

Строение и эволюция Вселенной

11 класс

Астрономия

Автор Стрельникова Л.В.

Размер нашей Вселенной:
93 млрд. световых лет.

Возраст нашей Вселенной:
15 миллиардов лет

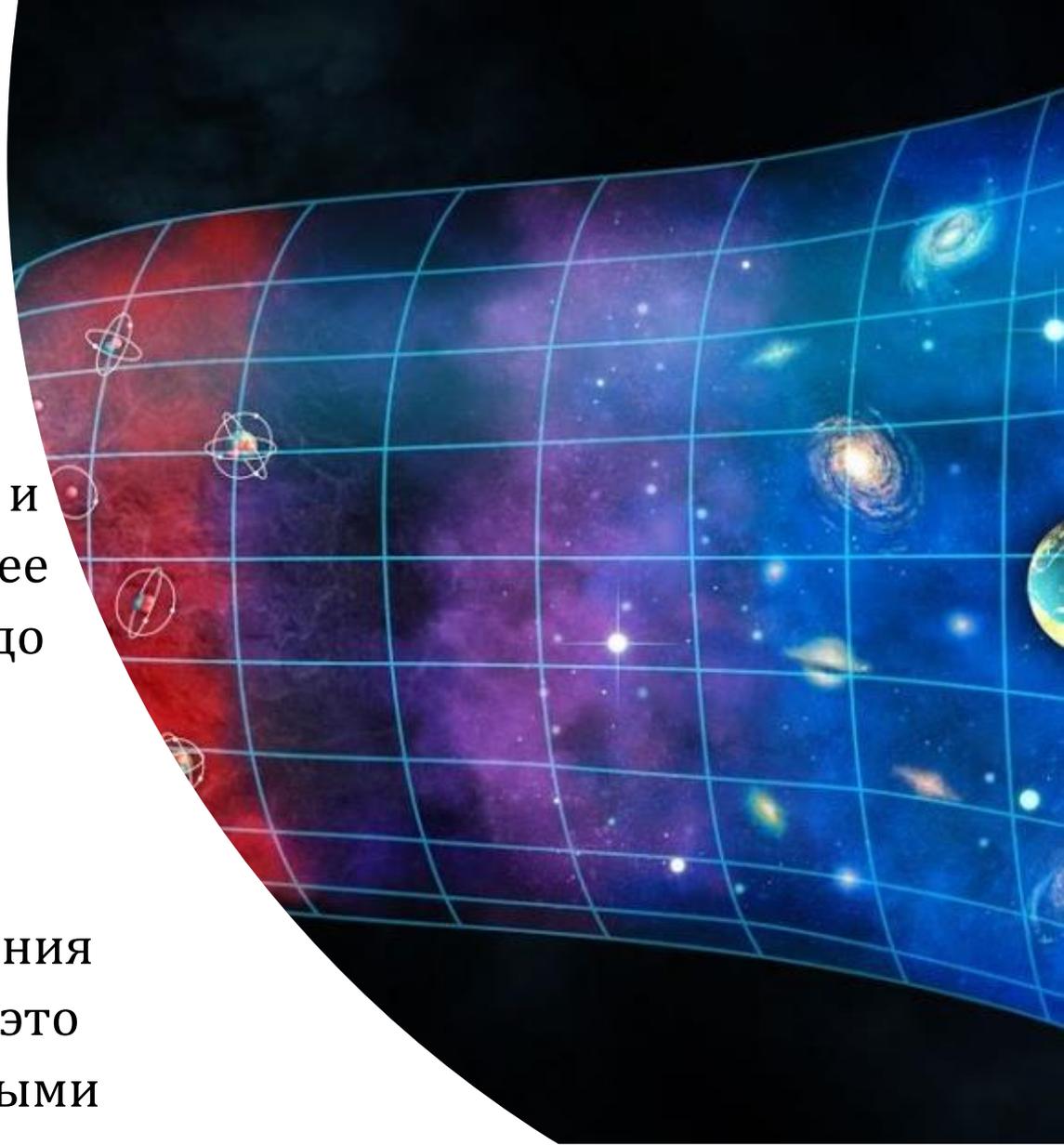
31.25 Mpc/h



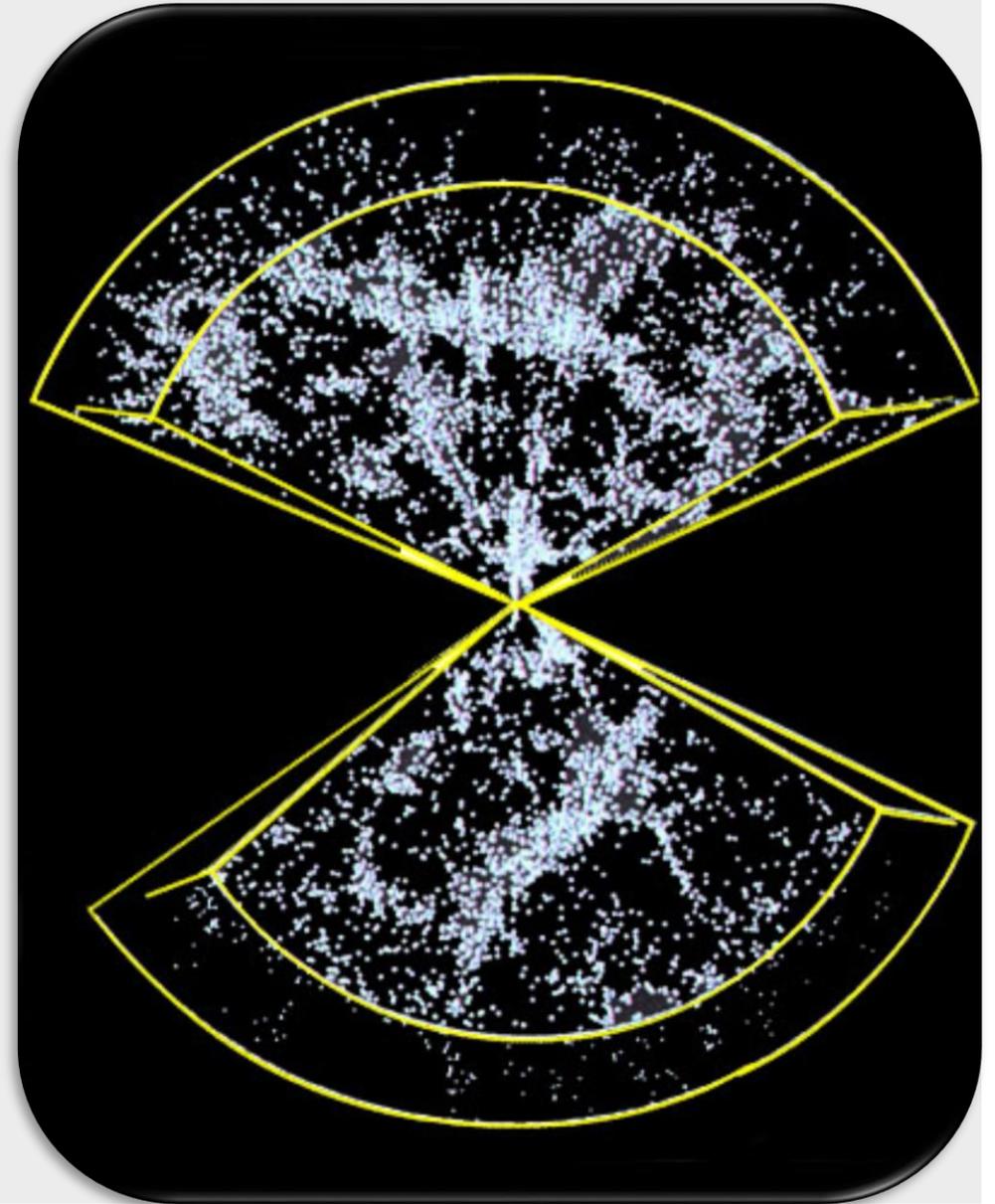
1. Звуки космоса. Квазары - [смотрим](#)
2. Чёрные дыры кратко - [смотрим](#)

Космология и ее предмет

- **Современная космология** - наука о структуре и развитии Вселенной - рассматривает вопрос о ее происхождении как одну из интереснейших и до сих пор недостаточно изученных загадок.
- Природа процессов, способствовавших возникновению звезд, галактик, солнечных систем и планет, их развитие, источник появления Вселенной, а также ее размеры и границы: все это лишь краткий перечень изучаемых современными учеными вопросов. –



- **Вселенная** - это весь окружающий нас бесконечный мир.
- Это другие планеты и звёзды, наша планета Земля, её растения и животные, в том числе и то, что находится за пределами Земли-космическое пространство, планеты, звёзды.
- Это материя без конца и края, принимающая самые разнообразные формы своего существования..



