

# Квазар

## Сладкие молекулы

Удивительные углеводы и вирусы H1N1/5 стр. 32-37

## Новая Теория Гравитации

интервью с сотрудником ИЯИ РАН стр. 10-15

## Всепроникающее поле

Что создают бозоны и зачем стр. 48-51

## Темная материя

А может Эйнштейн ошибся? стр. 18-23

## Вода, ты мне не друг!

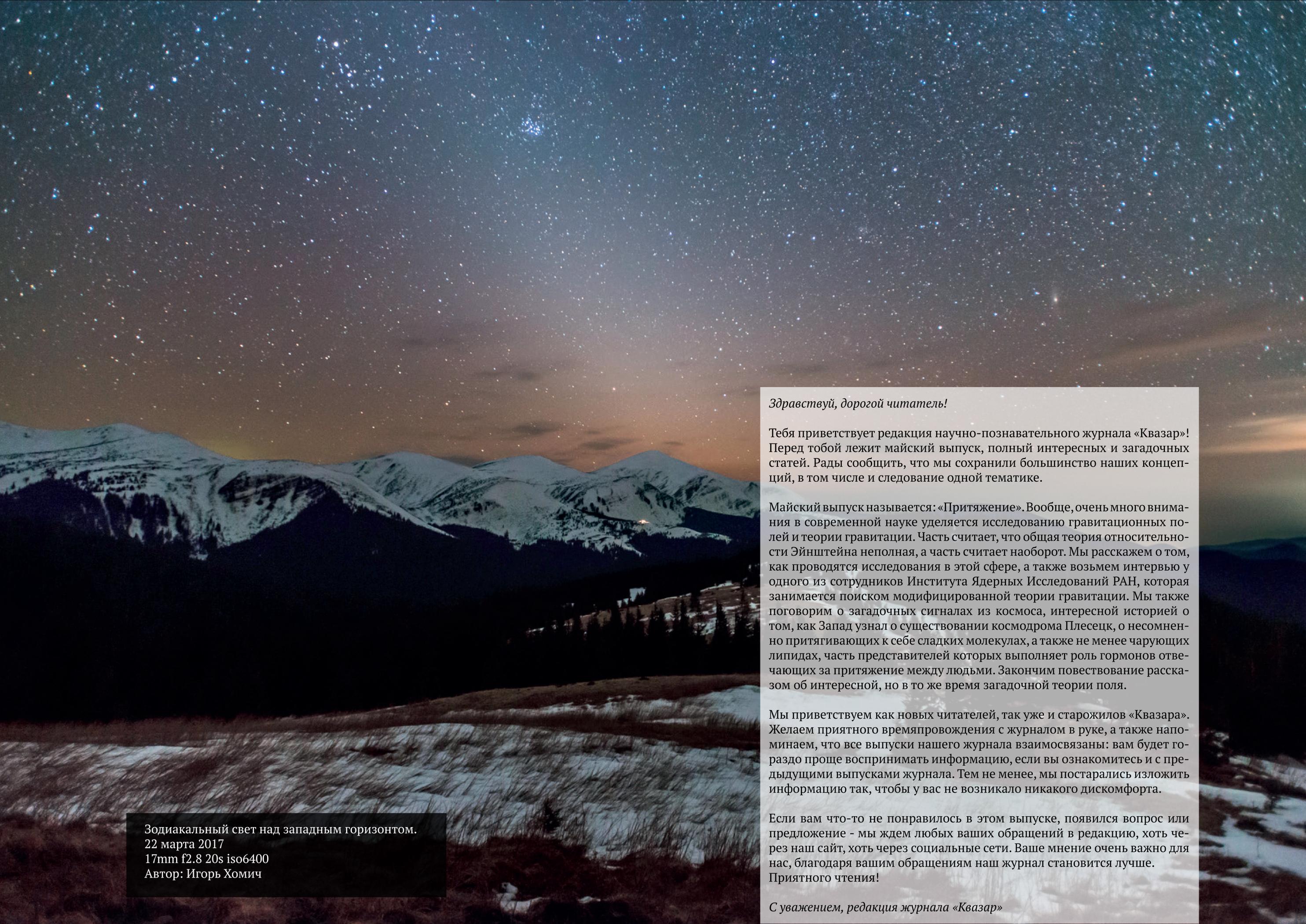
В мире жиров, восков и стероидов стр. 40-45

Таинственные сигналы  
из бездны космоса

стр. 26-29

Неугомонные  
Школьники

стр. 4-7



Зодиакальный свет над западным горизонтом.  
22 марта 2017  
17mm f2.8 20s iso6400  
Автор: Игорь Хомич

*Здравствуй, дорогой читатель!*

Тебя приветствует редакция научно-познавательного журнала «Квазар»! Перед тобой лежит майский выпуск, полный интересных и загадочных статей. Рады сообщить, что мы сохранили большинство наших концепций, в том числе и следование одной тематике.

Майский выпуск называется: «Притяжение». Вообще, очень много внимания в современной науке уделяется исследованию гравитационных полей и теории гравитации. Часть считает, что общая теория относительности Эйнштейна неполная, а часть считает наоборот. Мы расскажем о том, как проводятся исследования в этой сфере, а также возьмем интервью у одного из сотрудников Института Ядерных Исследований РАН, которая занимается поиском модифицированной теории гравитации. Мы также поговорим о загадочных сигналах из космоса, интересной историей о том, как Запад узнал о существовании космодрома Плесецк, о несомненно притягивающих к себе сладких молекулах, а также не менее чарующих липидах, часть представителей которых выполняет роль гормонов отвечающих за притяжение между людьми. Закончим повествование рассказом об интересной, но в то же время загадочной теории поля.

Мы приветствуем как новых читателей, так уже и старожилов «Квазара». Желаем приятного времяпровождения с журналом в руке, а также напоминаем, что все выпуски нашего журнала взаимосвязаны: вам будет гораздо проще воспринимать информацию, если вы ознакомитесь и с предыдущими выпусками журнала. Тем не менее, мы постарались изложить информацию так, чтобы у вас не возникало никакого дискомфорта.

Если вам что-то не понравилось в этом выпуске, появился вопрос или предложение - мы ждем любых ваших обращений в редакцию, хоть через наш сайт, хоть через социальные сети. Ваше мнение очень важно для нас, благодаря вашим обращениям наш журнал становится лучше. Приятного чтения!

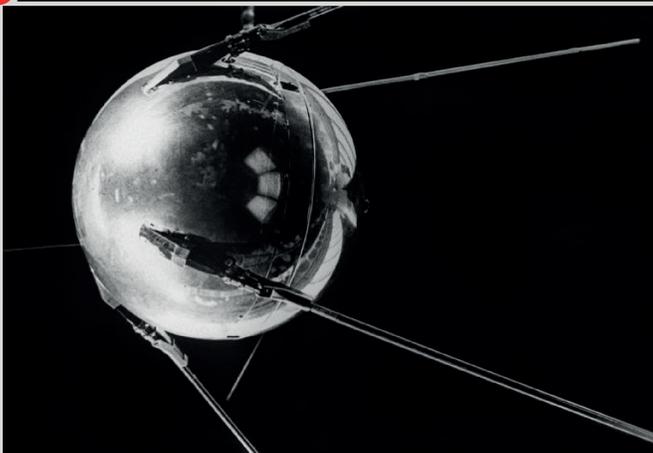
*С уважением, редакция журнала «Квазар»*

# Неугомонные школьники



Группа английских школьников случайно обнаружила секретную стартовую площадку советских спутников на уроке физики

Карибский кризис, олицетворявший наивысшую точку напряжения между СССР и США в период Холодной войны, заставил весь мир висеть на краю ядерного апокалипсиса. В то время, как США еще не оставили свой первый след на Луне, а СССР был переполнено плакатами с изображениями первого человека, побывавшего в космосе, один из самых необычных поворотов в истории Холодной войны произошел на уроке физики в одной из провинциальных гимназий в Англии.



Прорыв СССР - запуск искусственного спутника.

Эффект Доплера обычно объясняется, как изменение звука сирены полицейской машины во время ее приближения к наблюдателю. В 1966 году, учитель физики в небольшом городке Кеттеринг в округе Нортгемптоншир придумал более оригинальный способ, при помощи которого он мог бы объяснить своим ученикам явление изменения волновых частот.



Учителя Джефф Перри (третий справа) и Дерек Слейтер (англ. Derek Slater) (второй справа) вдохновляли своих учеников, включая Боба Кристи (англ. Bob Christy) (третий слева) наблюдать за спутниками.

Учителя звали Джефф Перри (англ. Geoff Perry) и его страстью были космические спутники. Он намеревался использовать спутники, как наглядный пример эффекта Доплера. Майкл Синнетт, один из его бывших учеников, сказал:

*“Он хотел продемонстрировать частоту сигналов спутника во время его приближения в сторону нашей школы и во время того, как он будет отдаляться, чтобы показать изменения в частоте.”*

Однако это было непростой задачей, так как для улавливания частот требовалось специальное оборудование. В этот момент группе пригодился учитель-радиолобитель Дерек Слейтер: послевоенный ресивер времен Второй Мировой войны “CR-100” был раздобыт за 25 фунтов стерлингов, генератор сигналов был позаимствован, длинная череда проводов была проведена между двумя зданиями гимназии, что исполняло роль импровизи-

рованной антенны. Все оборудование было установлено в задней части кабинета физики. Ученики должны были приходить до начала занятий и во время обеденных перерывов для фиксирования различных данных, выдаваемых ресивером.



История была подхвачена газетами по обе стороны Атлантического океана, когда группа открыла некоторые секреты советской космической программы.

*“Тогда мы зафиксировали запущенный объект, который имел совершенно другой сигнал,” - делится Майкл.*

Имея данные о траекториях наклона спутника по отношению к экватору во время полета, ученики под руководством учителей нарисовали траекторию данного неопознанного объекта на старом глобусе при помощи обычного провода. Им с уверенностью удалось установить, что этот спутник не был запущен с обычной стартовой площадки в городе Байконур, Казахстан. Второй запуск с неопределенной площадки позволил ученикам обнаружить более точную локацию. В итоге, группа установила, что это была абсолютно новая площадка более чем в 3200 километрах - в городе Плесецк, Россия.

Перри сообщил местным газетам об обнаружении космодрома, но на тот момент никто не проявил интерес. Однако 18го апреля 1966 года телевизионная группа уже ждала его в школьной лаборатории по физике.

Учителям и ученикам почти удалось стать международной сенсацией:

*“То, что началось как обычный эксперимент по физике, превратилось в мировое событие”, - сказал Майкл Синнетт.*

Как отмечает Мэтт Грант, лектор Эссекского университета в Англии, это произошло в тот момент, когда Запад был позади СССР в космической гонке:



Международный Космический Центр посвятил выставку открытиям молодой группы.

*“Это была очень подходящая история для Западных держав, когда СССР во многом опережали Америку в этой отрасли технологий. Создалось впечатление, что даже секретная космическая программа Советского Союза выглядит смехотворной.”*

Существование космодрома в Плесецке не признавалось СССР на протяжении последующих 17 лет. Сообщалось, что школьники “победили американцев” в обнаружении космодрома. Боб Кристи, один из учеников, участвовавших в эксперименте, считает, что Америка вероятно знала о существовании Плесецка, но их школьный эксперимент позаботился о том, чтобы информации стала публичной и общедоступной.

*“Эксперимент был осуществлен не ради изучения русской космической программы, а ради того, чтобы помочь ученикам понять космос,” - говорит Боб Кристи.*

К моменту написания статьи, гимназия в городе Кеттеринг уже закрылась, а учителя, руководящие группой, умерли. Однако группа учеников, вдохновленная учителями (англ. Kettering Group), существовала на протяжении почти 40 лет и продолжила осуществлять другие исследования. Дух космических приключений все еще далек от своего исчезновения и английские ученикам все еще удается попадать на первые строчки международных изданий.

Примечательно, что космодром строился, учитывая основные тактико-стратегические критерии:

малонаселенный район, находившийся в довольно скрытой местности, но в то же время в досягаемости вероятных территорий противника. Космодром был построен за семь лет (довольно короткие сроки) в период с 1957 по 1964 год и содержал в себе первое ракетное соединение СССР. Первый запуск был произведен 16го марта 1966 года, то есть секретность объекта просуществовала на протяжении месяца, до 18го апреля, когда журналисты уже брали интервью у группы из школы в Кеттеринге. В итоге, в 1968 году космодром начал вовлекаться в проведение запусков международных космических аппаратов, и на момент 1970-80х гг. процент международных запусков составлял уже 40%. Возможно, международное сотрудничество между космическими державами не существовало, если бы координаты космодрома оставались в секретности.

Космодром Плесецк до сих пор используется ВКС РФ для запуска ракет-носителей, хоть и в гораздо меньшей степени, т.к. основной стартовой площадкой России на данный момент является Байконур, который расположен на юге Казахстана и является первым и крупнейшим космодромом в мире. Одной из причин выбора в качестве площадки юг Казахстана было наличия критерия в виде расстояния между стартом ракеты и местом падения ее головной части на Камчатке, которое должно было быть не менее 7000 км.

