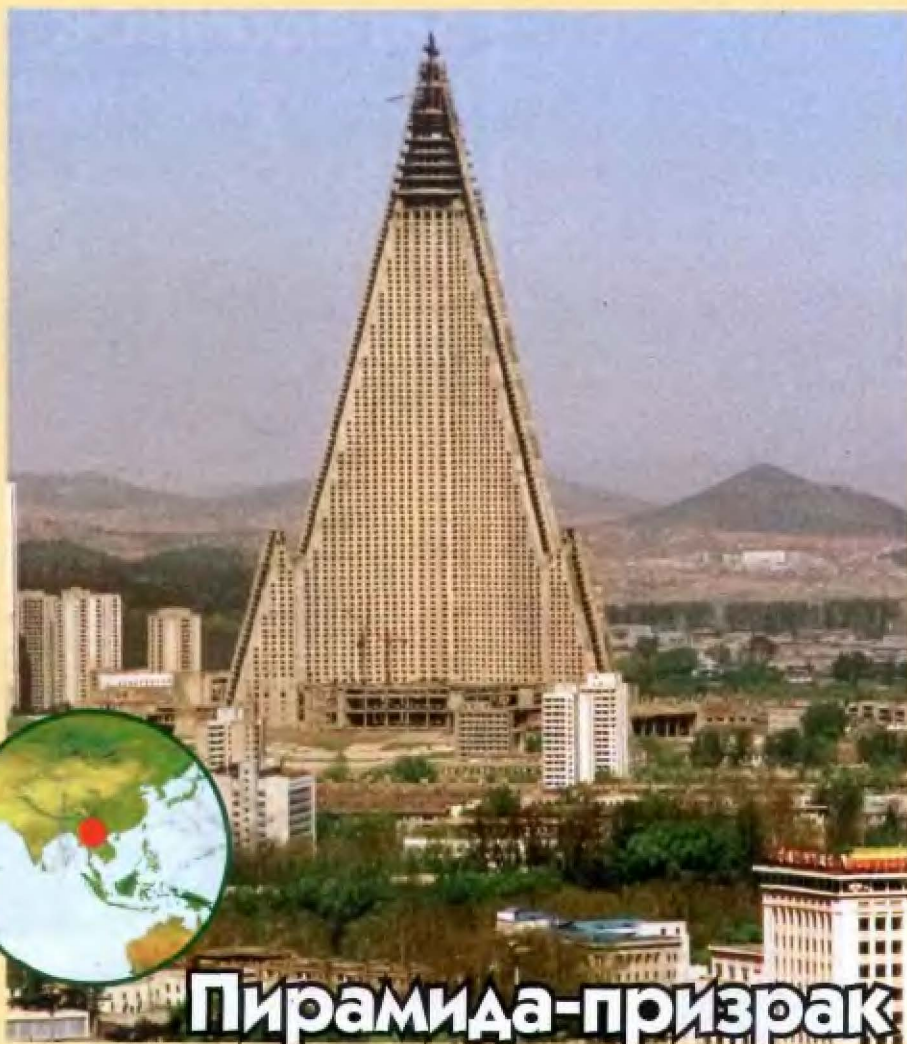
*Китч – явление массовой культуры, псевдоискусство, в котором основное внимание уделяется экстравагантности внешнего облика и крикливости элементов.



Змеиная гора

Чичен-Ица (Мексика)

В этом месте приблизительно в 1000-м году индейцы майя построили пирамиду высотой 30 м. У них пирамидальная форма символизировала гору, на которой впервые на Земле появился маис (кукуруза). Почему они придавали такое значение, в сущности, обычно-



Пирамида-призрак

Пхеньян (Северная Корея)

330 м (на шесть метров выше Эйфелевой башни), 3000 номеров, 105 этажей – у этого отеля поистине фараоновский размах. Не хватает только... постояльцев! Это сооружение, начатое в 1987 году, должно было явить миру величие режима диктатора Ким Ир Сена, но за неимением денег работы были прерваны в 1992 году. Что было потом? Ничего! Всё же власти решили завершить ее строительство к 2012 году, к столетию со дня рождения покойного диктатора. Пока же недостроенный отель облюбовали бесчисленные стаи ворон.



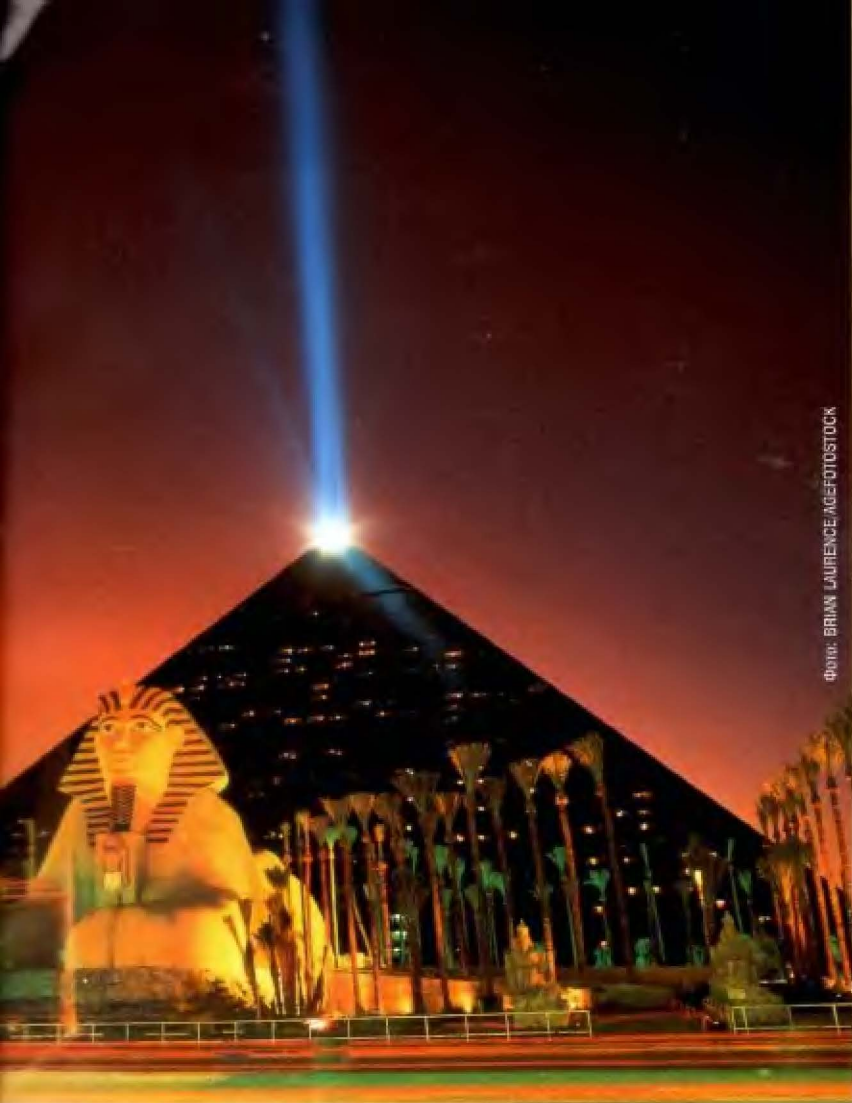


Фото: BRIAN LAURENCE/AGEFOTOSTOCK

венному злаку? Да потому, что кукуруза была основной пищей индейцев! На вершине каждой пирамиды майя находился храм, посвященный определенному божеству. В данном случае это был храм, посвященный Кукулькану, пернатому змею, которого индейцы обожествляли, и пирамида была возведена в его честь: стороны сооружения расположены таким образом, что в период равноденствий ступени отбрасывают тени, напоминающие волнообразные движения змеи. Просто поразительно!



Фото: JOSE FUSTE RMGA/AGEFOTOSTOCK



Много- ярусный храм

Хампи (Индия)

В Индии также уйма пирамид! Они напоминают своей формой Гималаи, вечную обитель богов. Так, эта пирамида высотой 50 м является входом в индуистский храм Вирупакши, одного из местных олицетворений бога Шивы, символизирующего разрушение и возрождение одновременно. Она расположена в городе Хампи на юге Индии и была построена в начале 16-го века. Как и пирамида в Саккаре, это сооружение состоит из нескольких уровней. Но на сей раз это вовсе не лестница в небо, а нечто вроде этажерок, на ярусах которых громоздятся многочисленные божества индуистского пантеона!

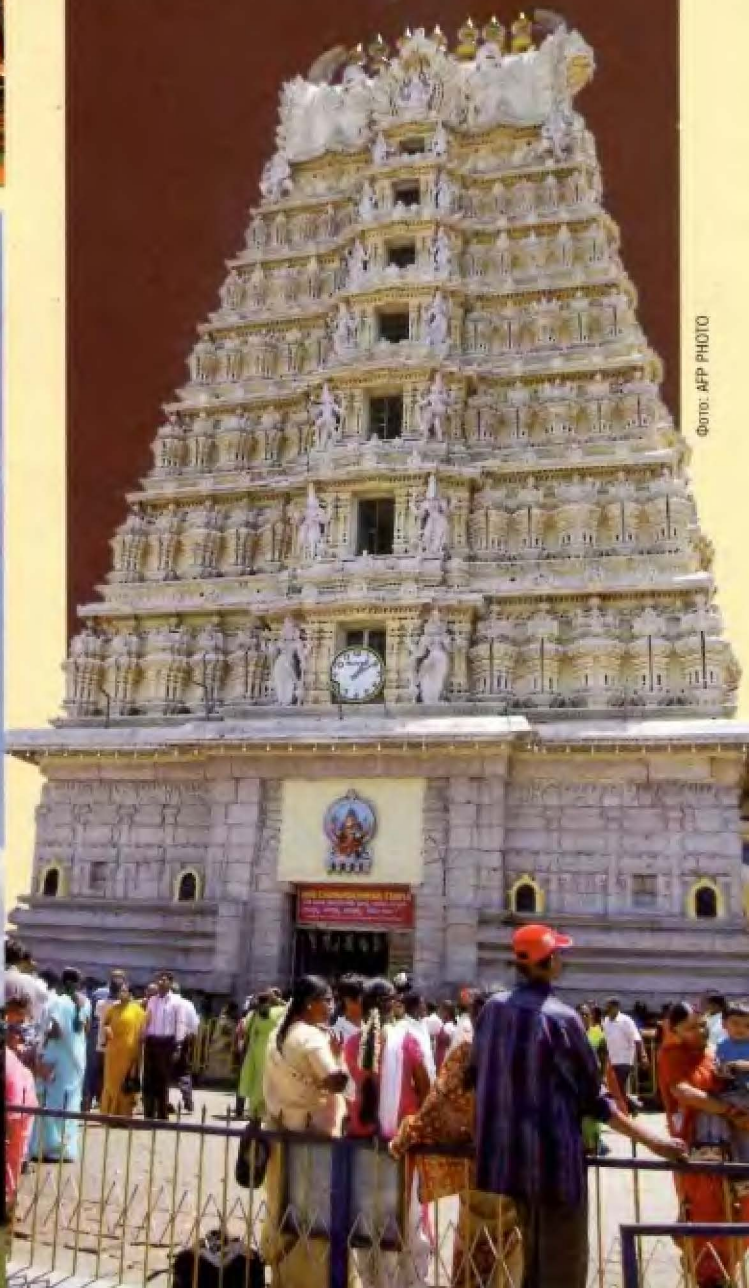


Фото: AFP PHOTO

ПОСЛЕДНИЙ СЕКРЕТ ХЕОП

**«Как они это
делали?»**

**Однозначного
ответа на этот
вопрос,
невольюно
возникающий
у каждого при
виде Великой
Пирамиды,
не существует.
Но у одного
из французских
архитекторов
есть свое
мнение:
«с помощью
внутреннего
пандуса и
фуникулера!»**



