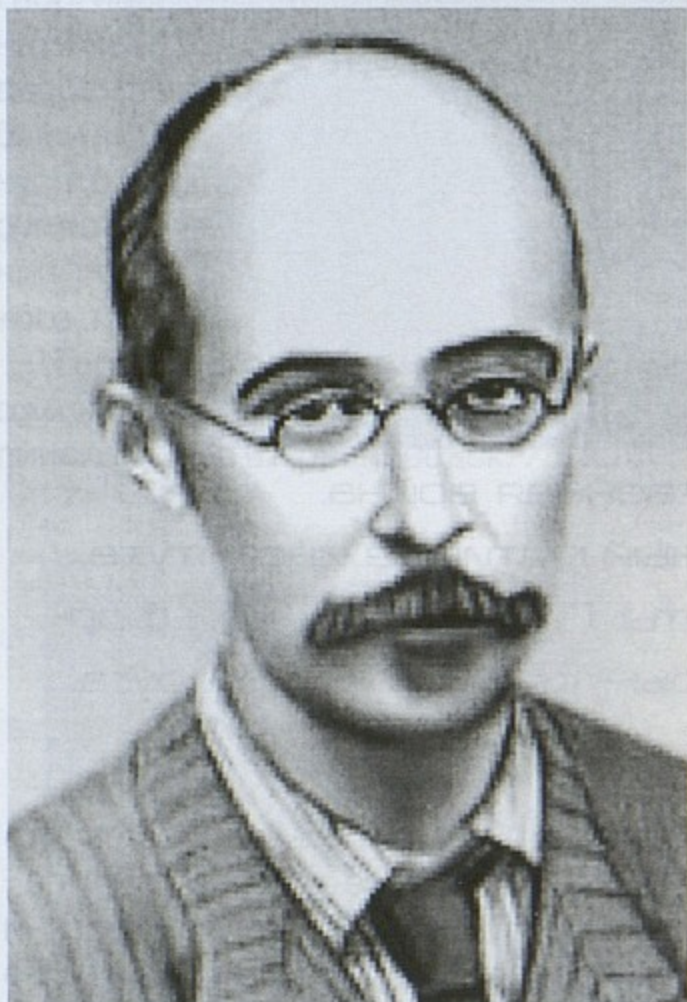




РАСШИРЯЮЩАЯСЯ ВСЕЛЕННАЯ ФРИДМАНА



Когда недавно во Франции и Германии был проведен опрос, какое из открытий XX века нужно считать самым важным, то большинство опрошенных назвало открытие Большого Взрыва Вселенной! К сожалению, если бы такой опрос провели в нашем городе, спросив при этом, «кто был создателем теории Большого Взрыва?» – вряд ли многие могли бы назвать имя Фридмана...

Несколько слов об А.А. Фридмане. Александр Александрович родился в 1880 году в Санкт-Петербурге. Его отец был танцовщиком в балете Мариинского театра, мать была известной пианисткой. После окончания 2-й гимназии он поступил в Петербургский университет на физико-математическое отделение. Во время Первой мировой войны он летал на самолете на Юго-Западном фронте по личному указанию великого князя Александра Михайловича и занимался бомбометанием. Во время Гражданской войны, после некоторого времени, проведенного в Перми, он вернулся в Петроград, где до своей смерти в 1925 году работал директором Главной геофизической обсерватории. Незадолго до смерти в его жизни произошло два важных события – он, рискуя жизнью, поднялся вместе с испытателем Федосеенко на воздушном шаре в верхние слои атмосферы и, рискуя карьерой

В нашем городе произошло знаменательное событие.

На Смоленском кладбище был установлен памятник человеку, открывшему в 1922 году расширение Вселенной – Большой Взрыв – Александру Александровичу Фридману!

директора ГГО, публично венчался со своей второй женой в православном соборе в Симферополе. На обратной дороге в Ленинград он заразился в поезде брюшным тифом и вскоре скончался.

В 1922 году А.А. Фридманом была опубликована работа, в которой он нашел решение уравнений Эйнштейна, описывающее расширяющееся пространство Вселенной с конечным объемом. Сегодня это решение называется закрытой моделью Фридмана. В этой работе он пришел к выводу, что в прошлом был момент, когда пространство отсутствовало, – «начало Вселенной». Время, прошедшее от начала, он оценил в несколько десятков миллиардов лет. Сегодня в результате наблюдений это время оценивается как 14 миллиардов лет.