*Все права на публикацию статьи “Kettering cosmos: How school children exposed Soviet secret” принадлежат компании “BBC News” и непосредственно ее оригинальному автору Лоуренсу Коули (англ. Lawrence Cauley). Переведено с разрешения первоисточника.*



#### Галактика M51 «Водоворот»

Галактика Водоворот — галактика в созвездии Гончие Псы, которая находится на расстоянии 23 млн световых лет от Земли. Диаметр галактики составляет около 100 тысяч световых лет т.е. столько же, сколько и наша галактика Млечный Путь.

В центре галактики расположена сверхмассивная чёрная дыра, пылевое кольцо вокруг которой было открыто в 1992 году с помощью орбитального телескопа «Хаббл». Разогретый ионизованный газ движется вокруг чёрной дыры со скоростью 3 с лишним миллиона километров в час. Наблюдения в радиодиапазоне выявили в ядре галактики две структуры в виде гигантских пузырей. Яркость в оптическом и радиодиапазонах превышает яркость нашей Галактики в несколько раз. Это говорит о том, что в центре M 51 происходят более мощные процессы, нежели в ядре Млечного Пути.

Снимал я данное изображение при переменной облачности, стрелял просто сквозь облака, надеясь, что на 10 кадров придется хотя бы один хороший. Но учитывая, что выдержка тут всего 45 минут, хочу сказать, что не так уж и плохо, особенно для таких погодных условий.

Автор: Самир Самирович



# Новая Теория Гравитация

**От редакции:**

Недавно мы взяли интервью у одной из сотрудниц Института Ядерных Исследований РАН, которая занимается модификацией теории гравитации. Наверняка многим известно, что до сих пор человечество пользовалось детищем Эйнштейна - Общей Теорией Относительности (ОТО). Однако, это всего лишь теория, и по мнению некоторых ученых, она нуждается в доработке. В чем Эйнштейн был не прав, какие экспериментальные данные ставят под сомнение величайшую теорию века и какие есть альтернативные пути - мы постараемся поднять все эти вопросы в нашем интервью.



Василиса Никифорова. Science Slam 2017. Как гравитация помогает объяснить устройство Вселенной

**Для начала, представьтесь пожалуйста. Кто вы, где работаете, почему именно наука, почему именно физика, почему именно гравитация, как вы пришли к тому моменту жизни, в котором вы сейчас?**

Меня зовут Василиса Никифорова. Я работаю в Институте ядерных исследований Российской академии наук. Я закончила физфак МГУ им. Ломоносова, получила красивый красный диплом и стала продолжать свои научные изыскания в аспирантуре. Сейчас готовлюсь к защите диссертации.

Почему я решила заниматься наукой? Мое увлечение физикой в детстве началось с того, что я нашла вещь столь же захватывающую и волшебную, как мои мечты и фантазии. Потом я узнала, что реальность устроена куда интереснее, чем я могу себе представить. К тому же, есть вещи, которые будут притягательными в любые времена - это дух приключений, новых открытий, прикосновение к неизвестному. Наука романтична.

Ученые хотят знать, как всё устроено. Потому что когда понимаешь, как что-то работает, то возникает ощущение, что ты к этому приобщился. Кто-то приобщается к тайнам нелинейного взаимодействия фотонов, кто-то наблюдает за поведением вещества при экстремально низких температурах. Самые дерзкие, ненасытные и жаждущие всевла-

стия люди занимаются космологией - изучают, как устроена Вселенная в целом. А основа космологии - это теория гравитации (вещь, которую я нашла - это физика, может, не очень понятно).

**То есть, ваша диссертация связана с теорией гравитации? Насколько нам известно, научный мир уже 100 лет пользуется теорией относительности Эйнштейна. Разве она не закончена? Или вы пытаетесь связать ее с квантовой теорией поля?**

Ну... Теорией тяготения Ньютона ученые пользовались 200 с лишним лет, а потом оказалось, что это - лишь часть более общей теории (Эйнштейна). Так же и сейчас, ученые пытаются расширять теорию Эйнштейна и искать более общую. Не от праздного любопытства, конечно. В общей теории относительности (ОТО) есть ряд сложных вопросов, для решения которых привлекаются дополнительные построения, такие как темная материя и темная энергия. Как известно, новое знание надо искать там, где у старого возникают трудности. Поэтому есть предположение, что вместо ОТО с темной материей и темной энергией (или хотя бы вместо одного из этих «темных» компонентов) должна прийти новая теория гравитации.

В моей диссертации рассматривается одна из модифицированных теорий гравитации. Модифи-

цированные теории гравитации - это такие, которые расширяют ОТО, но при этом воспроизводят ее в каком-либо пределе. Сразу оговорюсь, что теорию, которую мы изучаем, придумали не мы. Теории такого класса были сформулированы в 70-х годах, и с тех пор развивались и исследовались разными научными группами (см. M. Blagojevic, "Gravitation and gauge symmetries," Bristol, UK: IOP (2002)).

Другой путь расширения ОТО и поиска новой теории гравитации - это пытаться связать ее с квантовой теорией поля, но мы этим не занимаемся.

**А чем именно тогда отличается ваша теория? Если я правильно понял, вы отказываетесь от такого феномена как темная материя/энергия. Что тогда присутствует взамен? И для чего вообще физикам нужна темная материя/энергия? Имеется в виду, раз мы не знаем наверняка есть она или нет, для каких вычислений она нужна нам?**

Речь тут именно о темной энергии.

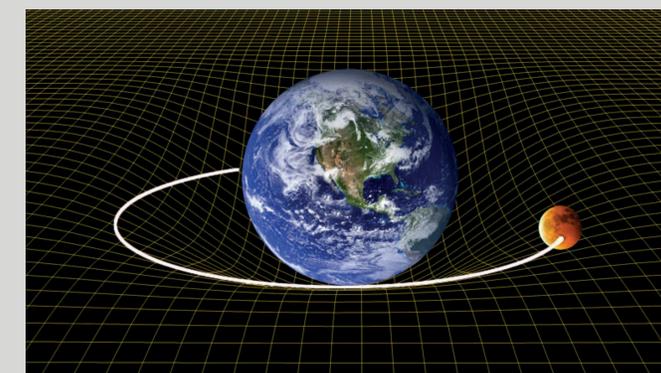
Понятие темной энергии появилось в конце 90-х годов в связи с открытием ускоренного расширения Вселенной. Из уравнений ОТО следовало, что Вселенная должна наоборот расширяться с замедлением, а тут из наблюдений за далекими галактиками обнаруживается ускоренное расширение! Ученые подумали, как же такое может быть, и придумали, что если основной составляющей Вселенной является вовсе не материя, а неизвестный вид энергии с отрицательным давлением (темная энергия), то уравнения ОТО вместо замедления дают ускорение.

В нашей теории, в отличие от ОТО, для объяснения ускоренного расширения Вселенной не требует введения такого теоретического построения как темная энергия. То есть из уравнений этой теории прямо следует ускоренное расширение. Подчеркну, что на данный момент темная энергия является именно теоретическим построением, ибо она придумана исключительно для того, чтобы объяснить наблюдаемое ускоренное расширение, и не имеет никаких других экспериментальных подтверждений и обоснований.

Как такое возможно? Чем мы заменяем темную энергию? Наша теория устроена так, что на больших расстояниях гравитационное притяжение слабеет, и это заставляет Вселенную расширяться ускоренно.

**А как возникает это гравитационное отталкивание? Каковы причины? Можно ли это объяснить каким-нибудь путём, похожим на то**

**как Эйнштейн объяснил притяжение? Или это чисто математическая формулировка?**



Искривление пространства-времени

*Примечание: в своей теории, Эйнштейн объяснял гравитационное притяжение путем модели искривленного массивами космических тел пространства-времени.*

Изменяется геометрия пространства-времени. Мы рассматриваем более общую геометрию, чем в ОТО. У нас, в отличие от ОТО, помимо кривизны, возникает новая геометрическая характеристика - кручение. Объяснить ее на пальцах сложно, но введение этой геометрической характеристики приводит к тому, что понятие «направления» становится в некоторой степени относительным. В таком пространстве-времени гравитационное взаимодействие устроено немного по-другому, и Вселенная расширяется без необходимости введения темной энергии. Более наглядно, к сожалению, объяснить не получится.

**Меняет ли ваша теория общепринятое представление о том, как формируются гравитационные сингулярности?**

*Примечание: гравитационная сингулярность - это особое место во Вселенной, в котором перестают работать базовые приближения большинства физических теорий. Одним из примеров являются черные дыры.*

Сингулярные решения, такие как черные дыры, в нашей теории тоже есть. Возможно, они обладают немного другими свойствами, нежели сингулярные решения общей теории относительности. Вопрос до конца еще не изучен.

**Есть догадки в чем могут быть различия?**

Мы сейчас этим вопросом не интересуемся, честно говоря. Сейчас нам важно просчитать и проверить, насколько хорошо эта теория выполняет свою основную функцию - спасти Вселенную от неминуемо надвигающейся темной энергии.

**Почему же неминуемо? Вы же сказали, что это только теоретически предположено. И чем грозит темная энергия нашей Вселенной?**

Это я так пошутила. Имеется в виду спасение космологии от такого специфического теоретического предположения как темная энергия.

**Чем же она грозит? Нам сложно ее объяснить?**

Да, как я уже выше писала, на данный момент для темной энергии нет других обоснований кроме одного: она объясняет, почему ОТО предсказывает замедленное расширение Вселенной, а в реальности мы видим ускоренное. Больше мы о темной энергии ничего не знаем. Больше ее с известными нам вещами ничто не связывает. Это наводит на мысли о том, что темной энергии просто нет, а ОТО не совсем верна.

**В прошлом году все СМИ кричали о прорыве, когда поймали гравитационные волны. Сейчас что-то все утихло. Насколько значимо было то открытие для вашей теории? Считаете ли вы, что гравитон существует? Если существует, то считаете ли вы, что с его открытием Стандартная модель будет завершена?**

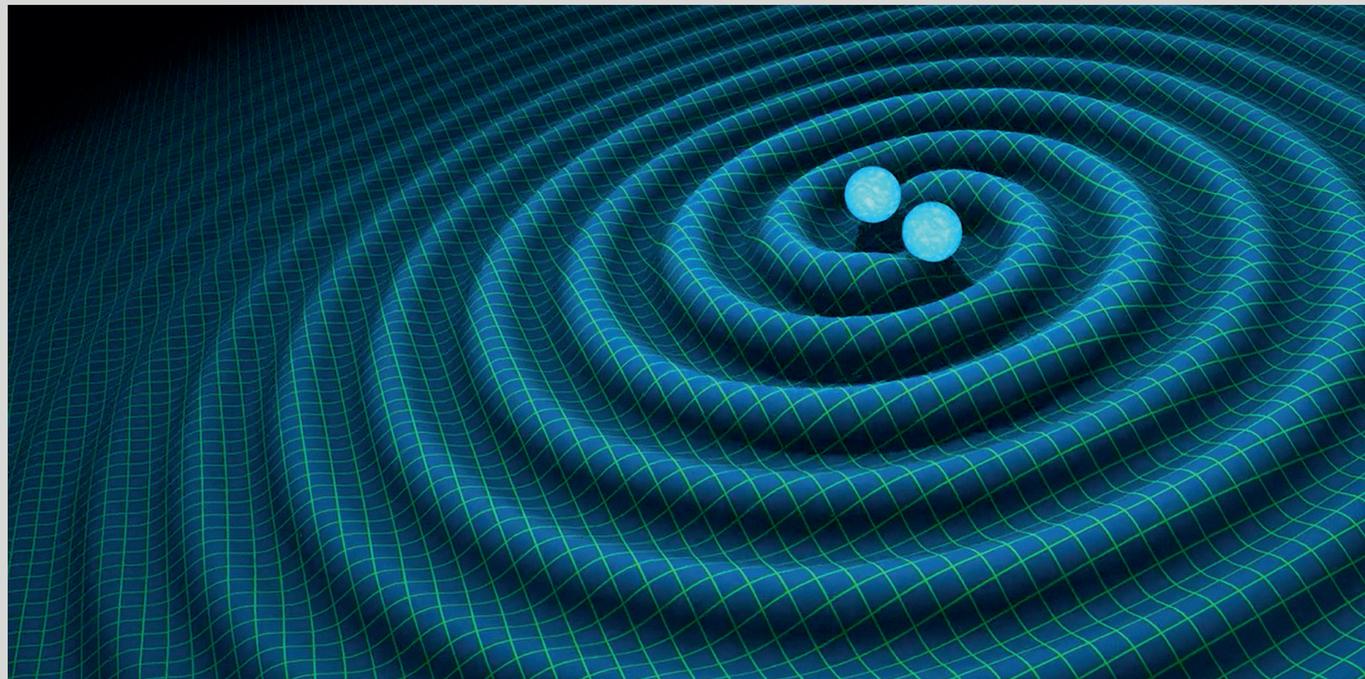
*Примечание: поскольку в нашем мире существует явление корпускулярно волнового дуализма, волны могут вести себя как частицы, и наоборот. Например, частица фотон - это еще и электромагнитные волны. По аналогии должна быть частица, которая будет связана с гравитационными волнами - гравитон.*

Да, обнаружение гравитационных волн - это прорыв. По двум причинам. Во-первых, потому что согласно как ОТО, так и большинству модифицированных теорий гравитации эти волны должны существовать. Факт существования гравитационных волн - это подтверждение волновой природы гравитации. Подтверждение того, что в целом мы примерно правильно понимаем, как устроено тяготение.