СА

Фабрис НИКО

Иллюстрации:
DASSAULT SYSTEMES

Пирамида Хеопса, возвышающаяся в пустыне на подступах к Каиру, испокон веков бросает вызов археологам. Она была построена примерно в 2500 году до н. э., в ту пору, когда у людей не было ни подъемных кранов, ни железных дорог, ни даже колесных транспортных средств. Каким же образом египтяне сумели воздвигнуть столь грандиозное сооружение высотой 146 метров? Только в Средние века шпили соборов смогли тягаться высотой с вершиной пирамиды Хеопса, а ведь древним египетским строителям пришлось поднимать на высоту огромные камни, тяжелые, как танк! Поскольку египтяне, к сожалению, не оставили после себя строительных планов, археологи уже на протяжении двух столетий стараются понять, как же им удалось совершить подобное. Увы! Эту загадку египтян мы так и не можем разгадать. Все выдвигавшиеся до сих пор гипотезы вызывают сомнения. Французский архитектор Жан-Пьер Уден тоже попытался открыть тайну строителей пирамиды Хеопса. Верно ли его объяснение? Во всяком случае, звучит оно правдоподобно.

ГИПОТЕЗЫ, НЕ УЧИТЫВАВШИЕ ВНУТРЕННИЙ ПАНДУС

В основе гипотезы Жан-Пьера Удена соображения его отцом Анри Удена: до сих пор предполагалось, что египтяне строили Великую Пирамиду снаружи. Камни якобы доставлялись наверх по наклонным плоскостям-пандусам, то ли фронтальным, то ли вьющимся вокруг сооружения. Но эта теория порождает ряд вопросов, связанных с высотой пирамиды. Поскольку невозможно тащить наверх камни весом несколько десятков тонн по очень крутому скату, египтянам пришлось бы соорудить пологий пандус, длина которого составила бы несколько километров.

Пожалуй, на сооружение такого пандуса ушло бы столько же сил, сколько и на строительство самой пирамиды. Поэтому такое вряд ли было возможно. Если же предположить, что существовала наклонная плоскость в виде спирали, обвивающей пирамиду, то как же египтяне

укрепляли ее на склонах пирамиды? Было бы крайне опасно переносить очень тяжелые глыбы по столь ненадежному пути. Рабочие то и дело рисковали бы рухнуть вниз со своим грузом.

Нет, тут явно что-то не так... И вот инженера-строителя Анри Удена осенила другая идея: «А что, если пандус строился в самой пирамиде?» Его сын архитектор Жан-Пьер сделал набросок внутреннего коридора, вьющегося спиралью к вершине. С первых же чертежей эта идея показала заслуживающей доверия. Не здесь ли кроется ключ к тайне? Заинтригованный Жан-Пьер берется за дело и до того увлекается, что забрасывает свою основную работу – следовало разрешить массу вопросов. В частности, он убедился в том, что внешний пандус все же был необходим в начале

КАМНИ ВЕСОМ

60 ТОНН ПОДНЯТЫ НА

ВЫСОТУ 60 МЕТРОВ!

строительства, чтобы доставлять наверх самые тяжелые гранитные монолиты весом 60 тонн! Архитектор, воссоздавший древнюю стройку на бумаге, знакомится в 2005 году с сотрудниками фирмы «Системы Дассо». Они предоставляют в его распоряжение мощное программное обеспечение, обычно используемое для моделирования самолетов и автомобилей в формате 3D. И чертежи Жан-Пьера, обогащенные панорамными изображениями, оживают. Теперь Уден может непосредственно изучить все аспекты своей теории и, в частности, уточнить сроки строительства. Согласно историческим сведениям о правлении Хеопса, египтологи полагают, что Великая Пирамида строилась примерно двадцать лет. Строительство по «теории внутреннего пандуса» вполне вписывается в этот срок.

Но – довольно разговоров! Мы перенесемся на 4500 лет назад, в Древний Египет, где неподалеку от берегов Нила разворачивается строительство Великой Пирамиды. Нижеприведенные цифры и снимки получены благодаря компьютерам «Систем Дассо».

Место для строительства было выбрано не случайно. Речь идет о плато в окрестностях Гизы, каменистой платформе, возвышающейся на западном берегу Нила. Рабочие отшлифовали платформу, чтобы обеспечить ровную поверхность для основания пирамиды, но оставили на ней каменистый бугор высотой 7 м: этот способ позволил тащить наверх намного меньше камней!



1 Каменоломня

Строительство пирамиды только начинается. В южной части плато Гизы рабочие добывают камень из расположенного рядом известнякового карьера. Из этого карьера будут получены 80% строительных материалов. Внутренняя часть пирамиды состоит, в основном, из остатков грунта, обломков строительного камня и беспорядочно нагроможденных глыб... Всё это скреплено некоей разновидностью гипса. Внешняя же часть состоит из блоков известняка, обтесанных обычными медными резцами. Эти блоки извлекались из карьера с помощью деревянных рычагов.



2 Внешний пандус

Рабочие возводят первые уровни сооружения. Вскоре они начинают использовать внешний пандус, чтобы доставлять камни наверх волоком, подложив под них нечто вроде саней. Помните: у египтян не было ни подъемных кранов, ни колесных транспортных средств. Пандус строился постепенно, по мере возведения пирамиды. Для того чтобы скат оставался достаточно пологим и составлял приблизительно 8% (уклон возрастает на 8 м каждые 100 м), его следо-



вало постоянно удлинять, по мере того как пирамида становилась выше. При высоте 43 м длина пандуса составляла 525 м!

3 Строительство царской камеры

Теперь по внешнему пандусу рабочие могут поднимать гигантские камни, предназначенные для царской камеры. Египтяне предусмотрели для своего фараона грандиозную усыпальницу: ее высота составляет 5,8 м, ширина – 5,2 м и длина – 10,5 м! Над ней возвышаются пять навесных потолков, состоящих из 43 гранитных балок весом от 27 до... 65 тонн! Не стоит забывать, что камера должна выдержать колоссальную тяжесть камней, которые поместят сверху, так как высота сооружения вскоре возрастет еще на 100 м. Но чтобы поднимать подобные громадины, одной человеческой силы недостаточно. Для этого используется хитрая система противовеса: платформа, к которой привязан камень весом несколько тонн, перемещается по отлогой галерее, ведущей в царскую камеру. Платформа, снабженная полозьями на манер фуникулера, скользит по рельсам вместе с лежащими на ней глыбами, таким образом облегчая труд рабочих.

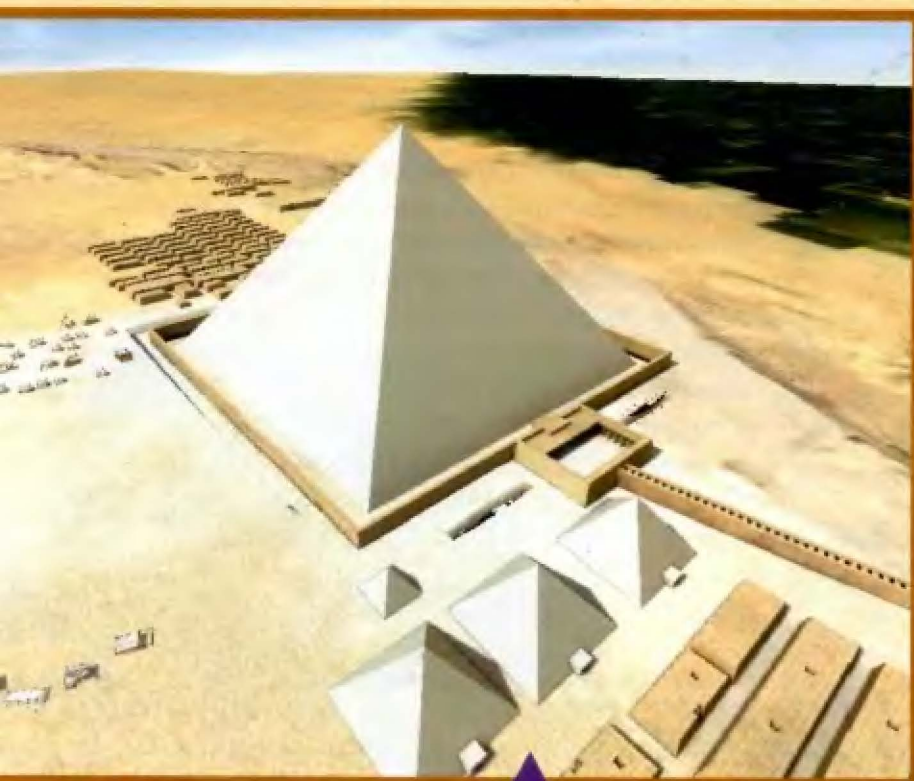


4 Внутренний пандус и лестничные площадки

После того как царская камера готова, необходимо завершить строительство пирамиды. Теперь уже речь не идет об использовании внешнего пандуса. Для сохранения уклона величиной 8 % потребовался бы пандус длиной 2 км! Как же быть? Пора использовать внутренний пандус, строительство которого началось вместе с возведением пирамиды. Почему его не задействовали раньше? Да потому что балки свода царской камеры, длина которой составляет не меньше 10 м, не смогли бы на нем уместиться. Следовательно, без внешнего пандуса нельзя было обойтись. Напротив, камни меньшего размера, необходимые для завершения строительства пирамиды, без труда умещаются в коридорах внутреннего пандуса. Каждый коридор выходит на довольно широкую площадку, располо-

