

ГИПОТЕЗЫ

УДК 530.12, 530.16, 515.14, 537.8

Николенко А.Д.

**ВОЗМОЖНО ЛИ УВИДЕТЬ
РЕАЛЬНЫЕ СОБЫТИЯ СВОЕГО СОБСТВЕННОГО ПРОШЛОГО?***Институт исследований природы времени
e-mail: adntempo51@gmail.com*

Рассмотрена возможность наблюдения реальных событий исторического прошлого. Показано, что потенциально такая возможность возникает в результате эффекта «Возвращенного луча», проявлением которого является открытие Окон в Прошлое. Реализация соответствующих хронологических технологий открывает возможность наблюдателю стать свидетелем событий истории, и результаты его наблюдений должны быть признаны абсолютно достоверными. Рассматриваются условия, при которых такие Окона открываются, возможности их поиска и локализации. При этом проникновение в Прошлое и непосредственное наблюдение исторических событий не порождает классических парадоксов путешествий во времени.

Ключевые слова: темпорология; машина времени; гравитационное линзирование; черная дыра.

Введение

Существует устоявшееся мнение, что увидеть свое собственное реальное Прошлое нельзя. Так ли это? Прошлое безвозвратно, и с этим трудно спорить. Создание Машины Времени, с помощью которой можно было бы погрузиться в Прошлое, активно обсуждается, но на данный момент мы не имеем реального физического механизма, который позволил бы ее реализовать.

В то же время интерес к исследованию нашего прошлого достаточно большой. Существует несколько теорий, как Земля приобрела свой спутник Луну. Как все было на самом деле, с абсолютной степенью достоверности мы сказать не можем. То же касается возникновения пояса астероидов и ряда других важнейших астрономических событий. Еще больше такого рода событий в истории нашей цивилизации. Как происходили такие события, мы можем судить лишь по дошедшим до нас артефактам и различным историческим теориям, которые могут делать свои заключения лишь с некоторой степенью вероятности. В результате мы имеем множество спорных положений в исторической науке. К примеру, в настоящее время оспаривается даже место, где проходила Куликовская битва, и таких примеров множество. Это результат того, что в примере с Куликовской битвой мы не можем в настоящее время стать его очевидцами или встретить очевидца Куликовского сражения. Так ли это на самом деле?

Для того, чтобы ответить на это вопрос, необходимо остановиться на таком явлении, как небесные фантомы.

Небесные (звездные) фантомы

Впервые фиктивные, т.е. реально не существующие космические объекты на небесном своде были обнаружены в 1979 году в созвездии Большой Медведицы. В этом созвездии на фотоснимках присутствовали две голубые звездочки, однако, как было установлено, в реальности существует только одна [1] – квазар Q0957+561. Так впервые был обнаружен реальный эффект «гравитационной линзы», порождаемый искривлением лучей в поле силы тяжести. Ранее считалось, что это проявление свойств пространства-времени, предсказываемое общей теорией относительности, обнаружить практически нереально. Однако непрерывное совершенствование техники наблюдений сделало это открытие возможным. Начавшиеся активные поиски привели к обнаружению большого количества такого рода «космических миражей».

Изменение хода световых лучей в поле тяжести, предсказанное А. Эйнштейном, впервые экспериментально было обнаружено Артуром Эддингтоном в 1919 году. Такое искривление лежит в основе линзового эффекта сил тяготения [2], который при определенных условиях может приводить к появлению на небе мнимых (фиктивных) изображений источников - звезд и

других космических объектов. Кроме того, влияние гравитирующего тела приводит к усилению изображения источника. Хорошей иллюстрацией с фантомными светящимися объектами является «Крест Эйнштейна» (см. рис.1). Мы видим четыре объекта в областях пространства, в которых их фактически нет, при этом сам реальный источник этих изображений на снимке не виден.

Таким образом, при наблюдении небесного свода наблюдаемое количество светящихся объектов больше, чем их есть на самом деле.

Теория гравитационных линз в настоящее время достаточно хорошо разработана. Хочу отметить, что первой в мире монографией по теории гравитационных линз стала изданная в 1989 году на Украине в издательстве «Наукова думка» книга украинских ученых П.В. Блюха и А.А. Минакова «Гравитационные линзы» [3]. Второй книгой на русском языке по этой тематике стала монография обобщающего характера Александра Федоровича Захарова «Гравитационные линзы и микролинзы», изданная в 1997 году [4]. Эти работы являются основой для теоретического анализа рассматриваемого явления.

Остановимся вкратце на основных положениях теории гравитационных линз.

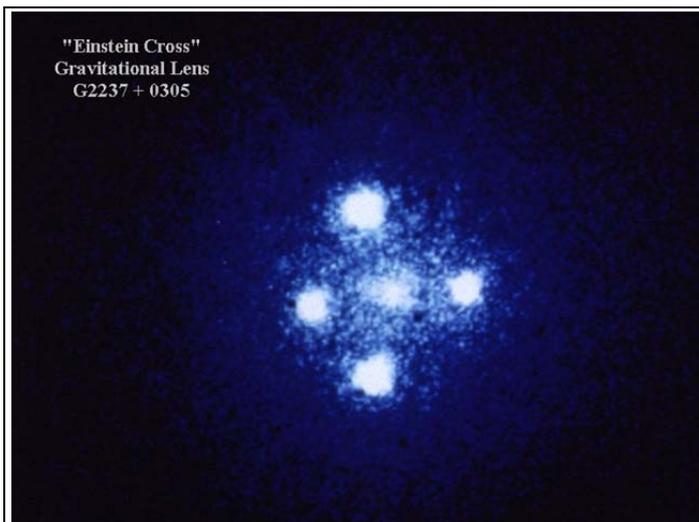


Рис. 1. «Крест Эйнштейна»: видны четыре объекта (квазара), которых на самом деле там нет. Это своего рода небесные фантомы.

Гравитационные линзы

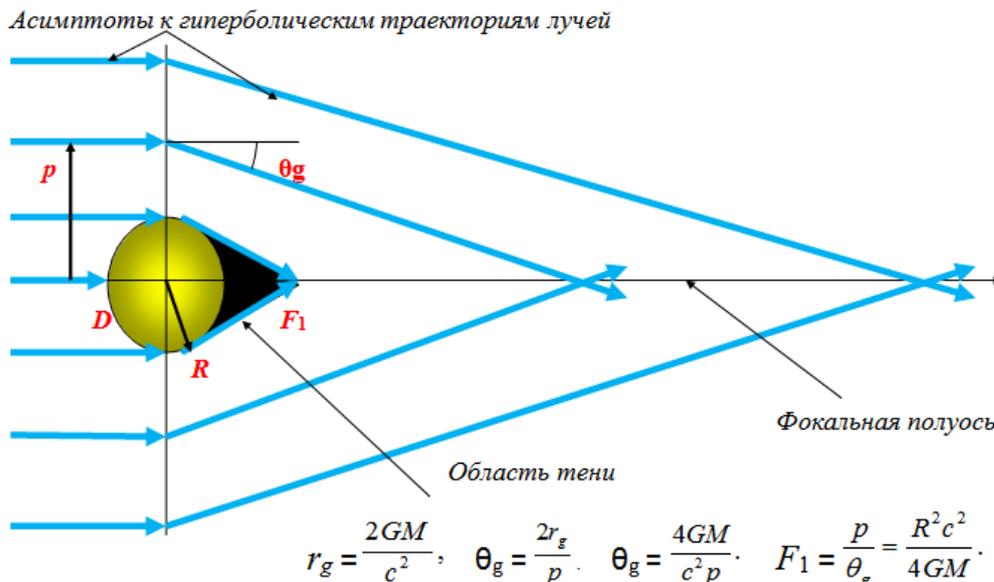


Рис. 2. Искривление хода световых лучей в гравитационном поле дефлектора D .

На рис. 2 показан поток изначально параллельных лучей, распространяющихся сквозь поле тяготения сферически симметричного небесного тела D , звезды, например. Такие тела называют *дефлектором*. Под действием гравитации дефлектора лучи искривляются, и вместо прямых линий – лучей возникает семейство гипербол. Вдали от небесного тела гиперболы быстро сливаются со своими асимптотами. Лучи снова практически не отличаются от прямых линий, но их параллельность нарушается: они теперь сходятся. Угол поворота (преломления) асимптот θ_g при прохождении луча рядом с гравитирующим телом связан с прицельным пара-

метром p . Под прицельным параметром p понимают наименьшее расстояние до центра гравитирующего тела (гравитационной линзы) на котором прошел бы луч, если бы он не преломлялся. Угол θ_g в приближении слабого поля определяется формулой Эйнштейна:

$$\theta_g = \theta_g = 2r_g / p. \quad (1)$$

Здесь r_g – гравитационный радиус, задаваемый выражением:

$$r_g = 2GM / c^2, \quad (2)$$

где M – масса гравитирующего тела, G – гравитационная постоянная, c – скорость света в вакууме. Отсюда для луча, проходящего рядом с гравитирующим телом D , получаем:

$$\theta_g = \frac{4GM}{c^2 p}. \quad (3)$$

В соответствии с этим соотношением, проходя близко к поверхности звезды, имеющей размер и массу Солнца, луч света отклоняется на угол $\theta_g = 1'',75$.

В отличие от оптической линзы, вместо одной точки фокуса гравитационная линза имеет протяженную фокальную полуось. Если гравитирующее тело не прозрачно, то пересечение лучей возможно только начиная с некоторого минимального расстояния F_1 . А между поверхностью тела D радиусом R и точкой F_1 возникает «область тени» ABF_1 , куда лучи света от источника не попадают. Из рис. 2 видно, что с учетом малости угла θ_g при $p \approx R$ фокусное расстояние OF_1 равно:

$$F_1 = \frac{p}{\theta_g} = \frac{R^2 c^2}{4GM}. \quad (4)$$

Для Солнца, в частности, имеем $F_1 = 8,3 \cdot 10^{13}$ м.

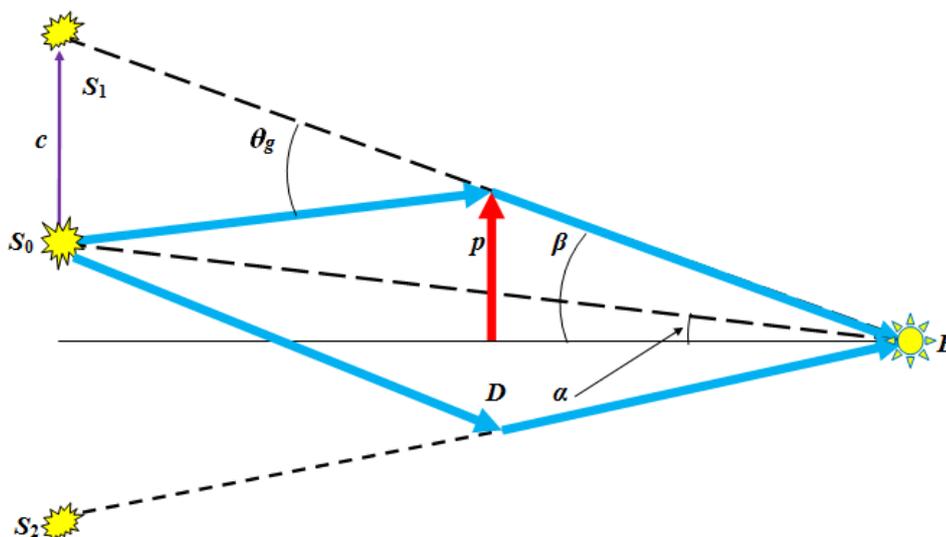


Рис. 3. К выводу уравнения гравитационной линзы.

Рассмотрим, как возникают фиктивные изображения объектов в результате гравитационного линзирования. Следуя С. Вайнбергу [5], получим уравнение гравитационной линзы.

Положим, что точечный источник излучения S_0 , центр сферически симметричного гравитирующего тела – непрозрачного дефлектора D и наблюдатель N находятся на одной прямой (см. рис. 3). Сплошная линия – это траектория фотона от источника S_0 мимо линзы – дефлектора D к Земле с наблюдателем E . Преломление лучей источника гравитационным полем дефлектора D порождает эффект гравитационной линзы. Линии от Земли с наблюдателем E к точечному источнику S_0 и от E к центру дефлектора D разделены на угол α . Угол β образован направлением на видимое изображение источника и направлением на дефлектор D из точки наблюдения E .

