

Динамическая Вселенная Эдгара По

Наука! ты – дитя Седых Времен!
Меняя все вниманьем глаз прозрачных,
Зачем тревожишь ты поэта сон,
О коршун! крылья чьи – взмах истин мрачных!

Эдгар По

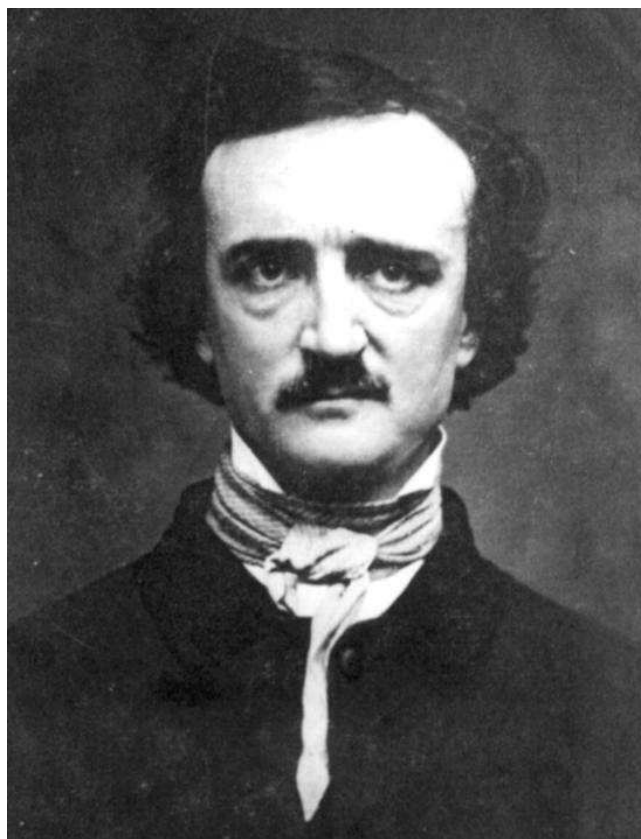


Рис. 1: Дагерротип Эдгара Аллана По (1809–1849), изготовленный незадолго до смерти поэта.

Появление имени знаменитого поэта, писателя, родоначальника и классика сразу нескольких жанров литературы, может показаться странным в книге по астрономии. Однако что не было странным в жизни этого человека?

Эдгар Аллан По рано остался без родителей и воспитывался в доме богатого коммерсанта из Ричмонда Джона Аллана. Вместе с приемной семьей Эдгар По пять лет прожил в Англии, где учился в дорогом пансионе в Лондоне. После возвращения Алланов в США

Эдгар закончил колледж в Ричмонде, в 1826 году поступил в недавно открытый Университет штата Вирджиния. Проучился в университете лишь год, вынужден был его бросить, записался добровольцем в армию, пытался закончить элитную военную академию в Вест-Пойнте, но был отчислен. Дальше – работа в нескольких журналах, богемная жизнь, личные и семейные драмы, нервное перенапряжение, болезни, запои, и на фоне всего этого – многочисленные стихи, рассказы, новеллы... И смерть в 40 лет в унижительной бедности и горячечном бреде. Биография, разительнейшим образом отличающаяся от жизни остальных героев этой книги.

Парадоксально, что именно этот парадоксальный человек предложил первое правильное, хотя и качественное, решение загадки темноты ночного неба. Даже более – Эдгара По можно назвать, пусть и с некоторой натяжкой, одним из идейных предшественников современной космологии в целом. Это не было случайностью – Эдгар По очень интересовался наукой и, в особенности, астрономией, изучал книги классиков физики и астрономии (например, Ньютона, Лапласа, Вильяма и Джона Гершелей, Гумбольдта). Когда Эдгару было 16 лет, опекун подарил ему маленький телескоп и Эдгар По наблюдал в него Луну и звезды.

Рассказ “Необыкновенное приключение некоего Ганса Пфааля” (опубликован в 1835 году) по признанию самого Эдгара По был вдохновлен “Курсом астрономии” Джона Гершеля, американское издание которого вышло лишь годом ранее. Открываем это рассказ и находим в нем массу научной информации – параметры лунной орбиты, детальное описание вида Земли из космоса, сведения о кометах и зодиакальном свете, ссылки на великих ученых прошлого. Эдгар По так старался убедить читателей в подлинности фантастического путешествия на воздушном шаре на Луну, что превратил свой рассказ почти в научно-популярный астрономический очерк.