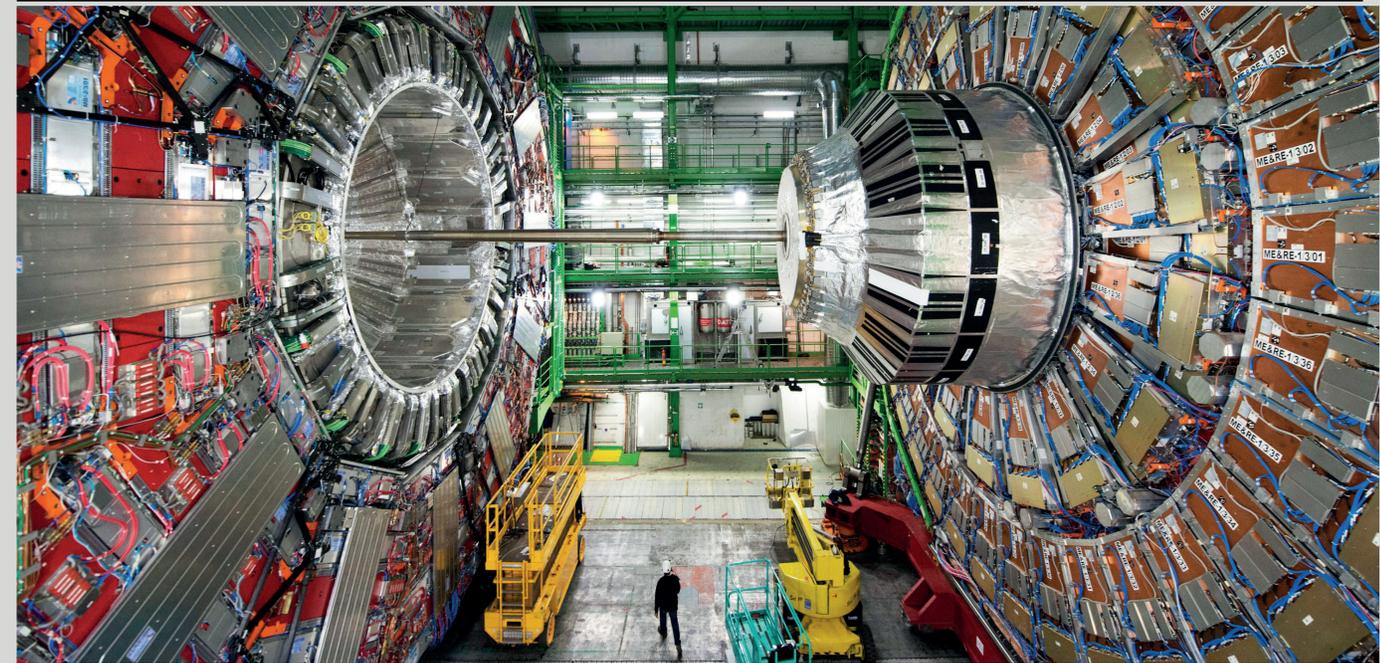
Во-вторых, гравитационные волны - это целый, новый, шикарный инструмент для проверки теорий гравитации. Почему? Потому что скоро мы немного повысим точность наших интерферометров (установок для регистрации грав. волн), и тогда сможем рассмотреть свойства этих волн. ОТО предсказывает одни свойства, различные модифицированные теории гравитации - немного другие свойства. Какая теория правильнее опишет свойства гравитационных волн - такая и должна считаться более правильной.

Теперь о стандартной модели. Стандартная модель - это теория, описывающая электромагнитное, сильное и слабое взаимодействия элементарных частиц. Как видите, гравитацию и гравитон она в себя не включает.

Стандартную модель можно в целом считать завершенной - все предсказываемые ею частицы уже найдены, последним был бозон Хиггса. Но это ни коим образом не окончательная теория. Хотя бы потому, что в основе Стандартной модели лежит квантовая теория поля, которая, по всем признакам, является всего лишь низкоэнергетическим пределом другой, более фундаментальной теории.



Несмотря на то, что широкая аудитория успела подзабыть прошлогоднее открытие, гравитационные волны играют очень важную роль в современной науке.



Большой Адронный Коллайдер буквально стер границы! Находясь на территории Франции и Швейцарии, он объединил более 10000 ученых из 100 стран мира.

**Сколько человек работает над вашей теорией? Сотрудничаете ли вы с зарубежными коллегами?**

Как я уже сказала, в целом теории этого класса изучаются разными учеными во всем мире. Наша «рабочая группа» состоит из трех человек, один из которых - профессор из Триеста (Италия).

**Каково это жить учёным? Какие основные преимущества и недостатки на ваш взгляд? Как понять что наука это твое?**

Жить ученым здорово, честно! Но на любителя. Как и любая профессия, она накладывает свой отпечаток на образ жизни.

Преимущество в том, что ученые - это по-своему «люди мира». Сейчас научные исследования часто носят глобальный, международный характер, не говоря уж о том, что некоторые вещи в принципе уже нельзя сделать, не собравшись «всем миром» - например, построить, запустить и использовать Большой Адронный Коллайдер. У одной страны для такого большого дела не хватает ресурсов - разумеется, не только финансовых, но и интеллектуальных. Поэтому в науке границы между странами начинают стираться. Если ты активно работающий ученый, ты, как правило, ездишь на конференции, обмениваешься опытом с иностранными коллегами, участвуешь в международных проектах и вообще не сидишь на месте.

Надо сказать, сейчас в мире существует глобальная, общая текучка кадров: многие физики учатся в одной стране, защищают диссертацию в другой,

потом едут на стажировку в третью. Такой «кочевой» образ жизни имеет свои плюсы и минусы. Плюсы - ты точно не покроешься плесенью. Минусы - сложность создания семьи в нестабильных условиях.

К недостатку (условному) профессии ученого можно отнести вот что. Есть люди, которые начинают работать в 9 утра и заканчивают в 5 вечера, выходят с работы и забывают о ней до следующего рабочего дня. У ученых не так - рабочий день научного сотрудника проходит более-менее спокойно, но свою работу в голове они потом уносят домой и думают, думают... Ученые живут со своей работой практически 24 часа в сутки, порой даже во сне им приходит откровение :)

Как понять, что наука - это твое? Ученые любят отвечать на вопросы «как» и «почему». Ты думаешь о том, почему происходят явления, которые ты видишь вокруг? Хочешь найти объяснение? Значит, с наукой ты мог бы подружиться.

Сейчас, по крайней мере в Москве, довольно много кружков и занятий для школьников, где ребята могут не только познакомиться поближе с той или иной наукой, но даже поучаствовать в небольших научных исследованиях. Очень здорово, что такое есть, и что есть педагоги, которые знакомят подрастающее поколение с тем, что называется естествознанием. Познание природы.

**А на этом наше интервью заканчивается! Спасибо большое, Василиса! Желаем вам успехов в вашей научной работе и ждем новых открытий приближающих нас к «самой правильной» теории гравитации.**

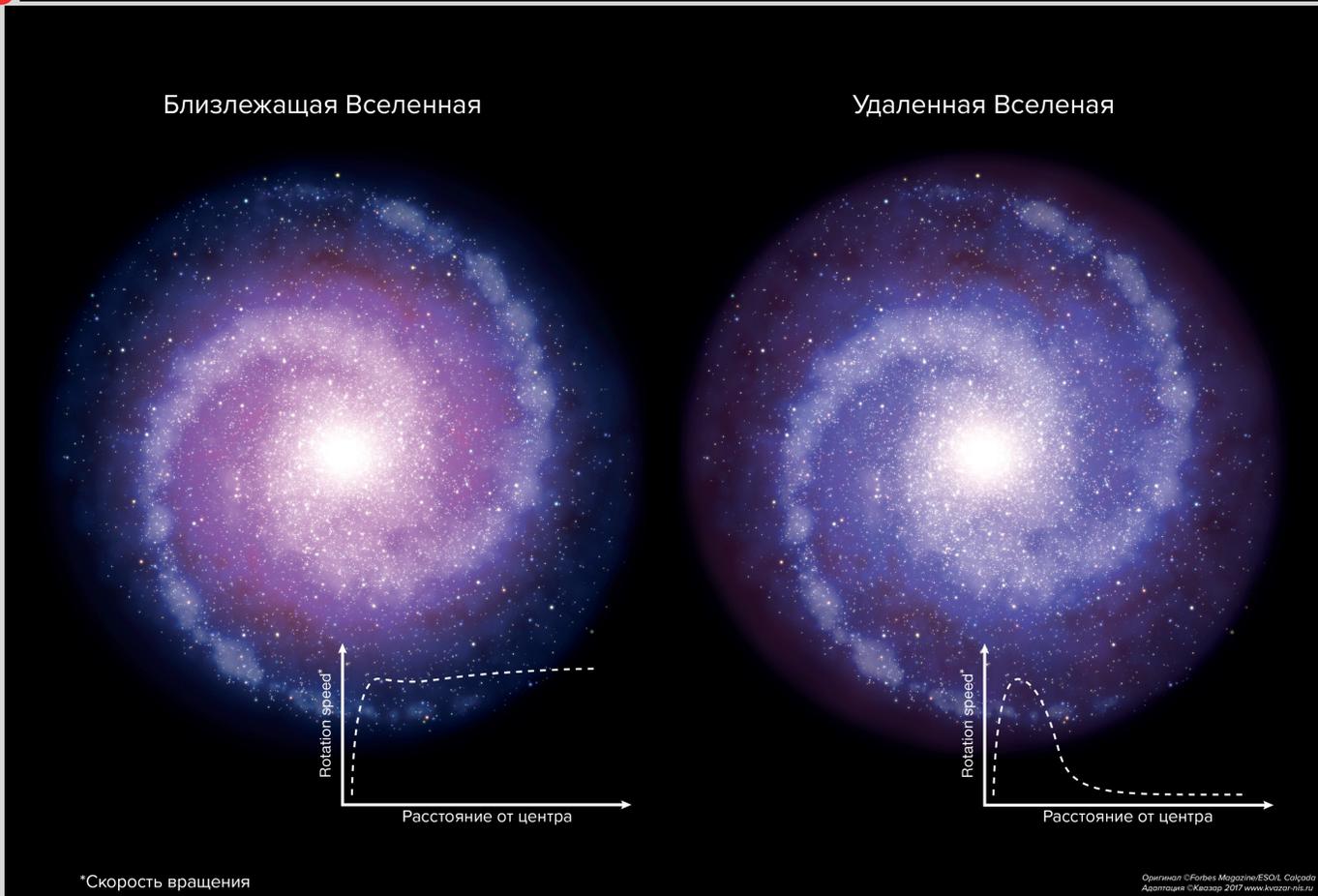


Созвездия Персея, Кассиопеи и Цефея.  
23 марта 2017  
24mm f4 50s iso6400  
Автор: Игорь Хомич

# Темная материя или Эйнштейн ошибался?



Если посмотреть на светящиеся тела во Вселенной (звезды, галактики, кластеры галактик и горячий газ внутри и между них), можно найти огромное количество информации. Можно, например, узнать, как нормальная материя излучает, поглощает или любым другим способом взаимодействует со светом. Стоит отметить, что такая информация обязательна для нашего восприятия Вселенной. Но можно узнать что-нибудь и о гравитации. Наблюдая за тем, как эта материя движется по отношению к рядом находящимся объектам, мы можем узнать целую плеяду информации о гравитационных взаимодействиях во Вселенной.



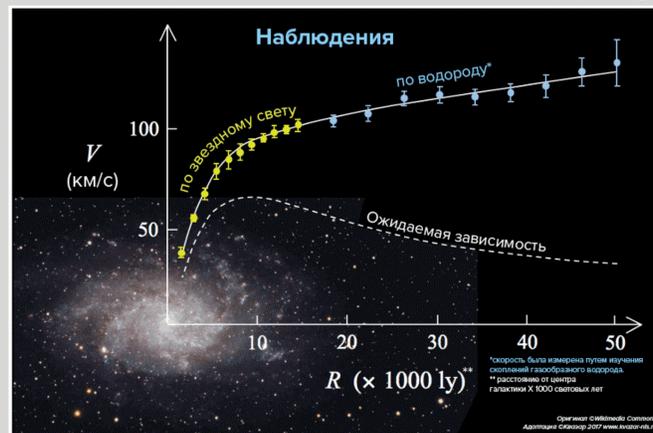
Сравнение изменения скоростей вращения звезд внутри галактик в настоящем (Близлежащая Вселенная) и прошлом (Удаленная Вселенная)

Один из самых поразительных фактов найденных в 20 веке астрономами, это то, что если наблюдать за гравитационными взаимодействиями между огромными астрономическими структурами, то окажется, что помимо нормальной материи существует что-то еще.