Уравнение линзы должно связывать между собой эти углы. Зависимость угла β от прицельного параметра p и расстояния от наблюдателя до линзы d_{ED} имеет вид:

$$p = \beta d_{ED}. \quad (5)$$

Расстояние s от видимого до истинного положения источника I_1 равно:

$$\theta_g d_{DS} = (\beta - \alpha) d_{ES}. \quad (6)$$

Величина угла θ_g определяется выражением (3). Из уравнений (3), (4),(5) получаем:

$$(\beta - \alpha) \beta = \frac{\theta_g d_{DE} p}{d_{ES} d_{ED}} = \frac{4GMd_{DS}}{c^2 d_{ES} d_{ED}}. \quad (7)$$

Уравнение (7) является уравнением линзы. Относительно β это квадратное уравнение, в связи с чем два его решения задают направления на два видимых изображения источника, возникающих в результате гравитационного линзирования. Корни уравнения линзы имеют вид:

$$\beta_{1,2} = \frac{\alpha}{2} \pm \sqrt{\frac{\alpha^2}{4} + \frac{4GMd_{DS}}{c^2 d_{ES} d_{ED}}}. \quad (8)$$

Когда источник S_0 лежит на одной оси с гравитирующим телом D и наблюдателем E , появляется цилиндрическая симметрия вокруг луча зрения. В этом случае вместо пары изображений вокруг дефлектора возникает светящееся *кольцо Эйнштейна*, или *кольцо Хвольсона-Эйнштейна*. Его угловой радиус β_E получается из уравнения линзы (7), если положить $\alpha = 0$:

$$\beta_E = \sqrt{\frac{4GMd_{DS}}{c^2 d_{ES} d_{ED}}}. \quad (9)$$

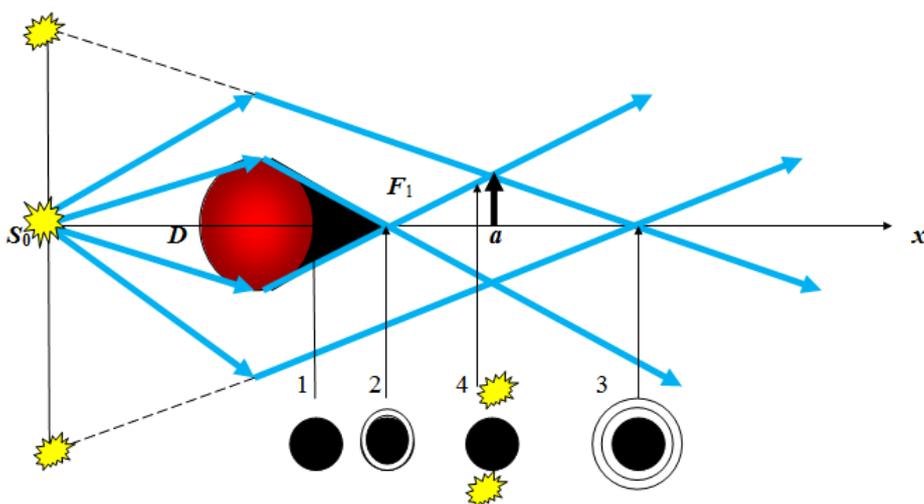


Рис. 4. Формирование изображений и задержка сигнала под действием гравитационной линзы.

На рис. 4 показано, как будут меняться изображения источника в зависимости от положения наблюдателя на фокальной оси линзы.

Если наблюдатель находится в точке 1, в которой его положение $x < F_1$, то для него источник будет невидим, так как он закрывается непрозрачным дефлектором D . Наблюдатель в этом случае находится в «области тени», куда лучи от источника не проникают. На расстоянии $x = F_1$ (точка 2) изображение источника появится со всех сторон от тела D , поэтому для наблюдателя он будет виден в виде светящегося кольца Эйнштейна, примыкающего к дефлектору (см. рис.5). С увеличением расстояния $x > F_1$ (точка 3) кольцо отрывается от тела D , между ними появляется зазор.

Положим теперь, что удаленный наблюдатель сместился на некоторое расстояние от оси (точка 4). Симметрия картины нарушается, кольцо Эйнштейна по мере удаления от оси разрывается на две дуги, которые с увеличением рас-

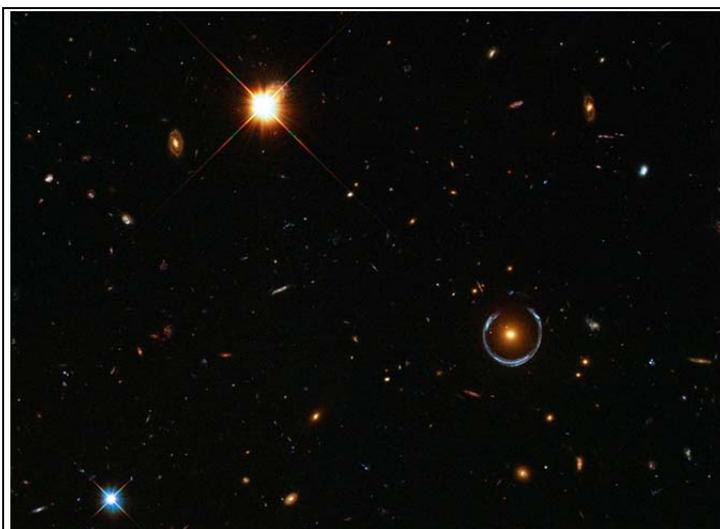


Рис. 5. Фотография кольца Эйнштейна (телескоп Хаббл).

стояния стягиваются в точечные изображения источника S_1 и S_2 . Причем их положение в пространстве, естественно, не совпадает с положением самого источника. При дальнейшем смещении наблюдателя от оси изображение S_1 приближается к истинному положению источника S_0 и в конце концов совмещается с ним. При этом второе изображение S_2 попадает в невидимую затененную область и исчезает.

Можно сказать, что воздействия гравитации в этом случае не хватает для того, чтобы развернуть лучи, несущие изображение S_2 в сторону наблюдателя. Такая картина имеет место в слабых гравитационных полях, в которых угол отклонения θ_g ограничен максимальным значением:

$$\theta_{g \max} = \frac{4GM}{c^2 R}. \quad (10)$$

Оно достигается у поверхности гравитирующего тела – дефлектора радиусом R .

Однако в сильных гравитационных полях «область тени» уменьшается вплоть до полного исчезновения – например, возле черных дыр. Угол отклонения в таких дефлекторах уже не ограничен величиной (10) и может принимать большие значения, о чем мы будем говорить позже. В такой ситуации изображения S_1 и S_2 имеет возможность сохраниться (см. рис.6).

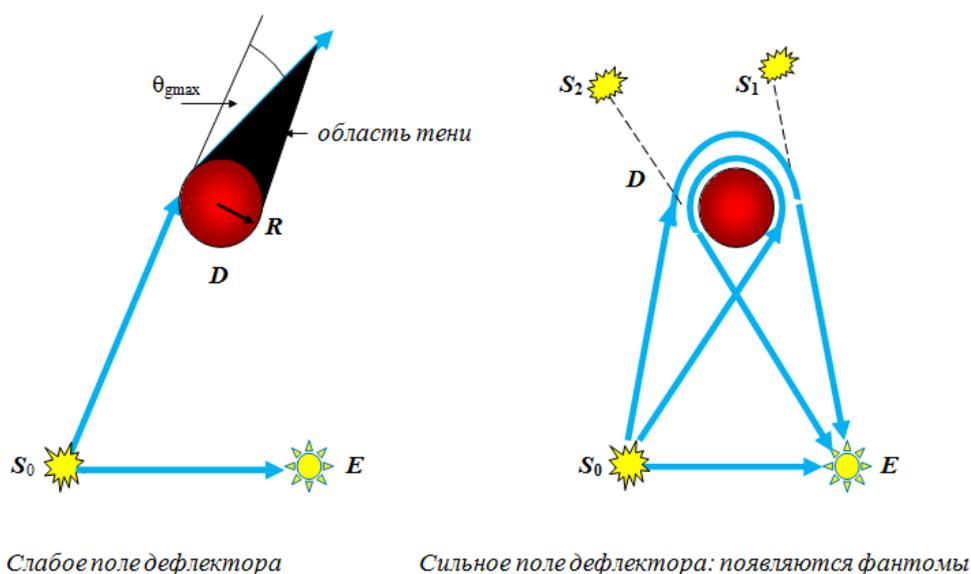


Рис. 6. Существенно асимметричная гравитационная линза в слабом и сильном гравитационном поле.

Одним из следствий воздействия гравитационного поля на движение светового луча является возникновение задержки во времени, в результате чего флуктуация источника обнаруживаются на Земле в разные моменты времени. Это прямое следствие того, что при отклонениях от осесимметричности системы «источник – линза – наблюдатель» лучевые траектории для каждого изображения отличаются друг от друга.

Формируются такие задержки в результате проявления двух эффектов.

Во-первых, это *геометрическая* задержка во времени, связанная с увеличением длины лучевой траектории от источника к Земле в результате ее искривления в гравитационном поле линзы. В [5] такая задержка с учетом красного смещения линзы описывается следующим выражением:

$$\Delta t_{\text{геом}} = (1 + z_D) \frac{d_{ED} d_{ES} (\beta - \alpha)^2}{2d_{DS}}. \quad (11)$$

Вторым видом задержки является *потенциальная* задержка во времени, вызываемая движением светового луча сквозь гравитационное поле линзы. Для слабых полей гравитационный потенциал линзы порождает разницу во времени между приходом к наблюдателю флуктуаций в изображениях источника, расположенных под углами β_1 и β_2 к изображению линзы, равную [5]:

$$\Delta t_{\text{порт}}(\beta_1, \beta_2) = 2MG(1 + z_D) \ln\left(\frac{\beta_2}{\beta_1}\right). \quad (12)$$

В настоящее время временные задержки в известных гравитационных линзах измеряются в процессе наблюдений путем регистрации запаздывания в изменениях блеска одного изображения источника по отношению к другому. В частности, в гравитационной линзе с двумя кратными изображениями квазара QSO 0957+561 A,B измеренная временная задержка составила $\Delta t = 1,14$ лет. В линзе QSO 0142-100 A,B задержка была на уровне $\Delta t = 7$ недель [4]. В гравитационной линзе 0957-561 задержка составила $\Delta t = 1$ год [3].

Очевидно, что такие задержки во времени слишком малы, чтобы оценить эволюцию самого источника по его наблюдаемым изображениям. Если мы хотим серьезно углубиться в историю объекта наблюдения, задержка во времени должна быть многократно больше. Такая ситуация возникает, если геометрические пути от источника к его кратным изображениям существенно отличаются по протяженности. Т.е. вводится значительная асимметрия в схему гравитационной линзы.

Гравитационная линза становится существенно асимметричной при значительном удалении источника от оптической оси «линза-наблюдатель» (рис. 6). Наблюдатель теперь видит сам источник S_0 там, где он реально находится, и его мнимые изображения S_1 и S_2 , формируемое телом D как результат преломления излучения источника в сильном гравитационном поле дефлектора. Очевидно, что мнимые изображения источника будут наблюдаться в значительном отдалении от реального положения источника, в той области пространства, в которой на самом деле его нет. Чтобы подчеркнуть это обстоятельство, далее такое изображение будем именовать *звездным клоном*, или *фантомом*. Именно такая ситуация будет предметом нашего дальнейшего исследования.

Некоторые свойства небесных фантомов

Интересным следствием рассматриваемой ситуации, как видно из рис. 5, является то, что исследуемый источник может наблюдаться в разных ракурсах. Если, к примеру, спиральная галактика наблюдается в прямом наблюдении с ребра, то ее фантом может показать нам ее вид «плашмя», и дать ценнейшую информацию о ее структуре.

Фантомы в ситуациях с существенной асимметрией должны быть ощутимо старше наблюдаемых изображений источников, что позволит исследовать их эволюцию. Поскольку источник может иметь несколько фантомов, то открывается возможность исследовать его эволюцию с достоверностью прямого наблюдения, наблюдая одновременно стадии эволюции одного и того же небесного объекта, отделенные друг от друга миллионами лет.

Можно полагать, что число звездных (и вообще небесных) фантомов на небесном своде достаточно велико вследствие того, что мощных гравитирующих центров, таких как галактики и галактические кластеры, черные дыры, сгустки темной материи и т.д. в космическом пространстве достаточно много.

Однако обнаружить фантомы будет весьма сложно вследствие трудностей с их идентификацией. Мнимые изображения, формируемые гравитационными линзами, которые обнаружены к настоящему времени, генерируются относительно слабыми гравитационными полями. Поэтому они, как правило, расположены на небесном своде недалеко друг от друга и временные задержки у этих изображений малы. Их удастся идентифицировать благодаря сходству спектров для близкорасположенных изображений, синхронности изменений яркости и т.д. Для примера можно привести знаменитый Крест Эйнштейна (см. рис. 1).

При существенной асимметрии гравитационной линзы звездные фантомы должны быть расположены на значительных расстояниях от источников, и иметь весьма ощутимую разницу в возрасте, что значительно затрудняет их обнаружение. Вследствие разницы в возрасте прямое изображение источника и его фантом могут находиться на разных стадиях своей эволюции и вследствие этого существенно друг от друга отличаться.

Особенности звездных фантомов

Как уже отмечалось ранее, основным признаком небесного фантома является то, что в той области пространства, где фантомы наблюдаются, они физически не присутствуют.

Фантомы бестелесные, как призраки. Следовательно, они не участвуют в физических взаимодействиях с окружающей средой.

Такой фантом, даже если он воспринимается как светящееся тело, не освещает окружающие его объекты, в том числе газо-пылевые облачные массы и другие близлежащие небесные тела.

С другой стороны, он не отбрасывает тени при освещении его более ярким объектом.

Он не влияет на окружающую среду гравитационно, т.е. не оказывает возмущающего действия на траектории движущихся вблизи него физических тел. Соответственно и сам будет двигаться во внешних гравитационных полях «нештатным» образом. В частности, его движения могут выделяться тем, что они будут «неправильными», т.е. отличающимися от общего движения звезд в данной местной группе.

