

# ОБЪЯТЬ необъятное



Санкт-Петербург

2014

Группа взаимодействующих галактик «Квинтет Стефана»



Дорогие друзья!

Мы рады предоставить вам уникальную возможность совершить небольшую, но весьма удивительную прогулку по космическим просторам. Это по-настоящему волнующие виды. Хотим пожелать, чтобы подобные невероятные впечатления сопровождали вас весь 2014 год!

А мы в свою очередь обещаем, что не остановимся на достигнутом и продолжим бороздить нашу добрую старую знакомую – галактику недвижимости.

Ваш «Бюллетень Недвижимости»

Замечательный хрестоматийный рисунок, показывающий сравнительные размеры Солнца и планет (расстояния между ними показаны произвольно). Знаете запоминалку порядка планет от Солнца? «Можно вылететь за Марс, ювелирно свернув у него» (по первым буквам слов).



# Не надо шутить с системой

*Расселение человечества в космосе полностью изменит будущее человеческой расы, а может, и послужит определяющим моментом – наступит ли это будущее вообще!*

Стивен Хокинг

Автор такой привычной для нас идеи о центральном расположении Солнца (а заодно и понятия «солнечная система») – древнегреческий астроном Аристарх Самосский. Позднее на много веков возобладал геоцентризм Клавдия Птолемея. Вернул Солнцу прежний почетный статус центра Мироздания, как известно, Николай Коперник. Его горячо поддержал Галилео Галилей – первый человек, посмотревший в небо сквозь зрительную трубу. Он с удивлением обнаружил, что на Луне есть горы, на Солнце – пятна, у Юпитера – спутники, а Млечный Путь состоит из звёзд. «У нас появилась надежда понять, как устроен мир, просто наблюдая его!» – воскликнул Галилей. Эту фразу можно считать девизом начавшейся тогда первой научной революции (сейчас на дворе уже четвёртая научная революция, один из пламенных борцов которой – юпитерианский зонд «Галилео»). Кстати, другая хрестоматийная фраза Галилея «А всё-таки она вертится!», якобы произнесённая им после отречения, – чистая выдумка. Уточним заодно, что на костре инквизиции сожгли не Коперника, как полагают некоторые чиновники, и не Галилея, а Джордано Бруно. И не за космологические взгляды о множественности миров, а за «сомнения относительно непорочности девы Марии и в особенности за то, что называл Христа мнимым магом, а монахов ослами» – как следует из текстов доносов.

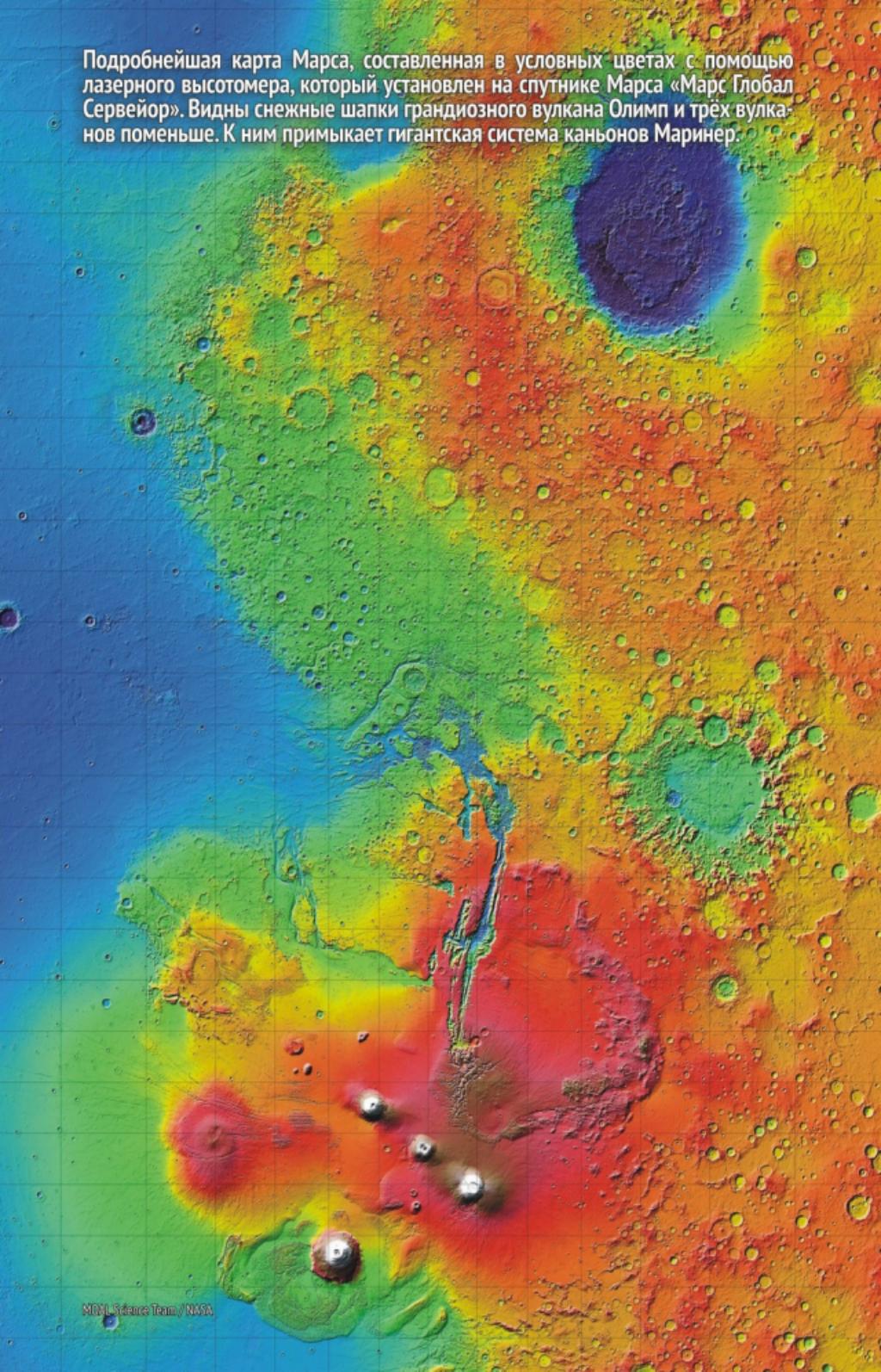
Не заставили себя ждать и «Математические начала натуральной философии» Ньютона. Всем стало вдруг ясно, что Вселенная ведёт себя не произвольным образом, а подчиняется точным законам. Говорят, Галилей сбрасывал с Пизанской башни пушечное ядро и мушкетную пулью. И, вопреки убеждению Аристотеля, оба предмета падали на Землю одновременно! Ньютон не отказал себе в удовольствии лицезреть одновременное падение молотка и пёрышка в длинной стеклянной трубке, из которой был выкачен воздух. Этот же опыт американские астронавты провели «на камеру» на Луне...