Если вы измерите индивидуальные скорости движения галактик внутри галактических скоплений (например, скопления Кома), то сможете посчитать, какая должна быть суммарная масса материи, чтобы гравитационного притяжения хватало для удерживания ее в составе одного кластера. Оказывается, что для скопления Кома это число не только в 50 раз больше, чем масса всех звезд, присутствующих в кластере, но и примерно в 6 раз больше, чем масса всех звезд, планет, газа, пыли, плазмы и всех остальных форм нормальной материи вместе взятых. Может существовать лишь два объяснения этому странному факту, либо существует какая-то невидимая форма материи (темная материя), присутствующая в кластере, либо законы гравитации на огромных масштабах отличаются от предсказаний Общей Теории Относительности (ОТО) Эйнштейна. В законы вступает модифицированная гравитация.

Очень похожий эффект заметен, если посмотреть на галактики по отдельности. Например, если по-

смотреть на скорости движения звезд, близких к центру галактики, то можно обнаружить, что эти скорости совпадают с вычислениями, учитывающими гравитационное притяжение нормальной материи в ядре галактики. Однако, если рассмотреть звезды, которые находятся дальше от ядра галактики, скорости их движения не будут совпадать с расчетами, учитывающими гравитационное притяжение нормальной материи. В нашей Солнечной системе, Меркурий вращается вокруг Солнца быстрее, чем Нептун, т.к. Солнце доминирует в нашем гравитационном поле (чем меньше расстояние, тем сильнее гравитационное притяжение). В галактиках вы бы ожидали похожий эф-



Наблюдение за скоростью звезд указывает на наличие темной материи в виде огромного, диффузного гало



Скопление Кома (другое название Скопление Волос Вероники) - огромное скопление галактик (более 1000 единиц). Скорость движения галактик слишком велика, чтобы ее можно было объяснить гравитацией вызванной обычной материей.

фект, с большими скоростями движения там, где больше нормальной материи. Но он не наблюдается.



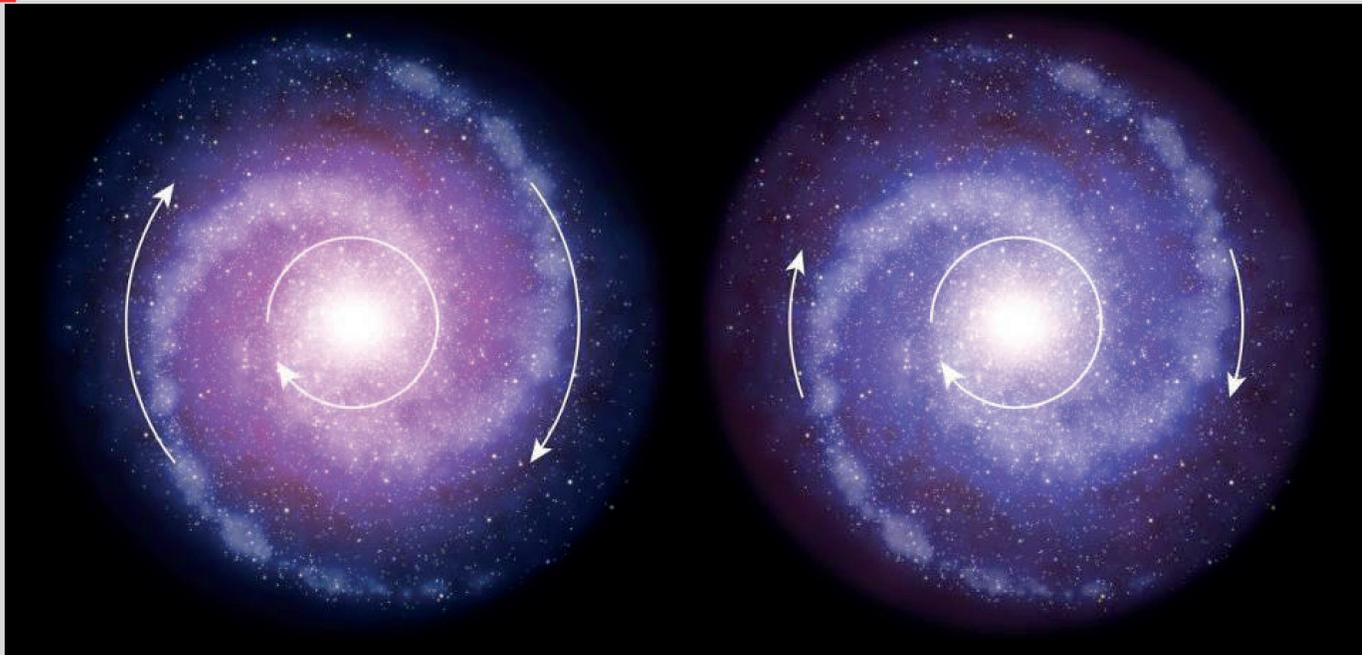
В то время как обычная материя может концентрироваться в небольшом регионе вокруг центра, темная материя простирается в огромное гало, которое в 10 раз больше светимой части галактики

И снова, такое различие можно объяснить двумя путями. Если Вселенная наполнена темной материей, формой материи, которая создает гравитационное притяжение, но невидима для света и нормальной материи, то она бы была равномерно распределена вокруг галактик к этому моменту.

Если же Вселенная подчиняется другому гравитационному закону, отличному от ОТО, то этот закон должен влиять на галактики в похожем ключе, дабы объяснить не уменьшающиеся скорости звезд.



Подчиняются ли маленькие и/или молодые галактики отличным законом от таковых, которым подчиняются большие и старые? Ответ на этот вопрос помог бы сделать решающий выбор между измененной теорией гравитации или темной материей



Схематическое изображение скоростей вращения рукавов галактик в наше время (слева) и в прошлом (справа). Чем длиннее стрелка - тем больше скорость. (ESO/L. Calçada)

Предпринималось множество попыток напрямую обнаружить темную материю или найти расхождение от ОТО на меньших масштабах, и все они обернулись провалом. Однако, существует прекрасный способ найти правду – взглянуть на вращение рукавов галактик миллиарды лет назад.

Если законы гравитации в действительности расходятся с ОТО, тогда они должны проявлять эту разницу в одинаковой степени на протяжении всей космической истории. Галактика сегодня должна подчиняться тем же фундаментальным законам гравитации, что и галактика три, пять или десять миллиардов лет назад. С другой стороны, Вселенная, наполненная темной материей, должна проявлять два различных эволюционных эффекта:

1. Мощные взрывы образующихся звезд должны придавать большие количества энергии нормальной (но не темной) материи, выталкивая какую-то часть нормальной материи (но оставляя нетронутой всю темную материю) из галактик, особенно в галактиках с меньшей массой.
2. В молодые галактики должно было упасть меньше темной энергии, и они должны обладать меньшей плотностью темной материи, если мы будем наблюдать вращение их рукавов в ранние времена.

Первый из этих эффектов замечали на протяжении многих лет: карликовые галактики содержат гораздо больше темной энергии, чем большие, спиральные галактики. К сожалению, одного этого эффекта недостаточно, чтобы разрешить спор между темной энергией и модифицированной гравитацией, т.к. Модифицированная Ньютонов-

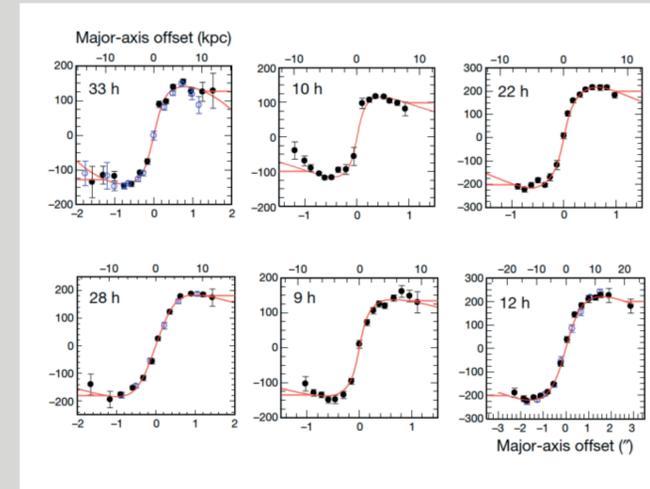
ская Динамика (MOND) может описать эти эффекты так же хорошо, как и феномен темной энергии. Современные технологии наконец-то начинают достигать того уровня развития, который бы позволил измерять скорость вращения рукавов далеких молодых галактик. Для молодых галактик мы бы ожидали обнаружить меньшее количество темной энергии в светящихся частях галактики, что означает, что звезды ближе к рукавам галактик вращались бы медленнее, чем в аналогичных галактиках в наше время.



Карликовые галактики, такие как на рисунке, обладают гораздо большим соотношением количественной темной материи к нормальной материи, чем типичное значение 5 к 1, поскольку вспышки звездообразования вытеснили большое количество нормальной материи.

В недавно опубликованной статье в Nature, ведущий автор Райнхард Генцель утверждает, что ему

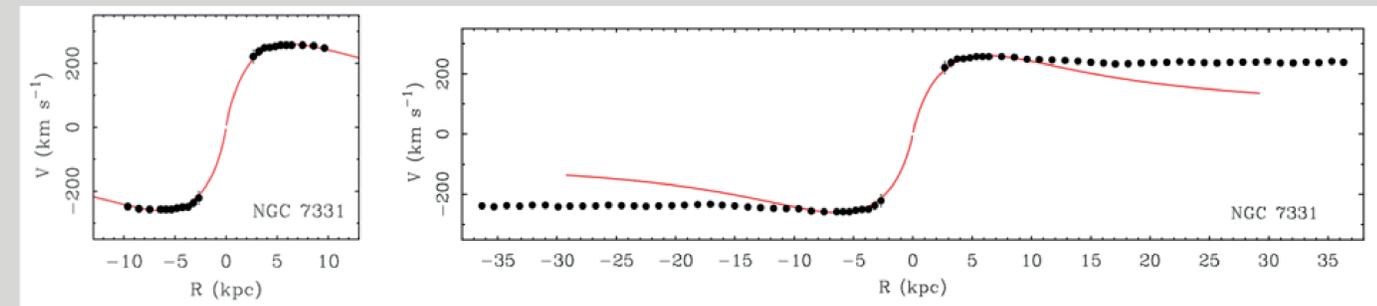
удалось обнаружить этот эффект. Исследуя шесть независимых и ярких галактик, Генцель нашел, что более далекие галактики вращаются медленнее на окраинах, чем в центре. Казалось бы, темная материя победила!



Шесть графиков показывающих скорость вращения ярких, молодых галактик, которые были использованы для подтверждения теории о темной энергии. (заметьте, что скорость якобы падает) R. Genzel et al., Nature 543, 397–401 (2017) / S. McGaugh

Так и есть, но не по причине, указанной Генцелем. Если вы посмотрите на шесть галактик, изученных Генцелем, вы заметите, что у них падение в скорости вращения не так уж и значительно, чтобы поддерживать феномен темной энергии. Более того, как подмечает защитник теории MOND, Stacy McGaugh(\*), графики представленные Генцелем берут в расчет недостаточно большой радиус. Он строит аналогичный график с галактикой NGC 7331 на схожем радиусе и замечает, что, в принципе, кривая падает. Однако если построить такой же график на большем радиусе, он замечает, что кривая на самом деле выпрямляется. Конечно, если бы данных Генцеля хватало для поддержки его утверждений, концепция темной материи бы выиграла. Но как отмечает Stacy McGaugh, несмотря на огромный авторитет Nature в остальных науках, в астрономии зачастую грешат скорой публикацией материала, который кажется революционным, а в итоге оказывается чепухой.

Но вернемся к работе Генцеля. Та же группа ис-



Аналогичные графики построенные Stacy McGaugh для галактики NGC 7331. Слева масштаб такой же как у Генцеля, справа расширенный вариант.

пользовала подобные технологии для изучения гораздо большего числа галактик. Они изучали 101 галактику. Когда они использовали технологию «стекинга» - накладывания галактик друг на друга, дабы получить средние значения, они обнаружили, что происходит значительный обрыв во вращательной скорости по мере отдаления от ядра галактики.

Это, безусловно, достаточно сильный аргумент в пользу темной материи. Как отмечает Philipp Lang(\*) и соавторы в статье, недавно отправленной в Астрофизический Журнал: «Полученные нами наложенные кривые вращательной скорости показывают уменьшение в скорости вращения за рукавом галактики до 62% от максимальной скорости».

(\*) поскольку в рунете нигде нет официальных упоминаний данных ученых с правильной транскрипцией фамилии и имени, мы не стали рисковать и переводить фамилию и имя.