В то же время фантом остается связанным с породившим его источником. Поэтому события, происходящие с источником, рано или поздно произойдут и с его фантомами, причем они могут восприниматься наблюдателем как причинно не связанные с наблюдаемыми событиями вокруг фантома.

Присутствие фантомов в некоторой области пространства может привести к ошибкам при оценке массы присутствующих в ней небесных тел.

Эти уникальные свойства небесных фантомов могут быть использованы при их поиске и идентификации.

Стоит отметить, что присутствие фантомов на небесной сфере может создать определенные проблемы для дальних космических путешествий будущего. К примеру, если звездочка (скрытый фантом) была выбрана как ориентир для навигационной системы, то это может привести к дезориентации космического корабля: при его приближении к ней она может изменить свое видимое положение (положение фантома на небесной сфере зависит от положения наблюдателя).

Еще более критическая ситуация может сложиться, если космический корабль пойдет на сближение с такой звездой: при приближении к ней она может исчезнуть, а вместо привлекательной голубой звездочки космические путешественники рискуют оказаться в непосредственной близости с мощным гравитационным центром – массивной черной дырой и попасть в такого рода западню.

Окна в Прошлом

Сделаем теперь следующий шаг в нашем исследовании.

А что, если мы теперь замкнем линию наблюдения? Т.е. в рассмотренной схеме совместим источник с наблюдателем.

Замыкание светоподобной линии наблюдения (в собственной системе отсчета наблюдателя) приводит к возможности самонаблюдения. При значительной протяженности этой линии у наблюдателя появится возможность увидеть события собственного Прошлого, а при еще большей протяженности – события своего исторического Прошлого.

Будем использовать представление нашего мира как четырехмерного лоренцева многообразия M .

Утверждение 1. *На дифференцируемом лоренцевом многообразии M гладкая светоподобная кривая (нулевая геодезическая) α и гладкая времениподобная кривая γ , имеющие общее начало – источник-событие E_0 , могут иметь одну и более точек пересечения E_i , $i = 1, 2, \dots, n$, причем $n \geq 1$.*

Данное утверждение непосредственно следует из возможности придания необходимой кривизны нулевой геодезической α присутствием гравитирующих масс (доказываемое в рамках ОТО), которые всегда могут быть подобраны таким образом, что возникают точки E_i пересечения α с времениподобной мировой линией физического тела (в частности наблюдателя) γ . Этот вывод остается справедливым и для случая, когда светоподобная и времениподобная мировые линии исходят из одного и того же точечного события-источника E_0 .

Положим теперь, что на некотором объекте A , на котором размещен наблюдатель N , в момент времени t_0 произошло событие $E_0(t_0)$. Это событие повлекло за собой возникновение сигнала $K_0(t_0)$, переносимого электромагнитным излучением (например изображение события в индуцированном или отраженном световом луче). Будем использовать координатное время, измеряемое в одной и той же лабораторной системе отсчета.

В силу утверждения 1 может существовать по крайней мере одна мировая точка – событие $E_1(t_1)$, такая, что в ней в произойдет пересечение светоподобной мировой линии сигнала с мировой линией наблюдателя N . Это означает, что можно указать момент времени t_1 , в который

наблюдатель, принимая сигнал $K_0(t_0)$, может непосредственно наблюдать событие $E_0(t_0)$, в частности визуально либо с помощью соответствующих технических средств наблюдения.

Таким образом, при возникновении требуемых условий, перед наблюдателем открывается возможность стать свидетелем события, которое произошло с ним в Прошлом в момент t_0 , т.е. за $\Delta T = t_1 - t_0$ до момента наблюдения.

Вполне возможно, что интервал ΔT будет превышать время жизни наблюдателя, тогда будем говорить, что он стал свидетелем событий исторического Прошлого.

Возврат светового луча к наблюдателю можно назвать эффектом «Возвращенного луча».

Ситуацию, в которой в результате проявления этого эффекта открывается потенциальная возможность для наблюдателя стать свидетелем события E_0 своего или исторического Прошлого, будем именовать открытием *Окна в Прошлое относительно события E_0* .

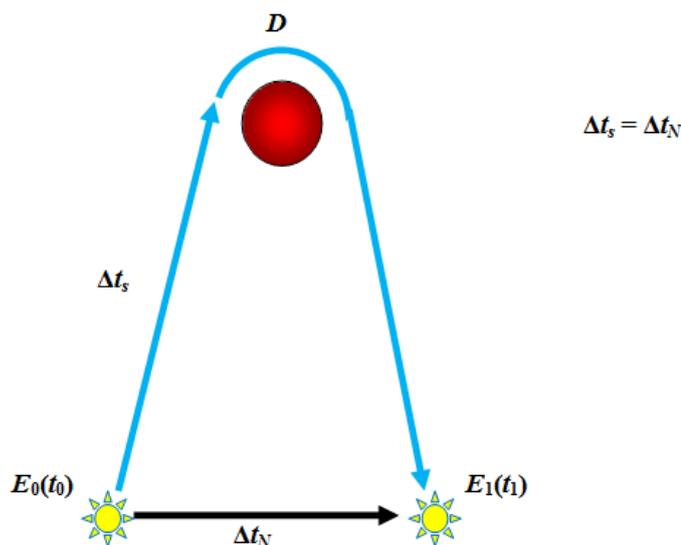


Рис. 7. Эффект «Возвращенного луча» - условие открытия Окна в Прошлое относительно события E_0 .

Рассмотрим теперь условия, выполнение которых приводит к открытию Окна в Прошлое.

Условие а. Необходимым условием, при котором будет выполняться утверждение 1, является формирование необходимой для появления точек E_i кривизны светоподобной геодезической линии, исходящей из мировой точки E_0 . Такую кривизну для гладкой мировой линии может сформировать только присутствие гравитирующих масс. Поскольку их может быть несколько и они могут отличаться по своей физической природе, их совокупность именуем *отклоняющей системой*, или дефлектором.

Следовательно, *присутствие отклоняющей системы* необходимо для открытия Окна в Прошлое относительно события E_0 .

Условие б. Отклоняющая система (дефлектор) должна располагаться таким образом, чтобы привести к *пересечению пространственных траекторий наблюдателя и электромагнитного (светового) импульса*, несущего информацию о прошедшем событии E_0 в точках, соответствующих мировым точкам E_i .

Пересечение пространственных траекторий дает второе необходимое условие для открытия Окна в прошлое относительно события E_0 .

Условие с. Однако пересечения пространственных траекторий сигнала и наблюдателя недостаточно для того, чтобы он мог получить этот сигнал. Необходимо также, чтобы сигнал и наблюдатель оказались в точке пересечения траекторий одновременно. Иначе сигнал либо не успеет, либо покинет точку встречи до появления в ней наблюдателя. Если обозначить временной интервал от момента совершения события E_0 до момента пересечения траекторий сигнала и наблюдателя в координатном времени как Δt_s , а интервал времени, который потребует наблюдателю для того, чтобы прибыть от момента совершения события в точку встречи, как Δt_N , то необходимое условие встречи будет иметь вид:

$$\Delta t_s = \Delta t_N. \tag{13}$$

Временной интервал движения сигнала Δt_s определяется конфигурацией отклоняющей системы и ее удаленностью от наблюдателя. При этом сигнал неизбежно будет проходить сквозь гравитационные поля тел отклоняющей системы, поэтому нужно будет учитывать возникающие при этом временные задержки, обусловленные проявлением эффекта Шапиро (и при необходимости других эффектов ОТО). Расчеты движения сигнала (светового луча) содержатся в упомянутой выше теории гравитационных линз и дополнительного анализа не требуют.

Отмеченные три необходимых условия в своей совокупности представляют собой достаточное условие для открытия Окна в прошлое относительно события S_0 .

Итак, можно прийти к следующему выводу.

Утверждение 2. *Существуют условия (вышеперечисленные условия a,b,c) при выполнении которых для объекта (наблюдателя) открываются Окна в Прошлое относительно некоторого события E_0 , относящегося к его собственному или историческому событийному Прошлому.*

Подчеркнем, что Окна открывают наблюдателю его событийное Прошлое. Будем говорить в общем случае об историческом Прошлом наблюдателя, включая сюда и его личное Прошлое, и Прошлое самого человечества, и Прошлое астрономических объектов, с которым связано его личное Прошлое, в нашем случае – это Прошлое Земли, Солнечной системы и нашей Галактики Млечный Путь.

Заметим также, что в общем случае Окна могут открываться на одно и то же событие в Прошлом неоднократно: это определяется конфигурацией отклоняющей системы, которая может формировать более одной точки пересечения мировых линий E_i .

Отклоняющие системы

Ключевым фактором в возникновении Окон в Прошлое является наличие отклоняющей системы - дефлектора, обеспечивающей необходимую кривизну световой траектории и поступление сигнала о событии Прошлого в точку встречи с наблюдателем.

Поскольку сигналы электромагнитной природы движутся со скоростью света, т.е. условно гораздо быстрее, чем наблюдатель, то для формирования точки встречи E_i геометрический путь светового луча должен быть много больше, чем траектория движения наблюдателя. Поэтому для возврата луча к испустившему этот луч объекту (который связан с наблюдателем) отклоняющая система должна развернуть луч на угол θ_g , близкий к π (см. рис.8а).

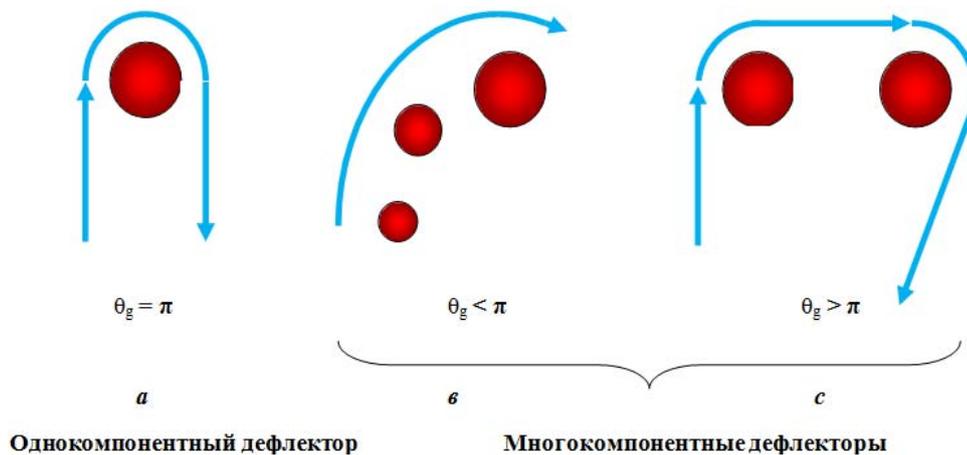


Рис. 8. Отклоняющие системы.

Следовательно, возможность существования Окон в Прошлое практически полностью определяется возможностью существования отклоняющих систем с $\theta_g \approx \pi$.

Единичные звезды такого поворота обеспечить не смогут. В частности, звезда солнечной массы отклоняет световой луч на $1'',75$, чего явно недостаточно для открытия Окна в Прошлое. Одна из наиболее массивная звезда R136a1, массой в 265 солнечных, отклоняет проходящие мимо нее лучи всего на $7',7$. Т.о. слабые гравитационные поля единичных звезд не могут служить отклоняющими системами с $\theta_g \approx \pi$.

Однако совокупности звезд могут формировать отклоняющую систему, если такие звезды разместятся изгибающейся цепочкой (см. рис. 8в). Чтобы отклонить световой луч на угол,

близкий к π радиан, потребуется порядка 370 тысяч звезд солнечных масс, расположенных по траектории луча. Однако заметим, что возникновение таких конфигураций допустимо в рукавах спиральных галактик, и полностью исключать отклоняющие системы, состоящие в основном из звезд, не стоит.

Реально существующими объектами, которые могут сформировать интересующую нас достаточно мощную отклоняющую систему, являются астрофизические объекты, обладающие сильными гравитационными полями, в частности такие, которые порождают вокруг себя *фотонные сферы*: черные дыры и их системы, особенно двойные, нейтронные звезды; а также галактики и галактические кластеры, и в конце концов нельзя исключать такого таинственного игрока, как темная материя в виде ее сгустков.

При этом отклоняющие системы могут быть как однокомпонентными, так и двух, трех и многокомпонентными (рис.8с).

Остановимся на компактных сферически симметричных гравитирующих объектах с фотонными сферами.

Движение световых лучей в окрестностях черных дыр

На значительных удалениях от черной дыры $p \gg r_g$ изображение формируется малоискривленными световыми лучами. В этом случае вполне применимо приближение слабого поля, о котором шла речь выше, и зависимость угла отклонения θ_g от прицельного параметра p определяется формулой (3).

Анализ показывает, что в слабых полях в сферически симметричном гравитационном поле замкнутые круговые траектории, охватывающие притягивающий центр, вообще не возникают [3].

Однако ближайшая окрестность черной дыры искривляет лучи настолько сильно, что приближение слабого поля уже не работает, а световые лучи при определенных значениях прицельных параметров p вообще не могут пройти мимо и выходят на финитные траектории вокруг центра черной дыры.