Идея расширяющегося пространства и начала самого времени была столь непривычной, что даже сам А. Эйнштейн сначала считал работу ошибочной и только после разъяснений А.А. Фридмана и его друга Круткова согласился с новой теорией Вселенной.

В 1924 году А.А. Фридман нашел решение для расширяющегося пространства с бесконечным объемом и началом времени – открытую модель Фридмана.

Кроме вклада в космологию А.А. Фридман известен и своими работами по метеорологии.

В 1929 году американец Э. Хаббл экспериментально открыл расширение Вселенной, проявляющееся в красном смещении спектральных линий галактик, в 1965 году был обнаружен первый свет, существовавший до возник-

новения звезд – реликтовое излучение, предсказанное Г.А. Гамовым в 1947 году из теории А.А. Фридмана, а в 2002 году зарегистрирован первый звук – сахаровское акустическое колебание, давшее начало галактикам. В СССР отношение к теории А.А. Фридмана было в течение многих лет более чем отрицательным ввиду ее несогласованности с марксизмом–ленинизмом, и потому, когда в 1988 году в нашем городе проводилась международная конференция, посвященная 100-летию со дня рождения А.А. Фридмана, никто не знал, где находится его могила. И вот тогда автор этих строк обратился к своему дипломнику из ЛГУ Михаилу Розенбергу с просьбой срочно найти эту могилу, пообещав всякую помощь в дипломной работе...

Каково же было удивление автора, когда через час Михаил позвонил и сказал, что нашел могилу Фридмана, но рассказать обо всем может лишь при встрече. Далее выяснилось следующее. Когда он приехал на Смоленское кладбище, на котором, как было известно, находится могила, он обратился к администрации кладбища, но ему сказали, что информации о довоенных могилах нет. Однако помня об обещанной помощи в дипломе, он продолжал требовать от администрации информацию об архиве кладбища. И вот во время этой перебранки мимо шел могильщик. «О чем это вы тут спорите?» – спросил он.

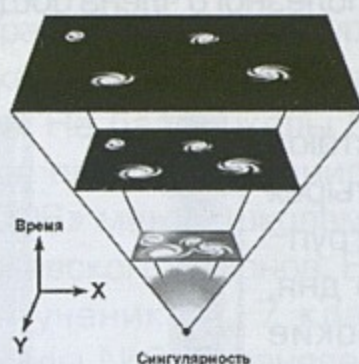
«Да вот, этот молодой человек спрашивает могилу какого-то Фридмана...»

«Какого Фридмана? Того, что нашел нестационарное решение уравнения Эйнштейна с ненулевой космологической

Большой взрыв

Большой взрыв (англ. **Big Bang**) — процесс расширения наблюдаемой Вселенной из первоначально существовавшего чрезвычайно плотного и горячего состояния, называемого космологической сингулярностью. Теория Большого взрыва в настоящее время является общепризнанной парадигмой физической космологии, наилучшим образом объясняющей весь массив наблюдательной информации.

В 1922 году Александр Александрович Фридман нашёл нестационарные решения гравитационного уравнения Эйнштейна и предсказал расширение Вселенной (нестационарная космологическая модель). Если экстраполировать эту ситуацию в прошлое, то придётся заключить, что в самом начале вся материя Вселенной была сосредоточена в компактной области, из которой и начала свой разлёт. Поскольку во Вселенной очень часто происходят процессы взрывного характера, то у Фридмана возникло предположение о том, что и в самом начале её развития также лежит взрывной процесс — Большой взрыв.



Согласно теории Большого Взрыва, Вселенная в момент образования была в чрезвычайно плотном и горячем состоянии (см. иллюстрацию — Сингулярность). С тех пор пространство расширяется с течением времени, увлекая за собой галактики.

www.zhurnal.lib.ru

Вселенная Фридмана (расширяющаяся вселенная)

Первым человеком, который применил общую теорию относительности для построения ряда математических моделей поведения вселенной, был русский метеоролог **Александр Александрович Фридман (1888–1925)**, опубликовавший свою работу в 1922 году. Его модели продолжают оставаться главной теоретической базой при анализе почти всех современных космологических проблем. Модели Фридмана основаны на предположении пространственной однородности. Скопления галактик должны быть однородно распределены в пространстве. Для выяснения поведения такой пространственно однородной геометрии во времени Фридман решил для этого случая уравнения общей теории относительности Эйнштейна. Ввиду однородности пространства единственное возможное его изменение — это изменение масштабов, то есть расширение или сжатие, одинаковое повсюду.