Если похожий результат будет получен с большим количеством более качественной информации (учитывая замечания Stacy McGaugh), можно будет найти четкий способ разрешить спор между темной материей и модифицированной гравитацией. Все-таки, очень часто в истории астрофизики заявлялись громкие и изящные заявления, которые позже оказывались чепухой. (уже второй раз эта информация) Измерение вращательной скорости галактик миллиарды световых лет от нас станет главной задачей новых телескопов, которые будут запущены в 2020е годы. Это WFIRST (преемник Хаббла, запуск в 2020е), GMT (Гигантский Магелланов телескоп/2024), E-ELT (Европейский чрезвычайно большой телескоп/2024). Обе стороны спора будут спорить за интерпретацию информации, но в конце концов, это будет завершенная картина, описывающая поведение природы. Будет ли Эйнштейн сдвинут с трона? Или мы все присоединимся к темной стороне? Возможно ответ появится лет так через 10.

Все права на публикацию статьи "Does Dark Matter Exist, Or Is Gravity Wrong? The Answer Lies Billions Of Years In The Past" принадлежат компании "Forbes" и непосредственно ее оригинальному автору Ethan Siegel. Переведено с разрешения первоисточника.

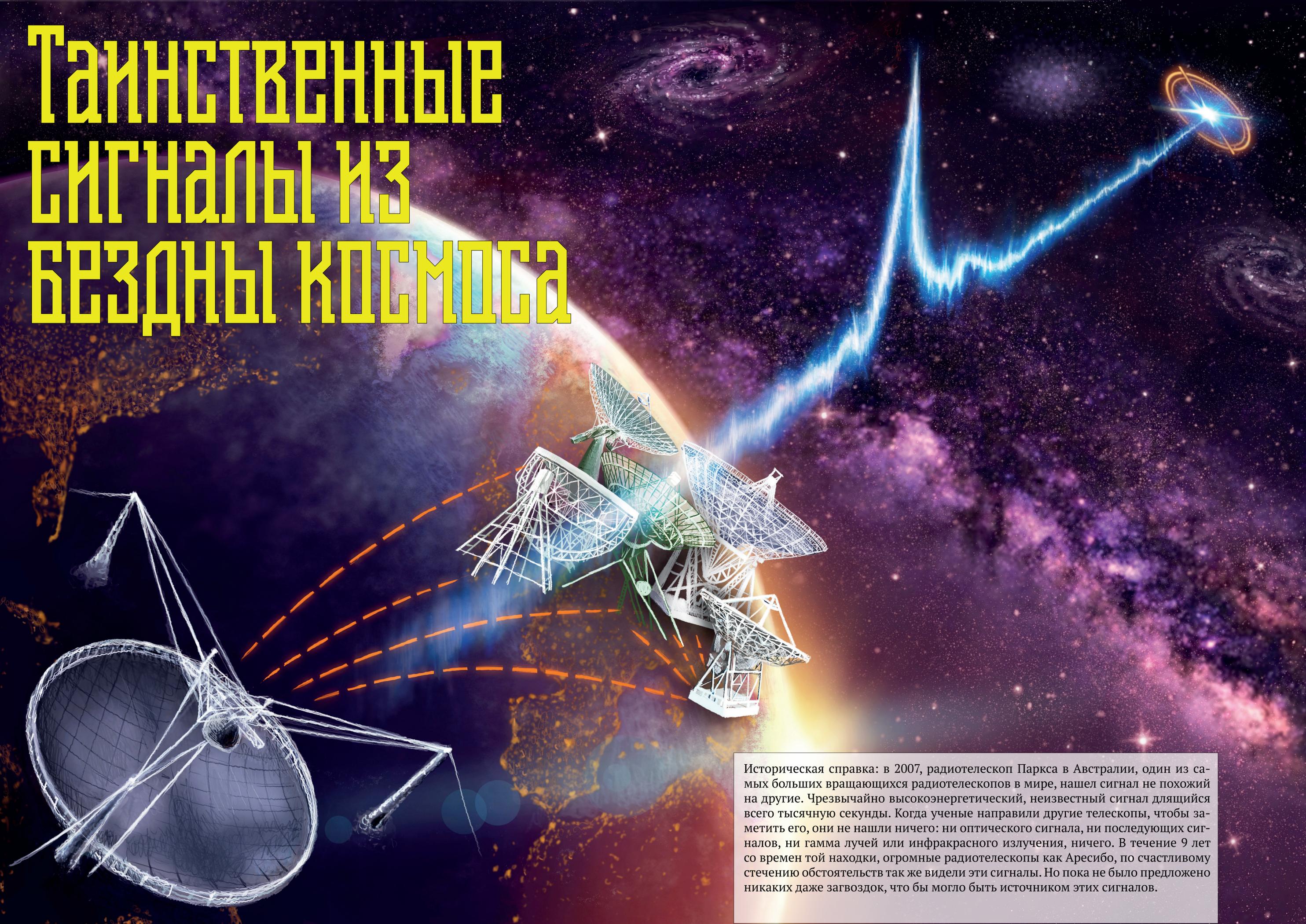


### Восход Луны!

Внезапно решили пойти поснимать звезды вблизи городского пляжа, поехали домой за техникой. Оказалось батарейки все сели. Пришлось ждать. Потом поехали, начали снимать звезды, а в итоге внезапный восход Луны, ух..как это было красиво. был практически в одной майке и курточке легкой, а оказывается мороз то еще не прошел. Замерз до кончиков. Но получился в итоге приятный результат с очень приятными, на мой взгляд, цветами)

Автор: Самир Самирович

# Тайнственные сигналы из бездны космоса



Историческая справка: в 2007, радиотелескоп Паркса в Австралии, один из самых больших вращающихся радиотелескопов в мире, нашел сигнал не похожий на другие. Чрезвычайно высокоэнергетический, неизвестный сигнал длящийся всего тысячную секунды. Когда ученые направили другие телескопы, чтобы заметить его, они не нашли ничего: ни оптического сигнала, ни последующих сигналов, ни гамма лучей или инфракрасного излучения, ничего. В течение 9 лет со времен той находки, огромные радиотелескопы как Аресибо, по счастливому стечению обстоятельств так же видели эти сигналы. Но пока не было предложено никаких даже заголовков, что бы могло быть источником этих сигналов.

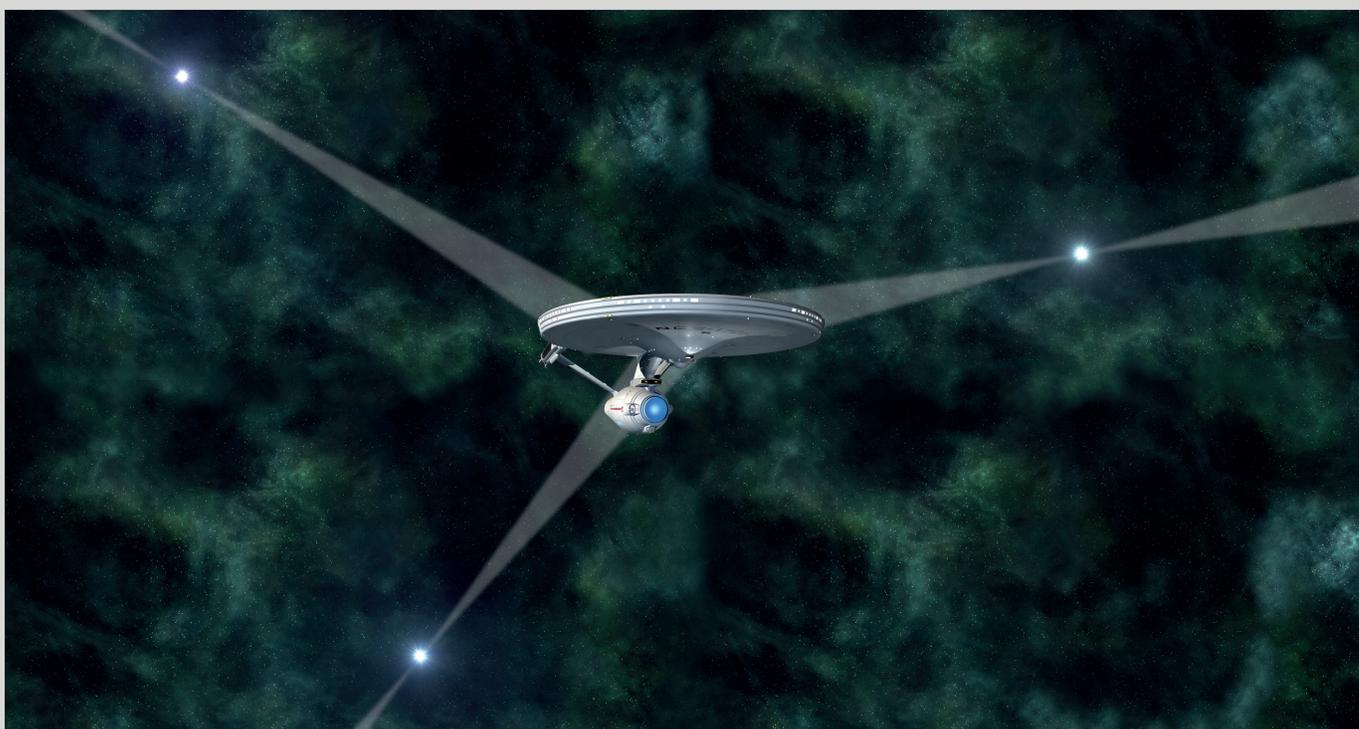


Компактный массив радиотелескопов Австралии (Australia Telescope Compact Array). Image credit: Alex Cherney.

Быстрые радиовсплески (БРВ) – это короткие, интенсивные радиоимпульсы, которые образовались миллиарды световых лет назад. Они обладают удивительно большой энергией, но длятся всего миллисекунды, поэтому не совсем понятно, что же является их источником. Некоторые теории в качестве источника предлагают нейтронную звезду, коллапсирующую в черную дыру, или столкновение двух нейтронных звезд, или даже испаряющуюся черную дыру. Ну или версия в стиле Рен ТВ, которая предлагает, что источником является продвинутая инопланетная цивилизация (с Нибиру).

Возможно, БРВ используется в качестве межгалактической навигации, на подобии того, как мы используем пульсары для навигации по галактике.

Историческая справка: В 1972 году Карл Саган, Линда Саган и Френк Дрейк (тот самый, что придумал уравнение Дрейка) предложили метод идентификации Земли в галактике используя пульсары. Основная идея заключается в определении расстояния, направления нескольких пульсаров (в случае, рассмотренном в 1972 году, было 14 пульсаров), и их скорости вращения. С учетом такой информации можно однозначно определить нахождение Земли в галактике, так как существует

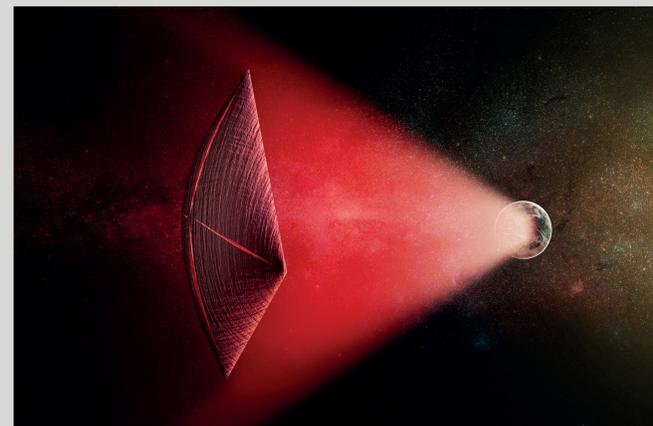


Авторское представление навигации с помощью пульсаров на примере корабля Enterprise из Star Trek (Compilation by MPE)

только одно место где бы пульсары обладали видимой скоростью вращения и направлением.

Более свежей идеей заключалось предположение, что инопланетяне таким образом отправляют космические тела к далеким звездам, так же, как предлагает инициатива Breakthrough Starshot. Breakthrough Starshot – это инициатива, проходящая в рамках Breakthrough Initiatives (Прорывные Инициативы), которая была анонсирована 12 апреля 2016 года российским предпринимателем Юрием Мильнером (сооснователем Breakthrough Initiatives) и астрофизиком Стивенем Хокингом. Суть заключается в отправке небольшого космического корабля при помощи лазерного ускорения к Альфа Центавре (4,37 световых лет от Земли). Благодаря такому ускорению, ожидается крейсерская скорость между 20% и 15% от скорости света, что займет от 20 до 30 лет на путешествие и еще около 4-х лет, чтобы уведомить Землю об успешном прибытии. На данный момент планируется отправить нанозонды массой 1 грамм в середине столетия.

Но вернемся к нашим радиовсплескам. Теоретический переход от «мы не знаем» до «скорей всего инопланетяне» это прерогатива научной фантастики, но никак не науки. Однако, недавно команда астрономов сделала чуть больше, чем простое громкое заявление. Они провели исследование, возможно ли вообще создать такой мощный сигнал искусственно.