Рассмотрим сильные поля, возникающие вокруг шварцшильдовской черной дыры. Анализ показывает следующую ситуацию [3,6]. Лучи, идущие из бесконечности с критическим значением прицельного параметра $p_{кр}$, равным:

$$p_{кр} = 3\sqrt{3} r_g / 2, \tag{14}$$

начнут многократно огибать притягивающий центр, приближаясь асимптотически по спирали к стационарной орбите с $r_\phi = 3r_g / 2$. Такие орбиты образуют фотонную сферу (см. рис.9).

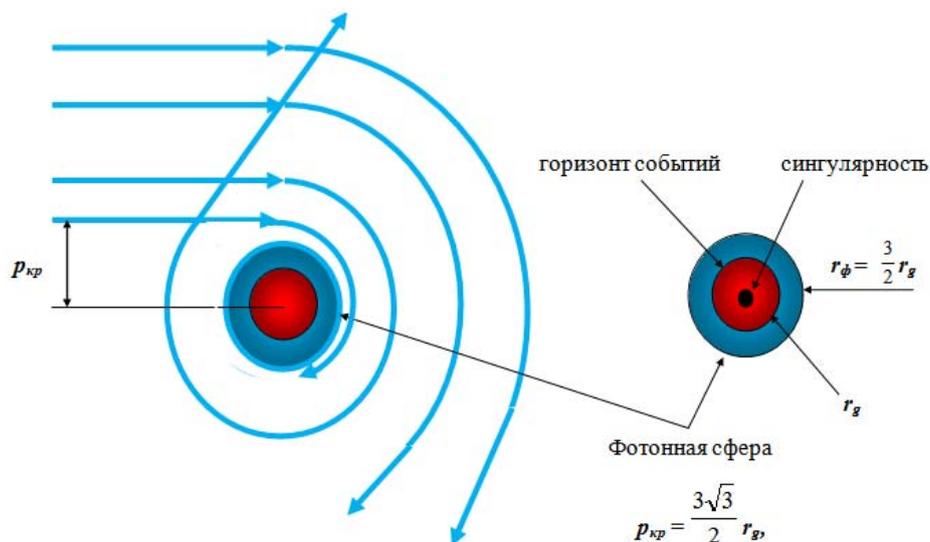


Рис. 9. Движение лучей света в окрестностях черных дыр (П.В. Блюх, А.А. Минаков, 1989) и фотонная сфера.

Поскольку присутствие фотонных сфер обеспечивает условие $\theta_g \approx \pi$, остановимся на них подробнее.

Фотонная сфера черной дыры определяется как *сферическая поверхность нулевой толщины, на которой движущиеся тангенциально (вдоль касательной к сфере) фотоны захватываются на круговые орбиты с r_ϕ* . На ней возникают замкнутые круговые траектории световых лучей, охватывающие притягивающий центр. Движение по фотонной орбите не устойчиво, малые возмущения увеличиваются со временем, и фотон будет либо удаляться от чёрной дыры, либо двигаться по спирали к горизонту событий. Если траектория фотона пересекает фотонную сферу, он поглощается чёрной дырой.

Фотонные сферы возможны и у таких компактных объектов, как нейтронные звёзды, если эти звёзды могут быть целиком помещены внутрь фотонной сферы чёрной дыры одинаковой с ними массы.

При значениях прицельного параметра $p < p_{кр}$ лучи пересекают стационарную орбиту с r_ϕ и в конце концов поглощаются черной дырой. Если же прицельный параметр $p > p_{кр}$, то траектории лучей становятся инфинитными, и на бесконечности они имеют, как и в слабых полях, две прямолинейные асимптоты, поскольку на значительных расстояниях влияние гравитационного поля становится малым.

Итак, при приближении к черной дыре с большого удаления $p \gg p_{кр}$ к значению $p_{кр}$ углы преломления θ_g непрерывно нарастают от нуля до больших значений, превышая даже 2π . Это означает, что лучевая траектория, прежде чем уйти в бесконечность, сделает один или несколько оборотов вокруг притягивающего центра. При этом где бы не был расположен источник излучения, среди бесконечного множества испускаемых им лучей всегда может найтись луч с таким прицельным параметром, который обеспечит угол преломления θ_g , необходимый для прохождения луча через точку наблюдения [3].

Следовательно, необходимое условие для существования Окон в Прошлом черными дырами выполняется, поскольку они обеспечивают требуемую величину преломления светового луча $\theta_g \approx \pi$. Для ряда ситуаций вблизи черной дыры аналитических выражений построить не удается и приходится прибегать к численным методам [6].

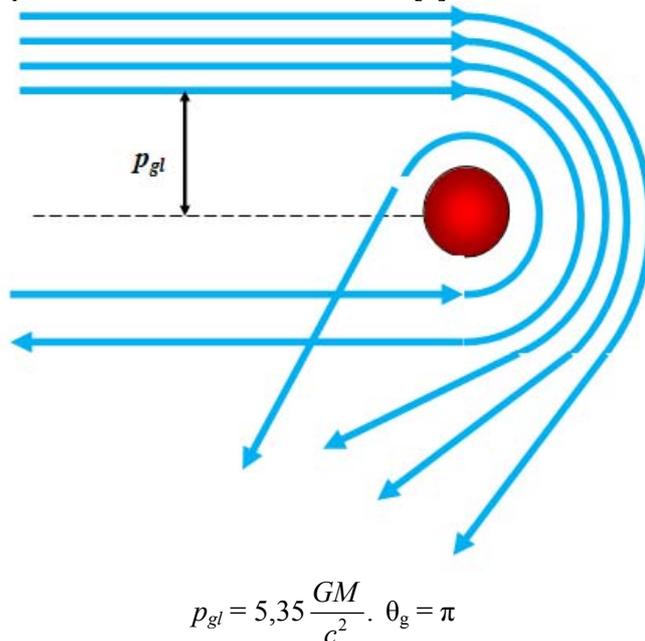


Рис. 10. Траектории лучей с прицельными параметрами, близкими к p_{gl} у черных дыр (И.Д. Новиков, 1985).

Ситуация, при которой лучи отбрасываются в точности назад, т.е. при $\theta_g = \pi$, получила специальное название – «глория» (см.рис.10). Соответствующий ей прицельный параметр p_{gl} – параметр «глории» для черной дыры массы M , равен [6]:

$$p_{gl} = 5,35 \frac{GM}{c^2}. \tag{15}$$

Иллюстративный пример. В одной из песен звучали слова: «Трещит Земля как пустой орех...». А что если неким образом сжать Землю до размеров маленького ореха с радиусом,

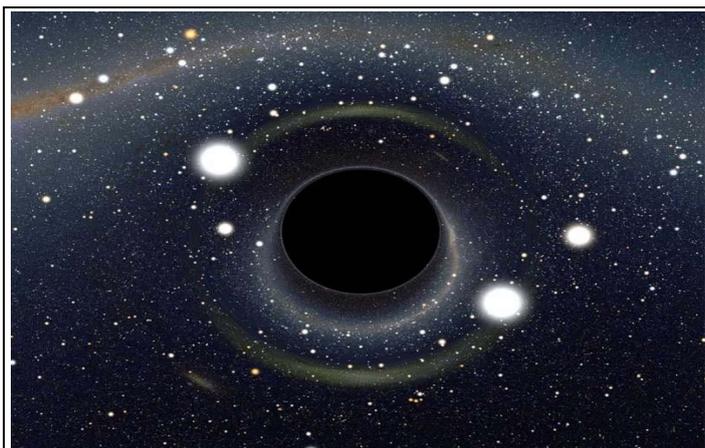


Рис. 11. Черная дыра как дефлектор (компьютерное моделирование Алан Риазуэло, NASA).

меньшим 0,8 см. Поскольку для Земли радиус Шварцшильда больше (он равен $r_g = 0,884$ см), то такая сжатая Земля-орех «прорвет» пространство-время и в этом месте в нем образуется крохотная черная дыра с массой Земли. Все остальные планеты и само Солнце этого не почувствуют и будут двигаться по-прежнему, и Луна не изменит своего обычного движения вокруг Земли. Но вот световые лучи в окрестностях такой Земли станут двигаться по иному. Вокруг такого «ореха» возникнет фотонная сфера радиусом $r_\phi = 1,32$ см. Значение критического прицельного параметра равно $p_{кр} = 2,29$ см. А прицельный параметр «глории» имеет значение

$p_{gl} = 2,44$ см. Если мы пустим тонкий пучок света на этом расстоянии от центра «орешка», то он вернется к нам с другой его стороны. Причем возвращающийся лучик будет отстоять от центра «орешка» на те же 2,44 см.

Во вращающихся черных дырах ситуация несколько сложнее, поскольку там возникают две вложенные друг в друга вращающиеся вокруг центра черной дыры фотонные сферы и особое образование - эргосфера. Однако вне их ситуация существенно не отличается от вышеописанной, поэтому она специального рассмотрения не требует.

На рис. 11 показано, как ориентировочно должна выглядеть черная дыра по мнению NASA (компьютерное моделирование). Видны эффекты линзирования от близлежащих звезд.

Черные дыры и нейтронные звезды близки к сферически-симметричным гравитационным системам, что упрощает их обнаружение и расчеты лучевых траекторий. В то же время системы, состоящие из нескольких объектов, в частности двойные системы, таким достоинством не обладают, лучевые траектории, пролегающие рядом с ними, могут меняться. Такая нестабильность отклоняющихся систем может привести к нестабильности соответствующих Окон в Прошлое.

В общем случае вопрос *стабильности* открывшихся Окон зависит от относительных движений участвующих в открытии Окон объектов – источников, гравитирующих центров, и наблюдателя.

Оценочная численность возможных дефлекторов

В видимой части Вселенной присутствует примерно 100 миллиардов галактик. Галактики включают в себя значительное число звезд: наша Галактика Млечный Путь – от 100 до 200 миллиардов звезд, соседняя Андромеда – около триллиона звезд, галактика Абель 2029 – 100 триллионов. На рис. 12 приведено фото шарового звездного скопления Омега Центавра в нашей Галактике. В этом скоплении, отстоящем от нас на 17 тысяч световых лет, звезды упакованы в десять тысяч раз плотнее, чем в окрестностях Солнечной системы.

Всего, по современным оценкам, наблюдаемая Вселенная содержит около 100 миллиардов галактик, включающих

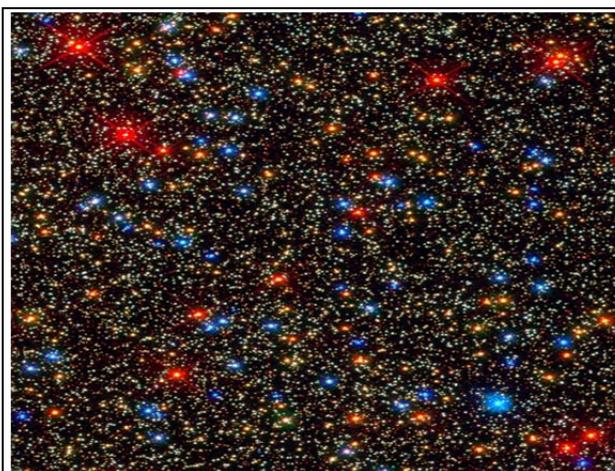


Рис. 12. В 17 тыс. световых лет от Земли. Шаровое скопление Омега Центавра. Звезды упакованы в десять тысяч раз плотнее, чем в окрестностях Солнца.

порядка 10^{24} звезд, большинство из которых образуют гравитационно-связанные системы.

Количество черных дыр – мощных сгустков гравитации – оценить можно только очень приблизительно, здесь нет единого мнения. Известный физик-теоретик Стивен Хокинг отмечал, что число черных дыр только в нашей Галактике может быть более ста миллиардов, т.е. превышает число звезд в ней. Численность черных дыр в видимой части Вселенной может составить более 100 миллиардов миллиардов (10^{20}) – но точной или хотя бы приблизительно обоснованной оценки числа черных дыр пока нет.

Черные дыры можно найти не так далеко от нас: черная дыра V404 в созвездии Лебедя расположилась на расстоянии всего 7,8 тыс. световых лет от Земли. Это ближайшая к нам из известных черных дыр к настоящему времени.

Число нейтронных звезд в нашей Галактике по оценке NASA (2007 год) достигает миллиарда. Их концентрация в нашей Галактике относительно положения Солнечной системы показана на рис.13.

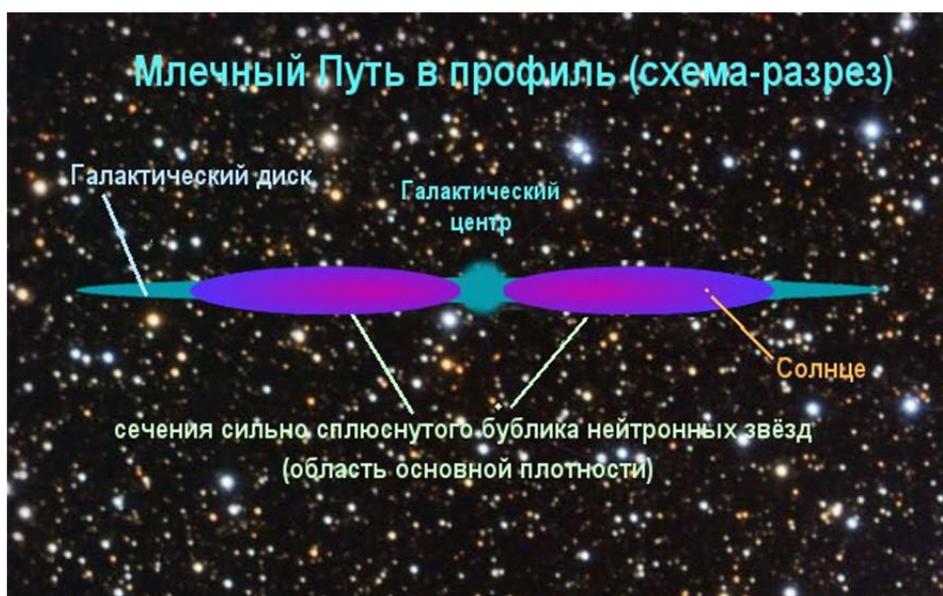


Рис. 13. Концентрация нейтронных звезд в нашей Галактике относительно Солнечной системы.