3 февраля 1848 года Эдгар По выступил в Общественной библиотеке Нью-Йорка с лекцией “О космогонии Вселенной”. Аншлага не было – на лекцию пришло около 60 слушателей, большинству из которых лекция показалась скучной, затянутой и малопонятной. Затем По переработал лекцию и в том же году тиражом в 500 экземпляров выпустил ее расширенную версию под названием “Эврика. Поэма в прозе” (По хотел напечатать 50 000 экземпляров, издатель уменьшил тираж в сто раз). Эдгар По считал, что этой поэмой он “революционизирует мир физических и метафизических наук”. Революции не произошло – “Эврика”

на многие годы оказалась забытой и на развитие науки она уж точно никакого влияния не оказала. По словам Эдварда Харрисона, “ее наука была слишком метафизической, а ее метафизика – слишком научной”.

Среди немногочисленных читателей “Эврики”, высоко оценивших ее содержание, были в основном поэты – например, Шарль Бодлер (автор французского перевода), Поль Валери, Константин Бальмонт, переведший поэму на русский язык. Дочь знаменитого французского поэта Теофиля Готье – Юдит Готье – в 1864 году (ей было тогда только 15 лет!) написала о только что вышедшей на французском языке “Эврике”: “Было бы ошибочно думать, что Эдгар По, создавая “Эврику”, ставил своей целью только написать поэму; он был абсолютно убежден, что открыл великий секрет Вселенной, и он использовал всю мощь своего таланта для развития своей идеи”.

Рассмотрим, нарисованную в “Эврике”, картину Вселенной (все последующие цитаты будут взяты из перевода К. Бальмонта). Согласно По, пространство бесконечно, а “звездная Вселенная” или “Вселенная звезд”, то есть заполненная материей часть бесконечного пространства, конечна во времени и в пространстве. В этой бесконечной “метавселенной” наша Вселенная не единственна – “существует некая беспредельная последовательность Вселенных, более или менее подобных той, о которой мы имеем осведомленность...”. Каждая из этих Вселенных имеет свои собственные законы и эти Вселенные никак друг с другом не взаимодействуют – “не имея доли в нашем происхождении, они не имеют доли в наших законах. Ни они не притягивают нас, ни мы их... Между ними и нами ... нет влияний взаимных...”. (Нарисованная Эдгаром По картина очень напоминает современную концепцию Мультивселенной – Multiverse.)

Что представляет из себя наша “Вселенная звезд”? “Телескопические наблюдения, руководимые законами перспективы, позволяют нам установить, что постижимая Вселенная существует как гроздь гроздей, неправильно расположенных. “Гроздь”, из которых эта Вселенская “гроздь гроздей” состоит, суть просто то, что мы обычно определяем как “звездные туманности” – и из этих звездотуманностей одна есть верховнейшей завлекательности для человечества. Я разумею Светомлечность, или Млечный Путь.” (Слово “гроздь”, использованное Бальмонтом при переводе, отчасти сбивает с толку. В оригинале Эдгар По использует слова “cluster” и “cluster of clusters”, что более правильно перевести словами “скопление”

и “скопление скоплений”). Сам Млечный Путь – это “чечевицеобразный звездостров, или собрание звезд”. В качестве оценки расстояний до ближайших галактик По, ссылаясь на Вильяма Гершеля, приводит величину 3 миллиона световых лет (≈ 1 Мпк). Кроме того, он упоминает о галактиках, свет от которых идет до нас “миллион веков”, то есть расстояние до них составляет ≈ 30 Мпк. Следовательно, доступная наблюдениям “звездная Вселенная” по Эдгару По представляет собой гигантское скопление подобных Млечному Пути галактик.

“Звездная Вселенная” конечна. Обосновывая это, Эдгар По пишет: “Если бы непрерывность звезд была бесконечна, тогда бы заднее поле неба являло нам единообразную свечасть, подобную исходящей от Млечного Пути, – ибо безусловно не было бы точки, на всем этом заднем поле, где не существовало бы звезды. Единственный способ по-этому, при таком положении вещей, понять пустоты, что открывают наши телескопы в бесчисленных направлениях, предположить, что рассеяние от незримого заднего фона так несметно, что ни один его луч доселе совершенно не мог нас достигнуть”. Первая фраза из этой цитаты – это краткая формулировка фотометрического парадокса для бесконечной и вечной Вселенной. Вторая фраза искажена переводом Бальмонта: в оригинале написано не “рассеяние”, а “distance”, то есть “расстояние”. С учетом поправки, это предложение дает возможное решение парадокса – Вселенная конечна во времени и по-этому свет от самых далеких звезд до нас еще не дошел.