Не так давно на своей Генеральной ассамблее астрономы всего мира договорились наконец о понятиях и терминах. На сегодня считается, что Солнечная система состоит из таких компонентов: центральная звезда (Солнце); восемь больших планет (Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун); пять карликовых планет (разжалованный из больших Плутон и четыре бывших астероида); спутники больших и карликовых планет (всего более 180); малые тела: астероиды (описано 600 тысяч) и кометы (описано около 400), бесчтёное количество метеоридов (это камни от едва различимых глазом песчинок до десятиметровых глыб; всё, что больше, – уже астероиды), – а также космической пыли, отдельных молекул и прочей мелочи.

Диаметр Солнца больше диаметра Земли примерно в 100 раз. Расстояние от Земли до Солнца – примерно 100 солнечных диаметров. Если представить Солнце в виде большой тыквы, то Земля в виде вишни будет в 100 метрах от неё, Юпитер в виде яблока – в полукилометре, а Нептун в виде сливы – в 3 километрах. Если оперировать более привычными реалиями, Солнце можно представить зданием ГК «БН» на углу Юрия Гагарина и Благодатной. Тогда Земля в виде каталога «Бюллетень Недвижимости» будет аж возле станции метро «Московская».

Границы Солнечной системы теперь «рисуют» там, где кончается гравитационное влияние Солнца и начинается гравитационное влияние соседних звёзд, – а это не менее четырёх световых лет в попеченике. Так что разговоры о том, что «Вояджер-1», дескать, в очередной раз покинул пределы Солнечной системы, возникают, когда разработчикам становится очевидно, что их проект подзабыли... По плану аппарат должен достичь Сириуса через 285 тысяч лет. Он несёт трогательное послание для внеземных цивилизаций – «золотую пластинку» (с речью Джимми Картера, разными звуками и музыкой) и простенький проигрыватель с иглой. Интересно, инопланетяне сообразят, как её прослушать? Или побоятся-таки земных законов о нарушении авторских прав?

Подробнейшая карта Марса, составленная в условных цветах с помощью лазерного высотометра, который установлен на спутнике Марса «Марс Глобал Сервейор». Видны снежные шапки грандиозного вулкана Олимп и трёх вулканов поменьше. К ним примыкает гигантская система каньонов Маринер.



# На пыльных тропинках далёких планет

Загружены Заправлены в планшеты космические карты!

Песня советских космонавтов

«Не показалось бы странным, если бы на Марсе когда-то существовала цивилизация, которая дошла до этапа капитализма, а потом появился империализм и прикончил эту планету!»

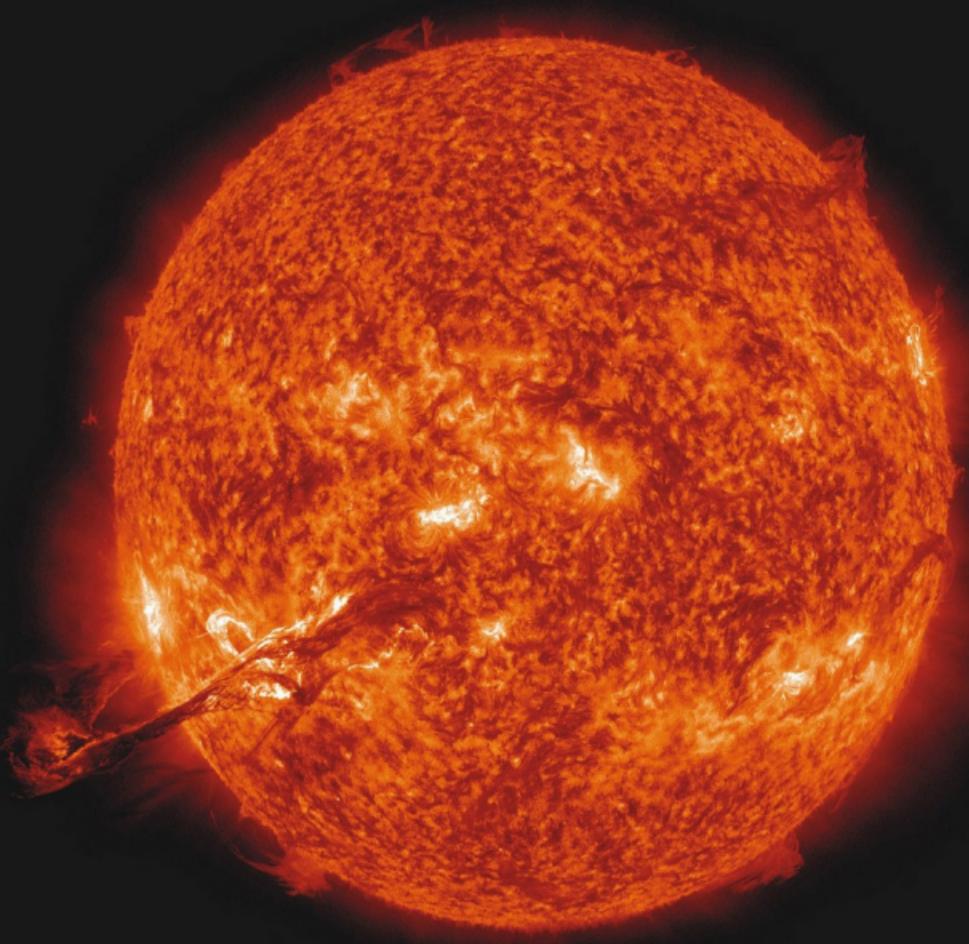
Уго Чавес

К сожалению, популяризацией астрономических знаний занимается в основном NASA (их бюджет формируется с учётом мнения населения о «полезности» астрономии в США), поэтому наса российская публика строит свои представления о мире скорее интуитивно, нежели на основе современных космических исследований. Так, большинству из нас космические тела представляются неизменными во времени, как бы оцепеневшими в первобытном холоде и мраке. Однако чем пристальнее астрономы вглядываются в небо, тем большую динамику там обнаруживают. Все сколько-нибудь тяжёлые тела Солнечной системы (включая несколько спутников) окружены атмосферой, часто украшенной облаками, туманами, грозами и ураганами. Например, в атмосфере Юпитера по крайней мере 300 лет свирепствует вихрь размером с четыре Земли – Большое красное пятно. На Титане (спутнике Сатурна) недавно были обнаружены моря и реки из жидкого метана. Спутник Юпитера Ио испещрён вулканами, непрерывно изливающими расплавленную серу и извергающими сернистый газ на полукилометровую высоту. Поверхность спутника Сатурна Энцелада постоянно засыпается слоем свежевыпавшего снега (интересно, наши правнуки будут летать на горнолыжный курорт «Энцелад» кататься на каком-нибудь космоборде?). Из трещин вырываются мощные фонтаны воды, а снежки и сосульки улетают прямо в космос, образуя одно из колец Сатурна.