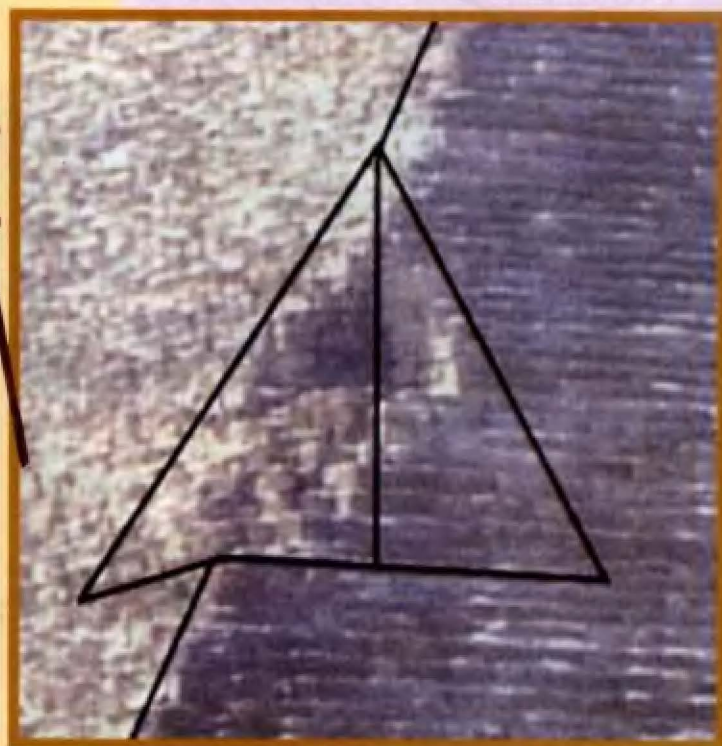
женную в уровень с углами сооружения (см. рис. справа). Подъемный механизм позволяет поднимать блок, появляющийся из коридора, и разворачивать его в сторону правого угла, чтобы он двигался в направлении следующего коридора. При соответствующей тренировке этот маневр можно выполнить за несколько десятков секунд. Наконец, во избежание столкновения людей в коридорах небольшой внешний пандус, сделанный из кирпича (он обозначен на верхнем рисунке коричневым цветом), позволяет рабочим спуститься вниз.





5 Последние работы

В ходе строительства поверхность пирамиды постепенно покрывалась более тонким слоем известняка, который доставлялся по воде из города Тура, расположенного на другом берегу Нила. После того как камень отшлифовывали и придавали ему плиточную форму, поверхность пирамиды становилась белой и гладкой (эта облицовка не сохранилась до наших дней). По мере строительства высота пирамиды возрастала и в конце концов достигла 146 м. Пора заделывать лестничные площадки и демонтировать пандус для спуска строителей. С начала строительства, во время которого было задействовано 4000–5000 рабочих одновременно, минуло двадцать лет.



Доказательство с помощью зарубки?

Жан-Пьер Уден все еще ждет разрешения египетских властей, чтобы отправиться в Египет и проверить на месте факт существования внутреннего пандуса. Между тем он уже располагает некоторыми обнадеживающими признаками. Зарубка, оставленная на северо-восточном ребре пирамиды, очевидно, соответствует одной из площадок, предусмотренных архитектором для того, чтобы здесь разворачивать каменные блоки. Американский археолог Боб Брайер, которому разрешили подняться на пирамиду в апреле 2008 года, осмотрел эту зарубку и нашел расселину, через которую ему удалось забраться внутрь. Он оказался в небольшом помещении с ровным полом, две стены которого образовывали прямой угол. Уден совершенно уверен: американец обна-

УЗНАЙ БОЛЬШЕ!

В Интернете: познакомиться с теорией **Ж.-П. Удена** и совершить прогулку по строящейся пирамиде можно на сайте: www.khufu.3ds.com/introduction

Основной материал там изложен на английском языке, но кое-что можно прочитать и по-русски.



ружил одну из пресловутых площадок, а за стенами, вероятно, находится внутренний пандус.

Кроме того, в 1980-е годы было проведено исследование плотности стен. Оно показало, что местами, в частности, возле поверхностей сооружения, встречаются менее плотные зоны, за которыми, очевидно, таятся пустоты: возможно там и проходят коридоры внутреннего пандуса.

Внешне у них много общего с пирамидами, но являются ли они таковыми?

Порой нелегко отличить истинное от ложного, если в этом замешана природа.

К счастью, физика приходит на помощь археологам.

Фабрис НИКО

ТАЙНЫ ПОДЛИННЫЕ И МНИМЫЕ

Холм Высосика (Босния)

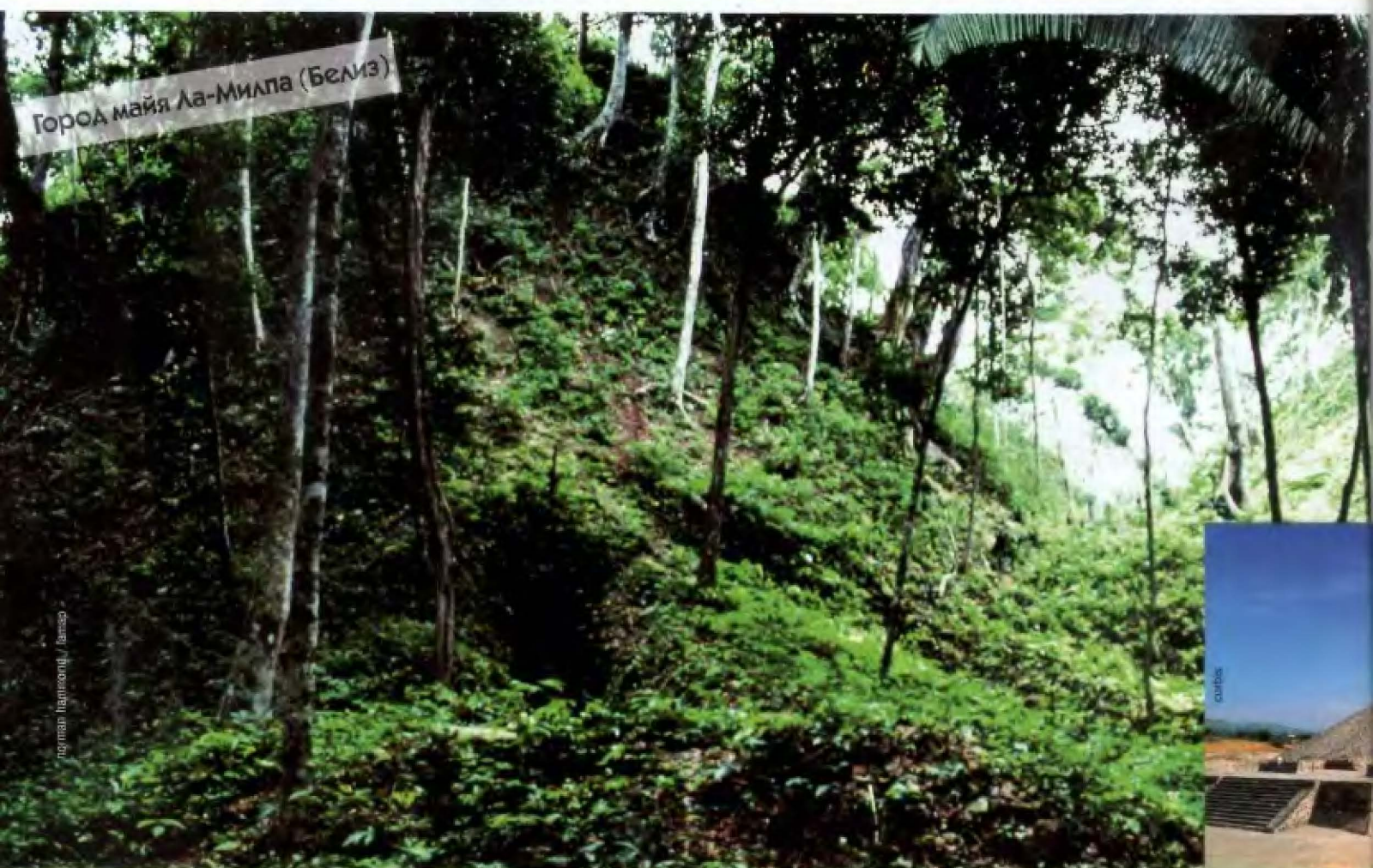
Явление природы или творение человека?

Кто-то считает, что это праматерь всех пирамид (фото вверху). По мнению других, речь идет об обычном холме. Так или иначе это загадочное явление приносит прибыль близлежащему боснийскому селению Высоко, внезапно ставшему приманкой для туристов. Всё началось в 2005 году, когда Семир Осмаганик, боснийский бизнесмен, живущий в США, рассказал журналистам о том, что холм, называемый «Высосика», на самом деле является пирамидой, покрытой растительностью. Его высота составляет 213 м, так что пирамида

Хеопса по сравнению с ним просто жалкий бугорок! В подтверждение своей теории Осмаганик продемонстрировал фотографии холма, сделанные посредством аэросъемки. Под определенным углом его стороны, имеющие треугольную форму, напоминают грани пирамиды. На снимках можно также увидеть два-три других пирамидальных холма меньшего размера. Вслед за этим бизнесмен показал камни шаровидной формы, якобы обработанные человеком, а также ряд подземных галерей у подножия холма. В довершение всего

его команда экспертов заявила, что пирамида была построена 12 000 лет тому назад! Таким образом, этот уголок Боснии, обитатели которого были способны возводить гигантские сооружения на несколько тысячелетий раньше египтян, можно, якобы, считать колыбелью нашей цивилизации. В октябре 2005 года Осмаганик торжественно объявляет эту новость средствами массовой информации, которые до сих пор распространяют ее по свету. Археологи всего мира устремляются в Боснию и... опровергают замечательную теорию бизнесмена. Подземные галереи – это не что иное, как штольни средневекового рудника. Кроме того, образование шаровидных камней находит сугубо геологическое объяснение.

Достаточно было бы осмотреть эти камни, чтобы установить, каков характер их происхождения: естественный или рукотворный? Но Осмаганик явно не торопится подвергнуть свои вещественные доказательства независимой экспертизе. Что же касается гипотезы о том, будто возраст сооружения – 12 000 лет, то и она пока не получила научного подтверждения. Между тем Осмаганик, несколько не обескураженный практически единодушным опровержением его теории археологами, намерен создать здесь в 2010 году гигантский археологический парк. Поскольку местный муниципалитет на стороне бизнесмена, уже запланировано строительство гостиницы для туристов.