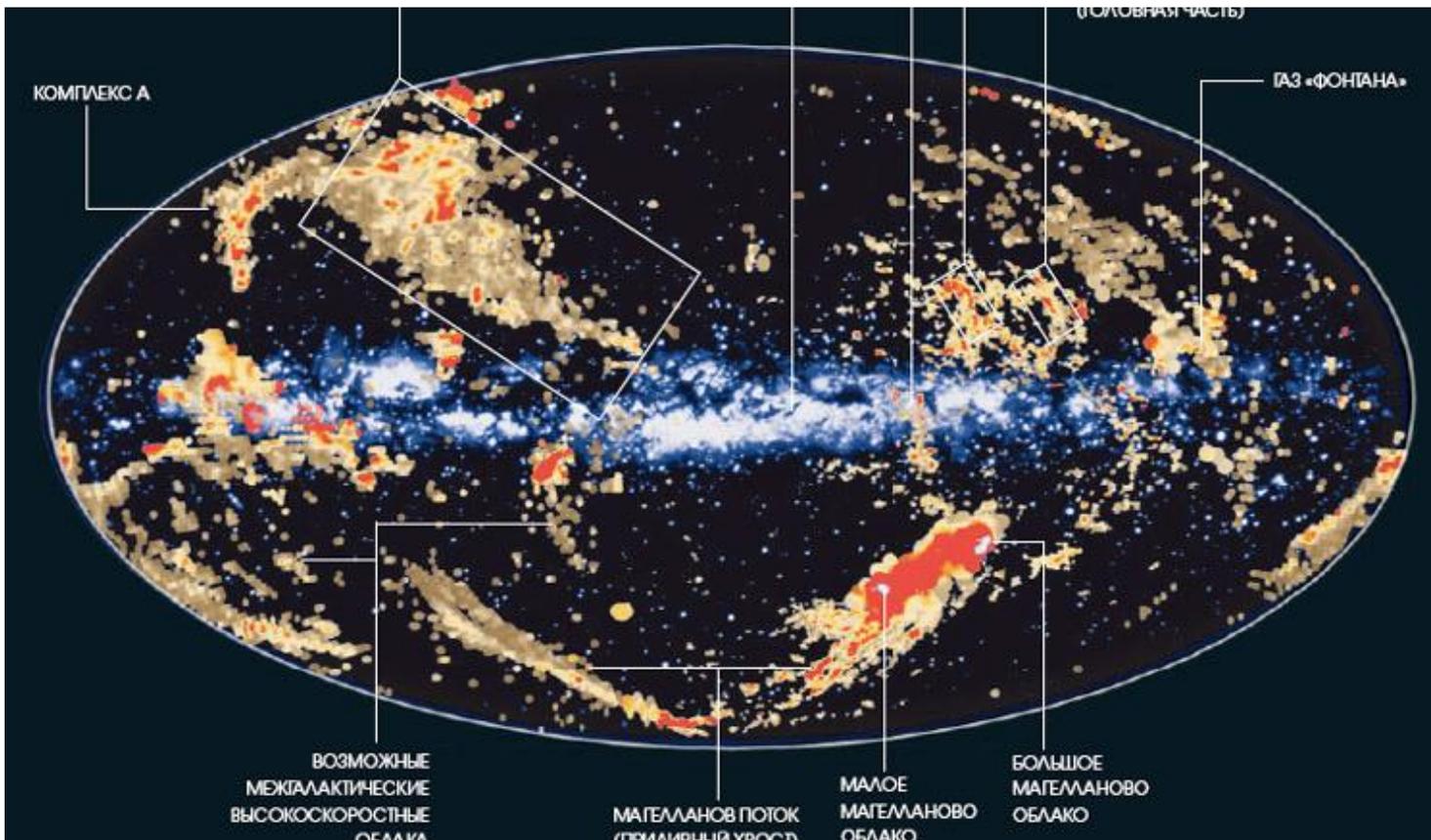
Современные гипотезы о происхождении Вселенной

- ✓ Модель Канта- Ньютона
- ✓ Модель по Эйнштейну
- ✓ Стивен Хокинг и антропический принцип
- ✓ Теория Большого взрыва
- ✓ Теория пульсирующей Вселенной
- ✓ Новые альтернативные теории

Модель Канта-Ньютона

- Идею о безграничности Вселенной в пространстве выдвинул Исаак Ньютон. Развитием этого предположения занимался Эммануил Кант, который разработал теорию об отсутствии также и временных границ. Продвинувшись дальше, в теоретических предположениях, Кант распространил бесконечность Вселенной на число возможных биологических продуктов. Этот постулат значил, что в условиях древнего и огромного мира без конца и начала может существовать неисчислимое количество возможных вариантов, в результате которых реально появление любого биологического вида.