Самая загадочная (и в то же время отлично изученная) поверхность – у нашего красного соседа, Марса. Это не только редкой красоты дюны, сухие речные русла, гигантские разломы, но и толстый-толстый слой шоколада множество грандиозных вулканов. Красавец Олимп – самая высокая гора во всей Солнечной системе. На его вершине (25 км по данным NASA) воздух настолько разрежён, что неотличим от вакуума. В его отвесные семикилометровые склоны не так давно бились волны океана. В наше время активность соседа поуменьшилась, но всё равно скучным его не назовёшь. Ползут песчаные холмы, налетают пылевые бури и вихри, изменяются полярные шапки, подобно селевым потокам со склонов ссыпается песок, съезжают куски замёрзшей углекислоты, меняют очертания овраги (что, по идеи, невозможно без кратковременных потоков воды, но, увы, сами они пока не сфотографированы), у южного полюса обнаружены действующие гейзеры. Однако «есть ли жизнь на Марсе, нет ли жизни на Марсе – это науке неизвестно. Наука ещё пока не в курсе дела. Асса!»

Сейчас ни один камешек на Марсе не может остаться незамеченным: на низкой орбите работает телескоп, снимающий рельеф в рекордном качестве (30 см на пиксель). В кратере Игл работает марсоход «Оппортьюнити» (его двойник «Спирит», увы, закончил свои дни в куче песка), из кратера Гейла умопомрачительные панорамы передаёт марсоход «Кьюриосити». Одна из его миссий – подготовка будущей пилотируемой экспедиции. Таких амбициозных проектов несколько: в частности, «Марс Уан» готовится в 2023 году отправить четырёх добровольцев в безвозвратное (!) путешествие на Красную планету. Марс также претендент номер один на «терраформирование» – переделку космического тела так, чтобы люди худобедно могли там жить (пока что человеку, вдруг оказавшемуся на Марсе, придётся несладко: это убедительно продемонстрировал герой Шварценеггера в конце триллера «Вспомнить всё»). Учёные обсуждают, например, прицельное изменение траекторий нескольких комет. Упавшие на Марс кометы смогут помочь насытить атмосферу водой, разогреть поверхность вследствие возникшего при их взрыве парникового эффекта, способствовать таянию полярных и горных льдов. После того как осядет пыль, астробиологи смогут заняться разведением фотосинтезирующих бактерий. Как вы думаете, нам уже пора заниматься каталогом марсианской недвижимости «Зелёный человечек»?

Мощный выброс плазмы на Солнце 31 августа 2012 года, сфотографированный аппаратом «Обсерватория солнечной динамики». Через двое суток земная магнитосфера отзывалась необыкновенно яркими полярными сияниями, которыми любовались даже на Гавайских островах.



# Звезда по имени Солнце

Одна маленькая, но гордая птичка сказала: «Лично я получу прямо на Солнце». И она стала подниматься всё выше и выше, но очень скоро обожгла себе крылья и упала на самое дно самого глубокого ущелья. Так выльешь же за то, чтобы никто из нас, как бы высоко он ни летал, никогда не отрывался бы от коллектива!

«Кавказская пленница»

Солнце – это наше всё, Пушкин всех важных земных дел. И мы говорим сейчас не только о ровном загаре. Возьмём хотя бы фотосинтез, при котором незаменимые органические вещества получаются буквально из воздуха – лишь бы Солнце при этом грело. Древние народы, видимо, о чём-то таком догадываясь, выбирали себе верховных богов по образу и подобию Солнца. На Руси – Хорс и Даждьбог (а также Коляда и Купала – символы солнцестояний), у греков – Гелиос, в Древнем Египте – Ра. Некоторые мифы были весьма экзотические. «Жил как-то человек, голова которого светилась, – вспоминают бушмены. – Он, конечно, помогал охотиться ночью, но ведь и требовал себе лучшую добычу! В общем, убили его, отрезали голову и забросили её на небо. И теперь голова летает кругами и светит вниз, пытаясь разыскать своё тело». Из-за нюансов процедуры поклонения солнечным богам разыгрывались масштабные религиозные революции. Одну из таких устроил царь Египта Эхнатон (муж Нефертити и отец Тутанхамона). Новое божество рисовали в виде Солнца, которое посылает людям лучи добра, оканчивающиеся трогательными ладошками. Кстати, отца Эхнатона, Аменхотепа III, каждый петербуржец с детства прекрасно знает в лицо (если вы понимаете, о чём мы).

Первый человек, осознавший шарообразную сущность звезды по имени Солнце, – знаменитый греческий философ Анаксагор, один из семи мудрецов. Он же впервые, основываясь на наблюдениях затмений, пытался вычислить размер Солнца и его расстояние до Земли. Анаксагор, кстати, и первый дауншифтер: будучи рождён в очень богатой семье, он решил пренебречь благами и удалился философствовать.

В наше время самая интересная информация о Солнце добывается орбитальными наблюдениями. В идеальной для этого точке Лагранжа между Солнцем и Землёй «подвешены» сразу три аппарата, в том числе Гелиосферная обсерватория. В свободное от основной работы время она открыла две тысячи новых комет, которые, оказывается, во множестве пожирает наше светило. Новейшая Обсерватория солнечной динамики снимает и передаёт на Землю непрерывное «кино» из фотографий высокого разрешения, одна из которых здесь представлена. Но и сейчас находятся пессимисты, которые думают, что мы всё равно упускаем нечто важное. Раз, мол, мы не видим обратную сторону Солнца, стало быть, за ним могут прятаться планета Нибиру, кислотное облако, Четвёртый рейх и прочая нечисть.

Учёные ответили на это запуском пары дорогостоящих спутников – как раз, чтобы они расположились по обе стороны Солнца. И вот уже три года успокоенная общественность наконец-то наблюдает сразу за всем светилом целиком в реальном времени. Ну, как «в реальном»... Любая информация передаётся со скоростью, как известно, не быстрее, чем 300 тысяч километров в секунду, а до Солнца лететь с такой скоростью целых восемь с половиной минут – всё-таки уже не близкий свет. Подобраться к Солнцу почти вплотную, на расстояние 50, а то и 10 его радиусов, запланировали в ближайшие годы и США, и Европа, и Россия. Что ж, пожелаем кораблям не сгореть от любопытства. Есть мнение, что наши полетят ночью, когда не жарко.

Сокровища созвездия Скорпиона: тройная звезда Глизе (23 световых года от нас) с планетами в зоне обитаемости и область активного звездообразования Кошачья лапа (5,5 тысячи световых лет от нас). Снимок Европейской южной обсерватории.



# Ночь пришла на мягких лапах

Если бы Ёжик не придумал чистить звёзды, их бы давно уже никто не видел. Вон какие пыльные!