Авторское изображение зарядки космического корабля посредством быстрых радиовсплесков. Credit: M. Weiss/CfA

В недавней научной публикации, команда ученых заметила, что БРВ имеют характеристики схожие к таковым лучам энергии, которые могли бы быть использованы для энергоснабжения больших межзвездных кораблей. Если же БРВ в самом деле так используются, то изначально они бы представляли из себя длинный (по времени) луч энергии, направленный на корабль. Мы бы заметили его как короткий всплеск, поскольку луч бы просто пролетел мимо нас (если бы мы вообще видели его). Группа ученых оценила, что теоретический

массив солнечных батарей в длину в два диаметра Земли было бы достаточно для аккумуляции необходимого количества энергии, необходимой для создания такого луча. А водяной системы охлаждения находящейся на орбите звезды было бы достаточно для передачи луча без перегрева атмосферы. В принципе, искусственный БРВ – это всего лишь дело мощных технологий, а не экзотической физики.

Команда зашла еще дальше и вычислила размер корабля, который бы мог быть заряжен таким лучом энергии. Грубые вычисления показывают верхний лимит на уровне около миллиарда тонн, эквивалента массы 20 круизных судов. Для людей бы это означало около 40000 пассажиров, чего, в принципе, достаточно для создания колонии на другой звездной системе. Учитывая то, что инопланетяне могли бы создавать энергетические станции размерами с планету, логично было бы предположить, что они также покорили такие технологии как криогенная заморозка или клонирование, что также помогло бы колонизации.

Все это звучит как дикая научная фантастика, и почти наверняка неправда. Но группа ученых отмечает несколько вещей, которые стоило бы исследовать. Учитывая количество лучей БРВ, которые мы обнаруживаем, вероятность того, что все они созданы искусственно крайне низка. То есть, должна была бы быть какая-то ключевая разница между естественными и инопланетными лучами. В частности, сейчас мы уже видели некоторые БРВ, которые бы повторялись регулярно. Отсюда следует, что именно эти всплески не могли быть вызваны катаклизмами, такими как слияние нейтронных звезд. Инопланетные БРВ могли бы повторяться, т.к. орбита передатчика луча периодически попадать в зону видимости Земли. Изучая периодически повторяющиеся БРВ, мы могли бы заметить какие-либо закономерности, ведущие к инопланетному источнику.

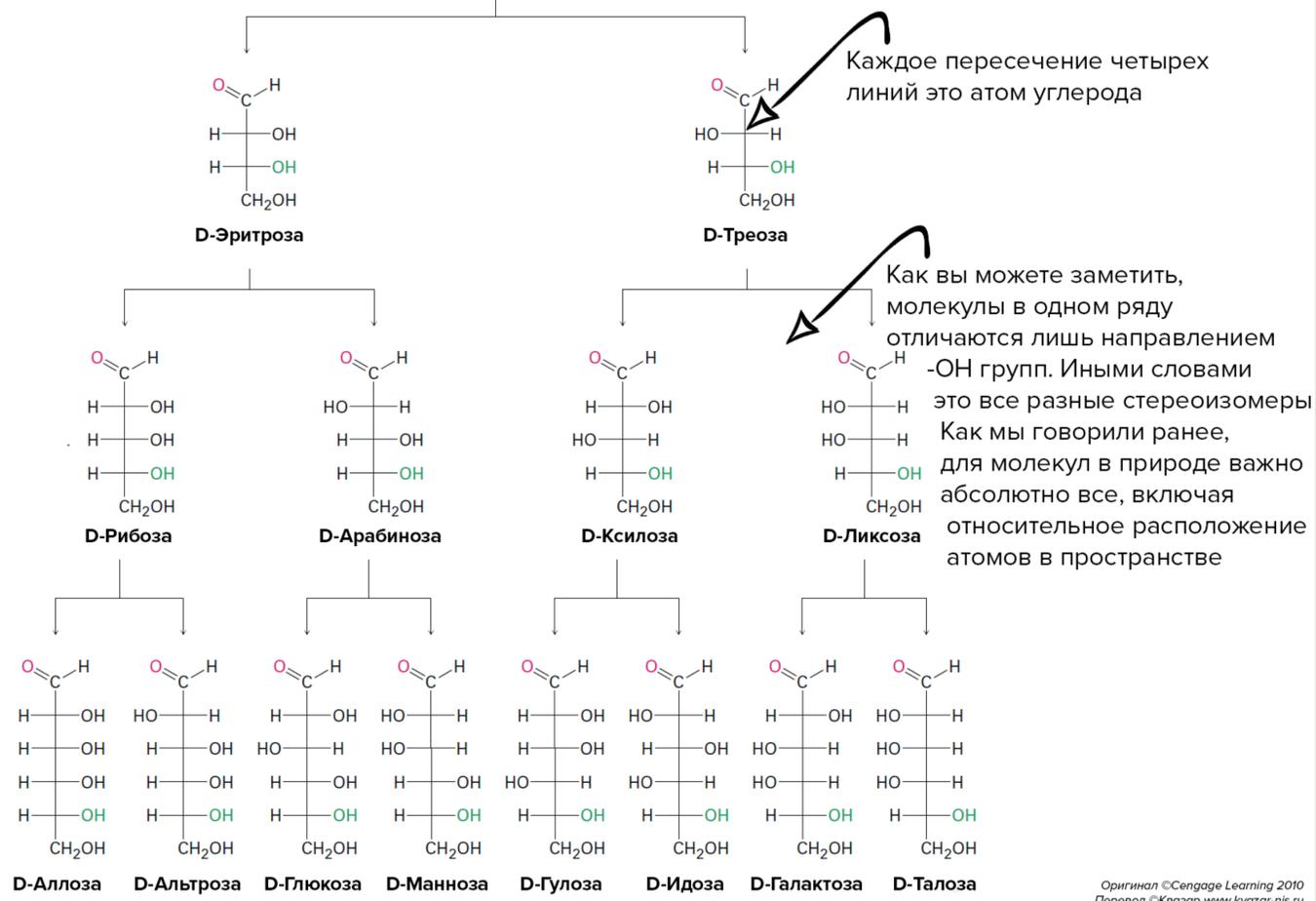
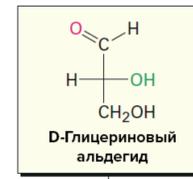
В нашей истории очень часто случалось так, что странные астрономические феномены сначала кажутся инопланетными, а позднее оказывается, что ничего не может быть более естественным. БРВ также могут оказаться естественным феноменом, однако было полезно порассуждать о возможности наличия инопланетного источника, просто потому, что это может пригодиться нам и потому, что существует очень много планет, и вероятность существования инопланетной цивилизации не за гранью невозможного.

Все права на публикацию статьи "Fast Radio Bursts Aren't Aliens, But It's An Interesting Idea" принадлежат компании "Forbes" и непосредственно ее оригинальному автору Brian Koberlein. Переведено с разрешения первоисточника.



Центральная часть Млечного пути и молекулярный комплекс вокруг Ро Змееносца.  
2 мая 2017  
20mm f4 60s iso6400  
Автор: Игорь Хомич





Основные представители моносахаридов, которые встречаются в природе. Большинство из них стереоизомеры.

зированы, можно найти самые разные, включая: кристаллы, воски, масла, пластики, летучие жидкости или газы. Вся энергетическая система нашей планеты держится на соединениях углерода – угле, нефти и газе.

Но сегодня мы поговорим о биологических молекулах (которые тоже состоят из углерода). Начнем с углеводов. Углеводы встречаются в каждом живом организме. Сахар и крахмал в пище, целлюлоза в древесине, бумаге, шелке, все это чистые углеводы. Производные углеводов формируют клеточные стенки и мембраны, панцири ракообразных, а также нуклеиновые кислоты, которые переносят генетическую информацию. Само название углеводы сложилось исторически, поскольку изначально считали, что углеводы – это гидраты углерода (вода + углерод). Так, например, глюкозу (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) можно записать как C<sub>6</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>, где С – углерод, H<sub>2</sub>O – вода. Позже, была обнаружена истинная структура глюкозы, но название закрепилось.

Углеводы образуются зелеными растениями во время фотосинтеза, сложного процесса в котором солнечная энергия используется для превращения



Спутник Марса - Деймос.

углекислого газа и воды в смесь кислорода и глюкозы в форме крахмала или целлюлозы. Вся флора планеты Земля производит 1,000,000,000,000,000 кг (10<sup>15</sup>) целлюлозы ежегодно. Эта цифра настолько велика, что она сравнима с массой одного из спутников Марса, Деймосом. Наша луна весит всего 10<sup>22</sup> кг.

Долгое время считалось, что углеводы выполняют только энергетическую роль в живых организмах. Однако, позже оказалось, что производные углеводов выполняют множество различных функций. Например, азот содержащее производное углеводов является основным компонентом экзоскелета членистоногих (раков, пауков) и ряда беспозвоночных. Рибоза – один из представителей углеводов – является одним из трех главных компонентов РНК, а ее производная молекула – дезоксирибоза – является аналогом рибозы в ДНК. Еще один пример – как сперматозоид узнает яйцеклетку и проникает через ее стенку. Почему он проникает именно в яйцеклетку, ни в какую другую клетку? Процесс идентификации клеток происходит благодаря взаимодействию производных углеводов. Один из путей, которыми лечится СПИД, это использование лекарств, которые нарушают процесс идентификации клеток вирусом, вызывающим ВИЧ и проникновения в эти клетки. Энергетическая роль углеводов тоже очень важна. Как было уже сказано, они выступают посредниками в процессах энергетического обмена. Солнечная энергия используется для синтеза глюкозы и кислорода, а в процессе клеточного дыхания протекает в точности та же самая реакция, только в обратном направлении.

Но как углеводы участвуют в процессе клеточной идентификации? Коротенькие полисахаридные цепи (полимеры углеводов) соединенные с белками выступают биохимическими маркерами на клеточной поверхности. Давайте рассмотрим этот факт на примере вируса гриппа. Ежегодно, сезонные вспышки вирусов гриппа проявляются во всем мире, чаще без особого внимания. Эти вспышки

вызваны подвидами известных вирусов гриппа, которые уже встречаются в популяции. Чаще всего они могут быть предотвращены или взятыми под контроль с помощью вакцин. Через каждые 10-40 лет появляются новые и вирусные подвиды вирусов, которые никогда не были замечены ранее у людей. В результате начинается всемирная пандемия, способная навести шуму и убить миллионы. Три таких пандемии произошли в 20 веке, самая серьезная из которых была в 1918-1919 годах. «Испанский грипп» унес жизни 50 миллионов людей по всему миру, включая множество здоровой молодежи. На данный момент уже прошло почти 50 лет после последней пандемии – вспышки «Гонг-Конгского гриппа» в 1968-1969 годах. Именно поэтому, многие здравоохранительные организации опасаются, что скоро произойдет еще одна серьезная вспышка.

Две потенциально серьезных вспышки вируса гриппа произошли сравнительно недавно. Первая, впервые обнаруженная в 1997, часто называется «птичий грипп», а вторая, найденная в начале 2009, называется «свиной грипп». Птичий грипп вызывается передачей вируса H5N1 от птиц, который убил миллионы таковых, в основном в Юго-Восточной Азии. Первое заражение человека было зафиксировано в 1997 в Гонг-Конге, а по состоянию на середину 2010 года было зафиксировано 503 случая с 299 летальными исходами в 15 странах. Свиной грипп вызывается вирусом H1N1, который очень похож на вирус 1918 года и встречается у свиней. Этот грипп распространяется очень быстро, более чем 3000 зараженных лиц было зарегистрировано в первые два месяца, а по состоянию на середину 2010 года 18,449 летальных исходов было зафиксировано в 214 странах мира.