Тайна, затерянная в чаще

Археологи мечтают увидеть внутреннюю часть пирамиды как при рентгенографии. Это позволило бы обнаружить скрытые в глубине сооружения помещения, не тратя времени на поиски вслепую и не нанося повреждений пирамиде. Однако объект высотой несколько десятков метров не уместится в рентгеновском кабинете. Между тем физики нашли еще одного лазутчика, способного, подобно рентгеновским лучам, проникать в древние развалины и раскрывать их секреты... Это

элементарная частица, которую физики называют «мюон» или «мю-мезон». Когда космический ветер, состоящий из насыщенных энергией частиц, в верхнем слое атмосферы сталкивается с молекулами газа, среди обломков этих столкновений возникают миллиарды мюонов. Физик Луис Альварес (лауреат Нобелевской премии за 1968 год) еще в 1960-е годы предложил использовать эти элементарные частицы в археологии. Легко проходя сквозь камни пирамиды, мюоны все же теряют часть энергии при соприкосновении

Подводная находка

В 500 км к юго-западу от японского острова Окинава на глубине 25 м покоится одна из самых чарующих тайн археологии. В 1986 году ныряльщики случайно обнаружили в этом месте нечто вроде плоской пирамиды высотой около 20 м, состоящей из нескольких нависающих одна над другой платформ. На южной стороне загадочного сооружения археологи увидели гигантскую лестницу, поразившую их воображение. Казалось, ее огромные ступени – высота некоторых из них достигала нескольких метров – были тщательно отшлифованы. Еще более странная находка ждала их поблизости: фигура с глазами и ртом, напоминающая тотем... Не является ли Йонагуни (подводное сооружение было названо так в честь ближайшего из островков) остатком высокоразвитой цивилизации, канувшей в пучину морскую, подобно легендарной Атлантиде? Началось исследование. И вот, в 2007 году японский профессор Кимура доказал, установив возраст найденных там кораллов, что таинственный объект ушел под воду 5000 лет тому назад. Однако 2000 лет назад он вновь оказался на поверхности, после чего в очередной раз стал добычей волн. Вероятно, эти подъемы и опускания были вызваны землетрясениями, часто происходящими в данном регионе. Но, главное, гипотеза о том, что подводное сооружение является делом рук человека, уже не выглядит абсурдной: пирамида Хеопса, которая значительно выше предполагаемой пирамиды Йонагуни, построена более 4500 лет назад! Правда, пока нельзя исключить, что так называемая пирамида, тотем и другие руины, найденные под водой, на самом деле являются геологическими образованиями, хотя и странной формы. Но археологи не теряют надежды обнаружить хоть что-нибудь, недвусмысленно указывающее на искусственное происхождение подводной находки.

Развалины Йонагуни (Япония)

КУРОБО/МАКШУРРР



Пирамида Солнца (Мексика)

с атомами материи. Таким образом, если детектор мюонов регистрирует совсем слабый поток, значит, частицы встретили большое количество материи на своем пути. Значительная величина потока свидетельствует о существовании скрытой пустоты... Профессор Рой Швиттерс из Техасского университета решил установить в 2009 году детекторы мюонов с двух сторон двадцатиметрового холма на месте древнего города майя Ла-Милпа в Белизе (небольшой стране Центральной Америки). Археологи предполагают, что в зарослях скрыта

пирамида... Между тем группа сотрудников университета Мехико под руководством Артуро Менчака Роча собирается разместить детектор мюонов под пирамидой Солнца в Теотиуакане, городе в северо-восточной части Мексики. У этой пирамиды, построенной около 150 года до н. э., внушительные размеры: высота 71 метр и периметр 900 метров. Из подземной камеры детектор сможет «увидеть» в гигантском сооружении пустоты шириной более 75 см. Первые результаты будут известны в конце 2009 года.

ОПРЕДЕЛИ ВРЕМЯ ПО СОЛНЦУ!

ЛАТИНСКАЯ ПОСЛОВИЦА ГЛАСИТ: «NIL PERMANENT SUB SOLE» – НИЧТО НЕ ВЕЧНО ПОД СОЛНЦЕМ. ТЫ СМОЖЕШЬ ОПРОВЕРГНУТЬ ЭТО ДРЕВНЕЕ ИЗРЕЧЕНИЕ, ЕСЛИ ПОСТРОИШЬ СОЛНЕЧНЫЕ ЧАСЫ. ВЕДЬ ТАКИЕ ЧАСЫ «ХОДЯТ» ВЕЧНО! ИЛИ, ПО КРАЙНЕЙ МЕРЕ, ДО ТЕХ ПОР, ПОКА СВЕТИТ СОЛНЦЕ!

Для изготовления солнечных часов тебе понадобятся:

- 1 Квадратный кусок широкой доски или толстой фанеры, или плотного пенопласта, пластика и т. п. – для размещения на нем циферблата часов.
- 2 Два куска фанеры чуть меньшего размера – они пригодятся при изготовлении основания часов
- 3 Металлический штырь или большой гвоздь – он

будет служить указателем.

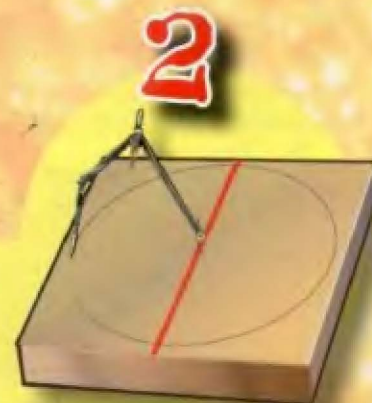
- 4 Компас, карандаш, циркуль, транспортир, линейка, угольник.

Кроме этого, тебе нужно будет узнать географические координаты (долготу и широту) места, где будут установлены солнечные часы. Сделать это можно с помощью карт, справочников или GPS-навигатора.



Возьми то, что ты приготовил для изготовления циферблата (п. 1), отметь на плоскости центр и проведи через этот центр вертикальную линию. Эта линия называется «полуденной», и необходима она для того, чтобы верно расположить циферблат и правильно сориентировать часы.

Поставь циркуль в центр циферблата и начерти с его помощью окружность, которая и обозначит циферблат часов. Теперь нужно нанести на циферблат часовые деления. Но – не спеши, сначала ...



3

...рассчитай, как будут сориентирован циферблат относительно полуденной линии. Для этого:

- раздели географическую долготу того места, где будут стоять твои часы, на 15
- вычти полученный результат из 12
- прибавь к этому числу номер часового пояса места, где ты находишься (этот номер определи по схеме, расположенной на с. 20)
- а затем прибавь еще единицу.

Скорее всего, в результате вычислений у тебя получилось не целое число. Переведи десятичную часть этого числа в минуты. Это довольно просто: 0,1 часа – это 6 минут, значит, нужно десятичную

часть умножить на 6.

Предположим, ты живешь в Белгороде – это 3-й часовой пояс, координаты города – 50° северной широты и 36° восточной долготы.

Для Белгорода вычисления будут выглядеть так:

$$36 : 15 = 2,4$$

$$12 - 2,4 = 9,6$$

$$9,6 + 3 = 12,6$$

$$12,6 + 1 = 13,6$$

13,6 часа – это 13 часов и 36 минут ($6 \times 6 = 36$)

Итак, житель Белгорода должен сориентировать циферблат своих часов так, чтобы вертикальная полуденная линия проходила по месту, соответствующему 13 часам 36 минутам.

... и определи места часовых делений. Наверняка высчитанное тобой время включает часы и минуты. Раздели минуты на 4. Полученная цифра – не что иное, как угол в градусах, на который надо сместить соответствующее часовое деление относительно полуденной линии. Воспользовавшись транспортиром и линейкой, нанеси на циферблат это деление справа от полуденной линии. Нанеси на циферблат другие часовые деления так, чтобы угол между каждыми соседними делениями составлял 15° . Не забудь написать напротив делений соответствующие им часы!
 В Белгороде деление «13 часов» будет располагаться под углом 9° к полуденной линии: $36 : 4 = 9$



В центр циферблата установи указатель – гвоздь или штырь (п. 3 заготовок). Указатель должен быть перпендикулярен циферблату. Проверь его положение угольником с двух взаимно перпендикулярных направлений.

Выбери место, на которое ты установишь свои солнечные часы, – ровную горизонтальную площадку, и определи, где находится север. Сделать это можно при помощи компаса, но если ты хочешь, чтобы твои часы «шли» максимально точно, придется ориентироваться по звездам, ведь магнитный полюс Земли не совпадает с Северным. Для этого найди в ночном небе Полярную звезду и расположи на площадке для часов две вертикальные палочки так, чтобы они находились со звездой на одной линии. Перенеси эту линию на площадку – она будет направлена точно с юга на север.



Установи на площадку циферблат так, чтобы полуденная линия располагалась параллельно линии юг-север, а деления, соответствующие дневным часам, были с северной стороны.

Из двух кусков фанеры (п. 2 заготовок) вырежи два треугольника, угол основания которых должен быть равен величине 90° минус координаты северной широты твоего города.
 В случае Белгорода этот угол будет равен $90 - 50 = 40^\circ$

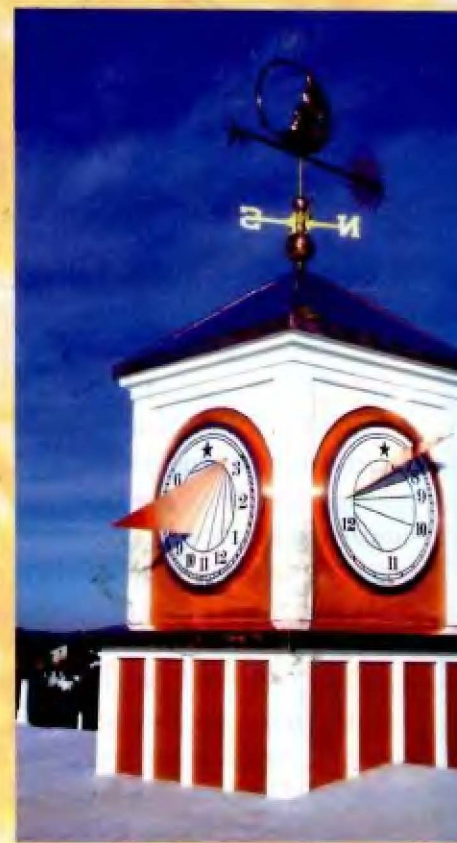


приподними сторону часов, обращенную на юг, и подложи под часы вырезанные треугольники, так, чтобы угол между циферблатом и горизонтальной плоскостью был равен углу треугольников. Зафиксируй это положение. Теперь тень от указателя часов будет показывать верное время!



16:25, а в шестом поясе будет уже 19:25. Теперь вернемся к твоим часам. Положение их циферблата ты ориентировал по полуденной линии, и твоя задача заключалась в том, чтобы понять, где находится тень указателя во время истинного полдня в твоей местности. Изначально это время было тебе неизвестно, но ты вычислил его (см. п. 3). Каким образом? Ты воспользовался точкой отсчета, в качестве которой выступил Гринвичский (нулевой) меридиан. На этом меридиане истинное время совпадает с гражданским, от него идет отсчет долготы в координатной сетке, и он лежит в нулевом часовом поясе. Для начала ты разделил долготу своего места на 15. Почему именно на 15? Земля совершает за сутки (24 часа)

полный оборот вокруг своей оси (360°). Выходит, за час Земля поворачивается на 15° ($360 : 24 = 15$). Таким образом, разделив свою долготу на 15, ты узнал, на сколько часов полуденное время на твоей долготе наступает раньше, чем на долготе нулевого меридиана. Затем ты вычел это время из 12 и выяснил, в какое время по Гринвичу истинный полдень наступил у тебя. А какое время показывали в этот момент часы в твоём часовом поясе?