Темной материи, собранной в сгустки, по современным данным примерно в пять раз больше, чем обычной материи.

Поэтому возможность открытия Окон в Прошлое, порождаемых мощной гравитацией, нельзя считать слишком уж маловероятным событием.

Гравитационная линза с явлениями рефлексии

Вернемся к теории гравитационных линз. Гравитационная линза по своему принципу действия в общем аналогична телескопу-рефрактору (см. рис. 14). В ней происходит отклонение хода лучей от источника к наблюдателю, в результате чего формируются его изображения, сопровождающиеся усилением сигнала [4].

Как мы уже говорили, изображения источника для такой линзы имеют следующий вид. Если расположение всех частей линзы осесимметричное, в частности источник S_0 , сферически симметричная линза D (или отклоняющая система) и наблюдатель N находятся на фокальной полуоси, то наблюдатель видит источник в искаженном виде – как светящееся кольцо Эйнштейна. Если наблюдатель сместится от оси перпендикулярно исходному положению на оси, то кольцо Эйнштейна распадается на дугообразные изображения. При дальнейшем смещении наблюдателя он увидит уже практически неискаженные изображения источника – его фантомы.

В нашем случае принцип действия аналогичен скорее не телескопу-рефрактору, а телескопу рефлектору.

Действительно, если источник S_0 совмещается с наблюдателем N , то лучи света, исходящие из источника, должны обогнуть D и вернуться назад, чтобы попасть к наблюдателю (см. рис. 15).

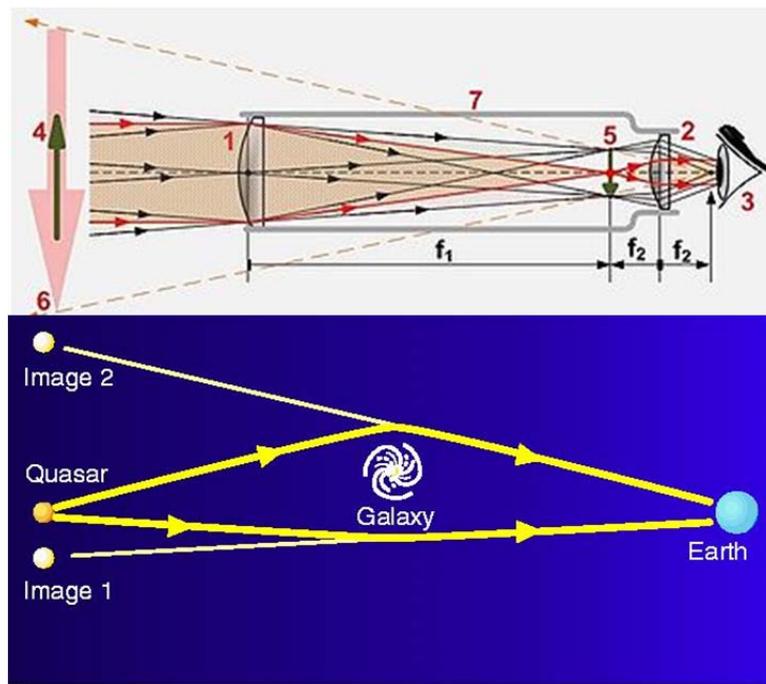


Рис. 14. Аналогия традиционной гравитационной линзы с оптической схемой телескопа – рефрактора.

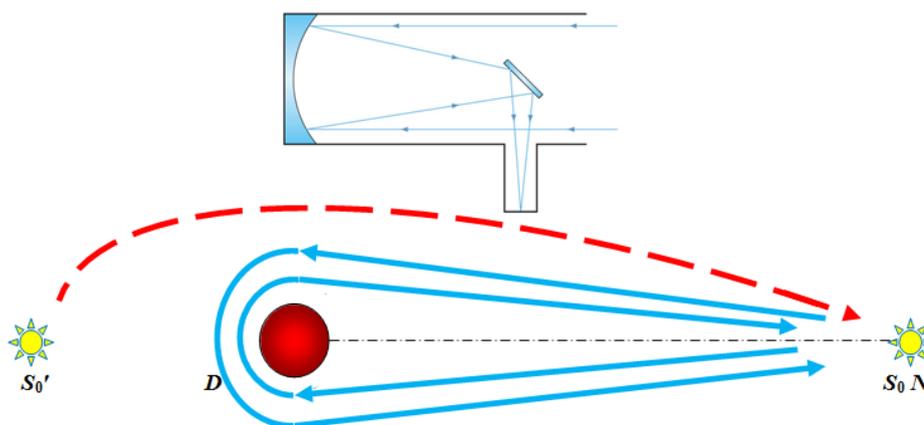


Рис. 15. Оптическая схема телескопа-рефлектора и гравитационная линза с сильным линзированием (рефлексией).

В качестве дефлектора будем рассматривать шварцшильдовскую черную дыру, которая, как мы видели, способна обеспечить возвратное движение световых лучей.

Т.е. у нас теперь присутствует обратное движение лучей, что характерно именно для оптической схемы рефлектора. Такого разворота лучей нет в схеме оптического рефрактора, аналогом которого является обычная гравитационная линза. Назовем гравитационную линзу с возвратным движением лучей гравитационной линзой с рефлексией (хотя непосредственное отражение сигнала в ней отсутствует).

Рассмотрим, теперь, как будут формироваться изображения в такой линзе.

Очевидно, что в при осесимметричном положении в нашем случае наблюдатель видит точечный источник в виде светящегося кольца вокруг дефлектора, аналогичного кольцу Эйнштейна – так же, как и в обычной гравитационной линзе. Лучи с прицельным параметром «глюрия» и близкие к ним образуют кольцеобразный светящийся ореол над фотонной сферой черной дыры – дефлектора.

Для наблюдения такая ситуация ничего хорошего не дает, так как расшифровать ореол и выделить из него изображение источника практически нереально.

И здесь у нас возникает проблема.

В обычной гравитационной линзе возникновение кольца Эйнштейна весьма маловероятно из-за необходимости совпадения положений трех объектов (источник - дефлектор - наблюдатель) на одной оси, поэтому наблюдение кольца – большая редкость.

В нашем же случае при объединении источника и наблюдателя такая ось между теперь уже двумя объектами (дефлектор – наблюдатель) формируется автоматически в любом случае.

Как мы уже видели при анализе гравитационных линз, для появления изолированных изображений источника наблюдатель должен сместиться на определенное расстояние от оси дефлектор – источник.

Но источник и наблюдатель в нашей схеме объединены. А из этого следует, что светящийся ореол – аналог кольца Эйнштейна будет возникать всегда, не порождая необходимых нам изолированных изображений объекта – фантомов. И попытки самонаблюдений окажутся безрезультатными.

Однако выход из этой, казалось бы, безнадежной ситуации есть, и заключается он в следующем.

Положим, что нас интересует Прошлое, которое отделено от нашего Настоящего не менее чем на десять лет. Это означает, что дефлектор должен быть удален от наблюдателя-источника на расстояние порядка пяти световых лет.

Пусть в момент T_1 наше Солнце, осветив Землю, испустило излучение, находясь в точке L_1 нашей Галактики (см. рис. 16).

Через пять световых лет это излучение будет перехвачено в точке L_2 дефлектором D и отправлено в обратном направлении. При взгляде вдоль оси L_1L_2 будет наблюдаться светящийся ореол вокруг дефлектора, как мы и говорили выше.

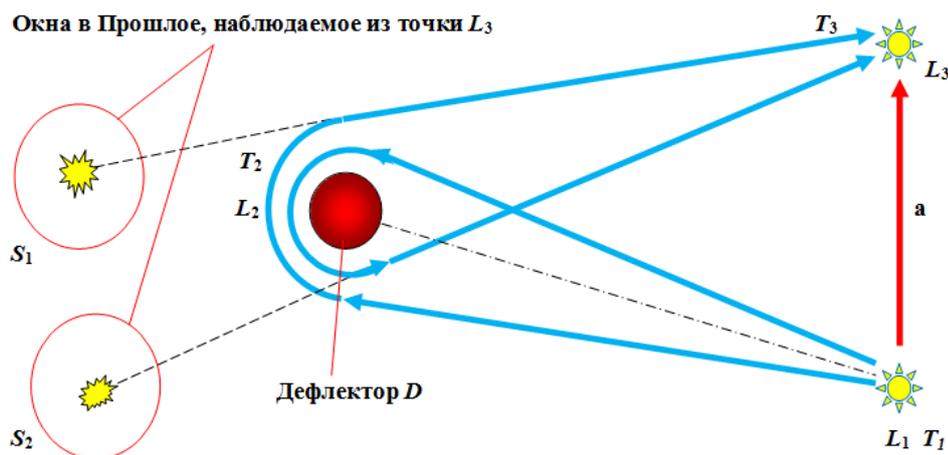


Рис. 16. Схема открытия Окна в Прошлое.

Все космические объекты находятся в движении. И наша Солнечная система в этом не исключение. Скорость движения Солнца со своей планетной системой, в том числе с Землей, на которой расположился наблюдатель, составляет порядка $v = 217$ км/сек.

Следовательно, пока луч света от Солнца достигнет дефлектора и, обогнув его, попадет обратно в Солнечную систему, Солнце успеет сместиться от оси L_1L_2 на некоторый вектор \mathbf{a} . Этот вектор с большой вероятностью не будет совпадать с осью L_1L_2 . Отсюда следует, что наблюдатель в нашем примере сместится на величину до 6 миллиардов километров от того места (точки L_1), откуда был испущен световой луч.

Поэтому мы можем рассчитывать, что смещение от оси L_1L_2 возникнет, а это приведет к появлению в плоскости, в которой лежит вектор \mathbf{a} и точка L_2 двух изображений источника. Первое изображение образует луч, обогнувший дефлектор на угол θ_g меньше π , а второе – больше π . Как и раньше, оба они будут лежать в этой плоскости по разные стороны от дефлектора (см. рис. 16).

Нас больше будет интересовать первое изображение, поскольку второе лежит ближе к фотонной сфере и может терять фотоны, уходящие к фотонной сфере, т.е. будет ослабленным. Так как «область тени» отсутствует, препятствий принципиального характера для формирования изображений не будет.

Как будут выглядеть открывшиеся Окна в Прошлом?

Допустим теперь, что в результате проявления эффекта «Возвращенного луча» для нас открылись Окна в Прошлом. Анализ показывает, что внешне они будут выглядеть как звездочки на нашем небосклоне. Другими словами, они будут иметь вид фантомного изображения нашей Галактики, либо Солнца с его системой планет, в том числе и нашей Землей.

Насколько они будут различимы для нас?

Фантом Земли формируется отраженным солнечным светом, и наблюдать его придется вместе с фантомом Солнца. Рассмотрим, как будет выглядеть фантом Солнца при возникновении Окон в Прошлом относительно различных исторических эпох. Очевидно, что его спектральный класс не изменится и останется тем же, что и у Солнца, т.е. G2V.

Наблюдаемость фантома солнечной системы можно оценивать по видимой звездной величине фантома Солнца. Будем рассматривать упрощенную схему открытия Окна: луч исходит из источника - Солнца в Солнечной системе S и прямолинейно распространяется до точечной отклоняющей системы D , после которой он возвращается к наблюдателю N , находящемуся в Солнечной системе. По этой схеме луч от момента испускания до наблюдателя проходит расстояние r , при этом расстояние d от S до отклоняющей системы G равно половине этого расстояния, т.е.:

$$d = r / 2. \quad (16)$$

В астрономии известна формула Погсона [7], на основании которой можно связать видимую звездную величину светила m , его абсолютную звездную величину M и расстояние до наблюдателя r :

$$\lg r = \frac{1}{5} (m - M) + 1. \quad (17)$$

Здесь M – абсолютная звездная величина, характеризующая блеск светила (в нашем случае Солнца) на стандартном расстоянии 10 парсек, или 32,63 светового года. Для Солнца абсолютная болометрическая звездная величина $M = + 4,83^m$. Видимая звездная величина Солнца на небосклоне равна $- 26,74^m$.