«Как Ёжик с Медвежонком протирали звёзды»

Юные астрономы Московского университета, принося традиционную клятву верности своей науке (срдни клятве Гиппократа у врачей), говорят, в частности, примерно такие слова: «Клянёмся всеми фундаментальными постоянными, увидев две звезды там, где прежде была одна, не кричать "Эврика!", не вылив себе на голову ведро холодной воды». Остаётся позавидовать закалённости наших астрономов, поскольку двойных звёзд (а также тройных и прочих кратных) открывается всё больше и больше. По последним данным, большинство наблюдаемых звёзд именно двойные, а то и тройные. Если внимательно посмотреть на ручку ковша Большой Медведицы, у второй звезды от её конца (Мицар) можно заметить её слабенького компаньона (Алькор). Они даже получили общее имя – «Конь и всадник». Таков старинный способ проверки остроты зрения, популярный, согласно легендам, и у гладиаторов, и у индейцев, и у викингов. Телескопы же обнаруживают в этой системе целых шесть соседей, замысловато вальсирующих около общего центра тяжести. Всем известная Альфа Центавра – система из трёх звёзд, причём ближайшей к нам является не Альфа, а Проксима (свет от неё летит 4,22 года, а от двойняшек «А» и «В» Альфы – 4,36 года). Недавно у «В» обнаружилась планета, по массе чуть больше Земли, на очень близкой орбите (в 25 раз ближе, чем Земля) и с невероятно маленьким периодом обращения (её год – всего трое земных суток). Из-за своей раскалённой поверхности она вряд ли подходит в качестве прототипа для планеты Пандора из «Аватара» (которую Джеймс Кэмерон поместил в систему Альфа Центавра). Есть пока не подтверждённые мнения и о других планетах здесь – что, конечно, очень интересно.

Обнаружение планет около других звёзд – одно из фундаментальнейших открытий самого последнего времени. Прямо наблюдать такие планеты можно лишь в редких случаях, обычно же «картинка» получается после обработки результатов нескольких оригинальных методик. Специально для поиска экзопланет запущен в космос 100-мегапиксельный сверхчувствительный телескоп «Кеплер». На конец 2013 года было надёжно установлено существование более тысячи экзопланет, плюс вот-вот будет подтверждено огромное количество кандидатов. Особое внимание уделяется планетам в строго определённой области около звезды – так, чтобы было не слишком жарко и не слишком холодно, – зоне обитаемости. Англоязычные источники называют эту область зоной Златовласки, имея в виду сказку «Златовласка и три медведя»: героиня, оказавшись в экзотической обстановке медвежьего домика, экспериментирует с наборами однотипных предметов, каждый раз выбирая наиболее подходящий.

Целых три таких уютных планетки обнаружены у одной из трёх звёзд системы Глизе 667, расположенной в 23 световых годах от нас (на фотографии). Чтобы сделать такое (претендующее на сенсационность) заключение, потребовалось объединить усилия «Очень большого телескопа» в Чили, одного из крупнейших в мире 10-метрового телескопа «Кек» на Гавайях и ещё нескольких телескопов меньшего размера. Ещё более значительных открытий ждут от строящихся 40-метрового «Экстремально большого телескопа» (стоимостью миллиард евро) и орбитального телескопа «Джеймс Вебб» (около 6 миллиардов евро). Что ж, информация стоит денег.

В причудливых пылевых столбах «Мистическая гора», найденных телескопом «Хаббл» в туманности Киля (7,5 тысячи световых лет от нас) прячутся новорожденные звездочки, в то время как «подростки» уже расчищают окрестности своим солнечным ветром.



# Если звёзды зажигают...

*Перед вами – вся необъятная Вселенная, похожая на удивительную рождественскую ель, увешанную сверкающими шарами!*

Терри Пратчетт

Ещё древнеримский поэт и философ Лукреций в поэме «О природе вещей» недвусмысленно высказывался о множественности миров: «В новом обличье предстать пред тобою должно мирозданье. Так что ты должен признать и за гранями этого мира существование других...». Через 16 веков Джордано Бруно, прозорливейший философ эпохи Возрождения, впервые уподобил звёзды Солнцу, чем здорово раздвинул рамки и без того прогрессивного гелиоцентрического учения Коперника. Заодно он расправился с ненавистными ему «небесными сферами», на которые ранее были «насаждены, запечатлены, примазаны, пригвождены, привязаны, приклеены, изваяны или нарисованы» звёзды и планеты. Космическим телам впервые было отказано в уникальности; значит, так же как и земные, они должны рождаться и умирать.

Перед следующими поколениями мыслителей была поставлена интереснейшая задача: построение моделей эволюционирующих небесных объектов. Учёные в своих гипотезах заставляли звёзды сталкиваться с огромной кометой, вырывать друг у друга струи раскалённого вещества, захватывать пролетающий мимо рой холодных тел... Впервые теряла актуальность знаменитая фраза Сократа: «Всё, что касается судеб звёзд, навсегда останется тайной для смертного. Грустно видеть потуги человека разгадать то, что боги надёжно скрыли от него». Печально знаменито пророчество отца социологии Огюста Конта: «Состав звёзд уж точно мы никогда не узнаем». Всего через три года после его смерти был изобретён спектральный анализ – мощный метод дистанционного определения химического состава даже самых удалённых галактик. И вскоре английский астрофизик Артур Эддингтон заявляет: «Нет ничего проще, чем звезда!» Однажды он услышал от своей девушки: «Взгляни, как чудесно сияют звезды!» Эддингтон на минуту задумался и вдруг воскликнул: «А ведь я – единственный человек в мире, который знает, почему они сияют!» Так романтично было сделано одно из важнейших открытий астрофизики: источником энергии звёзд служат термоядерные реакции. Это предположение оказалось куда «теплее», нежели гипотеза Ньютона о том, что Солнце светит от падающих на него комет. Или от того, что всё больше и больше сжимается, как говорится в словаре Брокгауза и Ефона.

Впрочем, именно сжатие протозвезды силами гравитации обеспечивает необходимый её первоначальный разогрев. Ведь чтобы запустить термоядерную реакцию, требуется нагреть объект до очень высокой температуры (потому, собственно, реакция так и называется). Хорошим примером такого нагрева может служить дизельный двигатель, в котором распылённое топливо воспламеняется раскалённым от сжатого поршнем воздуха. Любопытно, что Рудольф Дизель в качестве топлива предлагал угольную пыль, что делает нашу аналогию почти идеальной.

Итак, звезда формируется из фрагмента гигантского межзвёздного холодного газопылевого облака, которое сжалось и раскалилось под действием сил тяготения. В какой-то момент начинается термоядерная реакция и вспыхивает юная звезда, разгоняя своим излучением остатки пыли и газа. Интересно, раньше рождение звёзд из пыли представлялось столь же невероятным, сколь и происхождение человека от обезьяны?

Эта великолепная панорама туманности Ориона (1,5 тысячи световых лет.от нас) собрана из 500 кадров орбитального телескопа «Хаббл» и нескольких наземных телескопов. В этих газово-пылевых облаках – более трёх тысяч звёзд разного размера и возраста.



# Oh, be a fine girl, kiss me!\*

Поэты утверждают, что наука лишает звёзды красоты; для неё, мол, звёзды – просто газовые шары. Ничего не «просто»!