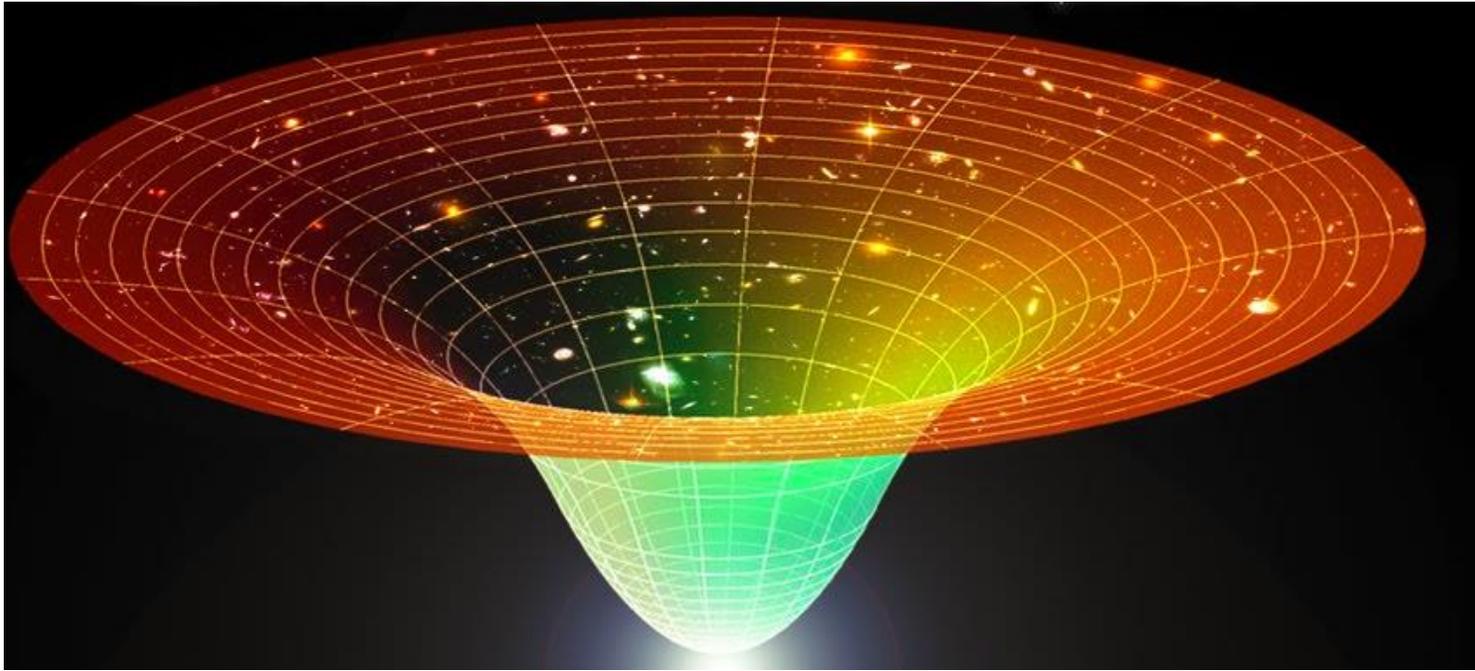




Модель по Эйнштейну

- В начале XX века Альбертом Эйнштейном была опубликована собственная модель Вселенной. Согласно его теории относительности, во Вселенной одновременно происходят два противоположных процесса: расширение и сжатие.
- Однако он соглашался с мнением большинства ученых о стационарности Вселенной, поэтому им было введено понятие космической силы отталкивания. Ее воздействие призвано уравновешивать притяжение звезд и прекращать процесс движения всех небесных тел для сохранения статичности Вселенной.





Модель по Эйнштейну



- Модель Вселенной - по Эйнштейну - имеет определенный размер, но границы при этом отсутствуют. Такое сочетание осуществимо только при искривлении пространства таким образом, как это происходит в сфере.
- Характеристиками пространства такой модели становятся:
 - Трехмерность.
 - Замыкание самого себя.
 - Однородность (отсутствие центра и края), в которой равномерно располагаются галактики.

Стивен Хокинг и антропический принцип

- Ее создатель утверждает, что существование планеты, настолько хорошо подготовленной для жизни человека, не может быть случайным.
- Эта теория возникновения Вселенной предусматривает постепенное испарение черных дыр, потерю ими энергии и испускание излучения Хокинга.
- В результате поиска доказательств были выделены и проверены более 40 характеристик, соблюдение которых необходимо для развития цивилизации. Американским астрофизиком Хью Россом была произведена оценка вероятности подобного ненамеренного совпадения. Результатом оказалась цифра 10^{-53}
- Наша Вселенная включает триллион галактик, по 100 миллиардов звезд в каждой. По произведенным учеными расчетам, общее количество планет должно составлять 10^{20} .
- Эта цифра на 33 порядка меньше рассчитанной ранее. Следовательно, ни одна из планет во всех галактиках не может сочетать условия, которые подошли бы для самопроизвольного возникновения жизни





Теория Большого взрыва

- В начале Вселенная представляла собой тугий сгусток очень плотного вещества. А потом, около 15 миллиардов лет назад произошел **Большой взрыв**.
- Первичная материя взорвалась и начала расширяться. Прошло много времени, и из этого облака раскалённых газов образовались звёзды и галактики.
- Галактики и по сей день отдаляются друг от друга, удаляясь от центра во всех направлениях, а значит, Вселенная продолжает расширяться. Даже самые современные астрономические средства не могут охватить всю Вселенную





Можно ли наблюдать большой взрыв?

- ✓ Вселенная возникла в результате грандиозного взрыва, самого мощного во все времена. Его так и называли Большой взрыв.
- ✓ До взрыва был бесконечно маленький невероятно горячий шарик. В следующий миг в гигантском взрыве возникла Вселенная.
- ✓ В доли секунды образовались все вещество и силы, действующие во Вселенной.
- ✓ Взрыв был такой мощности, что вещество разлетается до сих пор в разные стороны с огромными скоростями.
- ✓ Астрономы видят галактики, разлетающиеся от нас во всех направлениях. Кроме того, они наблюдают излучение, оставшееся после Большого взрыва, как слабое сверхвысокочастотное фоновое излучение, приходящее равномерно из всего окружающего пространства.

А как учёные узнали о возникновении Вселенной?

- ✓ В огромных и сложнейших устройствах - ускорителях были созданы условия, при которых образовалась Вселенная.
- ✓ Что было до возникновения Вселенной?
- ✓ Ни у кого нет даже отдаленной идеи. Некоторые думают, что существовал сверхъестественный океан вне времени и пространства, заполненный возможными вселенными и постоянно выплескивающий их в жизнь.



Начало



Исходное состояние Вселенной, с которого начался разлёт материи и формирование её современных форм, называется **сингулярным**.



В этом состоянии не могут существовать такие формы материи, как фотоны, элементарные частицы и атомы, которые составляют основу современной Вселенной.

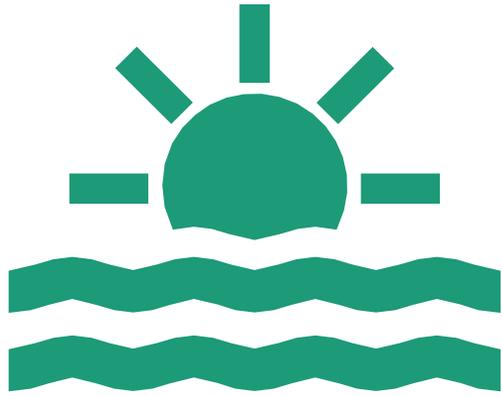


Причиной взрыва называют возникшую внутри частицы нестабильность. Разлетевшиеся мельчайшие элементы положили начало тому миру, который мы знаем сегодня



Реликтовое излучение

- **Реликтовое излучение** – это самое старое, самое древнее излучение, которое можно наблюдать вообще во Вселенной. Максимальная частота реликтового излучения была зарегистрирована в 160,4 ГГц, что равно 1,9 мм волне. А плотность такого излучения составляет 400-500 фотонов на см³.
- Каждая частица пролетела 400 000 лет, чтобы достигнуть Земли. По данным наблюдений спутника и математическим расчетам реликтовое излучение как бы стоит на месте, а все галактики и созвездия движутся относительно него с огромной скоростью, порядка сотни километров в секунду.
- Это как наблюдать в окно движущегося поезда. Температура реликтового излучения в направлении созвездия **Льва** на 0,1% выше, а в противоположном направлении на 0,1% ниже. Это объясняет движение Солнца в сторону данного созвездия относительно реликтового фона.
- Полная версия: <http://spacegid.com/reliktovoe-izluchenie.html#ixzz5YtGuwETM>



Теория пульсирующей Вселенной

- В соответствии с этой теорией, Вселенная расширяется, а затем сжимается до сингулярности, затем вновь расширяется и снова сжимается. У нее нет ни начала, ни конца.
- Это снимает вопрос о происхождении Вселенной - она ниоткуда не возникает, а существует вечно.