Ввиду однородности распределения галактик, расширение Вселенной — это расширение самого пространства, а не перемещение галактик в некоторую прежде пустую область. При таком однородном расширении скорость разбе-

гания двух точек пространства пропорциональна расстоянию между ними. Именно такая картина разбегания галактик была предложена Хабблом.

Говоря о расширяющейся Вселенной, следует отметить, что поведение нестационарной вселенной зависит от её топологии. Фридман рассмотрел зависимость масштабного множителя R (характеризующего масштабы расстояний между любыми двумя галактиками) от

времени для различных топологий пространств. Кривые, выражающие эту зависимость, приведены на рисунке 1.

Эти модели были получены без учёта давления, создаваемого материей (атомами, излучением,

элементарными частицами), распределённой вне галактик. В общей теории относительности это давление также является источником гравитационного поля. Однако по современным представлениям это давление достаточно слабо и им можно пренебречь.

Согласно любой из моделей, приведённых на рисунке 1, в некоторый конечный момент в прошлом характерные размеры вселенных, характеризуемые масштабным множителем R , должны были быть равны нулю.

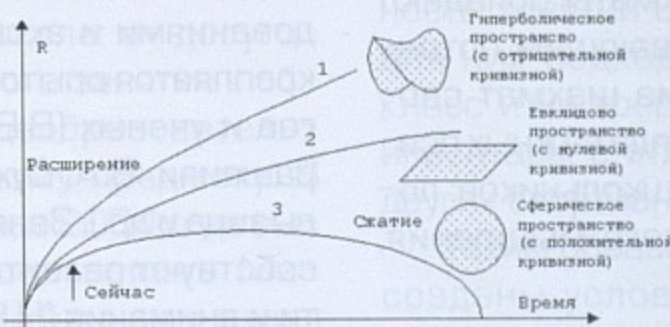


Рис. 1. Космологические модели Фридмана. По мере расширения вселенной размеры характерной области пространства растут. R — масштабный множитель.

постоянной?" — спросил могильщик...

“Да, да, того самого!”

“Ну, пошли покажу!”

И вот на самом краю кладбища среди крапивы стоял скромный православный крест с датами жизни А.А. Фридмана.

Могильщик, окончивший в свое время ЛЭТИ и увлекавшийся общей теорией относительности, узнал о могиле А.А. Фридмана от профессора Ленинградского университета Агнессы Михайловны Арсеньевой-Гейль, поручившей ему следить за ней... Агнесса Михайловна знала, кто такой Фридман, и принадлежала к тем подвижницам из российской интеллигенции, которые в любое время нашей истории старались сохранить память о наших выдающихся людях.

Уже в годы перестройки могила несколько раз подвергалась угрозе сноса (в частности, плита, установленная в 1988 году, была украдена!). Обращения к губернатору и даже в ЮНЕСКО, не говоря уже об обнищавшей Академии наук, не приводили ни к какому результату. Поэтому каким же замечательным событием оказалось то, что 2-я Петербургская гимназия во главе с ее директором Людмилой Маратовной Мардер, выпускницей факультета физики 1974 года, откликнулась на просьбу профессора А.А. Гриба и, благодаря спонсорской помощи родителей учеников, смогла достать необходимые деньги, на которые и был наконец установлен достойный памятник на могиле великого ученого, более чем Коперник перевернувшего наши взгляды на устройство и историю Вселенной!

Открытие памятника состоялось в дни празднования юбилея 2-й Санкт-Петербургской гимназии 15 сентября 2005 года. В нем приняли участие сотрудники кафедры теоретической физики и астрономии РГПУ им. А.И. Герцена, многочисленные представители академических учреждений и вузов Санкт-Петербурга.

А.А. ГРИБ,
профессор кафедры теоретической физики и астрономии