Гринвичский меридиан лежит в нулевом часовом поясе, значит, чтобы вычислить свое время, нужно прибавить к Гринвичскому времени номер своего часового пояса. После этого ты прибавил еще один час, ведь сейчас ты живешь по «летнему» времени, и каждой весной на этот самый час ты переводишь стрелки своих часов вперед. Надеемся, тебе понятно, почему «лишние» минуты нужно делить на 4? Тут все просто: так как часовой сектор имеет угол 15° , то на один градус будет приходиться как раз 4 минуты ($60 : 15 = 4$). Наверное, понятно и то, почему полуденная линия должна быть направлена на север: коль скоро во время истинного полдня Солнце находится точно на юге, то тень от указателя будет идти строго на север. А зачем нужно было наклонять часы? Представь, что ты находишься на Северном полюсе. Сейчас тут полярный день, солнце не заходит и без конца кружит по небосводу. В этом месте тебе нужно было бы расположить свои часы горизонтально, то есть в плоскости экватора, потому что иначе тень от указателя двигалась бы по циферблату с разной скоростью. Это справедливо и для других точек Земли, поэтому в своей местности ты наклоняешь часы для того, чтобы расположить их циферблат параллельно экватору. Не случайно часы, которые ты изготовил, называют «экваториальными». Правда, из-за такого положения циферблата сверять время по этим часам можно только с 22 марта по 22 сентября, когда Солнце находится в нашем северном полушарии.

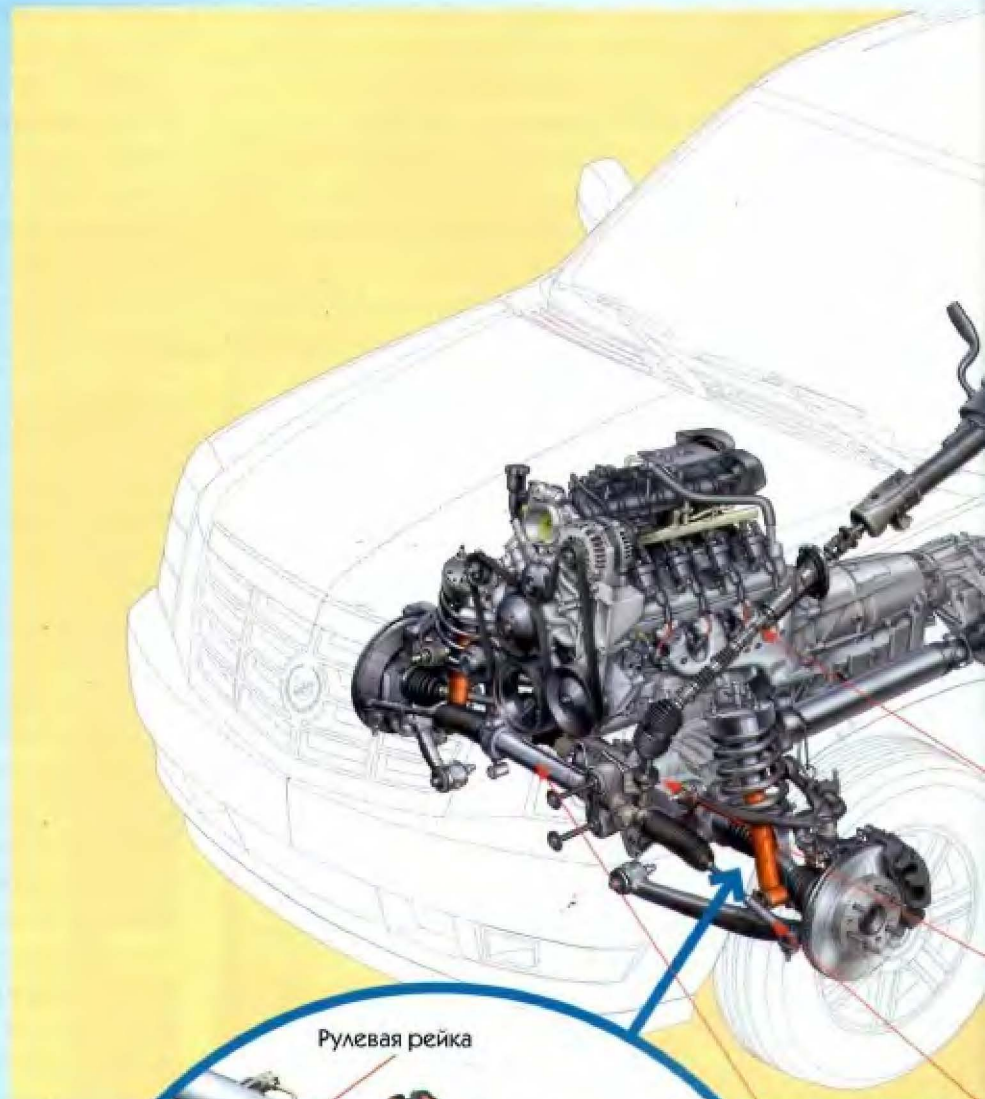


РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Рулевое управление служит для изменения направления движения автомобиля. Казалось бы, все просто: водитель поворачивает руль, рулевой вал передает вращение на рулевой редуктор, соединенный тягами с поворотным кулаком – деталью, на которой крепится колесо. Поворотный кулак поворачивается, а вместе с ним поворачивается и колесо...

Но начнем с того, что во время поворота передние колеса должны поворачиваться на разный угол, причем эта разница зависит от крутизны виража. То есть конструкторам приходится решать непростые геометрические задачи, причем так, чтобы рычаги и тяги рулевого управления уместились в тесном пространстве кузова машины. Кроме этого, для поворота колес требуется довольно большое усилие. Чтобы руль вращался легче, с 1951 года на легковых машинах стали появляться гидроусилители руля, а сегодня в рулевых системах все чаще и чаще можно встретить более экономичные электроусилители.

Ну, а там, где электричество, там и новейшие технологии. Инженеры уже научили автомобиль самостоятельно парковаться и разработали систему, благодаря которой машина сама, без водителя, въезжает и выезжает из гаража. А еще конструкторы создали так называемое «активное рулевое управление» – сложную электромеханическую систему, которая по команде компьютера может вмешиваться в действия водителя. Следующий шаг – создание полностью электронной системы управления, без механической связи между рулем и колесами. В будущем же машины, похоже, вообще будут ездить без шофера...

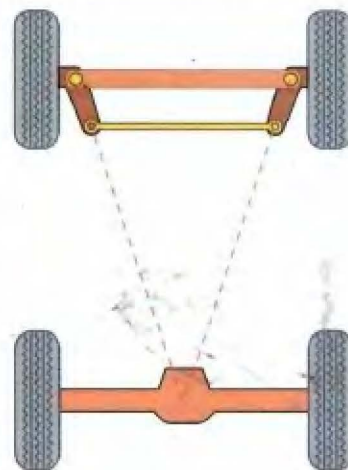


УПРАВЛЕНИЕ

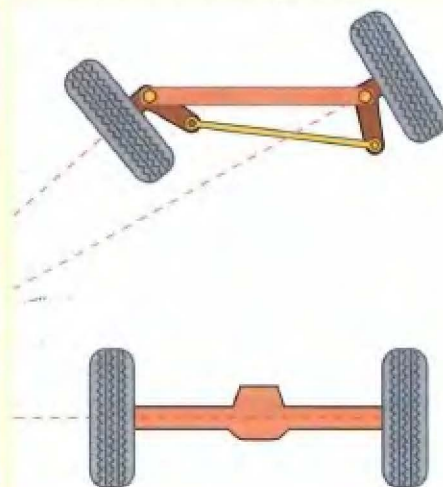


ГЕОМЕТРИЯ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

ПРИ ДВИЖЕНИИ ПРЯМО
элементы рулевого управления представляют собой как бы равнобедренную трапецию. Боковые линии трапеции сходятся в центре оси задних колес.



НА ВИРАЖЕ
точка схода деталей, представлявших раньше боковые стороны трапеции, оказывается в центре поворота. При этом передние колеса автомобиля поворачиваются на разные углы, ведь каждое из них движется по своему радиусу.



РЕЗУЛЬТАТЫ КОНКУРСА

На вопрос «Почему велосипедист не падает?», опубликованный в апрельском номере «Юного эрудита», правильно ответили Василий СЕЛЕЗНЕВ из Кировской области и Андрей ХУТОРСКОЙ из Москвы.

Поздравляем! Ждите призы!

В глубине джунглей Амазонки наша журналистка встретила с довольно странным ученым. Он искал муравьев для изучения... совсем других насекомых!

Утро на научной станции Ясуни в Эквадоре начинается как обычно: несколько десятков ученых, приехавших сюда из разных уголков света, готовятся обследовать небольшой участок леса в бассейне реки Амазонки. Среди них специалисты по птицам, змеям, орхидеям... Тот, за кем я собираюсь последовать, занимается изучением так называемых «жесткокрылых насекомых», или, попросту говоря, жуков – существ, которых энтомологи выделили в отдельное семейство насекомых. Конечно, Алексея Тищенко (так зовут ученого, героя этого репортажа) интересуют не все жуки подряд. Речь не идет о милых божьих коровках или неповоротливых жуках-навозниках. Нет, ученый занимается изучением весьма своеобразных жесткокрылых, живущих исключительно в муравейниках. Белорусский энтомолог гоняется за ними по всей планете, задавшись целью решить увлекательную загадку: как выживают те, кому приходится изо дня в день существовать бок о бок со своими злейшими врагами?

И вот мы начинаем прогулку по зеленому лабиринту. Алексей пробирается сквозь чащу, ориентируясь в джунглях не хуже, чем в собственном доме. Он продвигается вперед согнувшись, внимательно глядя перед собой, и

НАХЛЕБНИК В

вскоре наткнется на колонну муравьев-легионеров. Эти насекомые не строят постоянных муравейников, а, подобно войскам на марше, довольствуются биваками – временными лагерями. Будучи все время в пути, раз в две недели они устраивают короткие стоянки, необходимые им для размножения. Затем их длинные вереницы вновь продолжают свое шествие по лесу.

ОБ ИСКУССТВЕ ОДУРАЧИВАНИЯ СВОИХ ВРАГОВ

Алексей улыбается: ему известно, что в недрах колоний бродячих муравьев скрывается невероятное количество посторонних насекомых. По мнению энтомологов, в мире насчитывается 2 000 видов беспозвоночных-мирмекофилов (это слово греческого происхождения означает «те, кто любит муравьев»). Представителей мирмекофилов можно встретить среди всех муравьиных видов, особенно среди муравьев-легионеров. Жесткокрылые, интересующие Алексея, находят у них и стол, и дом: пришельцы чувствуют себя в безопасности в



Жесткокрылый мирмекофил эцитокриптус (*Ecitocyrtus*) спокойно ползает по «детской комнате», где муравьи хранят свое самое ценное сокровище: куколок королевы!