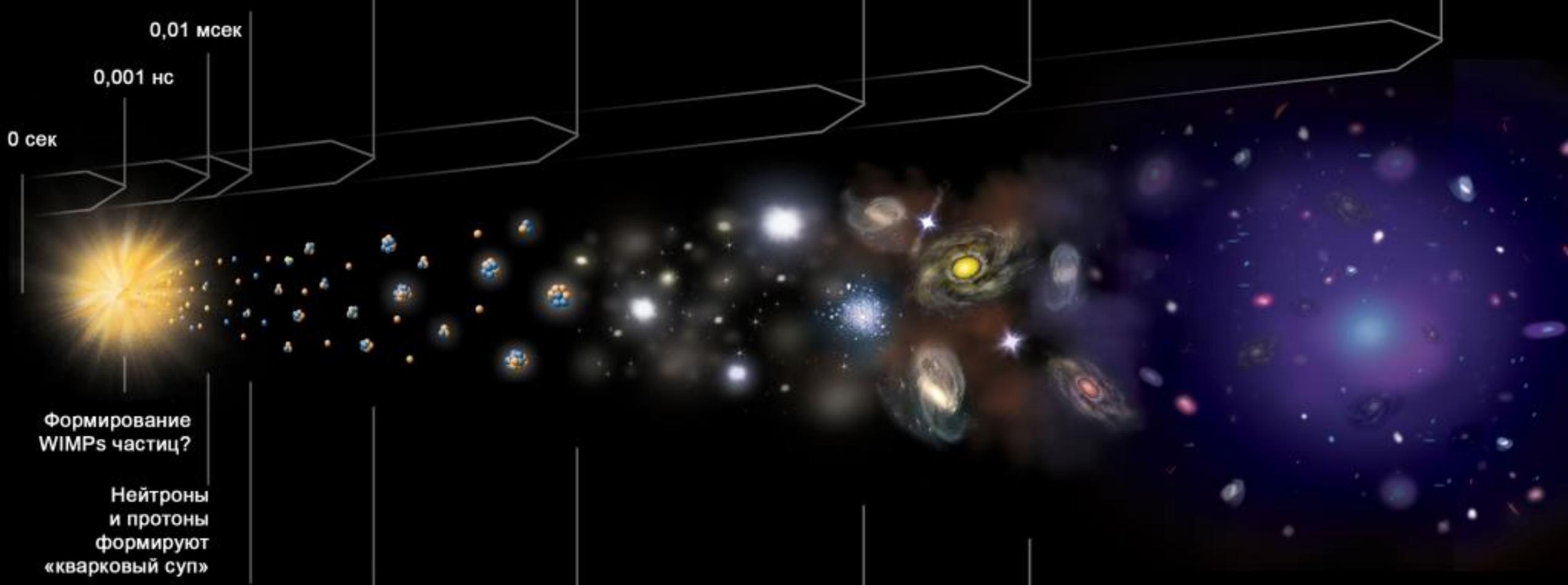
Теория струн

Кварки. Лептоны. Бозоны. Эти частицы являются, по сути, кирпичиками мироздания, так как они настолько малы, что их нельзя разделить на составляющие.

Отличительной чертой теории струн становится утверждение о том, что такие кирпичики являются не частицами, а ультрамикроскопическими струнами, совершающими колебания. При этом, колебаясь на различной частоте, струны становятся аналогами различных частиц, описанных в стандартной модели.

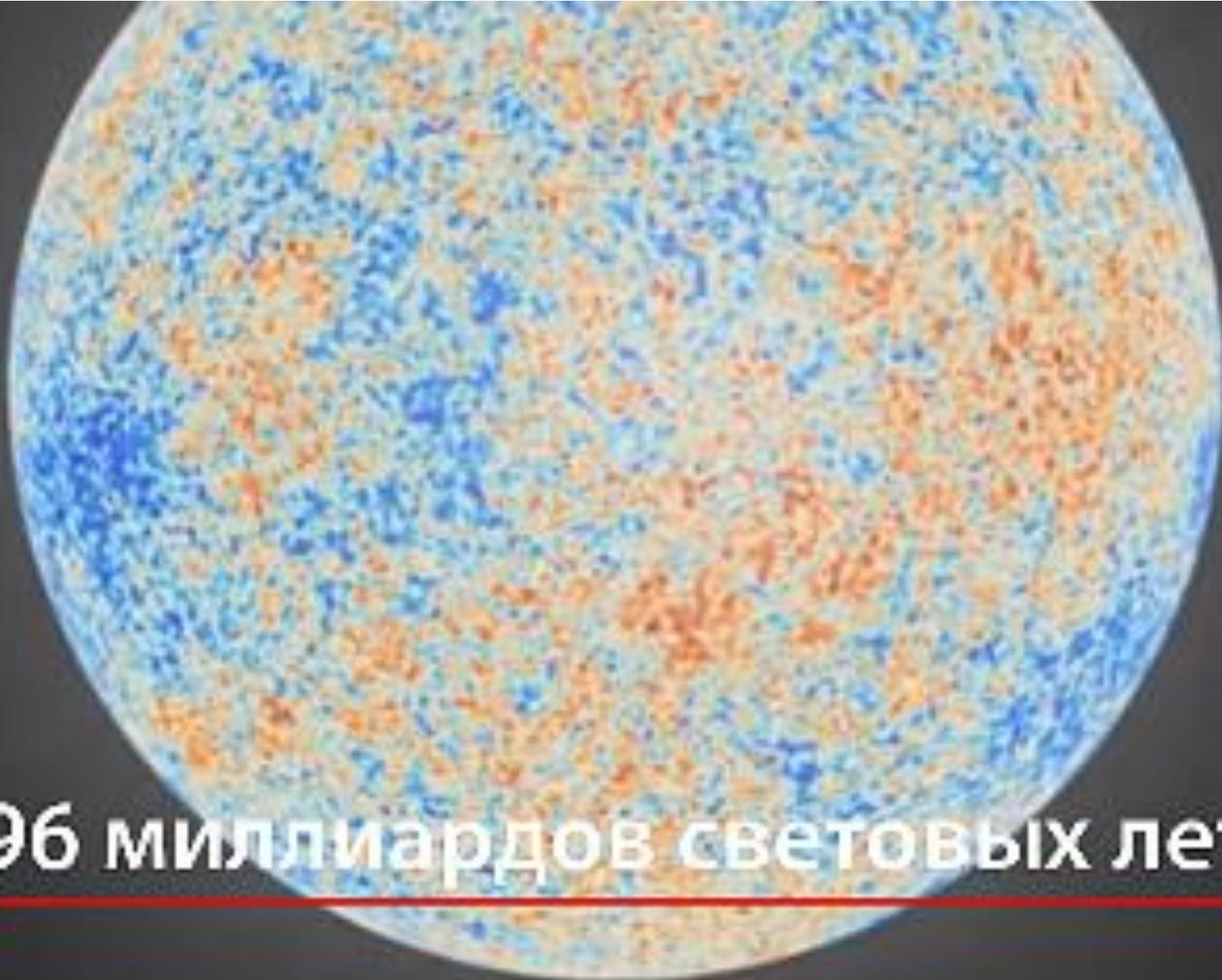
Для понимания теории следует осознать, что струны не являются никакой материей, это энергия. Следовательно, теория струн заключает, что все элементы Вселенной состоят из энергии.





Строение Вселенной

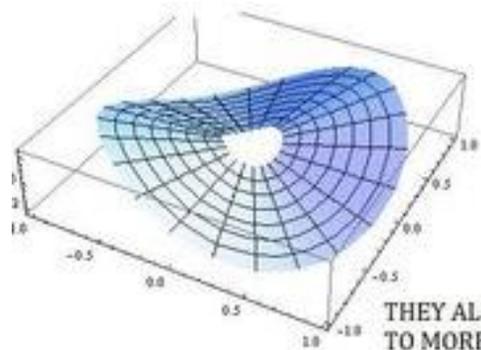
Галактические Нити вместе с войдами составляют видимую часть Вселенной, около 25%. Предположительно, 75% Вселенной невидимо для человека. Так как Вселенная постоянно расширяется "быстрее" скорости света, то процент невидимой части Вселенной потихоньку увеличивается.