Аббревиатуры H5N1 и H1N1 основаны на разном поведении двух видов гликопротеинов (союз белков и углеводов), которые покрывают вирусные клетки: гемагглютинине (H, hemagglutinin, тип 1 или 5) и нейроминидазе (N, neuraminidase, тип 1). Заражение происходит, когда вирусная части-



Процесс, лежащий в основе заражения клеток, блокируемый современными лекарствами

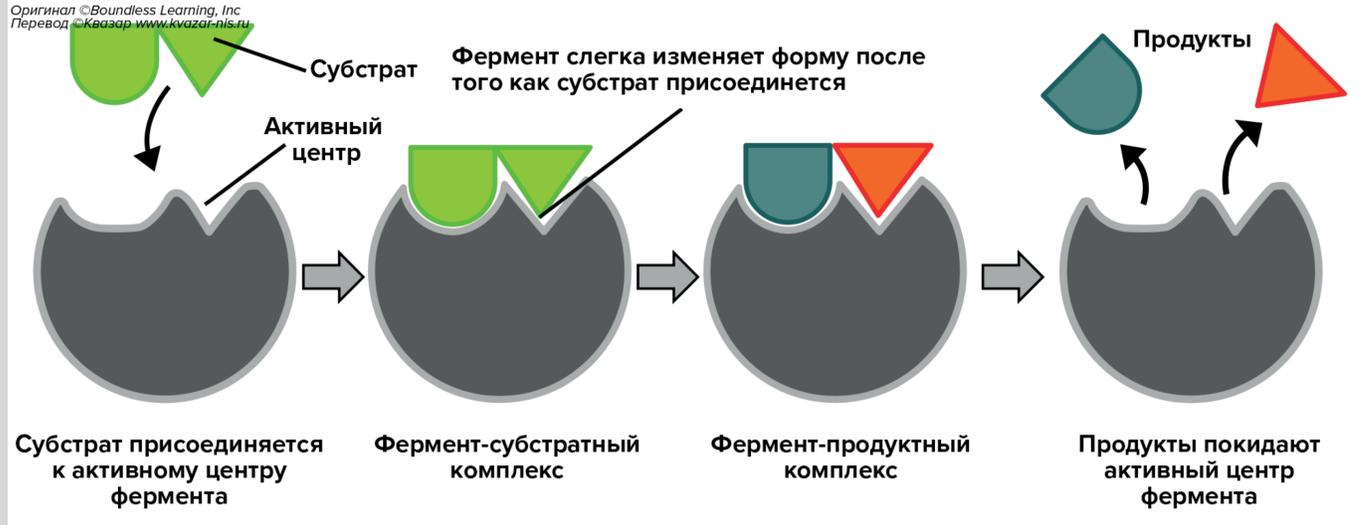
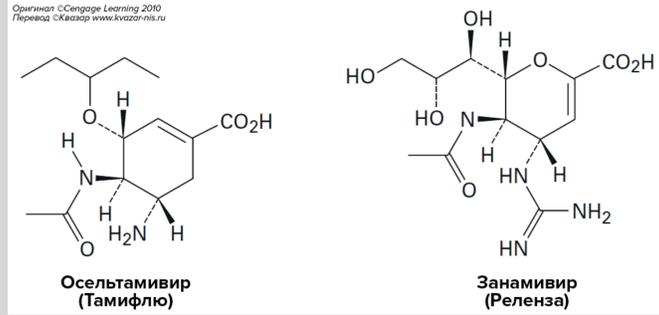


Схема работы фермента

ца (вирион) соединяется с сиаловой кислотой, которая прицеплена к гликопротеину на целевой клетке, а затем проникает внутрь клетки. Новые вирусные частицы синтезируются внутри зараженной клетки, выходят наружу и снова моментально соединяются с той же самой сиаловой кислотой, связанной с рецепторами на поверхности клетки. В конце концов, фермент (этакий помощник организма, который ускоряет химическую реакцию) нейраминидаза, находящийся на вирионе, разрушает связь между сиаловой кислотой и гликопротеином, тем самым освобождая вирион и позволяя ему соединиться с гликопротеинами других клеток, распространяя заражение по всему организму.

Что же может быть предпринято в целях ограничения ущерба от пандемии гриппа? Работа над вакциной – это единственный способ ограничить распространение вируса, но работа над ней не может быть начата в течении определенного времени. До тех пор, единственная надежда – это противовирусные лекарства. Оселтамивир, продающийся как Тамифлю, и занамивир, продающийся как Реленза, - это два самых знаменитых представителя лекарств, которые ингибируют (останавливают) работу фермента нейраминидазы.



Два спасителя рода человеческого - Тамифлю и Реленза

Если приглядеться, то можно заметить, что оба лекарства очень похожи по своей общей форме на сиаловую кислоту. Такое сходство позволя-

ет присоединяться к ферменту нейраминидазе и прекращать его деятельность. Почему это происходит? Давайте сначала разберемся с тем, что такое фермент. Фермент, это такой белок, который значительно ускоряет реакцию. Говоря более точным языком, большинство ферментов ускоряет реакции в миллионы раз, а гликозидаза, фермент необходимый для расщепления полисахаридов на мономеры, увеличивает скорость реакции в 100,000,000,000,000 (10<sup>17</sup>) раз, уменьшая время протекания реакции от миллионов лет до миллисекунд.

Все ферменты крайне специфичны, т.е. они ускоряют только одну реакцию. Будет уместно провести следующую аналогию. Представим, что фермент - это некая часть конвейерной ленты на заводе, где происходит какое-либо действие с деталями, скажем, разделение на две части. Процесс происходит при контакте детали с специальной выемкой на поверхности станка и дальнейшим проведением лезвия. Что будет, если на ленту положить иную деталь? Станок не сможет ее разрезать просто потому, что по форме деталь не будет подходить под выемку и контакта не будет. Что будет, если деталь будет такой же по форме, но сделанной из титанового сплава, а не из пластика (как должно быть)? Контакт конечно произойдет, но лезвие не сможет разрезать деталь. Крайне аналогичная ситуация происходит в живом организме, где роль станка с выемкой играет фермент, а роль детали молекула. Разница лишь в том, что если на заводе станок может автоматически подниматься/опускаться и молекула будет просто лежать неподвижно на конвейерной ленте, то в живом организме молекуле нужно будет найти фермент и присоединиться к нему. Молекула удерживается по совместительству с ферментом межмолекулярными силами. Однако, что случится если молекула «разрежется» на две в ходе какой-либо реакции? Силы удерживания будут не



Главный враг всех худеющих людей - сахар.

столь эффективны (форма молекулы все-таки изменилась) и два кусочка отцепятся от фермента. Если фермент возьмет молекулу, но не сможет ее разрезать, он просто останется с этой молекулой. Как правило, «выемок» у фермента ограниченное количество, поэтому если все выемки будут заполнены «титановыми» молекулами, то фермент просто станет неактивным. Истинным молекулами просто некуда присоединиться, а чтобы выемка освободилась нужно разрезать молекулу, которую нельзя разрезать. Но что придает этим молекулам «титановость»? Да они похожи по общей форме, но дьявол кроется в деталях, а именно они влияют на химические свойства молекулы и то, в какие реакции будет вступать молекула. Молекулы, которые работают подобным способом называются ингибиторами фермента.

К сожалению, вирус H1N1 выработал иммунитет к осельтамивиру в течение года, поэтому он быстро вышел из употребления. Такой феномен может происходить если фермент немного видоизменяет свою выемку таким образом, что истинные молекулы по-прежнему могут присоединяться, а осельтамивир нет. Вирусная эволюция!

Стоит сказать слово «сахар» и большинство людей моментально думают о сладких на вкус конфетах, десертах и т.д, хотя сахар, это лишь другое название углеводов. В самом деле, большинство простых углеводов сладкие на вкус, но степень сладости значительно варьируется от одного сахара к другому. Последняя фраза звучит крайне необычно для восприятия, не так ли? Сукроза – дисахарид (две молекулы углевода соединенных вместе), всем известный как сахар на кухне. В сравнениях

о степени сладости сукроза используется как точка отсчета. Разумеется, крайне сложно проводить сравнения, поскольку ощущаемая сладость зависит от концентрации раствора и субъективности каждого человека (сколько людей, столько и мнений). Однако, значения, приведенные в таблице ниже, являются общепринятыми.

Название	Тип	Сладость
Лактоза	Дисахарид	0.16
Глюкоза	Моносахрид	0.75
Сукроза	Дисахарид	1.00
Фруктоза	Моносахрид	1.75
Аспартам	Синтетический	180
Ацесульфам-К	Синтетический	200
Сахарин	Синтетический	350
Сукралоза	Синтетический	600
Алитам	Синтетический	2000

Желание многих людей урезать количество потребляемых калорий привело к появлению множества синтетических подсластителей, таких как сахарин, аспартам, ацесульфам и сукралоза. Все они гораздо слаще природных сахаров, поэтому выбор одного или другого зависит от личного вкуса, государственных стандартов и термоустойчивости (для хлебобулочных изделий). Сахарин, самый старый синтетический подсластитель, используется уже больше века несмотря на то, что после него остается металлическое послевкусие. В ранние 1970 годы, были подняты споры о его безопасности и канцерогенных свойствах, однако на данный момент его безопасность доказана.

Галактика «Млечный путь»

В данной панораме я собрал 110 кадров, снятых на Nikon D5200 Nikkor 50mm. Снимал я их в то время, пока мой телескоп собирал свет от галактики Андромеда и туманности Гантель. Приходилось работать сразу в нескольких направлениях.

Сборка и обработка изображения заняла у меня более 7 часов, т.к. помимо основной работы я создал еще и отдельные изображения, которые опубликую позже.

Снято на территории Сызранского района, Чекалино.  
Автор: Самир Самирович

*Sam\_Mir\_foto*

Вода,  
ты мне не друг



Липиды – это класс органических молекул, встречающихся в живых организмах, которые характеризуются низкой растворимостью в воде. Жиры, воски, масла, многие витамины и гормоны, все это примеры липидов. Вообще липиды делятся на два больших класса основываясь на химической активности. Первая группа включает жиры и воски, которые содержат так называемую сложноэфирную группировку, которая может быть сравнительно легко разрушена. Вторая группа включает холестерин и прочие стероиды, которые не содержат такой группировки.



Свечи, сделанные из пчелиного воска

Воск – это смесь различных соединений с очень, очень, очень длинными молекулами. Ранее упомянутая сложноэфирная группировка выглядит так А-С(О)О-В. А и В это длинные цепочки, состоящие из атомов углерода и водорода, причем количество атомов углерода всегда четное. Фрагмент А как правило содержит от 16 до 36 атомов углерода, а фрагмент В содержит от 24 до 36 атомов углерода. Один из главных компонентов пчелиного воска называется триакотил гексадеканат (да, названия органических молекул звучат как какие-то заклинания), он содержит 16 атомов углерода в фрагменте А и 30 атомов в фрагменте В. Восковые защитные покрытия на многих фруктах, ягодах, листьях и животной шерсти имеют схожие структуры.

Животные жиры и растительные масла – это самые распространенные липиды. Животные жиры встречаются в твердом виде в сале и масле, тогда как растительные масла встречаются в жидком виде в кукурузном и арахисовом масле, например. Несмотря на то, что внешне они различны, они очень похожи структурно. Химически, жиры и масла – это триглицериды, вещества, содержащие

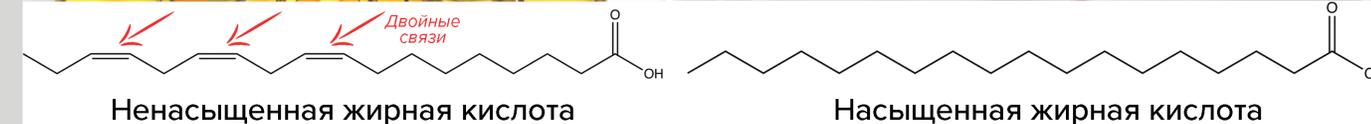
по три сложноэфирной группировки. Возвращаясь к нашему прежнему обозначению, в данном случае фрагмент В это глицерин, к которому присоединены три фрагмента А, которые в свою очередь называются жирными кислотами. Животные используют жиры с целью запаса энергии в долгосрочной перспективе, поскольку из них можно получить в 6 раз больше энергии, чем из углеводов при одинаковой массе запасов.



Жирные кислоты (фрагменты А) содержат четное количество атомов углерода от 12 до 20. Жирные кислоты в одной молекуле жира (коих 3) не обязательно должны быть одинаковыми. Известно более чем 100 разных жирных кислот, и около 40 широко встречаются в природе.



Основной компонент пчелиного воска



Растительные масла (слева) и животные жиры (справа) вместе с их составляющими компонентами

Прежде чем продолжим дискуссию, давайте немного углубимся в химию. Жирные кислоты содержат в себе множество одинарных связей углерод-углерод С-С. Интересной особенностью таких связей является то, что возможно свободное вращение вдоль них. Представьте себе одинарную связь как два пластилиновых шарика, соединенных палочкой. Если закрепить один шарик рукой, вы сможете вращать второй шарик другой рукой. Никаких проблем. Также существуют двойные связи углерод-углерод С=С. В данном случае, уже невозможно вращение вдоль двойной связи. Представьте два пластилиновых шарика, закрепленных двумя палочками. В таком случае, вы уже не сможете вращать один шарик относительно другого без разрушения самого шарика. Отсюда вытекает очень интересное свойство наличия двух вариаций двойной связи у одних и тех же соединений цис и транс.

Вернемся к жирным кислотам. Бывают насыщенные, такие как пальмитиновая и стеариновая кислоты, а бывают ненасыщенные, такие как олеиновая и линоленовая кислоты. Последние характеризуются наличием двойных связей. Линолевая и линоленовая кислоты встречаются в кремах (пищевых) и их присутствие необходимо в нашем рационе. Если кормить младенцев обезжиренным молоком в течение длительного периода времени, у них начнутся поражения кожи. Линоленовая кислота, в частности, это пример омега-3 жирной кислоты, которая способна уменьшить уровень содержания триглицеридов в крови и уменьшить риск сердечного приступа. Название омега-3 подразумевает, что в жирной кислоте есть двойная связь на третьем углероде от дальнего конца.

Стоит отметить, что ненасыщенные жирные кислоты имеют низшую температуру плавления по сравнению с насыщенными аналогами. Поскольку растительные масла содержат больший процент ненасыщенных жирных кислот, они тоже обладают низкой температурой плавления. Разница в температурах плавления возрастает из-за различий в структуре. Жирные кислоты с двойными связями обладают гораздо меньшей гибкостью, чем их насыщенные аналоги. Чтобы понять этот момент нужно вновь вернуться к возможности вращения одинарных связей. Без всякого преувеличения можно сказать, что жирная кислота без двойных связей – это как нитка. Вы можете как угодно вращать ниточку, сложить ее в клубочек, растянуть ее во всю длину и так далее. Однако, что если добавить фрагменты из пластилина на эту ниточку? Без деформации пластилина, мы уже не можем так же ловко складывать ниточку в клубочек и так далее.