Алексей Тишечкин прочесывает эквадорский лес в бассейне Амазонки, уставившись в землю. Нелегко отыскать колонну муравьев-легионеров в этом зеленом аду!

ФОТО: LISE BARNEOUD

Жук эцитокриптус (*Ecitocryptus*) выработал невероятно хитроумную тактику проникновения. Не считая двух крохотных надкрыльев, это вылитый муравей!



ФОТО: ALEXEY TISHCHKIN/LOUISIANA STATE ARTHROPOD MUSEUM

муравейнике, охраняемом тысячами солдат, и вдобавок получают бесплатную пищу от рабочих муравьев. Разумеется, при условии, что они сумеют обмануть хозяев, слившись с общей массой. В противном случае самозванцев ждет верная смерть от мощных муравьиных челюстей. Следовательно, тут нужна тонкая игра...

Каким же образом нахлебники одурачивают своих благодетелей? Во-первых, благодаря маскировке: некоторые жесткокрылые принимают такую же форму тела и окраску, как у муравьев: их брюшко и усики вытягиваются, яркие краски блекнут, а туловище покрывается волосками. Другой весьма действенный способ заключается в приобретении муравьиного запаха: самозванцы осторожно трутся брюшком о своих хозяев либо выделяют пахучие вещества наподобие тех, с помощью которых члены колонии узнают друг друга. Существуют даже

МУРАВЕЙНИКЕ

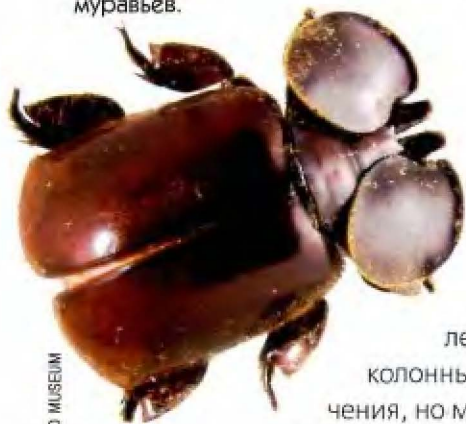
Лиз БАРНЕУ



ФОТО: ALEX WILD PHOTOGRAPHY

хитрецы, которые одурманивают их поистине дьявольским напитком: жидкость, которую они вырабатывают, оказывает на муравьев такое же действие, как добрая бутылка водки. Насекомые не только теряют голову, но после нескольких доз становятся бесчувственными и утрачивают всякую бдительность. После этого дело в шляпе! Некоторые нахлебники спокойно едят трупы насекомых, принесенные в муравейник. Другие лакомятся медвяной росой (сахаристым соком, который выделяют листья некоторых растений) и нектаром, собранными поблизости рабочими муравьями. Самые ленивые из самозванцев даже заставляют муравьев-нянек, обычно дающих пищу куколкам, себя кормить... Впрочем, среди жуков-мирмекофилов есть и настоящие агрессоры, которые просто-напросто пожирают муравьиных личинок... Не очень-то красиво с их стороны, но Алексей Тишечкин упорно защищает своих подопечных: «Ну да, эти насекомые бесплатно живут и столуются у муравьев, но, в основном, они не причиняют своим хозяевам особого ущерба».

Жук с труднопроизносимым названием *Platyrhopalopsis* ничуть не похож на муравья. Его тактика? Железы этого насекомого, расположенные на уровне его забавных усиков, вырабатывают вещество, одурманивающее муравьев.



ОБНАРУЖИТЬ САМОЗВАНЦА

И вот наш натуралист, стоя на четвереньках, внимательно наблюдает за колонией муравьев. «Они ничего не переносят, значит, отправились на поиски пищи, — объясняет он. — Чтобы найти место их стоянки, нужно идти в противоположном направлении». Мы следуем вдоль колонны насекомых, против течения, но муравьев очень мало.

После получасовых лихорадочных хождений «по следу» мы ничего не находим. «Наверное, место их стоянки находится в какой-нибудь подземной яме или на дереве», — вздыхает Алексей.

Увы! Такое случается часто, и это доставляет немало хлопот нашему знатоку жесткокрылых мирмекофилов. «Даже если я нахожу муравейник, то это еще ничего не значит, — говорит Алексей. — Необходимо опознать жесткокрылых среди тысяч муравьев, что совсем непросто, а затем достать их из гнезда вручную, да так, чтобы тебе не искусали палец... Конечно, существует более радикальный способ: обработать муравейник инсектицидом, убить всю колонию, а затем тщательно просеять содержимое муравейника. Но на это требуется время, и, в итоге, не остается ничего живого...» Самое простое — наблюдать за непрерывным потоком мигрирующей колонии. Алексей ухитряется время от времени опознавать самозванцев, гарцующих на муравьиных спинах подобно заправским наездникам.

ГОРЕ ОТСТАЮЩИМ!

Последние ряды колонны также преподносят приятный сюрприз: Алексей обнаруживает нескольких копуш, кое-как пытающихся поспеть за движущимся войском. Дело в том, что масса этих насекомых-паразитов, безвылазно сидящих в муравейниках, в ходе эволюции утрачивает способность летать. Отныне выживание нахлебников всецело зависит от их хозяев, а следовательно — от способности жесткокрылых следовать за муравьиными колоннами во время передвижений. Это вынуждает насекомых приспосабливаться — непростая задача даже для взрослых особей, не говоря о личинках, скованных в своих коконах! Ведь новорожденному жесткокрылому требуется несколько недель для развития. При таком темпе ни одному из них не поспеть за мигрирующей колонной!

Поэтому мирмекофилы растут гораздо быстрее обычных насекомых, ведь им нужно успеть сформироваться

до очередной миграции. А как же копуши? Копушам приходится особенно нелегко, когда они просыпаются и вылезают из коконов. Бедняги вынуждены блуждать по лесу в поисках гостеприимных хозяев. «Думаю, они находят муравьев по запаху, — предполагает Алексей, — но это еще не доказано. Надо полагать, для мирмекофилов это не проблема, ведь это удивительное совместное сосуществование продолжается по меньшей мере 30 000 лет!»



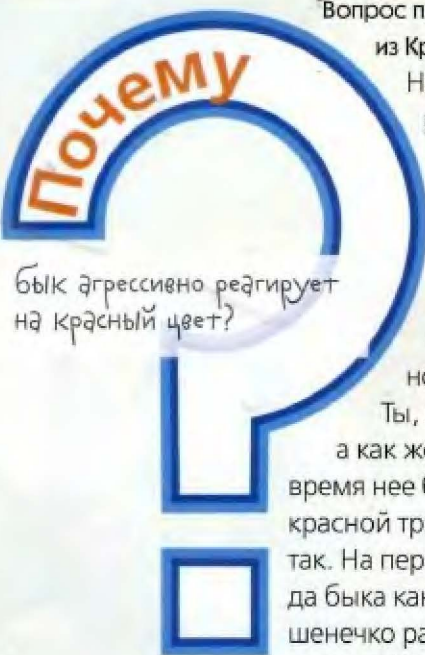
Это симпатичная бабочка-голубянка (*Maculinea alcon*) в «детстве» была настоящей разбойницей. Будучи гусеницей, она выделяла специальный запах, ничем не отличающийся от запаха личинок рыжих муравьев. Случайно наткнувшись на нее взрослые муравьи тут же приняли эту гусеницу за свою, и буквально на руках перенесли ее в свой муравейник. За этот необдуманный шаг муравьям пришлось дорого заплатить. Мало того, что гусеница заставила голодать обширное муравьиное потомство (муравьи кормили



попавшего к ним «диверсанта» в первую очередь), так она еще и вволю полакомилась личинками гостеприимных хозяев. В результате муравьиная колония пришла в упадок, а гусеница нагуляла жирок, выросла до 12 мм в длину и спокойно перезимовала в муравейнике, чтобы следующим летом превратиться в бабочку и вылететь из чужого гнезда. Этой своей стратегией голубянки пользуются так давно, что теперь они уже не могут нормально размножаться без муравьев.



Вопрос прислал Александр Варава из Краснодарского края.



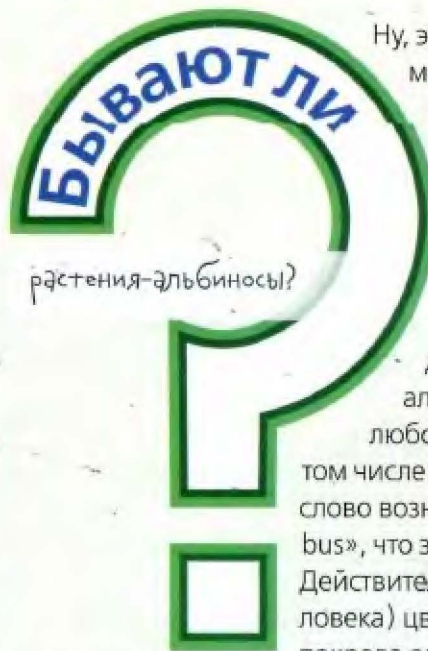
Бык агрессивно реагирует на красный цвет?

На самом деле быки (как, разумеется, и коровы) – дальтоники, и рассказы о том, что они, якобы, в ярости кидаются на всё красное – выдумки, ведь эти животные не могут отличить красного от, скажем, синего.

Ты, возможно, спросишь: а как же тогда коррида, ведь во время нее быков дразнят именно красной тряпкой? Увы, это тоже не так. На первом этапе корриды, когда быка как раз и стараются хорошенько разозлить, матадоры дразнят быка специальным пла-

щом – «капоте», одна сторона которого розовая, а вторая желтая или синяя. И лишь в конце представления, когда бык уже расвирепел до предела, в руках матадора появляется мулета – небольшое красное полотнище, натянутое на палку. Но мулета выкрашена в красное вовсе не для быка, а для зрителей, для которых этот цвет традиционно символизирует кровь. Что же касается быка, то его раздражает не цвет, а движение колеблющейся ткани. Не различают цветов также собаки, кошки и многие грызуны. Лошади, олени и белки видят лишь некоторые цвета, так что по способности воспринимать цветовые оттенки человек превосходит многих животных, и быка в том числе. Но это вовсе не повод, чтобы его дразнить!

Вопрос прислала Гульшат Рамазанова из Башкирии



растения-альбиносы?

Ну, это смотря что подразумевать под термином «альбинос»... Словари по-разному трактуют это слово. Некоторые из них сообщают, что это «человек или животное, чья кожа лишена пигментации», другие сообщают, что альбиносом может быть любое живое существо, в том числе и растение. Само же это слово возникло от латинского «albus», что значит «белый».