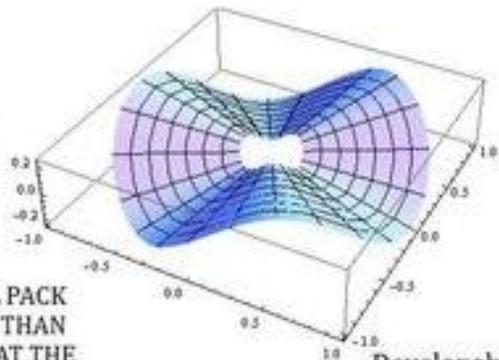
96 миллиардов световых лет

- Самым распространённым элементом является водород (H) - 75%, гелий (He) занимает порядка 23%, ну а оставшиеся 2% делят между собой кислород (O), углерод (C) и другие элементы.
- Средняя плотность материи во Вселенной - 10^{-29} г/см³ (да-да, настолько низкая). Порядка 95% всей плотности разделены между двумя субстанциями: Тёмной энергией и Тёмной материей. Следует понимать, откуда взялись такие названия - всё, что находится во Вселенной - материя. Эта материя бывает двух видов: структурированная - это вещество (нечто осязаемое), и не имеющая структуры - энергия (также существует, но увидеть не можем). Ну и вещество делится на тёмное и обычное, но деление происходит не по цвету, а по способности взаимодействовать с электромагнитным излучением (если не может - тёмное).

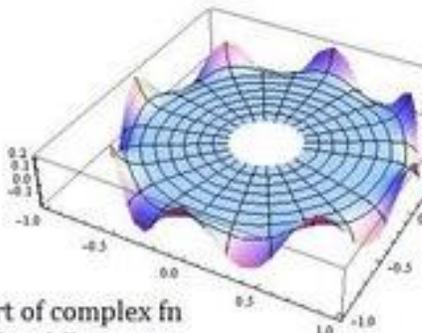
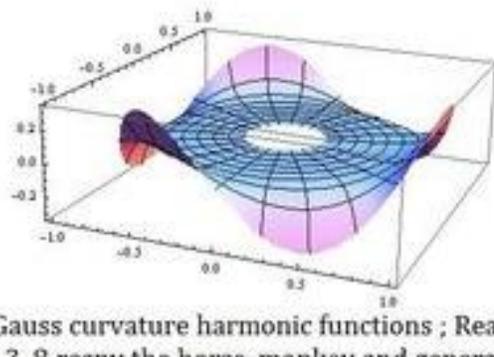
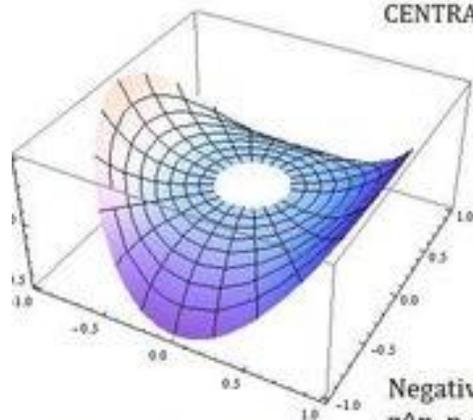
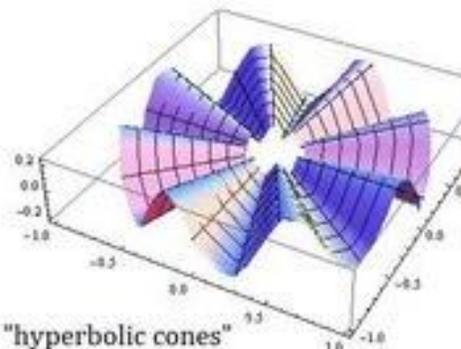
- **Структура Вселенной** - некая энергия с неким веществом в ней, которое мы не можем наблюдать, так как оно не испускает электромагнитного излучения, а также [межгалактический газ](#), [Звёзды](#), планеты и иные привычные нам небесные тела, занимающие крохотную часть общего пространства.
- Также следует знать, что для Вселенной нехарактерны такие понятия, как масса, размер или же форма. Это просто некая система, мы можем выделить лишь плотность в этой системе, состав, температуру и так далее.
- Вселенную можно поделить на [секторы: Галактики](#). Это такие системы, состоящие из звёзд, межзвёздной пыли, газа и тёмной материи. Все эти вещества вращаются вокруг некого центра. Таким образом и происходит разделение на галактики (например, звёзды, вращающиеся вокруг одного центра принадлежат к одной галактике, а вращающиеся вокруг другого - к другой).



THEY ALL PACK
TO MORE THAN
360 DEG AT THE
CENTRAL VERTEX



Developable "hyperbolic cones"



Negative Gauss curvature harmonic functions ; Real part of complex fn z^n , $n = 2, 3, 8$ respy the horse, monkey and generalized saddles