Как возникла и как эволюционирует “звездная Вселенная”? Здесь Эдгар По вступает в область метафизики. Основной принцип, вводимый По, – это первичное “Единство” вещества. Гравитационное притяжение – это проявление универсальной тенденции материи к возвращению в Единство: “каждый атом притягивает всякий другой атом”. В состоянии Единства вещество находится в виде созданной Богом “Первичной Частицы”. “Из одной частицы, как из центра, предположим, сферически излучается по всем направлениям – на безмерные, но еще определенные расстояния в первоначально пустом пространстве – известное, невыразимо большое, однако же ограниченное число невообразимых, однако же не бесконечно малых атомов.” Причиной “излучения” вещества из Первичной Частицы является вводимая Эдгаром По сила отталкивания. Сила отталкивания действует лишь конечное время – после завершения фазы разлета Вселенная начинает сжиматься под влиянием универсального стремления вещества к Единству, то есть под действием гравитации.

Притяжение и отталкивание – единственные силы, действующие во Вселенной Эдгара По: “Не существует других основ. Все явления сводимы к одному или другому или к сочетанию обоих”. Именно наличие двух противоборствующих сил позволяет Вселенной эволюционировать. Без отталкивания вещество замкнулось бы в первичном Единстве, в первичастице, а без притяжения вещество рассеялось бы в бесконечном пространстве. Как отмечает известный итальянский астроном Альберто Каппи, две силы Эдгара По заставляют вспомнить о космологии Эмпедокла (V век до н.э.) – о силах “любви” и “вражды”, управляющих Вселенной, однако у Эдгара По эти силы – физические, описываемые математическими законами.

Эдгар По пишет, что в больших масштабах распределение вещества во Вселенной однородно. Эта однородность противоречит представлению об однородном “излучении” вещества, поскольку тогда вблизи центра этого излучения плотность вещества должна быть выше, чем вдали. Далее По ставит вопрос о том, каким должен быть закон “излучения” для того, чтобы сохранялась крупномасштабная однородность в расширяющейся Вселенной и находит ответ – “сила излучения была прямо пропорциональна квадратам расстояний” ($F \propto r^2$), где под расстоянием понимается расстояние до конкретного слоя в момент максимального разлета. Таким образом, вещество выбрасывалось из Первичной Частицы последовательными сферическими слоями, причем каждый следующий слой содержал все меньше и меньше атомов, был выброшен под действием меньшей силы (“число атомов каждого слоя суть мера силы, с которой они были устремлены”) и, соответственно, удалился на меньшее расстояние. Эдгар По также приводит связь между силой, с которой был выброшен слой (F), и числом атомов в нем (N): $F \propto N$. (Как было показано Альберто Каппи, механизм “Большого взрыва” Эдгара По неточен – однородное распределение может быть получено лишь при $F \propto \sqrt{N}$.)

В конце стадии разлета (в это время вещество существует лишь в виде рассеянных атомов и никаких объектов во Вселенной еще нет) наступает время, когда не существует никаких законов динамики. На смену этому времени приходит эпоха физической Вселенной, когда начинает работать тяготение, являющееся проявлением стремления вещества к возвращению в Единство. Силы отталкивания и притяжения по Эдгару По *симметричны* – они подчиняются обратным законам: поскольку “сила излучения была прямо пропор-

циональна квадратам расстояний”, то “закон возврата будет в точности обратным закону исхода” ($F \propto r^{-2}$). Идея, несомненно, очень красивая, но, к сожалению, неверная, поскольку введенная Эдгаром По “сила излучения” не может обеспечить требуемое самим же По однородное распределение вещества.

Далее, на фоне глобального сжатия под действием гравитации, во Вселенной начинают образовываться объекты, возникающие из небольших, как мы сейчас бы сказали, флуктуаций плотности. Причиной существования этих флуктуаций являются атомы разной формы, первоначально однородно разбросанные в пространстве. В качестве механизма формирования звезд и планет Эдгар По принимает гипотезу Лапласа об их совместном образовании из вращающегося и сжимающегося протозвездного облака. Эпоха формирования звезд и галактик давно закончилась и наблюдаемое в настоящее время разнообразие “звездотуманностей” отражает не их разный эволюционный статус в настоящее время, а то, что они находятся от нас на очень разных расстояниях, и мы видим их такими, какими они были очень давно.