«Фейнмановские лекции по физике»

В заголовке – запоминалка классов звёзд по мере уменьшения температуры: О, В, А, F, G, K, M (этот хрестоматийный её вариант не учитывает тогда ещё не открытые классы, так что в новых версиях запоминалки сюжет развивается и дальше). Астрономы имеют дело с невероятным разнообразием звёзд. Самая тяжёлая известная науке (R136a1 в Большом Магеллановом облаке) весит как 265 Солнц; самая большая (VY Большого Пса) – в 1500 раз больше Солнца. Есть звёзды диаметром всего 10 километров, не говоря уже о чёрных дырах. Такой разброс определяется, как правило, возрастом звезды и массой, которую ей удалось набрать при рождении.

Межзвёздное пространство занимают гигантские облака из молекулярного водорода и пыли. Астрофизики трогательно называют их звёздными колыбельками, яслями и инкубаторами. Плотность такого облака – миллион молекул на кубический сантиметр, протяжённость – сотни световых лет. Время от времени в его отдельных фрагментах возникают неоднородности, которые начинают скиматься и нагреваться под действием сил гравитации. Пусковым механизмом может явиться столкновение облаков друг с другом, прохождение облака через плотный рукав галактики или мощный взрыв сверхновой звезды неподалёку. Подсмотреть за процессом звёздообразования можно только в инфракрасный телескоп. Скажем, кота в мешке запросто можно разглядеть с помощью инфракрасного прибора, в то время как «в оптическом диапазоне» (глазами) видно лишь мешок. Первый открыватель инфракрасного излучения Уильям Гершель так описал самый заметный на небе и ближайший к нам «звёздный инкубатор» туманность Ориона: «Бесформенный огненный туман, хаотическая материя будущих солнц!» Интересно, что ярчайший инфракрасный источник туманности Ориона называется «B-N-объект» (по инициалам первооткрывателей) – молодая горячая звезда, в которой только что зажглись термоядерные реакции, в центре своего «околозвёздного диска». Рядом обнаружены сотни таких молодых звёзд. Через миллион лет (очень малый срок по космическим меркам) их «солнечный» ветер раздует остатки туманности Ориона и останется красивое звёздное скопление, подобное, например, Плеядам.

Дальнейшая судьба звёзд целиком зависит от их массы. У легковесных звёздочек чуть больше Юпитера едва начавшиеся в их недрах ядерные реакции вскоре прекращаются, и они постепенно остывают, превращаясь в унылых коричневых карликов. Чуть более рослые красные карлики очень экономно расходуют горючее и могут жить практическиечно. Середнячок типа нашего Солнца может жить долго и счастливо около 10 миллиардов лет, после чего превратится в красного гиганта, от которого вскоре останется только ядро – белый карлик размером с Землю. Внутри белого карлика не идут термоядерные реакции, поэтому он постепенно остывает и, остынув совсем, называется уже чёрным карликом. О монстрах в десять раз тяжелее Солнца вообще особый разговор: они становятся крохотными, но невероятно тяжёлыми нейтронными звёздами, а то и чёрными дырами.

Поразительно, как удаётся учёным не только собрать, обработать и осознать такое море информации, но и донести её до широкой публики!

\* Запоминалка спектральных классов звёзд

Туманность Улитка, или «Око Бога» (650 световых лет от нас), в созвездии Водолея – красивейший «памятник» звезде типа нашего Солнца, погибшей десять тысяч лет назад. Снимок сделан камерой WFI телескопа «Макс Планк», обсерватория Ла-Силья, Чили.



# У Вселенной глаза голубые

*В полночь Вселенная пахнет звёздами.*

Эрих Мария Ремарк

Внутри звёзд типа нашего Солнца идёт термоядерная реакция превращения водорода в гелий. В «старости» вещество звезды разделяется на два слоя – ядро и оболочку, наподобие косточки и мякоти в вишне. В ядре вместо сгоревшего водорода начинает гореть гелий, превращаясь в углерод. Энергия, которая при этом выделяется, медленно (за тысячу лет) «раздувает» оболочку примерно в 200 раз. Так звезда становится ярко светящим красным гигантом. Ближайшие планеты вначале сильно нагреваются, с их поверхности испаряется вся вода, а затем и их самих поглощает распухшая оболочка. Через какое-то время оболочка и вовсе улетучивается в пространство, превращаясь в красивую туманность, наподобие туманности Улитки. В середине туманности (там, где на фотографии видна маленькая белая точка) остаётся одинокое ядро бывшего красного гиганта. Теперь это самостоятельная звезда – белый карлик, который будет спокойно остывать в течение многих миллиардов лет. Насыщенный голубой цвет – это свечение кислорода, который ионизуется ультрафиолетовым излучением белого карлика температурой 120 тысяч градусов. Остатки водорода и гелия в виде узлов и волокон окрашены красноватым цветом. Сквозь полупрозрачную туманность просвечивают далёкие галактики.

Интересно, как эта, в общем-то, сухая научная выкладка несколько лет назад просочилась в жёлтую прессу в виде серии истеричных публикаций а-ля «Солнце вот-вот взорвётся, и мы все изжаримся!». Это якобы доказал «голландский астрофизик Пирс ван дер Меер, эксперт Европейского космического агентства», как позже выяснилось – персонаж несуществующий. На самом деле Солнце начнёт припекать Землю настолько, что жить на ней будет невозможно, примерно через миллиард лет. Это в десять миллионов раз больше продолжительности человеческой жизни. Так что страхи о возможном взрыве Солнца в ближайшие годы, прямо скажем, сильно преувеличены. А собственно «взрыв» Солнца, согласно общепринятой теории, не произойдёт вообще никогда – для этого нет физических механизмов. Сейчас все достижения науки – на расстоянии двух-трёх кликов мыши (или нескольких страниц серьёзного журнала), и у нас есть все шансы не оказаться в положении простодушной Зинаиды из «Собачьего сердца». Помните – «Истинно вам говорю: 4 мая 1925 года Земля налетит на небесную ось!»

Туманность Кошачий глаз (три тысячи световых лет от нас) в созвездии Дракона – завершающий этап эволюции звезды, похожей на наше Солнце, после того как у неё закончилось термоядерное топливо. На этой фотографии совмещены данные, полученные двумя орбитальными телескопами: оптического «Хаббл» и рентгеновского «Чандра». Звёздный ветер со скоростью две тысячи километров в секунду надувает пузыри газа, раскалённого до двух миллионов градусов.



# Astronomy is sexy

Такова уж особенность звёздного неба: у всякого, кто глядит на него, сладко щемит сердце.

Борис Акунин

Эта одна из самых сложных по структуре туманностей столь же красива, сколь и загадочна. Зрелищный спектакль, на персонажей которого человечество направило свои телескопы уже «под занавес», начался около десяти тысяч лет назад. «Казалось, ничто не предвещало беды...» Звезде, подрастерявшей запас водородного топлива, стало сложно сопротивляться давлению—внешних—обстоятельств силам гравитации, и сердце ядро её стремительно сжалось. Последовавшая за этим мощная вспышка оттолкнула внешние оболочки, и они раздулись до неимоверных размеров. И сейчас наша обновлённая, ещё более ослепительная, героиня на фоне этих красивейших декораций привлекает восхищённые взоры – как заядлых театралов, так и широкой публики.