ci.math NG, GLN, 10 Jun 10

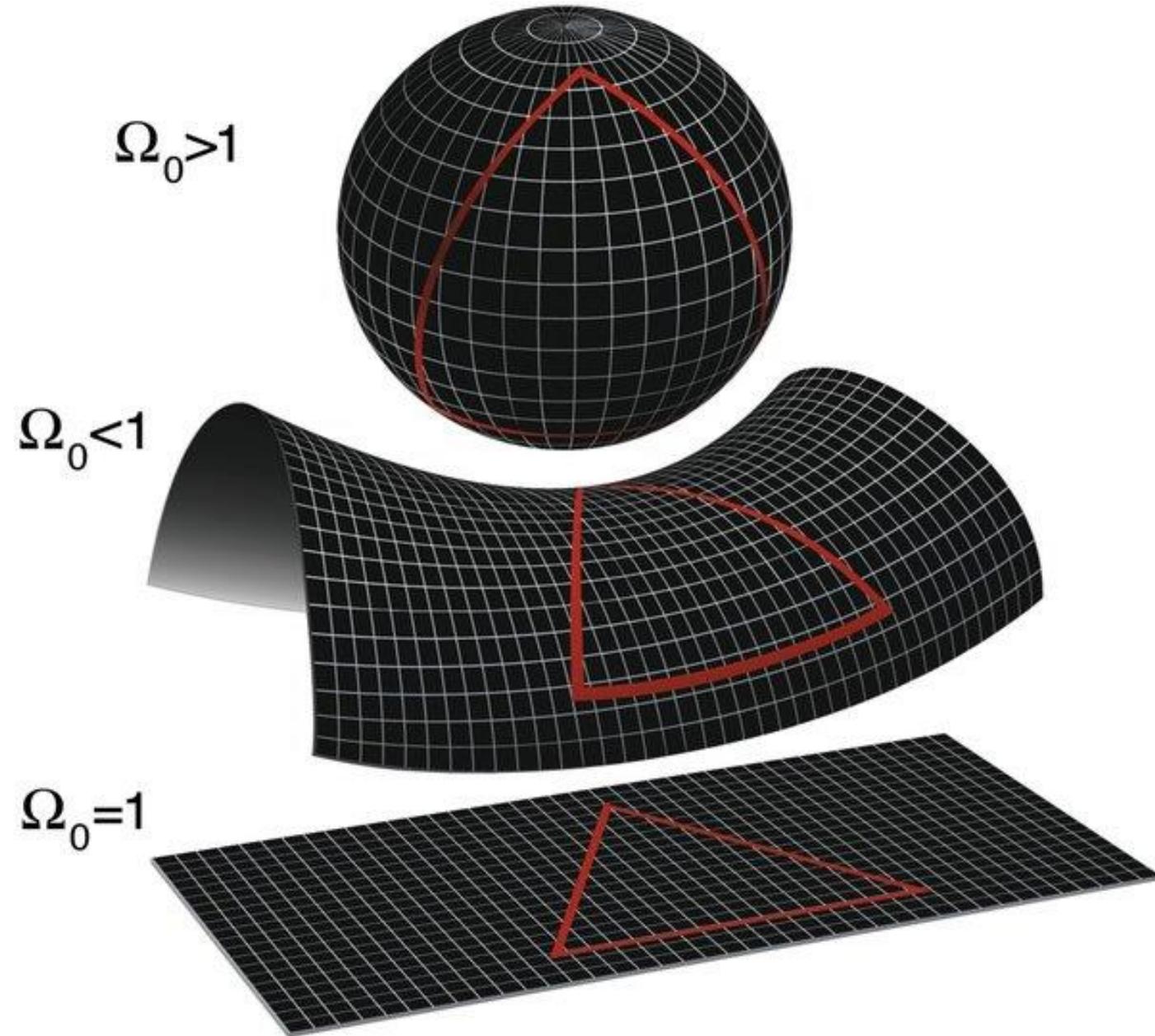
Форма Вселенной

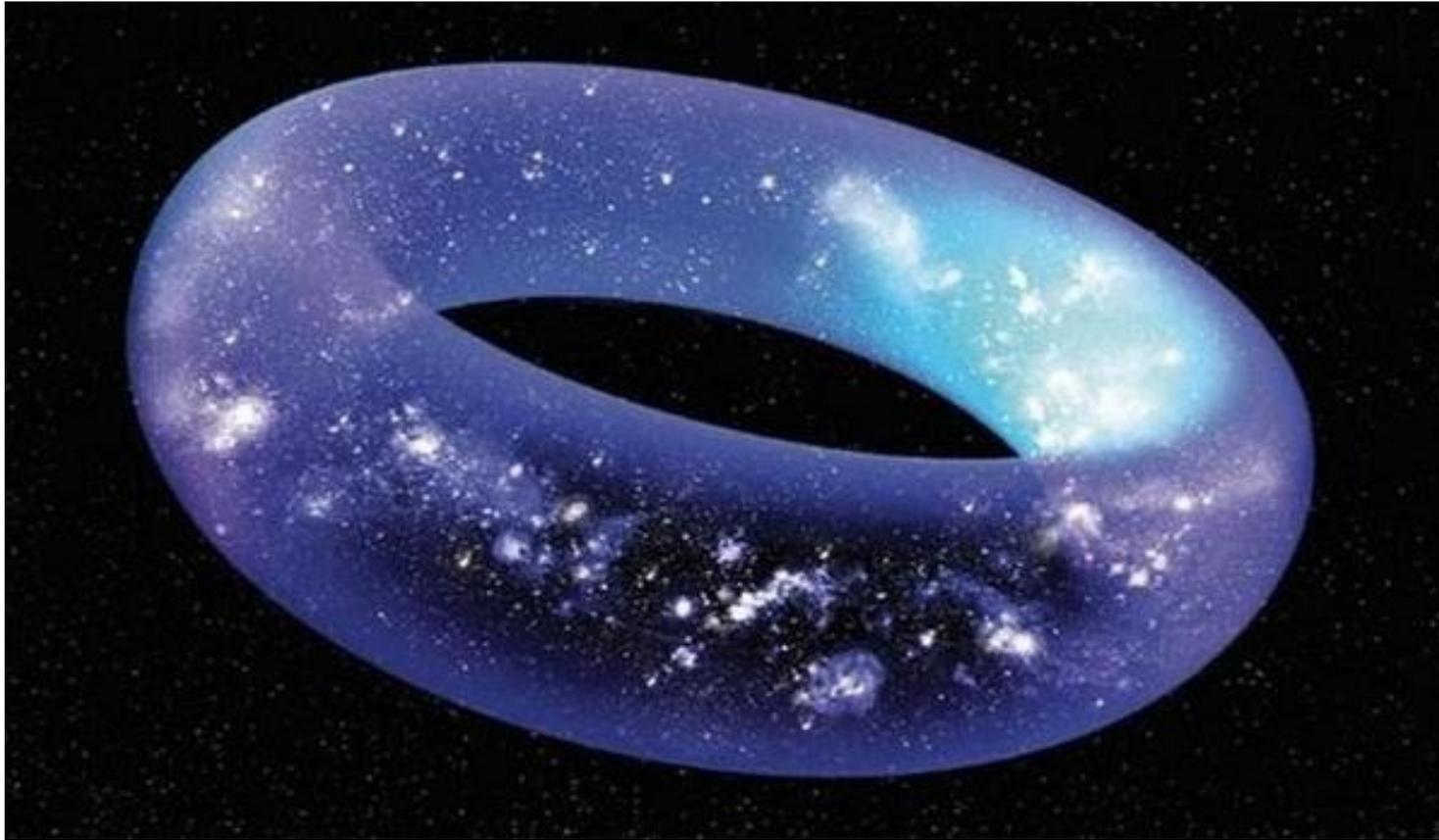
- Спустя несколько сотен тысяч лет после Большого взрыва температура окружающей нас Вселенной стала оптимальной для появления первых атомов путем объединения электронов и протонов.
- Начиная с этого момента излучение смогло проходить сквозь увеличивающуюся Вселенную.
- Такое космическое излучение по своей природе однородно и может присутствовать лишь во Вселенной, имеющей постоянную кривизну.

• Выявленное постоянство говорит о том, что Вселенная может иметь одну из трех геометрий:

1. $\Omega > 1$ - Сферическую.
2. $\Omega < 1$ - Гиперболическую,
3. $\Omega = 1$ - Евклидову