Почему наша Вселенная столь велика? Для ответа на этот вопрос Эдгар По использует соображения, перекликающиеся с так называемым *антропным принципом*: “... Пространство и Длительность суть одно. Чтобы Вселенная могла длиться в течение летоисчисления ... было необходимо, чтобы изначальное рассеяние атомов было сделано на такую непостижимую распространенность, только бы не быть бесконечным. Требовалось, словом, чтобы звезды могли собраться в зримость из незримой туманности... и потом поседеть, давая рождение и смерть несказанно многочисленным и сложным различностям жизненного развития; требовалось, чтобы звезды сделали все это, чтобы они имели время целиком выполнить все эти Божественные замыслы...”. Другими словами, Вселенная имеет большой размер и, соответственно, большой возраст, поскольку в противном случае наблюдаемое разнообразие объектов и, возможно, жизнь просто не успели бы в ней возникнуть. Прошло более ста лет и американский физик Роберт Дикке, не зная об этих рассуждениях Эдгара По, независимо развил сходные соображения для объяснения возраста Вселенной.

Какова конечная судьба сжимающейся “звездной Вселенной”? Планеты рано или поздно будут поглощены звездами, звезды сольются между собой, сольются галактики, и в итоге образуется “единый естественный шар шаров”, который в свою очередь “мгновенно исчезнет”,

аннигилирует. Фантазия Эдгара По идет дальше и он допускает возможность циклического существования Вселенной: “Но должны ли мы здесь остановиться? Нет. Во Всемирном сцеплении и растворении могут возникнуть ... некие новые и быть может совершенно отличающиеся ряды условий – другое мироздание и излучение... Ведя наше воображение этим всепревозмогающим законом законов, законом периодичности, ... не вполне ли мы оправданы, допуская верование – скажем лучше, услаждаясь надеждой, что поступательные развития ... будут возобновляться и впредь, и впредь, и впредь; что новая Вселенная возрастет в бытие и потом погрузится в ничто...”.

Итак, если отвлечься от достаточно многословной метафизики “Эврики” и оставить только физические идеи, то перед нами предстает стройная картина эволюционирующей динамической Вселенной. Эдгар По соединил астрономические знания первой половины XIX века и модель эволюционирующей Вселенной. По словам Альберто Каппи, “этот революционный и экстраординарный синтез является тем, что придает “Эврике” привкус современности”. Действительно, рождение Вселенной в процессе своеобразного “Большого взрыва” из исходного сверхкомпактного состояния, существование других вселенных, подчиняющихся неизвестным нам законам, возможная цикличность эволюции Вселенной, наличие в прошлом эпохи формирования объектов, сила отталкивания, существовавшая на определенной стадии развития Вселенной, – все это звучит в наше время необычайно знакомо! Кроме того, возвращаясь к основной теме этой книги, Эдгаром По было предложено и упомянутое ранее решение фотометрического парадокса.

Как Эдгар По смог высказать столь современно звучащие идеи? Сам По объясняет это тем, что он использовал не стандартные пути научного открытия – индукцию и дедукцию, – которые он назвал “узкими и кривыми тропинками – по одной ползти, по другой волочиться”, а интуицию. В этом с ним солидарен и Эйнштейн, полагавший, что к самым общим законам природы “ведет не логический путь, а только основанная на проникновении в суть опыта интуиция”. Ключевыми словами здесь является не столько “интуиция”, сколько “основанная на проникновении в суть опыта” – интуиция должна на чем-то базироваться, у нее должна быть основа. Лучшей основой для интуиции является, конечно, хорошее знание предмета и его фактической, опытной основы. Все это было у Эдгара Аллана По – он был знаком с основными идеями и результатами современной ему астрономии.

Знали ли создатели современной космологии об "Эврике"? Даже если бы они и были знакомы с ее содержанием, заметного влияния на их работу она оказать не могла. "Эврика" – это не научная статья или монография (хотя список ученых, на работы которых По ссылается, впечатляет – Бессель, Гершель, Гумбольдт, Кеплер, Лагранж, Лаплас, Медлер, Ньютон, Росс, Струве и многие другие), а вольные размышления Эдгара По о строении Вселенной, в которых, наряду с известными или даже неправильными представлениями, вкраплены удивительные, но практически ни на чем не основанные, догадки.

Автор одной из самых известных и авторитетных биографий Эдгара По – Артур Куинн – в 1940 году обратился к Артуру Эддингтону с просьбой высказать свое мнение об "Эврике". Ознакомившись с "поэмой в прозе", Эддингтон оценил ее достаточно высоко, написав, что "Эврика" – это творение человека, пытавшегося согласовать науку своего времени с более философскими и духовными стремлениями разума. Он отметил также, что По, по-видимому, имел ум математика и что "соответствие между некоторыми его идеями и современными взглядами является интересным". Сохранилось и короткое замечание Эйнштейна, который в одном из своих писем в 1934 году упомянул, что "Эврика" – это "очень красивое достижение удивительно независимого ума".