Первооткрыватель этой туманности знаменитый Уильям Гершель менее известен как композитор, автор двадцати четырех симфоний. Именно страсть к музыке привела Гершеля к астрономии. Не взглядавшись ли в этот «кошачий глаз», он уверился в обитаемости космических тел? Гершель построил самый крупный тогда телескоп и составил подробный каталог туманностей (при поддержке сестры и сына – очень мило), который не потерял актуальности до сих пор. Однако Гершель полагал, что туманности – это звёздные скопления. Когда астроном-любитель Уильям Хаггинс тестировал свой новенький спектроскоп, он направил его на Кошачий глаз и был изрядно удивлён, обнаружив рисунок спектра, характерный скорее для газов, но отнюдь не для звёзд. Так была раскрыта газовая сущность подобных туманностей.

Несмотря на хорошую изученность Кошачьего глаза, его сложная структура пока не может быть полностью объяснена. Например, 11 идеально ровных концентрических сфер газа отстоят друг от друга на одинаковые расстояния и, значит, выбрасывались центральной звездой через равные интервалы времени (примерно каждые 1500 лет) и с одинаковой скоростью. Механизм такого редкого постоянства не ясен. Сложнейшее переплетение газовых струй, нитей и пузырей обычно объясняется выбросами системы «выясняющих отношения» двух или нескольких солидных «компаньонов» в центре туманности, в то время как обнаружена одна единственная звёздочка. Орбитальный телескоп «Чандра» фиксирует у неё неожиданно мощное рентгеновское излучение. Неприятным сюрпризом для учёных явилось и кардинальное расхождение данных разных телескопов относительно химического состава туманности.

При всём при том – чем хуже наблюдаемые факты укладываются в теорию, тем интереснее. Это стимулирует нас ещё внимательнее смотреть в глаза Вселенной, изучать её изменчивый характер и проникаться её действительно неземной красотой.

Крабовидная туманность (6,5 тысячи световых лет от нас) в созвездии Тельца – феерический результат мощного взрыва сверхновой звезды, произошедшего на глазах удивлённых землян в 1054 году. До сих пор газопылевые облака разлетаются со скоростью 1,5 тысячи километров в секунду. Их подсвечивает изнутри маленькая (всего 25 километров) нейтронная звезда, которая вращается, как юла, со скоростью 30 раз в секунду. Этот «стоп-кадр» собран из 24 фотографий, сделанных орбитальным телескопом «Хаббл».



# Интересно, что это там бумкнуло?

Если вы уроните эту бутылку на нейтронную звезду, то энергии выделится примерно как в Хиросиме.

Сергей Попов, астрофизик, популяризатор науки

Величайший астроном античности Гиппарх, «муж трудолюбец и поклонник истины», как характеризовал его Птолемей, был весьма озадачен, однажды обнаружив яркую звезду в созвездии Змееносца на том месте, где никаких звёзд ранее не наблюдалось. Вдохновлённый таким небывалым чудом, Гиппарх решил составить первый в истории каталог звёздного неба, «ибо звёзды, как и люди, нуждаются в переписи населения». Этот каталог, как считают историки, был втихаря присвоен Птолемеем, несмотря на его уверения в обратном. И тот и другой немало бы удивились, если бы узнали, что это вспыхнул незаметный ранее белый карлик, который утянулся порцию вещества у пролетавшей мимо звезды и на короткое время радостно засиял, возобновив на своей поверхности прекратившуюся было термоядерную реакцию. Такие явления современные астрономы так и называют: «взрывы новой звезды», несмотря на то что взрываются уже существующие звёзды. Когда были изучены космические вспышки, гораздо (на несколько порядков) более мощные, появился термин «взрыв сверхновой звезды». За последнюю тысячу лет человечество стало свидетелем лишь пяти таких взрывов в нашей Галактике. Видимо, никаких неприятностей эти взрывы не принесли, разве что не на шутку звуконавливают наших предков, привыкших к неизменности небесного мира. Но какие-то особенно мощные древние взрывы поблизости от Земли теоретически могли вызвать «великие вымирания». Например, рентгеновское излучение, сопровождающее взрыв, могло «сдуть» озоновый слой, который защищает всё живое от убийственного ультрафиолетового излучения.

Вот как описывали швейцарские монахи, китайские звездочёты и арабские учёные взрыв сверхновой звезды 1006 года: «Внезапно в созвездии Волка зажглась яркая звезда. Три дня она горела всё ярче, пока не сделалась по виду, как Луна. Ночью стало светло как днём, а деревья отбрасывали тени от её яркого света. Потом она стала расплывчатой и через три месяца погасла». Все звёзды существенно тяжелее Солнца проходят этот этап эволюции. Внутри них слоями «горят» не только водород и гелий, но и другие элементы, превращаясь в более тяжёлые, вплоть до железа. По мере быстрого старения ядра этих звёзд сдавливаются настолько сильно, что там начинается реакция нейтронизации, гораздо более мощная, чем «обычная» термоядерная. Огромная звезда мгновенно сжимается до нескольких десятков километров (!) и становится нейтронной звездой (или даже чёрной дырой). В это время выделяется такая колоссальная энергия, что несколько дней звезда сияет, как сотни миллиардов солнц (и это не фигура речи). Надо особо отметить, что в эти моменты (и только в эти моменты) синтезируются элементы тяжелее железа. Взрывающиеся звёзды-«супертяжеловесы» – единственные во всей Вселенной «фабрики» по производству тяжёлых элементов.

Никто не сказал об этом романтичнее, чем американский астрофизик Лоуренс Краусс: «Каждый атом в вашем теле берёт своё начало во взорвавшейся звезде. И, возможно, атомы в вашей левой руке взяли своё начало в иной звезде, нежели атомы в правой руке. Это действительно самая поэтичная вещь из тех, что я знаю о физике: вы все звёздная пыль. Вас не было бы здесь, если бы звёзды не взорвались. Химические элементы были синтезированы в ядерных печах звёзд, и единственная причина, почему они попали в ваше тело, – это потому, что звёзды соизволили взорваться. Звёзды умирают, чтобы вы могли находиться здесь и сейчас». Впрочем, другой хороший астрофизик Артур Эддингтон более циничен: «Человечество – всего лишь звёздная пыль, пошедшая неверным путём».

К сожалению, мы не смогли найти фотографию нашей Галактики (может быть, есть у кого-то?). Поэтому мы публикуем фотографию галактики Андромеды, довольно похожей на нашу. Она является ближайшей к нам спиральной галактикой, несмотря на то, что расстояние до неё 2,5 миллиона световых лет.