Действительно, у животных (и человека) цвет кожи или волосающего покрова определяется меланином

– особым веществом, от которого зависит окраска ткани. Когда меланин отсутствует, кожа становится белой (а глаза – красными, т. к. радужная оболочка глаза становится прозрачной и сквозь нее видны кровеносные сосуды). А что же растения? Зеленый цвет растений определяется содержащимся в них хлорофиллом. Очень часто под лежащими на земле досками можно обнаружить длинные бесцветные стебли растений: они росли без солнца, в них нет хлорофилла, и их, вроде бы, можно назвать альбиносами... Но с другой стороны, отсутствие в листе хлорофилла вовсе не обязательно делает растение альбиносом в прямом смысле этого слова, т. е. белым. Вспомни осеннюю листву клена: в этих листьях хлорофилл разрушен!



Всем авторам опубликованных вопросов будут высланы призы.

Письма в рубрику «Вопрос-ответ» присылайте по адресу: 119048 Москва, Олсуфьевский пер., д. 8, стр. 6, журнал «Юный эрудит», пометка на конверте: «Вопрос – ответ».

Или по электронной почте: info@egmont.ru (в теме письма укажите: юный эрудит)

КАК ДЕЛАЕТСЯ

Ты уже успел посмотреть новый мультфильм «Вверх»? Уверены, тебе понравилась эта невероятная история о престарелом продавце воздушных шаров Карле Фредриксене и его друге, юном следопыте Расселе. Сейчас мы раскроем последнюю тайну этих героев: мы расскажем тебе, как родились эти персонажи.

Но для начала давай разберемся, каким способом достигается эффект реальности в подобных фильмах. До недавнего времени мультипликационные фильмы делали в так называемой двумерной графике (2D). В этом случае, чтобы создать на экране движущуюся картинку, художнику приходилось рисовать каждый кадр. То есть если персонаж мультфильма поднимал руку, художнику нужно было нарисовать десяток картинок, в каждой из которых был изображен один из фрагментов этого движения. В такой технике выполнено большинство мультфильмов, от «Тома и Джерри» до «Ну, погоди!». В 1995 году благодаря компьютерам была придумана новая технология, называемая трехмерной анимацией (3D). Эта технология позволяет делать «объемные» мультфильмы, когда персонажи выглядят буквально как живые и их так и хочется потрогать. Здесь художнику нет нужды рисовать своими руками каждый кадр в отдельности (все это делает компьютер), но создание мультфильма не становится от этого проще, да и в работе над мультфильмом участвует не несколько аниматоров, а целый штат специалистов: общая площадь производственных помещений студии «Пиксар», в которой был сделан мультфильм «Вверх», занимает... квадратный километр! Как же «оживают» персонажи 3D-мультфильмов? Сначала художник рисует образ героя фильма. Затем за дело берутся скульпторы, которые по эскизу художника лепят персонажа из глины. После этого на скульптуру наносится координатная сетка, и глиняного персонажа сканирует трехмерный сканер. На полученное изображение наносятся специальные метки (их может быть больше сотни!), так называемые «артикуляционные переменные». Эти переменные – как бы шарниры модели; изменяя их положение, аниматоры заставляют двигаться будущего героя – говорить, улыбаться, ходить... Теперь уже не надо вручную рисовать все детали одного движения, достаточно задать начальные и конечные точки, все промежуточные кадры дорисует компьютер. Итак, наш герой ожил. Можно звать оператора? А вот и нет. Это была лишь подготовка к основной работе. Теперь персонаж нужно поместить в его сказочный мир. Как это делается, рассмотрим на примере изготовления одного конкретного кадра из фильма «Вверх».



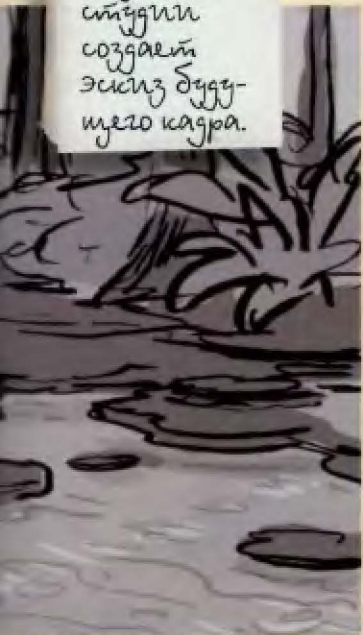
1

В 1995 ГОДУ БЫЛА ПРИДУМАНА НОВАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, НАЗЫВАЕМАЯ ТРЕХМЕРНОЙ АНИМАЦИЕЙ (3D).



МУЛЬТФИЛЬМ?

Исходя из сюжета, сценарный отдел киностудии создает эскиз будущего кадра.



«Возведение» декораций. Примерный вид фона был сделан на предыдущем этапе. Теперь фон нужно детально проработать, сделать настоящим. Все должно выглядеть натурально, особенно вид леса, деревьев и растений. Для этого художники тонкими шпательками вручную вырисовывают каждую травинку... Лес появляется во всей красе.

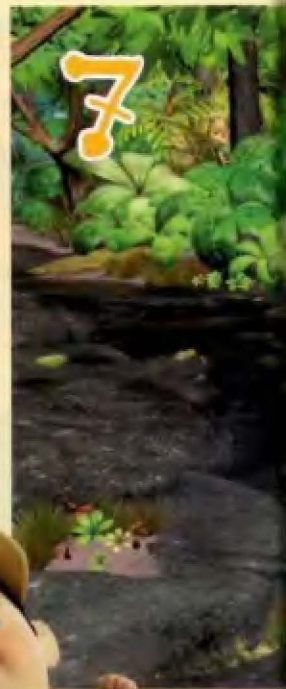


Теперь определяются положение и пропорции героев, а также ключевые моменты их движения. Это раскадровка — последовательное и подробное представление каждого кадра сцены. Когда расположение героев выбрано и зафиксировано, работа с кадром может двигаться дальше.



Отдел аниматоров делает все объекты кадра живыми: обрабатывает позы героев, выражения их лиц. Здесь же детально отрисовывается движение всякой всячиной: рюкзак мальчика. Отдел моделирования следит за тем, чтобы все выглядело естественным. Обратите внимание: наши герои пока не одеты!





Здесь на Расселе и Карле появляется одежда. Создание костюмов – довольно сложный этап, ведь их одежда должна выглядеть так, будто она из настоящей ткани. Такой эффект достигается так называемым «динамическим моделированием» – название этой технологии говорит само за себя. Обмундирование Рассела сделано в несколько слоев: один слой – для рюкзака, другой – для пояса, третий – для майки...



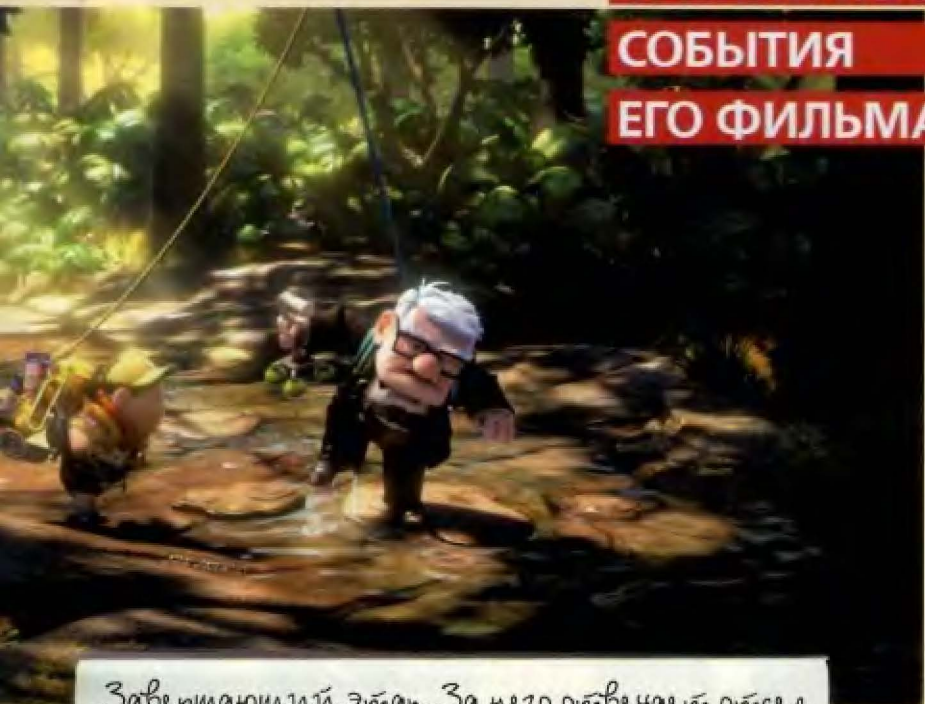
Тут на кадре появляются тени. Зрители не должны сомневаться, что вода – это вода, камни – это камни, а трава – это трава. У всего есть своя поверхность, которая должна проявиться при попадании на нее, например, луча солнца. Ведь если все не будет так, как в окружающем нас мире, ни Карл, ни Рассел не станут правдоподобными.





Теперь за дело берутся люди из отдела эффектов. Они оживляют такие естественные явления, как вода, бегущая в реке и падающая каплями с бойниок Карла.

**ПИТ ДОКТЕР
ОРГАНИЗОВАЛ
ПОЕЗDKY
В ДЖУНГЛИ
ЮЖНОЙ АМЕРИКИ,
ГДЕ ДОЛЖНЫ БЫЛИ
РАЗВИВАТЬСЯ
СОБЫТИЯ
ЕГО ФИЛЬМА.**



Завершающий этап. За него отвечает отдел освещения. Мастерам-осветителям предстоит объединить все элементы кадра (персонажей, пейзаж и декорации, специальные эффекты, мультипликацию тканей костюмов и т. д.) и осветить их. Еще им нужно создать в кадре блики и солнечные лучи, пробивающиеся сквозь чащу.

Но все это – техническая сторона. Замысел мультфильма «Вверх» родился гораздо раньше. Историю про Карла и Рассела придумал Пит Доктер, сделавший до этого мультфильмы «Корпорация Монстров» и «ВАЛЛИ-И». Он же и придумал образ ворчливого (но, тем не менее, очень симпатичного) старика Карла. Прототипом Карла стал Джо Грант – аниматор старой школы, который работал на студии Диснея в самом начале и еще в 1937 году участвовал в создании мультфильма «Белоснежка и семь гномов». Доктер познакомился с Грантом, когда тому было за 90, и старый аниматор многому научил Пита.