Естественно, что по мере удаления энергия луча рассеивается, и вследствие этого блеск видимого изображения Солнца будет уменьшаться. Нас будет интересовать видимая звездная величина фантома Солнца m , которая может быть получена как результат условного удаления Солнца на расстояние r от наблюдателя. Из соотношения (17) получим:

$$m = M - 5(1 - \lg r). \quad (18)$$

Здесь r выражено в парсеках (pc). Обратим внимание, что если расстояние r выразить в световых годах, то оно будет численно примерно равно глубине погружения в Прошлом T (выраженному в годах) в данном Окне, т.е. $T \approx r$. С учетом этого по видимой звездной величине m наблюдаемого фантома Солнца в открывшемся Окне и из соотношения (17) можно определить глубину погружения в Прошлом T в годах:

$$T \approx 3,263 \cdot 10^{0,2(m - M) + 1} = 3,5 \cdot 10^{0,2m}. \quad (19)$$

Теперь получим соотношение для того, чтобы по желаемой глубине погружения в Прошлом определить видимую в этом случае звездную величину фантома Солнца. Для этого воспользуемся формулой (18):

$$m = M - 5(1 - \lg 0,306T) = 5 \lg 0,306T - 0,17. \quad (20)$$

Покажем, как полученные соотношения можно использовать для оценки глубины погружения в Прошлом в открывшихся Окнах.

Абсолютная звездная величина Солнца $M = + 4,83^m$ дает нам видимую звездную величину нашего светила, если свет от него пройдет путь в 32,63 года. По формуле (19) такой путь соответствует погружению в Прошлом в начало 1982 года. Поэтому если нас интересуют события, происшедшие в этом году, нам нужно искать Окно среди звезд спектрального класса G2V и звездной величины $+ 4,83^m$. Такое Окно откроется для нас, если на расстоянии порядка 16,3 световых лет от Солнца будет присутствовать черная дыра или иная гравитирующая отклоняющая система, способная вернуть нам обратно световой поток от Солнечной системы.

Всего на небесном своде невооруженным глазом мы можем наблюдать на обоих полушариях примерно 6 000 звезд, звездные величины которых ограничены величиной $6^m - +7,72^m$ для самых слабых звезд. Значит, согласно формуле (19) невооруженным глазом мы можем наблюдать только те Окна в Прошлом, которые открылись относительно событий не старше 90-х годов XIX века.

Поиск Окон для более поздних событий нашей истории потребует привлечения соответствующих средств наблюдения (о них мы будем говорить далее). Современный мощный наземный телескоп апертурой 8 метров позволяет заснять самые слабые объекты звездой величины + 27^m. Окна в Прошлое с такой звездной величиной соответствуют погружению в Прошлое на 879 тысяч лет, охватывая, таким образом, всю историю человеческой цивилизации.

Если воспользоваться космическим телескопом «Хаббл», то мы сможем зафиксировать объекты звездой величины +31,5^m. Окна в Прошлое в этом случае позволят погрузиться в Прошлое почти на 7 миллионов лет. На настоящее время эта глубина погружения в Прошлое является техническим пределом для нас.

Выделим в нашем историческом Прошлом несколько знаковых событий, сопоставим им необходимую глубину погружения в Прошлое и по формуле (20) определим, какова будет в этих случаях видимая в настоящее время величина фантома Солнца (в открывшихся Окнах относительно этих событий) для того времени, когда происходили эти события.

- Обретение Землей спутника – Луны – 4,36 млрд. лет назад (возможно в результате столкновения протопланеты Земли (Геи) с протопланетой Тейя, либо путем захвата Луны Землей, либо путем одновременного образования системы Земля-Луна), + 45,4^m, для современных технических средств наблюдение этого события недоступно;
- Распад на поверхности Земли суперматерика Пангеи – 180 млн. лет назад, + 38,5^m, для современных технических средств наблюдение этого события недоступно;
- Загадочное вымирание динозавров на Земле – 65 миллионов лет назад, + 36,3^m, для современных технических средств наблюдение этого события недоступно;
- Появление первых цивилизаций (Шумер и Египет) – около 6 тыс. лет назад, Солнце будет наблюдаться как звездочка видимой звездной величины + 16^m;
- Возведение пирамиды Хеопса – 4,5 тыс. лет назад, + 15,5^m;
- Установка Колосса Родосского – 2,2 тыс. лет назад, + 14^m;
- Битва при Каннах – 2, 23 тыс. лет назад, + 14^m;
- Крестный путь Иисуса Христа – 1,9 тыс. лет назад, + 13,6^m;
- Захват Киева татаро-монгольским войском – 774 года назад, + 11,7^m;
- Куликовская битва – 634 года назад, + 11,4^m;
- Казнь короля Карла Первого – 365 лет назад, + 10^m;
- Полтавская битва – 305 лет назад, + 9,6^m;
- Поход Наполеона в Россию – 202 года назад, + 8,7^m;
- Первая мировая война и революция в России – 97 лет назад, + 7,2^m;
- Вторая мировая война – 69 лет назад, + 6,4^m;
- Полет Юрия Гагарина и убийство президента Кеннеди – около 50 лет назад, + 5,7^m;
- Распад СССР – 23 года назад, + 4^m.

Следует учесть, что фотометрические методы могут давать относительную погрешность до 30%, поэтому полученные величины следует понимать как оценочные.

По современным представлениям в нашей Галактике до 50 миллиардов звезд похожи на наше Солнце, и в их планетных системах находится около 8 миллиардов планет, подобных Земле. Более того, имеются сообщения об обнаружении современными средствами наблюдения не только экзопланет (см. рис.17), но и их спутников.

Так что имеется достаточно много объектов, которые могут оказаться на самом деле фантомами нашего Солнца и Земли.

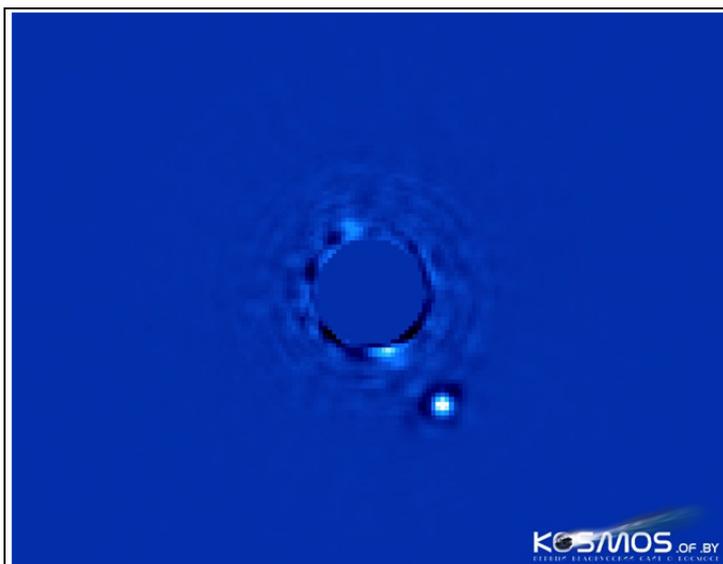


Рис. 17. Фотография планеты Beta Pictoris b, обращающейся вокруг своей звезды в созвездии Живописца. Находится на расстоянии 63 световых года от Земли.

Здесь стоит заметить, что группа европейских астрономов, используя данные, полученные с космического телескопа *Hipparcos*, обнаружила несколько групп звезд, которые движутся не так «как полагается». Из всех звезд, расположенных на расстоянии до 1000 световых лет от Солнца, их около 20%.

Фантомное изображение Галактики, скорее всего, будет представлено в ином ракурсе, чем мы видим Млечный Путь на небосклоне ночью. Мы видим свою Галактику «в ребро», и крайне ценную информацию принес бы ее вид «плашмя», со всеми ее рукавами и карликовыми галактиками. Присутствие карликовых галактик может оказать существенную помощь при идентификации галактического изображения.

Единственная видимая невооруженным глазом галактика – туманность Андромеда (M31), имеющая вид слабого красного пятнышка в созвездии Андромеды, и содержащая около триллиона звезд. В связи с этим можно полагать, что фантом нашей Галактики невооруженным глазом увидеть нельзя.

Карта Прошлого

Совершение тех или иных событий отображается на сферической световой волне, которая распространяется от источника (Солнца или освещенной Земли) в космическом пространстве. Если мы разместим в космосе некую наблюдательную станцию, то при пересечении этой световой волной станции находящийся на ней наблюдатель сможет увидеть события, происходившие в момент ее излучения. При этом он, разумеется, должен располагать необходимыми средствами наблюдения. Если станция отстоит от источника на расстоянии, например, одного светового года, то наблюдатель увидит события, которые произошли год назад, и т.д.

Благодаря успехам астрометрии и астрофизики в последнее время удалось построить карту нашей Галактики. Это открывает возможность оценить, как переносится световыми волнами информация о нашем историческом Прошлом в привязке к этой карте, или, другими словами, построить карту Прошлого (см. рис. 18).

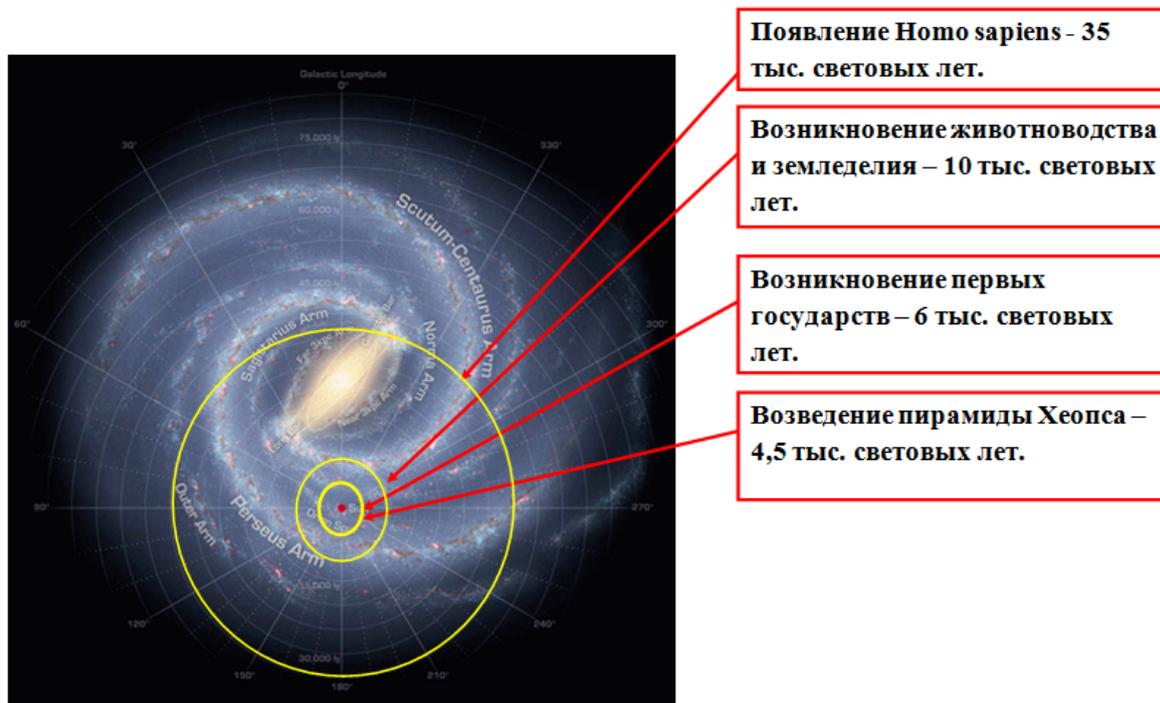


Рис. 18. Карта Прошлого на базе карты Галактики.

Такая карта позволит оценить возможность возникновения Окон в Прошлом, так как при попадании световой волны в области с более густым звездным населением вероятность открытия Окон возрастает. Соответственно при снижении плотности звездного населения – например при движении световой волны в разреженном пространстве между рукавами Галактики – возможность открытия Окон уменьшается, и увидеть события, информация о которых переносится этой волной, станет проблематичнее.

Составление в перспективе карт гравитационных полей в нашей Галактике позволит рассчитать движение светового излучения и определить места и периоды открытия Окон в Прошлом.

В этом плане стоит отметить недавно запущенный космический аппарат Gaia. Аппарат будет заниматься астрометрией — наносить на карту расположения и движение небесных объектов нашей Галактики в трехмерном изображении.

Млечный Путь представляет собой спиральную галактику с перемычкой. Ее диаметр составляет около 100 тысяч световых лет (1 квинтиллион километров) при толщине порядка 1000 световых лет (и 3000 световых лет в области балджа).

Она включает в себя от 200 до 400 миллиардов звезд. Для центральных участков Галактики характерна сильная концентрация звезд: в каждом кубическом парсеке вблизи центра их содержится многие тысячи. Расстояния между звездами в десятки и сотни раз меньше, чем в окрестностях Солнца.

В центре Галактики, по современным представлениям, располагаются две сверхмассивные черные дыры: Стрелец А с массой 4,3 миллиона масс Солнца, вокруг которой вращается вторая черная дыра с массой до 10 тыс. масс Солнца.

Два рукава начинаются у бара во внутренней части Галактики. Кроме них имеются еще два рукава. В целом Галактика имеет спиральную четырехрукавную структуру.

Количество звезд, похожих на Солнце, в настоящее время оценивается примерно в 6% от общего числа звезд Галактики, т.е. примерно 24 миллиарда.

Солнечная система расположилась довольно уютно, на внутреннем крае рукава Ориона, в относительном отдалении от различных бурных процессов, происходящих в самом рукаве. Расстояние от Солнца до центра Галактики составляет около 27 700 световых лет. В окрестностях Солнца удастся отследить участки двух спиральных рукавов (Стрельца и Персея), которые удалены от нас примерно на 3 тыс. световых лет. Солнце расположено почти посередине между этими спиральными ветвями.