# Via lactea\*

*И страшным, страшным креном к другим каким-нибудь  
Неведомым вселенным повёрнут Млечный Путь.*

Борис Пастернак

Однажды Зевс решил сделать своего сына Геракла, рождённого от смертной женщины, бессмертным. Для этого он подложил Геракла спящей жене Гере, в расчёте на то, что Гераклу удастся выпить божественного молока. Гера, проснувшись, увидела, что кормит не своего ребёнка, и оттолкнула его от себя. Брызнувшая из груди богини струя молока превратилась в Млечный Путь. Так считалось у греков. «Дорога соломокрада» была у армян, «просыпанная зола» – у бушменов, «упавший дуб» – у финнов, «птичья (гусиная) дорога» – у остальных финно-угров, «шов неба» (чтобы звёзды не выссыпались) – у бурят, «лыжный след» – у северных народов, «караванная дорога» – у арабов, «путь хаджа» – у турков, «небесная река» – у юго-восточных азиатов и у инков, «белая река» – у индейцев Северной Америки... И только европейская цивилизация эпохи первой научной революции, эта «пытающаяся осознать себя Вселенная», отказалась от подобных, по-своему красивых, моделей. Первым всерьёз взялся за эту злополучную сияющую на небе полосу знаменитый Уильям Гершель. Он направил в небо свой огромный по тем временам телескоп и считал, считал звёзды. Когда Гершель дошёл до цифры 177 600, он заснул обнаружил: звёзды на небе распределены неравномерно и число их резко убывает по мере удаления от Млечного Пути. Напрашивалось простое объяснение: все наблюдаемые нами звёзды образуют гигантскую, сплюснутую к Млечному Путю звёздную систему, где-то внутри которой находимся озадаченные этим потрясающим фактом мы.

Сейчас мы знаем о нашей Галактике куда больше. Диаметр её – сто тысяч световых лет при среднейтолщине в тысячу. Содержит около 300 миллиардов звёзд, причём вклад звёзд и межзвёздного газа в общую массу Галактики меньший, нежели вклад ненаблюдаемой пока «тёмной материи» (одна из версий изложена, например, в мульти сериале «Футурама»). Галактика погружена в огромное гало из горячего газа (это недавно обнаружил телескоп «Чандра»). У нас имеются четыре больших спиральных рукава, отходящих от центральной «перемычки». Солнечная система находится в маленьком рукаве Ориона ближе к краю Галактики и вращается вокруг её центра с периодом около 200 миллионов лет. Очень вероятно, что в центре Галактики располагается чёрная дыра с массой в три миллиона масс Солнца – Sgr A\* (сентиментально произносится «Стрелец А со звездочкой»). Никаким другим известным телом она быть не может, потому что для своей уму не постижимой массы она исчезающе мала по размеру. С помощью инфракрасных телескопов детально изучены орбиты нескольких звёзд, с потрясающей скоростью (2% от скорости света) вращающихся вокруг этой чёрной дыры, причём одна из них за 15 лет наблюдения сделала полный круг.

Самый подробный портрет Галактики сделан в 2012 году с помощью телескопов в Чили и на Гавайях. Представьте себе панораму из 150 тысяч мегапикселей, на которой различим миллиард звёзд! Это совершенно невероятная, причём – общедоступная, база данных. Пожалуйста – ищите здесь хоть Нибиру, хоть Немезиду... Не менее амбициозны планы разработчиков орбитального супертелескопа «Гайя». Этот летающий тысячемегапиксельный фотоаппарат должен будет составить уникальную трёхмерную карту Галактики и между делом открыть десять тысяч экзопланет.

Мысленно вырваться за пределы нашей Галактики впервые удалось немецкому философу Иммануилу Канту (это он говорил: «Есть только две вещи, которые действительно волнуют меня, – звёздное небо над головой и моральный закон во мне»). Кант предположил, что некоторые туманности сами могут быть галактиками, подобными нашей. Подтвердил эту смелую гипотезу Эдвин Хаббл, который смог измерить расстояния до ряда туманностей и показать, что по своему удалению они не могут входить в состав нашей Галактики.

Такой оказалась и замечательная галактика Андромеды. Невооружённым глазом она видна как маленькое туманное облачко, которое содержит, впрочем, триллион звёзд. Может быть, вокруг одной из этих звёзд вращается маленькая планетка, обитатели которой тоже на нас смотрят. Даже если вероятность этого всего одна триллионная...

\* Молочная дорога

Эта милая «розочка» расцвела на небе прямо возле сандалии Андромеды на расстоянии более 300 миллионов световых лет от нас. Такая её форма обусловлена гравитационным взаимодействием двух спиральных галактик. Голубым цветом сияют молодые горячие звёзды, излучающие в ультрафиолетовом диапазоне.



# Небо становится ближе

Сколько световых зим! Сколько световых лет!

«Тайна третьей планеты»

Если туманности с белым карликом в центре – хорошая иллюстрация последних этапов эволюции Солнечной системы, то взаимодействующие галактики могут многое рассказать нам о будущем нашей собственной Галактики.

Дело в том, что наша Галактика и галактика Андромеды довольно быстро двигаются навстречу друг другу и неизбежно столкнутся. Но произойдёт это не ранее чем через четыре миллиарда лет, так что беспокоиться преждевременно. Чтобы это наглядно представить, положите на разные края стола по монетке. А теперь начинайте медленно сдвигать монетки – так, чтобы они соприкоснулись на счёт «четыре». Каждая секунда вашего эксперимента будет равняться миллиарду лет.

Реальные же галактики почти беспрепятственно пройдут друг через друга как два облака дыма. Конечно, если произойдёт лобовое столкновение центральных областей, – активизируется звёдообразование, на порядок участвуют взрывы сверхновых, непредсказуемо могут повести себя чёрные дыры. А население периферийных рукавов – галактического Купчино – будет в безопасности грызть семечки впечатляться феерическим видом ночного неба до тех пор, пока галактики, пройдя серию циклов схождения-расхождения, не сольются воедино окончательно. Во время таких колебаний Солнечная система теоретически может быть захвачена гравитационным полем Андромеды (или вообще выброшена в межгалактическое пространство), и нашим потомкам представится уникальный шанс взглянуть своими фасеточными глазами (или что там у них будет) на собственную Галактику со стороны.

Такие процессы происходят и в «космической розе». «Стебель», изначально двигаясь сверху, врезался в «бутон», прошил его насквозь и оказался снизу, на своём теперешнем месте. Вскоре будет наблюдаться его попятное движение. Кстати, по крайней мере, один рукав нашей Галактики – трофей, приобретённый в ходе недружественного поглощения ею маленькой галактики-спутника. Судьба остальных четырнадцати спутников нашей Галактики пока под вопросом, так же, как и судьба восемнадцати спутников Андромеды.