В мультфильме Карл – персонаж почти квадратной формы. В противоположность ему Рассел сделан словно из яйца, с огромным количеством одежды, увешанный всякой ерундой. Он – Юный Следопыт, поэтому на нем и галстук, и узелки, и значки, да еще и рюкзак – как будто он только что побывал на распродаже в магазине для туристов. Сочинив своих героев и их приключения, Пит Доктер не спешил заняться непосредственным производством фильма. Вместо этого он организовал поездку в джунгли Южной Америки, туда, где

должны были развиваться события его фильма. В эту поездку Доктер пригласил творческий коллектив студии, дабы аниматоры смогли своими глазами увидеть все то, что им предстояло создать в мультфильме. Они побывали у самого высокого в мире водопада Анхель в Венесуэле, у подножия столовых гор, потом они покорили гору Рорайма в Гайане... Конечно, им не встретились в джунглях ни говорящие собаки, ни доисторические птицы, но зато участники экспедиции могут многое порассказать о муравьях-убийцах, прожорливых москитах и ядовитых змеях. Из этого путешествия аниматоры привезли в студию свои главные трофеи – сотни фотографий. Все

увиденное помогло мультипликаторам создать в мультфильме мир, о котором они раньше и понятия не имели, ведь как сказал один из аниматоров: «Мы зарабатываем на жизнь мультфильмами, и привыкли путешествовать только из одного конца студии в другой».





Снимок, сделанный мультипликаторами во время экспедиции.



Питт Доктер обсуждает с коллегами физически персонажей.



Аниматоры строят макет декораций. Теперь понятно, почему в фильме именно такие горы!



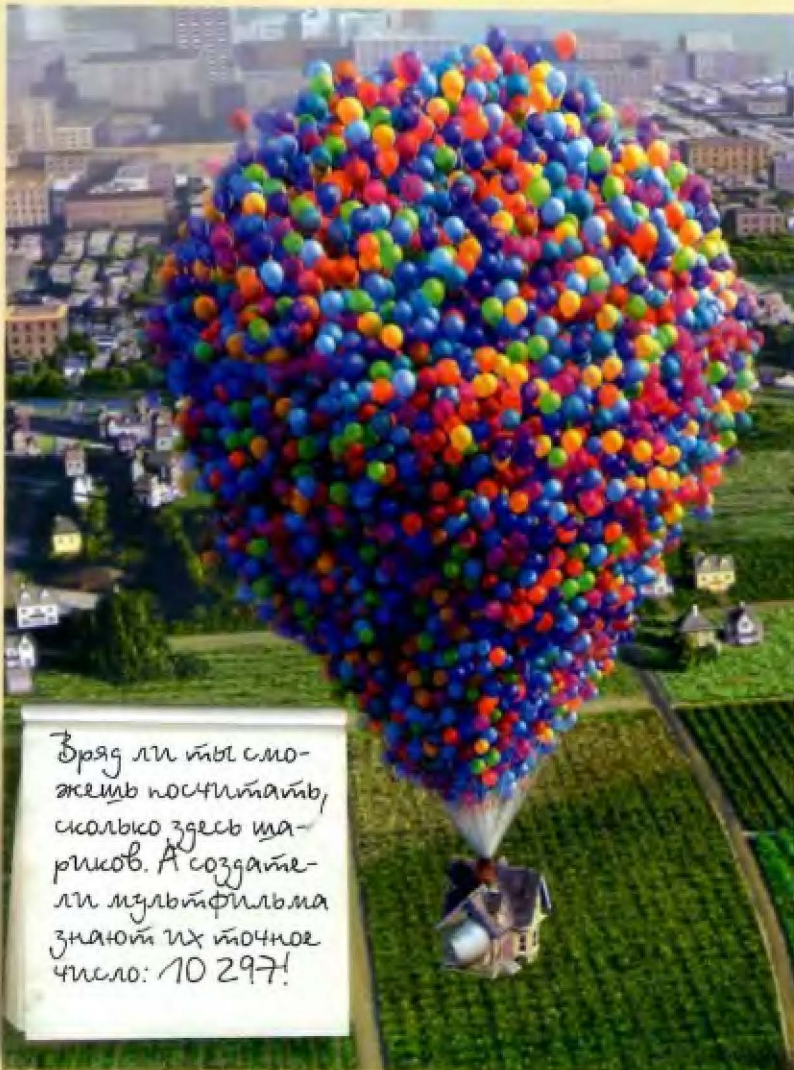
Звукорежиссер в студии. И как только звукорежиссер не путается в таком количестве микшеров и регуляторов!



Кадр из мультфильма. Обратите внимание на пейзаж!



Конечно, в студии работают настоящие профессионалы, но и они не помещают лишней раз подчеркнуть свое знание пластичности человеческих движений.



Бряд ли ты сможешь посчитать, сколько здесь шариков. А создатели мультфильма знают их точное число: 10 297!

Вернувшись в студию, мультипликаторы приступили к работе.

По эскизам художника были изготовлены фигурки персонажей. Не все шло гладко: на первых эскизах у Карла не было ни локтей, ни колен. Как же заставить такого человечка двигаться?

Пришлось удлинить ему руки и ноги.

Затем в студию были приглашены профессиональные актеры. Художники просили их принять те или иные позы и делали наброски. Аниматорам это нужно было для того, чтобы уловить всю тонкость пластики движений, ведь мультяшные персонажи должны двигаться как можно более естественно.

Не сидели без дела и технические специалисты. «Чуть ли не самой сложной задачей для нас стало создание океана воздушных шаров, который унесит дом Карла в Южную Америку», – говорит Стив Мэй, старший технический специалист студии. «Мы не физики, – продолжает Мэй, – но один из нас подсчитал, что Карлу понадобилось бы от 20 до 30 миллионов шаров, чтобы поднять свой дом в воздух. Мы же использовали 10 297 шаров в большинстве сцен полета, и 20 622 в сцене отрыва от земли. И все эти шарики подчиняются разным физическим силам – подъемной силе и силе ветра. Кроме того, они взаимодействуют друг с другом и с веревками, которыми они прикреплены к дому».

Но вот, наконец, главные трудности позади, и все кадры будущего фильма сняты. Что дальше? Теперь нужно озвучить мультфильм, наложить на пленку музыку, реплики героев.

Мелодии для фильма сочинил композитор Майкл Джаккино. Его хорошо знают в студии, ведь несколько лет назад именно он написал музыку для мультфильма «Рататуй».

Довольно скоро нашли актера, озвучивающего Карла Фредриксена. А вот с озвучкой Рассела произошла загвоздка. Расселу только 9 лет – ему нужен голос подростка. Прослушали 450 мальчишек по всей стране, но все безрезультатно. Один мальчик пришел на пробы со своим младшим братом, семилетним Джорданом Нагаи. Джордан случайно разговорился с режиссерами. Его интонации и манера говорить так понравились, что мальчишку тут же приняли на эту роль. Впрочем, оценить правильность этого выбора могут только те, кто живет в англоговорящей стране. Но мультяшные герои, как и герои обычных фильмов, – настоящие полиглоты: они умеют говорить на языке той страны, в которой этот фильм прокатывается. Для этого пленка с фильмом поступает на студию дубляжа. Прежде чем выйти на наши экраны, на такую студию попал и мультфильм «Вверх».



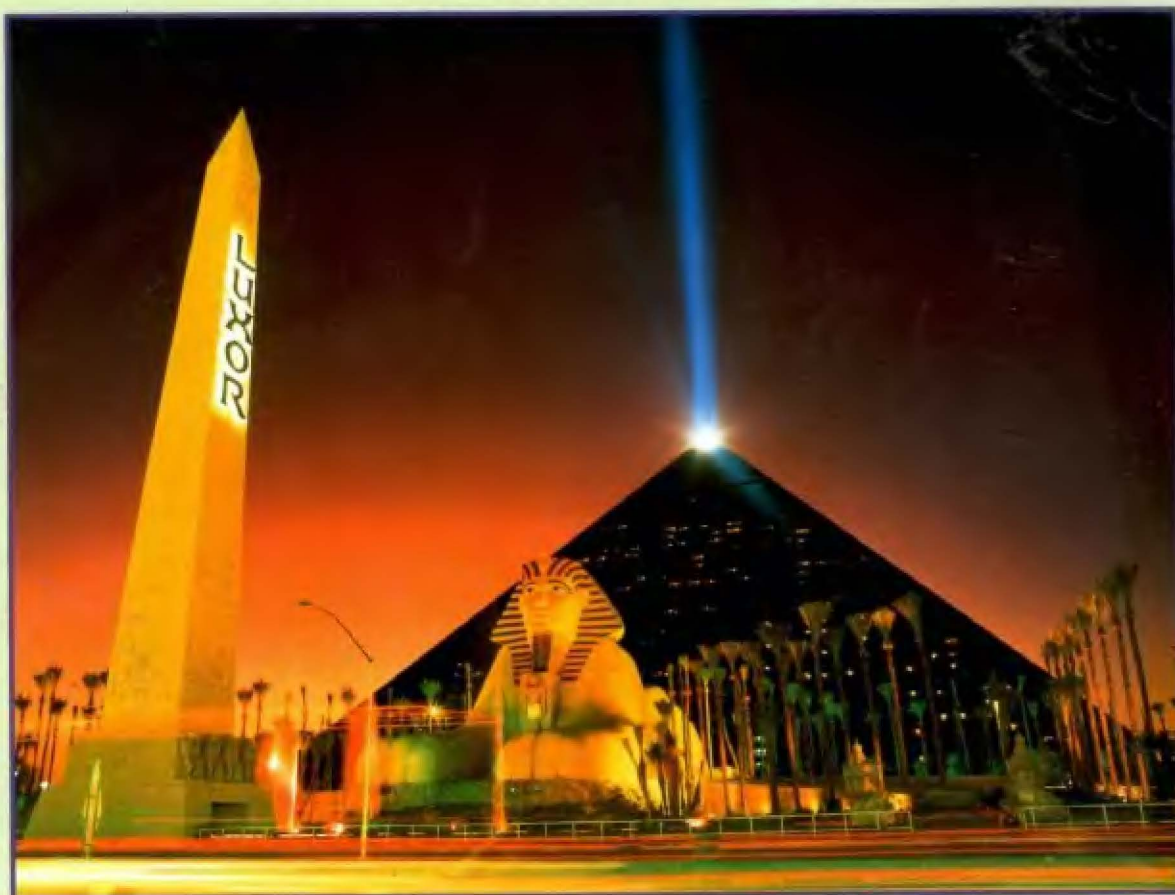
У нас Карла Фредриксена озвучивал замечательный актер Армен Джигарханян. Пожалуй, лучшего выбора и не придумаешь: Армен Борисович так похож на Карла, что поневоле задумаешься: может быть, своего героя Пийи Доктор срисовал именно с Джигарханяна, а не с мультипликатора Джо Транта?



ПОДПИСКА

с любого месяца,
на любой срок,
в любом почтовом отделении.

Подписные индексы:
по каталогу агентства «Роспечать» – **81751**;
по каталогу «Почта России» – **99641**



Следующий номер журнала появится в продаже 24 июля

Юный
ЭРУДИТ