Фрагменты пластилина – это и есть двойные связи в жирных кислотах. Чем выше способность молекул сгибаться и складываться в компактные, кристаллические решетки, тем выше температура плавления. Твердое состояние отличается от жидкого большей упорядоченностью и очень плотной упаковкой молекул. Если молекулы плотно упакованы, нужно приложить много энергии чтобы разрушить межмолекулярные силы притяжения. Более гибкие молекулы упаковываются плотней и требуют больше энергии (выше температура) для плавления. Таким образом, жирные кислоты с двойными связями (которых больше в растительных маслах) обладают худшей гибкостью и низкой температурой плавления. Именно поэтому, при комнатной температуре они жидкие.





Вечерняя элонгация Меркурия.  
31 марта 2017  
120mm f4 1.6s iso2500  
Автор: Игорь Хомич

# Всепроникающее поле

An abstract visualization of a field. The background is dark with a grid of blue and green lines. A central point of convergence is surrounded by a dense cluster of yellow and orange lines radiating outwards. The overall effect is that of a complex, multi-dimensional field structure.

Теория поля зародилась, как одна из основных дисциплин физики довольно давно и неоднократно были предприняты попытки ее оспорить и дополнить, но сейчас теория поля является единственно верной теорией, объясняющей эффект бозонов (о бозонах читайте в нашем выпуске «Заглянем Внутрь»). Кажется бы, что бозоны должны описываться квантовая механика, но на самом деле поля, создающиеся бозонами, описываются совершенно по-другому. В настоящее время можно выделить 4 основных поля, ровно, как и 4 бозона, и немножко отдельное гравитационное поле (перейдем к нему чуть позже).

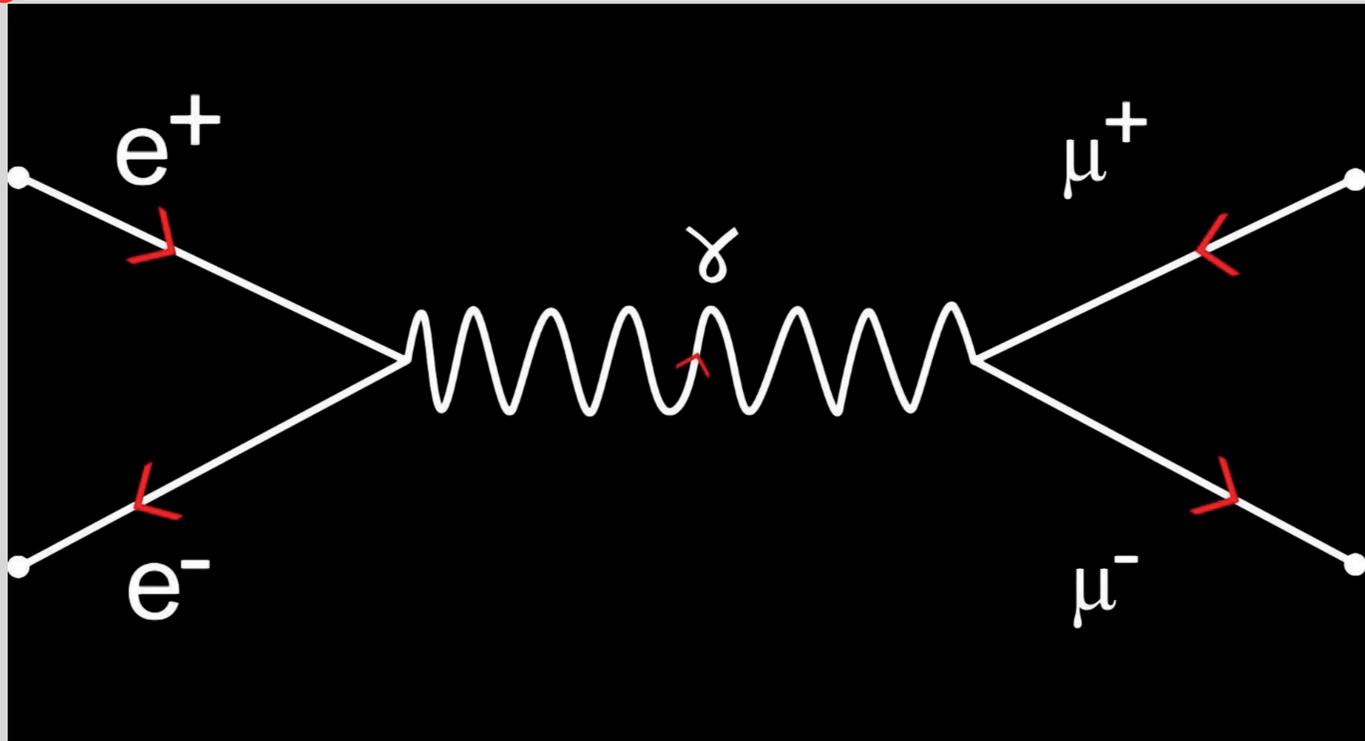


Диаграмма Фейнмана - наглядный и эффективный способ описания взаимодействия в квантовой теории поля. Это как уравнения реакций в химии, только вместо молекул и атомов элементарные частицы

Первое поле, с которым познакомился человек, было электрическим. Затем физики заметили связь магнитного и электрического полей и поняли, что они создают собой электромагнитное поле. Наиболее преуспел в описании поля и дал основные теории поля Дж. Максвелл, который своими уравнениями описал основные законы электромагнетизма и в целом поле. Затем были найдены и другие поля, которые мы знаем по именам их бозонов и гравитация – самое загадочное на сегодняшний день поле.

Зачем физике само понятие «поле»? Что значит «поле»? Можем ли мы его потрогать, измерить или как-нибудь охарактеризовать? Первая причина создания теории поля - рассмотрение возможного упрощения системы с бесконечным числом степеней свобод (направлений и возможностей движения), коим по сути является наш мир. Поле - классический пример системы с бесконечным числом степеней, т.к. оно движется по всем точкам пространства. Вы можете подумать, но мы же пришли от системы с бесконечным количеством степеней свобод (давайте для краткости БКСС) к системе с БКСС, в чем смысл? Дело в том, что поле проще описывать математически. Вторая причина - существование предельной скорости (постулат Эйнштейна о том, что ничто не может двигаться быстрее скорости света), из-за которой энергия должна «перемещаться» от источника к получаемому телу через проводник, т.е. где-то помещаться, это где-то и есть поле.

Физики поняли то, что сама энергия должна где-

то храниться при передаче тепла, увеличении скорости и при совершении других физических действий. Этим местом, где хранилась энергия и оказалось поле. Однако, поле также имеет свои характеристики и особенности, т.е. не каждое поле может служить таким «накопителем». Сейчас, когда мы установили понятие «поля», попробуем его описать и придать поле некоторые свойства. Как уже известно, первое поле, которое открыла наука было электромагнитное поле. Электромагнитное поле обладает напряжением и энергией. Как впоследствии оказалось, все поля обладают такими же характеристиками. Поле взаимодействует с любым веществом или частицей, а также другим полем, оказавшимся в нем: так электроны отклоняются при воздействии электромагнитного поля, мы притягиваемся к Земле под действием гравитационного поля. По классическим законам физики, поле не дискретно (то есть непрерывно) и бесконечно, что ставит некоторые ограничения в описании поля, например, нельзя объяснить почему поля отклоняются и как они создаются. Поле, по своей природе, вообще очень странная штука в догмах классической физики. По теории классической физики, поля создаются «из ничего», простираются на бесконечность и взаимодействуют со всем попавшим в него.

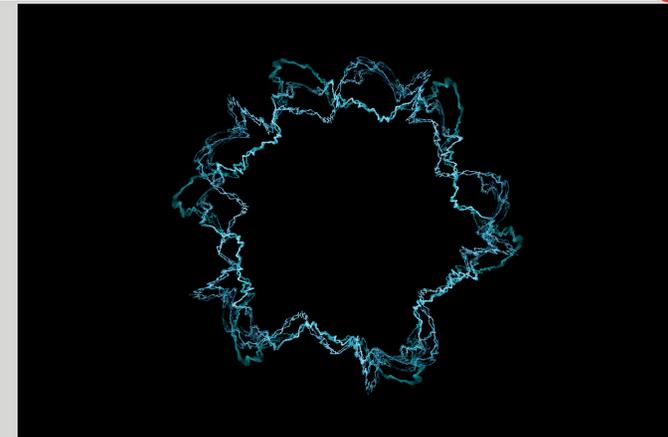
На деле, половина всех фактов, предсказанных классической теорией поля, оказались не верны, а другая половина была описана в точности. Теория поля в перспективе именно та теория, которая будет способна объединить ОТО и квантовую механику. Дело в том, что поле можно рассматри-

вать, как с микро- так и с макропараметров, что делает возможным построение гипотез, которые будут описывать поле как систему, которая работает по правилам ОТО с веществом, но использует при этом методы квантовой механики. Касательно гравитации, гравитация – поле, которое поддается описанию тяжелее всего, потому что плоскость и само искривление пространства описывается дифференциальной геометрией, что усложняет теорию математически. Сами подумайте, если название такое страшное, что же представляет из себя математический аппарат?

Теперь поговорим о квантовом аспекте теории поля, что он действительно значит и как его применить. Как мы уже говорили ранее, каждое поле ассоциируется с соответствующим бозоном, который описывает поле. Каждый бозон имеет свои особенности. До сих пор до конца не ясно каким образом инициируется поле. Есть много теорий, из которых наиболее точная – теория движения бозона. Поле инициируется посредством движения или флуктуации бозона. Говоря простыми словами, для того чтобы поле начало «работу», нужно потрясти бозон этого поля. Теория поля в этом случае описывает больше бозон и его природу, а также природу его флуктуаций и движений.

Теория поля, опираясь на квантовую механику, предугадывает экспериментальное явление возникновения («рождения») поля, его ограниченность и некоторые свойства. Квантовая теория поля на самом деле тоже не идеальна, она применима только на бесконечном Гильбертовом пространстве (пространстве, где количество измерений равно бесконечности), а в ее основе лежит уравнение Клейна-Гордона-Фока, которое и закладывает основы поведения поля. Поле, как и описывалось ранее – своеобразный хранитель энергии. Помимо этого, согласно квантовой механике оно может вмещать в себя бесконечное количество энергии, которое затем может содержаться в нем бесконечно. Именно, благодаря этому свойству, было описано то, что движение бозонов по сути не затрачивают энергию, а компенсируют ее так, что получается нулевой баланс. Для создания поля бозон должен двигаться так? Представьте, что он затратил 500 единиц энергии на движение, благодаря этому создалось поле, которое содержит эти 500 единиц энергии. Т.е. он взял энергию и вернул ее в виде поля. Как кредит без процентов.

Как и классическая теория, квантовая теория поля требует серьезных доработок, потому что квантовая теория не может описать гравитацию, не вводя дополнительную частицу. Также введение квантовой теории поля опровергло теорию о суперсимметрии, которая преобладала в 80-х годах 20



В теории струн предполагается, что абсолютно вся материя состоит из струн, от частоты вибраций которых зависит то какие будут характеристики и законы у частиц.

го века. По теории суперсимметрии должны были быть и антиполя, которые гасили бы обычные, что могло бы привести к бесконечному всплеску энергии. Поскольку таких всплесков не было, теория суперсимметрии была опровергнута. Квантовая теория поля также не может доказать теорию струн, которая также является частным случаем теории поля (струны – поле, место, где хранится энергия), потому что квантовую теорию поля не могут перевести на ограниченное пространство с фиксированной размерностью (это просто-напросто делает расчеты невозможными).

Также особенно важно сейчас стоит проблема гравитации и ее описания. Дело в том, что классически гравитация описывается не полностью и представляет собой лишь искривление пространства-времени, а основной бозон или инициатор поля так и не был выявлен. По предложениям квантовой теории поля, должна быть частица гравитон, которая будет бозоном гравитационного поля, но возникает вопрос: разве у чего-то не дискретного может быть составная часть? Именно в этом стоит большая проблема физики, «расщепить пространство», а точнее узнать стоит ли за гравитационным полем какой-либо бозон или это просто неточность теории. Потенциальным гравитоном мог бы оказаться бозон Хиггса, но и его структура изучена не до конца, что делает невозможным вывести какие-либо заключения из этого.

Теория поля ставит несколько важных вопросов в физике, которые пока остаются открытыми. Она разделилась на квантовую и классическую, каждая из которых описывает отдельный набор свойств. Квантовая теория поля отвечает на вопрос «почему?», а классическая отвечает на вопрос «как?». Обе теории остаются лишь теориями, которые не могут быть полностью проверены. Столпом проблемы стоит лишь гравитационное поле, описание которого приведет к великому открытию в физике и возможному объединению ОТО и квантовой механики.



©Квазар 2017  
support@kvazar-nis.ru  
www.kvazar-nis.ru  
vk.com/granbudushego  
All rights reserved