Обе галактики и их спутники, а также наш третий сосед, галактика Треугольника, гравитационно связаны и составляют так называемую Местную группу галактик. Она, вместе с сотней себе подобных, входит в Сверхскопление Девы, которое, в свою очередь, притягивается огромной гравитационной аномалией под названием Великий аттрактор. В очень крупном масштабе, казалось бы, можно ожидать уже некой однородности. Отнюдь. Все эти сверхскопления предпочитают изображать из себя «мыльную пену», концентрируясь в тонкостенных пузырях, внутри которых почти абсолютная пустота. Самая крупная известная структура в наблюданной Вселенной – Стена Слоуна протяжённостью почти полутора миллиарда световых лет. Учитывая неимоверно высокий темп получения новых знаний о Космосе, можно вскоре ожидать появления какого-нибудь «Каталога всех объектов Вселенной».

**Загадочный Кластер Пандоры** (четыре миллиарда световых лет от нас) – динамичное скопление галактик. Масса видимых глазом объектов – всего 5% от общей массы кластера. 20% массы – невидимый раскалённый газ, излучающий только рентгеновские лучи (показан красным цветом по результатам работы рентгеновского телескопа «Чандра»). Самый значительный вклад (75%) вносит невидимая «тёмная материя», которая проявляет себя только гравитационно (показана синим цветом по результатам моделирования). Это один из самых «глубоких взглядов» во Вселенную.



# Эдвин Хаббл – человек и телескоп

Сейчас мой сотовый телефон мощнее, чем компьютеры на модулях «Аполлона», которые мы использовали для навигации на Луне.

Нил Армстронг

Загадочный Кластер Пандоры (4 миллиарда световых лет от нас) – динамичное скопление галактик. Масса видимых глазом объектов – всего 5% от общей массы кластера. 20% массы – невидимый раскаленный газ, излучающий только рентгеновские лучи (показан красным цветом по результатам работы рентгеновского телескопа «Чандра»). Самый значительный вклад (75%) вносит невидимая «тёмная материя», которая проявляет себя только гравитационно (показана синим цветом по результатам моделирования). Это один из самых «глубоких взглядов» во Вселенную.

Когда речь заходит о том, кто же из учёных ближе всех подобрался к пониманию законов Вселенной, те, кто постарше, вспоминают Альберта Эйнштейна, а продвинутая молодёжь первым делом называет Стивена Хокинга. Эйнштейна представлять, понятное дело, не надо, а вот о Хокинге скажем пару слов. «Один из наиболее влиятельных и известных широкой общественности физиков-теоретиков нашего времени, – говорят о нём справочники. – Полностью парализован, кроме одной-единственной мышцы щеки. Ею он управляет компьютером: пишет научные статьи и популярные книги, а также общается с окружающими при помощи синтезатора речи». Хокинг занимается созданием единой теории, привязанной объединить Общую теорию относительности и Квантовую механику; также он признанный специалист по чёрным дырам. «Если вы прыгните в чёрную дыру, вас разорвёт на части и от вас ничего не останется, – авторитетно заявляет Хокинг. – Однако чёрные дыры – не совсем чёрные и постоянно испускают из себя частицы. Не знаю, правда, утешится ли попавший в чёрную дыру тем, что частицы его уцелели». Самым значительным событием, повлиявшим на всё современное научное мировоззрение, Хокинг считает открытие расширения Вселенной. Интересно, что динамичность Вселенной прямо следовала из Общкой теории относительности, тем не менее Эйнштейн сознательно ввёл в свои уравнения «космологическую постоянную», чтобы подогнать их к общепринятой тогда стационарной концепции. Когда выяснилось, что Вселенная таки расширяется, Эйнштейн назвал этот компромисс «самым грубым просчётом в своей жизни».

Так вот, человеком, перевернувшим современное мировоззрение и указавшим на ошибку самому Эйнштейну, был американский астрофизик Эдвин Хаббл. Как мы знаем, он впервые измерил расстояние до некоторых туманностей и убедительно показал, что они никак не могут входить в нашу Галактику. Чуть позже он заметил в этих туманностях множество звёзд и на этом основании заключил, что они являются самостоятельными галактиками – то есть расширил «космический дом» человечества до размеров Вселенной. Пожалуй, одного этого факта было достаточно, чтобы обеспечить себе всемирное признание. Но Хаббл продолжал наводить свой 100-дюймовый телескоп на далёкие галактики, анализируя их спектры, и сделал ещё одно открытие того же калибра: чем больше расстояние между какими-либо двумя галактиками, тем быстрее они разлетаются друг от друга – «закон Хаббла». А это подтверждало теорию «Большого взрыва» – наиболее продуктивную на сегодня космологическую модель. Если попытаться подыскать приземлённую аналогию, можно представить надуваемый воздушный шарик, на внутренней поверхности которого расположились не умеющие летать мурлыки. Для них Вселенная-шарик не имеет ни начала, ни конца, ни центра, но, безусловно, расширяется... Известно, что престарелый Эйнштейн приезжал в гости к Хабблу и долго благодарил его. Узнать бы – удалось ли им тогда вместе порыбачить; Хаббл, говорят, частенько вытаскивал на спиннинг рекордные трофеи.

Когда НАСА и Европейское космическое агентство утвердили проект уникального орбитального телескопа, в известной степени самого совершенного творения рук человеческих, ему без колебаний присвоили имя Эдвина Хаббла. За 15 лет работы на околоземной орбите «Хаббл» передал миллион изображений интереснейших космических объектов. Все эти фотографии по мере поступления открыто публикуются, систематизируются и анализируются – так, чтобы любой желающий, профессионал или любитель, мог наиболее удобно получить доступ ко всей этой уникальной информации.

Что ж, в эту предновогоднюю пору нам остаётся пожелать друг другу, чтобы наша с вами работа приносила столь же обильные, востребованные и красивые результаты.

И да: спасибо, что вы были с нами всё это время!



Дорогие друзья, материал для календаря 2014 года «Объять необъятное» и сопроводительный текст к нему подготовлен в рамках совместного проекта ГК «Бюллетень Недвижимости» и РА «Пангея» «Коротко и ясно о самом интересном».

С апреля 2010 года мы пишем, оформляем, печатаем и распространяем по школам Петербурга «стенгазеты» самой разнообразной тематики – это наука, искусство, природа, история; главное, чтобы «коротко и ясно». Поводом обычно становится какая-то значимая дата, например – 400-летие преодоления Смуты, День космонавтики или вручение Нобелевских премий. Школьники с удовольствием изучают наши газеты на переменах, родители рады возможности почитать доступные и интересные статьи своему ребёнку на ночь, а учителя находят свежий, проверенный материал для внеурочных занятий. Мы получили тысячи доброжелательных отзывов от самых разных людей – от учителей сельских школ до главы Республики Карелия и бригадного генерала Бельгийского королевства.

И вот в глубине души у нас зародилась надежда: мы подумали, что сможем под Новый год порадовать наших друзей и коллег чем-то красивым и позитивным. Что из этого вышло – судить не нам. Во всяком случае, если при просмотре календаря и чтении наших текстов вы получите такое же удовольствие, как и мы от их сочинения, – наша задача будет полностью выполненной!



Подготовлено РА «Пангея» для ГК «Бюллетень Недвижимости»  
в рамках совместного благотворительного проекта  
«Коротко и ясно о самом интересном: к.я.рф»