$\Omega = 10^{-54}$ - критическая плотность Вселенной



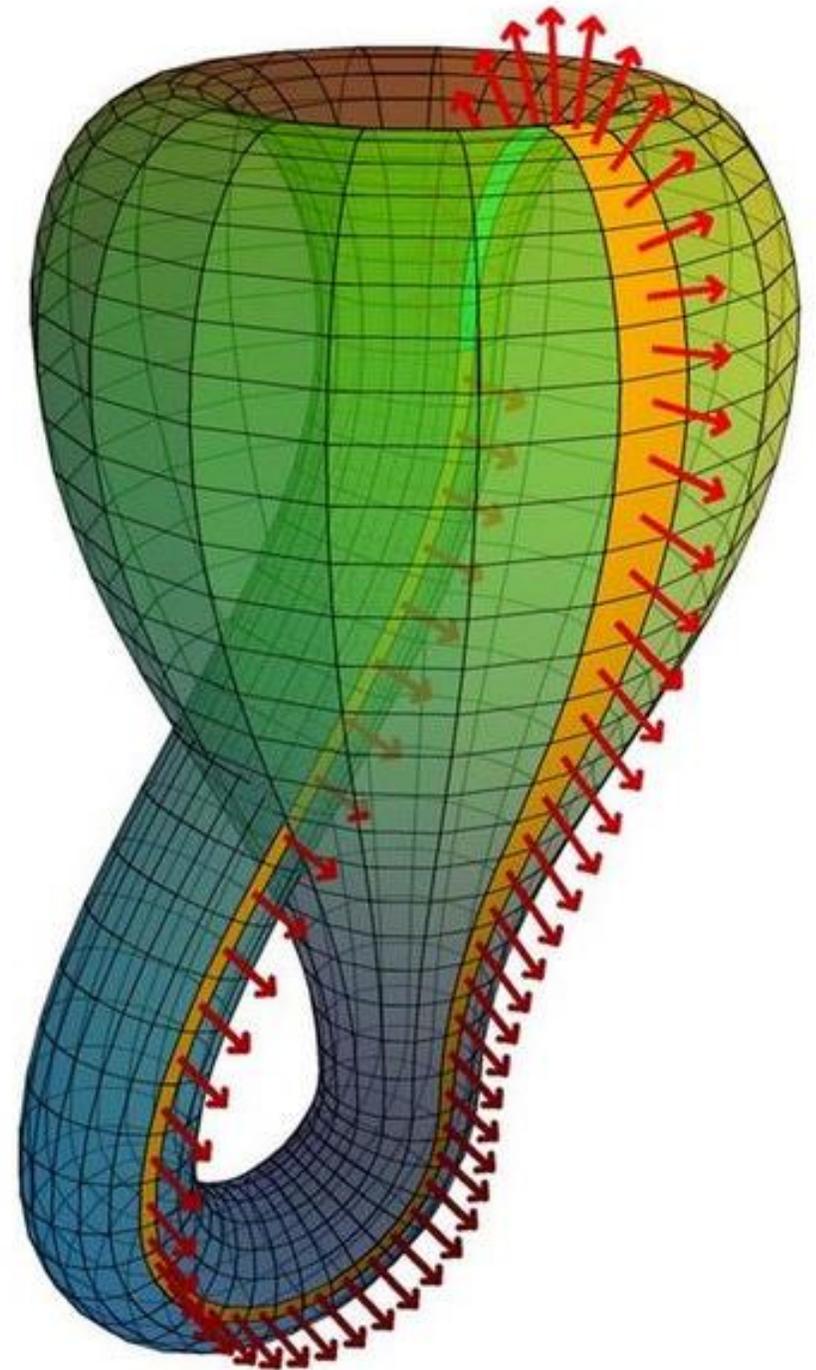


Формы Вселенной

- Помочь в ответе на этот вопрос может реликтовое излучение, не меняющее свои физические характеристики уже миллиарды лет.
- Именно компьютерное моделирование изменений реликтового излучения позволило предположить, что Вселенная ограничена и замкнута.

Формы Вселенной

- Не исключено, что наша Вселенная имеет форму тора либо бутылки Клейна. А это значит, что, отправившись в космическое путешествие и двигаясь только вперед, рано или поздно мы опять окажемся на Земле.



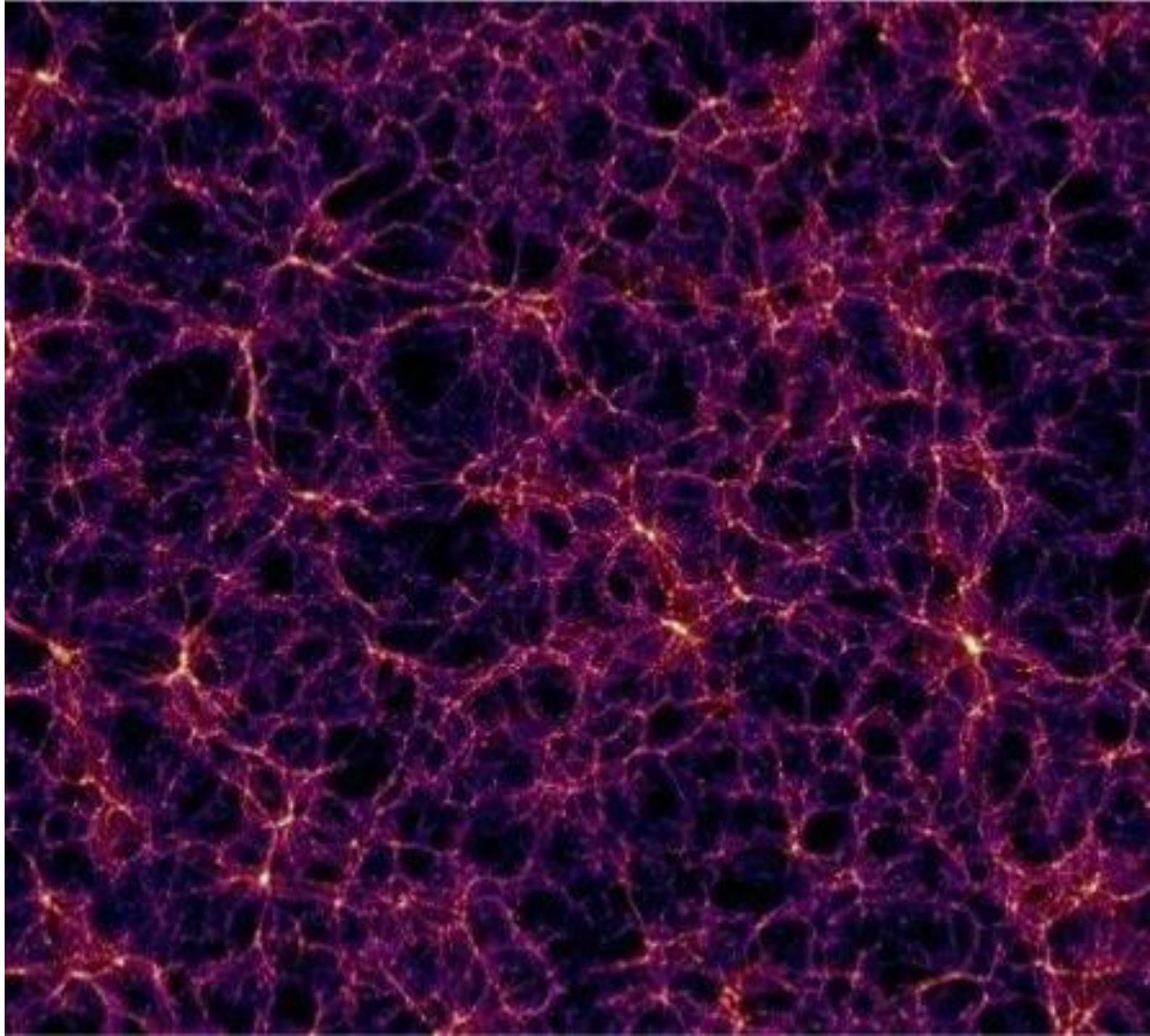
Самые огромные объекты во Вселенной

- Ученым удалось подсчитать размер нашей Вселенной: он составляет приблизительно 93 млрд. световых лет.
- Световым годом называется расстояние, которое свет может пройти за год. 300 000 километров он может преодолеть за одну секунду.
- Если задаться целью, то можно вычислить размер одного светового года в километрах.