Рассмотрим, как наложится на эту структуру конфигурация световых волн, исходящих из Солнечной системы и несущих информацию о происходивших в ней событиях.

Из карты Прошлого видно, что волны, несущие сведения о ранней истории Солнечной системы, бурных геологических процессах, происходивших в начале земной истории, зарождении на ней биосферы, расцвете и гибели динозавров уже вышли за пределы Галактики.

А вот возникновение вида *Homo sapiens* отобразилось в волне радиусом 35 - 40 тыс. световых лет, которая все еще находится внутри нашей Галактики, преодолев галактическое ядро.

Не достигла центра Галактики волна (радиус около 10-12 тыс. световых лет), соответствующую зарождению на Земле земледелия и животноводства.

Зарождение первых государств и другие события земной истории отражены световыми волнами, находящимися внутри сферы радиусом 6 тыс. световых лет.

По карте видно, что плотность размещения массивных объектов по мере движения волн к галактическому центру возрастает. Это позволяет предположить, что возможность открытия Окон в Прошлом с течением времени будет увеличиваться.

Попутно стоит отметить следующее. Активность Земли в радиодиапазоне, связанная с разумной деятельностью человека и которую можно наблюдать извне, из космического пространства, появилась примерно сто лет назад. Это означает, что гипотетические внеземные цивилизации могут этот факт обнаружить и заинтересоваться возможностью существования разумной жизни на Земле только в том случае, если они расположены внутри сферы вокруг Земли радиусом всего 100 световых лет. Для цивилизаций как в нашей Галактике, так и вне ее, которые расположены вне этой сферы, Земля вряд ли будет чем-либо выделяться из миллиардов других планет, с тем, чтобы они обратили на нее внимание.

Могут ли открываться Окона в Прошлом внутри нашей Солнечной системы? С точки зрения современных представлений Солнечная система не содержит объекты, которые могли бы сыграть роль отклоняющей системы для формирования Окна в Прошлом. Действительно, в ней самый крупный известный нам гравитирующий объект — это Солнце, способное отклонить световой луч не более чем на 1,75". Так ли это?

Определенные сомнения возникают, если мы вспомним одно загадочное явление, до сих пор не имеющее удовлетворительного объяснения: серии Штермера, или парадокс Штермера [8]. В 1927-1928 годах известный норвежский исследователь полярных сияний Карл Шер-

мер вместе с голландским физиком Ван-дер-Подем по предложению инженера Йоргена Халльса провел несколько серий экспериментов, которые заключались в следующем. Коротковолновая радиостанция в голландском городе Эндховене посылала прерывистые радиосигналы, а Штермер на одной из радиостанций вблизи Осло их регистрировал. Эксперименты показали, что после отсылки радиосигналов через некоторое время, с задержкой от 3 до 30 секунд, из космоса возвращались те же самые сигналы. Откуда-то появлялось своего рода отголоски сигналов, или своеобразное «радиоэхо».

Эти эксперименты повторялись и другими экспериментаторами, в частности крупными английскими учеными Эплтоном и Барроу, их французскими коллегами Галле и Таланом. Причем в дальнейших экспериментах в качестве сигналов использовались не только телеграфные посылки по азбуке Морзе, но и голосовая речь. И экспериментаторы после временной задержки слышали свой собственный голос, приходящий к ним из космоса. В зарубежной литературе это явление получило название “long delayed echoes” - LDE. Имеются ввиду радиоэхо с очень длительными задержками и аномально малыми потерями энергии.

Все попытки объяснить происхождение сигналов, поступающих из космоса, техническими причинами, особенностями атмосферы или свойствами околоземного пространства успехами не увенчались и были отвергнуты. Напрашивающееся объяснение эффектом отражением сигнала от какого-то небесного тела оказалось несостоятельным. Отражающее тело должно было бы быть расположено за орбитой Луны – а там на ожидаемом расстоянии никаких космических объектов не просматривалось, как ни искали. Кроме того, параметры пришедших сигналов, в частности затухание, никак не соответствовали процессу отражения.

Возвращающийся из космоса сигнал должен был бы испытывать сильное затухание (это явление явно проявлялось при радиолокации планет), однако ничего такого не было: в экспериментах Штермера сигнал, ушедший за орбиту Луны и вернувшийся обратно, ослабевал всего лишь до одной трети исходного, что никак не соответствовало теоретическим расчетам и опыту радиолокации. По сообщениям некоторых экспериментаторов, пришедший из космоса звук своего голоса они слышали так, как будто его источник находился в соседнем углу комнаты, т.е. практически совсем не ослабевался.

Возник тупик. Знаменитым физиком Николой Тесла, а затем в 1960 году известным австралийским радиоастрономом Р. Брейсуэллом было высказано предположение, что испущенные сигналы улавливались инопланетными автоматическим зондом, а затем с целью установить контакт с нашей цивилизацией усиливались и отсылались обратно на Землю.

Если отбросить эту экзотическую гипотезу, то можно предположить следующее. В рассматриваемом случае мы, возможно, имеем дело с открывшимся в Солнечной системе в радиодиапазоне Окном в Прошлое. Действительно, в ходе экспериментов электромагнитный сигнал отправлялся в космос, где он разворачивался с помощью некоей отклоняющей системы и возвращался назад к отправителю, но уже с временной задержкой. Т.е. реализовывалась описанная в данной работе схема открытия Окна в Прошлое. В качестве отклоняющей системы могла служить группировка сверхмалых черных дыр, расположившихся за орбитой Луны, не заметных для визуального наблюдения и практически не влияющих на движение небесных тел Солнечной системы. Однако их гравитации достаточно, чтобы развернуть проходящий рядом с ними радиосигнал обратно к Земле. Единственным естественным усилителем радиосигнала могла стать гравитационная линза, возникшая в рамках этой группировки – других естественных усилителей для электромагнитных сигналов мы пока не знаем.

Хотя в этих экспериментах происходит погружение в Прошлое на очень малые интервалы времени – от 3 секунд до нескольких минут, само существование серий Штермера может говорить о том, что в Солнечной системе, возможно, существуют отклоняющие гравитационные системы неизвестной нам природы, способные открывать Окна в Прошлое (как минимум в радиодиапазоне). Могут ли они сработать в световом диапазоне, сказать трудно, так как никто не занимался поиском такого рода явлений в Солнечной системе.

Средства наблюдения

Допустим теперь, что при выполнении перечисленных выше объективных условий Окна для нас открываются. Сможем ли мы в них заглянуть?

Наша способность заглянуть в такое Окно полностью определяется текущим техническим уровнем развития средств наблюдения. Остановимся на этом подробнее.

Способность телескопа собирать и фокусировать свет от далеких источников характеризуется его апертурой, т.е. эффективным диаметром зеркала. Чем больше зеркало, тем более слабый свет могут зарегистрировать датчики телескопа, и тем более дальние и тусклые объекты сможет увидеть телескоп.

Современные телескопы работают как с наземных площадок на поверхности Земли, так и со станций космического базирования.

Наблюдения при помощи наземных телескопов осложняются из-за наличия атмосферы, которая искажает получаемые изображения. В связи с этим на практически всех крупных наземных телескопах используется адаптивная оптика для исправления волнового фронта от исследуемого объекта, искаженного атмосферой.

Быстро совершенствуются космические телескопы, способные различать мельчайшие детали объектов наблюдения. Можно привести следующий пример.

Национальное разведывательное управление США (National Reconnaissance Office, NRO), в ведении которого находятся все американские спутники-шпионы, приняло решение передать NASA для дальнейшего научного использования два космических телескопа NRO-1 и NRO-2. Оба телескопа имеют главное зеркало, диаметром около 2.5 метров, такое же, как и у телескопа Hubble. Но в отличие от последнего у телескопов NRO есть вторичное зеркало, которое многократно увеличивает их разрешающую способность. Они способны из космоса рассмотреть на поверхности Земли объекты размером с мелкую монету. По прогнозам НАСА, эти телескопы могут быть запущены в космос для научных целей не ранее 2020 года.

Можно ли будет увидеть фантом Земли? Можно предположить, что в принципе эта задача выполнимая, поскольку уже сейчас удастся непосредственно наблюдать экзопланеты у некоторых звезд. На конференции Американского астрономического общества был официально подтвержден факт получения первой фотографии планеты, не входящей в состав солнечной системы. Первая фотография этого объекта была сделана в апреле 2004 г. телескопом Very Large Telescope (VLT) Европейской южной обсерватории в Чили, а в сентябре 2004 г. этот же объект сфотографировала инфракрасная камера космического телескопа Hubble.

Одна из первых фотографий планеты, находящейся далеко за пределами Солнечной системы, приведена на рис.19.

Причем стоит отметить, что фотографирование планет в иных звездных системах доступно уже не только космическим, но и наземным телескопам.

Уникальный случай произошел в 2009 году – Ученые из Университета Торонто обнаружили фотографию планеты около звезды HR 8799 на старом снимке, сделанном телескопом Hubble десять лет назад. Открытие было сделано после компьютерной обработки старой фотографии звезды HR 8799. Сначала ученые собрали данные об излучении звезды, анализируя изображения похожих на нее светил. Используя полученную информацию, компьютерная программа удалила со снимка излучение HR 8799, оставив только излучение других объектов. В данном случае – отраженное излучение экзопланеты.

Разрабатываются новые технологии обнаружения слабосветящихся планет.

Международная группа астрономов из Аризонского университета, Швейцарской высшей технической школы, Европейской южной обсерватории разработали способ получения изображений экзопланет, ранее скрытых от наблюдателей излучением звезды. Новая оптиче-

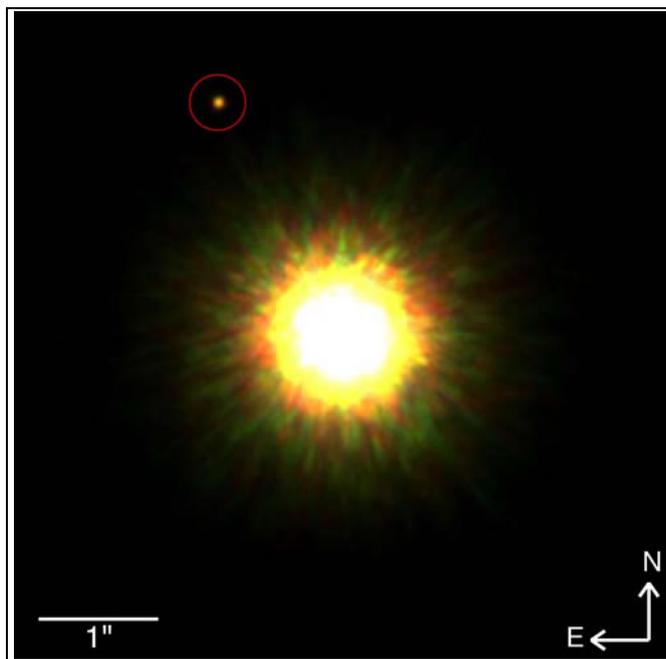


Рис. 19. Фотография планеты в созвездии Скорпиона, на расстоянии 500 световых лет от Солнечной системы.

ская система позволяет увидеть планеты, расположенные в непосредственной близости от звезды.

Ранее, чтобы разглядеть планету в лучах звезды, она должна была располагаться на расстоянии от нее не менее 30 а.е. Близлежащие объекты оставались недоступны для наблюдения.

Исследователи создали специальную оптическую систему, в основе которой используется аподизационный фильтр (APP, Apodizing Phase Plate). Это стеклянная пластина с вырезанным на ней лазером сложным рисунком, уменьшающим эффект дифракции и снижающим интенсивность света от более яркого источника. Предложенная технология уже успешно опробована на VLT (Very Large Telescope) в Южной Европейской обсерватории в Чили. Астрономы получили изображение экзопланеты у Беты Живописца, расположенной на расстоянии всего 7 а.е. от звезды, которая находится на расстоянии 63 световых лет от Солнечной системы. В ближайших планах астрономов исследование ярких и близлежащих звезд, таких как Альфа Центавра на предмет поиска у них планет - газовых гигантов.

В 2007 году швейцарским учёным, впервые за всю историю науки, удалось наблюдать закат на экзопланете. Речь идёт о планете HD 189733b размером чуть больше Юпитера, располагающемся в созвездии Лисички в 63 световых годах от Земли. Предыдущие наблюдения позволили узнать только то, что эта планета затянута облаками.

Лучи светила, проходя через внешние слои атмосферы планеты, принимают тот или иной цвет в зависимости от того, из каких газов она состоит. В случае с HD 189733b, лучи её жёлтого солнца, диаметр которого составляет 76% от диаметра Солнца, приняли красный цвет.



Рис. 20. Перспективный проект NASA по поиску и исследованию экзопланет Terrestrial Planet Finder.

Finder (TPF), посвященный обнаружению и исследованию планет земного типа около близлежащих звёзд (см. рис.20).

Аналогичный проект DARWIN, имеется и у Европейского космического агентства. Пока они не одобрены к реализации.

Некоторые наземные телескопы

Обсерватория Джемини (Gemini Observatory) — астрономическая обсерватория, которая имеет два восьмиметровых телескопа на Гавайях и в Чили.