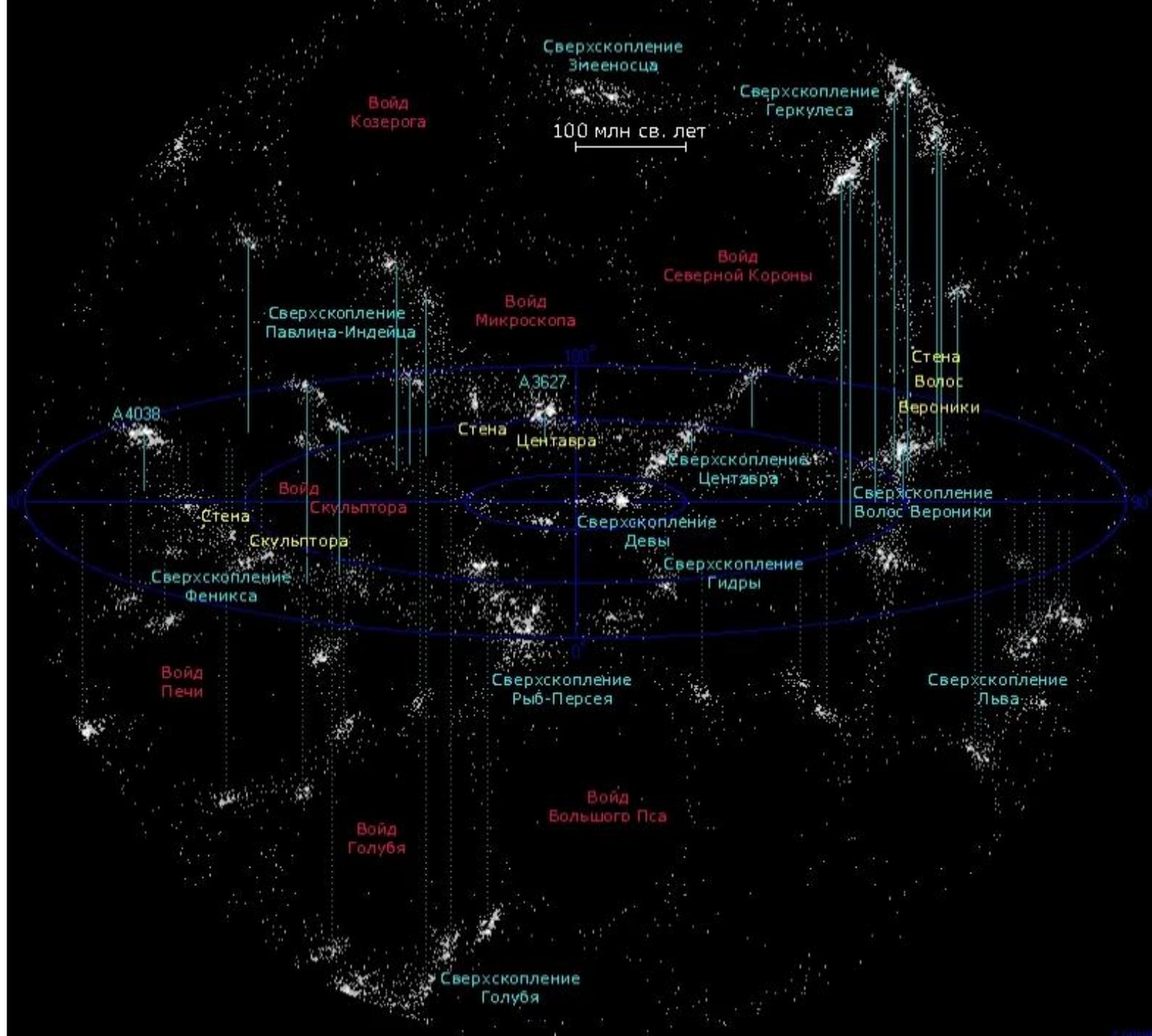
Самыми гигантскими образованиями во Вселенной являются Галактические нити. Они же именуются Галактическими стенами. Одной из недавно открытых является Великая стена Геркулес - Северная Корона. Произошло это событие в 2013 году.

За несколько лет до этого было зафиксировано несколько мощных гамма-всплесков, один из которых длился на протяжении 50 секунд.

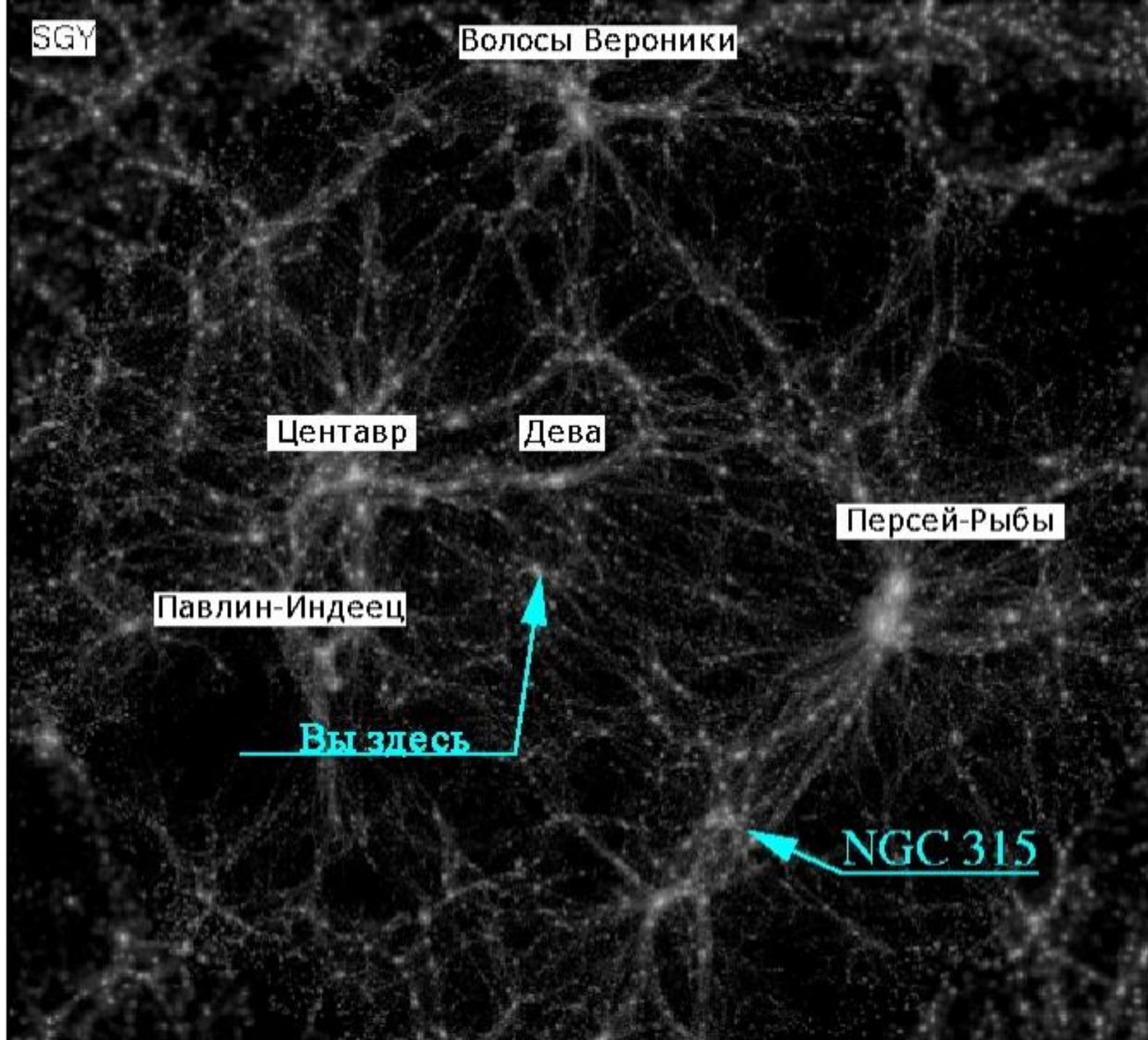
С этого времени космическая структура привлекала повышенное внимание исследователей космоса.



- ✓ Как же получаются такие объекты? Галактики, находящиеся во Вселенной, входят в состав кластеров, кластеры создают суперкластеры, которые, в свою очередь являются составными частями Галактических нитей.
- ✓ Размеры таких нитей впечатляют: они достигают длины 260 млн. световых лет.



- ✓ Огромное скопление галактик, открытое учеными и названное Великой стеной Геркулес, имеет достаточно вытянутую структуру и огромную площадь.
- ✓ Общая протяженность ее около 10 млрд. световых лет в одном направлении и примерно 7 млрд. световых лет – в другую сторону.
- ✓ Это скопление галактик занимает 10 % от общего размера видимой Вселенной. Между собой галактические образования, входящие в систему, объединяет гравитационное взаимодействие.



Найти ответ на вопрос, каким образом гравитация способна противостоять силе, расширяющей Вселенную, вот главная задача для современных исследователей.

Литература

1. [Интерактивная шкала масштабов Вселенной](#)
2. [Крупномасштабная структура Вселенной](#)
3. Чёрные дыры. Квазары (фильм на весь урок) - [смотреть](#)