Первый телескоп — «Джемини север», также известный как *Телескоп им. Фредерика Ч. Гиллета*, — построен в 2000 году, размещается на потухшем вулкане Мауна-Кеа (*Mauna Kea*), на 4200 метрах над уровнем моря в США, на острове Гавайи. Второй телескоп — «Джемини юг» — построен в 2000 году, находится на горе Серо Пачина (исп. *Cerro Pachón*), 2700 метров над уровнем моря в чилийских Андах.

Вместе телескопы Джемини обеспечивают полноценное беспрепятственное покрытие северного и южных небосвода. Они одни из крупнейших и наиболее совершенных в наше время оптических инфракрасных телескопов, которые есть в наличии у астрономов. Оба телескопы получают самые чёткие изображения вселенной, в частности благодаря ряду передовых технологий, таких как адаптивная оптика, спектроскопия. Прибор Gemini Planet Imager (GPI), установленный на 8-метровом телескопе Gemini, может видеть экзопланеты внесолнечных си-

стем молодых звезд. Главной его целью является улучшение контрастности фотографической съемки планет на порядок. GPI – это тщательно разработанная система адаптивной оптики, которая поможет избежать эффекта размытого изображения из-за атмосферы, коронографа, который блокирует свет звезд для того, чтобы можно было увидеть планеты, инфракрасного датчика и спектрографа.

Очень большой телескоп (Very Large Telescope - VLT) — комплекс из 4 отдельных 8,2-метровых оптических телескопов (UT1-UT4): телескопы Анту (Antu), Куйен (Kueyen), Мелипал (Melipal), Йепун (Yepun) — и объединённых в одну систему, построенную и управляемую Европейской Южной Обсерваторией (European Southern Observatory — ESO). Является частью Паранальской обсерватории на Серро Параналь, на высоте 2635 м в Чили. В мае 1998 г. было завершено строительство первого из 4 телескопов и на нём был получен «первый свет». Остальные телескопы были построены вскоре, в 1999 и 2000 годах. Также были построены четыре 1,8-метровых Вспомогательных Телескопа (*Auxiliary Telescopes, AT*). В конце января 2012 удалось соединить все 4 основных телескопа в режим интерферометра. В результате VLT стал эквивалентен по угловому разрешению телескопу со сплошным зеркалом в 130 метров, что сделало его самым большим наземным оптическим телескопом Земли. Первые попытки наладить контакт между зеркалами был предпринят ещё в марте 2011 года, однако тогда инструменты не показали стабильной согласованной работы. Для получения 130-метрового виртуального зеркала было бы достаточно соединить два наиболее удаленных друг от друга основных телескопа обсерватории Паранал. Однако чем больше инструментов работает в связке, тем более качественной получается картинка. В частности, вспомогательные телескопы (AT) были разработаны для повышения четкости в изображении, получаемом с помощью четырёх основных зеркал.

VLT может работать в трёх режимах:

Как четыре самостоятельных телескопа. Каждый телескоп может вести съёмку с часовой выдержкой, благодаря чему он в 4 миллиарда раз чувствительнее, чем невооружённый глаз. Основной режим.

Как единый когерентный интерферометр (VLT Interferometer или VLTI), для увеличения углового разрешения до нескольких миллисекунд дуги (для $\lambda \sim 1$ мкм).

Как единый некогерентный телескоп, для увеличения светимости объектов (эквивалент телескопа с 16 метровым зеркалом).

VLT оснащён широким спектром приборов, для наблюдения волн разного диапазона — от ближнего ультрафиолетового до среднего инфракрасного (то есть большую часть всех волн, доходящих до поверхности земли). В частности, системы адаптивной оптики позволяют почти полностью исключить влияние турбулентности атмосферы в инфракрасном диапазоне, благодаря чему VLT получает в этом диапазоне изображения в 4 раза более чёткие, чем телескоп Хаббла.

Для интерферометрических наблюдений используются 4 вспомогательных 1,8-метровых телескопа (два были запущены в 2005, а два в 2006 году), которые могут передвигаться вокруг основных телескопов.

Каждый основной телескоп может передвигаться по горизонтали, вертикали и азимуту для улучшения качества наблюдений.

Вспомогательные телескопы перемещаются по сети рельсов и могут быть установлены на 30 подготовленных площадках — станциях.

В 2004 году VLT получил одни из первых инфракрасных изображений экстрасолнечных планет GQ Волка b и 2M1207b. В 2008 году астрономам удалось впервые сфотографировать несколько экзопланет. А в начале 2008 года с помощью наземных телескопов VLT удалось провести исследования атмосферы экзопланеты.

Большой Биноклярный Телескоп (The Large Binocular Telescope - LBT) — один из наиболее технологически передовых и обладающих наивысшим разрешением оптических телескопов в мире, расположенный на 3,3-километровой горе Грэхем в юго-восточной части штата Аризона (США). Является частью международной обсерватории Маунт-Грэм. Эксплуатируется с 2005 года. Телескоп обладает двумя параболическими зеркалами диаметром 8,4 м, установленных на общем креплении, и называется поэтому биноклярным. Межосевое расстояние составляет 14,4 м. Телескоп по своей светосиле эквивалентен телескопу с одним зеркалом диаметром 11,8 м, собирая излучение с площади 110 м², в результате чего его разрешающая способность эквивалентна телескопу с одним зеркалом диаметром 22,65 м. Два вторичных парабо-

лических зеркала имеют размеры 911 мм в диаметре и 1,6 мм в толщину. На обратной стороне каждого из этих зеркал размещено по 672 небольших магнита, которые способны корректировать форму зеркал с частотой 1000 раз в секунду. Это позволяет компенсировать влияние атмосферы (т.н. адаптивная оптика). Необычный дизайн дает телескопу много преимуществ. Используя сразу оба главных зеркала, он может делать снимки одного объекта в разных фильтрах, что значительно сокращает время наблюдения, требуемое для получения необходимой информации.

Большой Канарский телескоп (The Gran Telescopio CANARIAS - GTC) — оптический телескоп-рефлектор. В настоящее время он является одним из самых крупных и совершенных телескопов в мире. Его первичное зеркало, диаметром 10,4 метра, составлено из 36 шестиугольных сегментов, которые объединены в общую структуру. Он видит объекты в два миллиона раз более слабые, чем те, что видит невооруженный человеческий глаз.

Телескоп расположен на пике вулкана Мучачос на высоте около 2400 метров выше уровня моря в обсерватории Ла-Пальма на Канарских островах. Обсерватория Ла-Пальма является выгодным местом расположения телескопа с точки зрения климатических условий. Она расположена выше атмосферного слоя, для которого характерно интенсивное формирование облаков, что позволяет вести наблюдения практически чистого неба. В совокупности с еще одним фактором - низкой турбулентностью атмосферы это обеспечивает высокое качество получаемых изображений.

По состоянию на первую половину 2009 года самым большим оптическим телескопом в мире является именно этот. Приступил к работе в 2007 году

Проекты

Гигантский Магелланов телескоп (Giant Magellan Telescope - GMT) — наземный телескоп, строительство которого намечено завершить в 2020 году. В качестве собирающего свет элемента будет использоваться система из семи первичных зеркал диаметром 8,4 м каждое и весом 20 тонн каждое. Суммарная апертура телескопа будет соответствовать телескопу с зеркалом диаметром 24.5 м. Ожидается, что телескоп вчетверо превысит способность собирать свет по сравнению с крупнейшими на данный момент. GMT будет иметь разрешающую способность в 10 раз выше, чем у телескопа Хаббл. Благодаря GMT астрономы смогут открывать экзопланеты и получать их спектры, изучать свойства неуловимых темной материи и темной энергии.



Рис. 21. Планируемый к постройке 30-метровый наземный телескоп.

Тридцатиметровый телескоп (Thirty Meter Telescope - TMT) — планируемая к постройке астрономическая обсерватория с 30 метровым сегментным зеркалом. Запуск предполагается в 2021 году. Зеркало будет состоять из 492 сегментов по 1,4 метра, что позволит собирать в 9 раз больше света, чем крупнейшие из существующих наземных телескопов. По сравнению с телескопом Хаббла, изображения, получаемые с нового телескопа, будут примерно в 10-12 раз четче. Если телескоп будет построен в срок, то он станет первым в новом поколении Экстремально больших телескопов. По оценкам на 2009 год стоимость телескопа составит от 970 миллионов до 1,2 миллиардов долларов. Телескоп будет находиться на высоте 4050 метров над

уровнем моря, на вершине горы Мауна-Кеа, неподалеку от знаменитой обсерватории Кека (рис.21).

Европейский чрезвычайно большой телескоп (European Extremely Large Telescope - E-ELT) — планируемая к постройке астрономическая обсерватория, главным инструментом которой станет телескоп с сегментным зеркалом диаметром в 39,3 м, состоящим из 798 шестиугольных сегментов размером 1,4 метра.

Зеркало позволит собирать в 15 раз больше света, чем любой из существующих на сегодняшний день телескопов. Телескоп будет оснащен уникальной адаптивной оптической системой из 5 зеркал, способной компенсировать турбулентность земной атмосферы и получать изображения с большей степенью детализации, чем орбитальный телескоп «Хаббл». Предполагается его размещение на одной из площадок в Чили, начать эксплуатацию планируется в 2022 году.

Космическое базирование средств наблюдения

Космический телескоп «Хаббл» (Hubble Space Telescope - HST) — автоматическая обсерватория на орбите вокруг Земли. Запущен на орбиту в 1990 году. Размещение телескопа в космосе даёт возможность регистрировать электромагнитное излучение в диапазонах, в которых земная атмосфера непрозрачна; в первую очередь — в инфракрасном диапазоне. Благодаря отсутствию влияния атмосферы разрешающая способность телескопа в 7—10 раз больше, чем у аналогичного телескопа, расположенного на Земле. Телескоп представляет собой рефлектор системы Ричи — Кретьена с диаметром главного зеркала 2,4 м, позволяющий получать изображение с оптическим разрешением порядка 0,1 угловой секунды.

Космический телескоп «Гершель» (Herschel Space Observatory). Астрономический спутник, созданный ЕКА. Запуск состоялся в 2009 году. Спутник размещён на гелиоцентрической орбите вблизи второй точки Лагранжа (L2) системы Земля — Солнце. Имеет крупнейшее зеркало диаметром 3,5 метра. 17 июня 2013 года европейская космическая обсерватория «Гершель» официально завершила свою научную миссию.

Астрономическая обсерватория «Кеплер» (Kepler). В 2009 году NASA запустил на гелиоцентрическую орбиту орбитальную обсерваторию «Кеплер» с космическим телескопом, ориентированную на поиск экзопланет (т.е. планет за пределами Солнечной системы), в первую очередь подобных Земле. Апертура телескопа - 0,95 метра. Для наблюдения доступны звёзды до 16-й звёздной величины. Британские учёные установили, что орбитальный телескоп «Кеплер» способен обнаруживать не только удалённые экзопланеты, но и их спутники. Расчёты показывают, что «Кеплер» теоретически может обнаруживать спутники экзопланет, с массами превосходящими 0,2 земных.

В 2013 году обсерватория вышел из строя из-за проблем с системой ориентации. За три года работы телескопом «Кеплер» были сделаны важные открытия, в частности были обнаружены *планеты размером с Землю и меньше*. В авторитетном журнале Nature в феврале 2011 года появилось сообщение, что «Кеплер» к этому времени обнаружил 1235 объектов планетного типа, которые обращаются вокруг 997 звезд, удаленных от Солнечной системы на расстояния от 500 до 3 тысяч световых лет. Размеры 68 обнаруженных планет сравнимы с размером Земли. Одной из удач миссии считается обнаружение планетной системы Kepler-11, удаленной от Земли на 2000 световых лет. Вокруг этой звезды обращается сразу 6 планет – это одна из крупнейших планетных систем среди известных, не считая Солнечной системы. Вероятность найти такую систему оценивалась как 1 к 10 тысячам.

Среди открытых планет была пара Kepler-20e и Kepler-20f, обращающихся вокруг звезды, которая напоминает Солнце и удалена примерно на 950 световых лет от нас. Радиусы Kepler-20e и Kepler-20f равны 0,87 и 1,03 земного. Другое открытие - трио KOI-961.01, .02 и .03 — оказалось ещё более интересным. Все эти планеты меньше нашей, и даже самая крупная уступает по размерам Kepler-20e: радиусы крошечных объектов составляют лишь 0,78, 0,73 и 0,57 земного.

В 2013 году открыта экзопланета Kepler-37b, диаметр которой всего 3900 км — чуть больше, чем у Луны. Она находится на расстоянии в 215 световых лет от Земли.

По данным NASA, к началу 2014 года им было открыто более 3500 кандидатов в планеты, из которых 246 оказались подтверждены различными научными группами исследователей. Материалы, полученные обсерваторией, позволяют предположить, что в Млечном Пути вокруг звезд вращаются около 50 миллиардов планет.

Готовящийся космический телескоп Hubble 2.0 (James Webb Space Telescope). Орбитальная лаборатория James Webb Space Telescope предположительно будет запущена в 2018 году. В ее оснащение входит космический телескоп с апертурой 6,5 метров. Благодаря JWST ожидается настоящий прорыв в экзопланетологии — возможностей телескопа будет достаточно не только для того, чтобы обнаруживать сами экзопланеты, но даже спутники и спектральные линии этих планет.

В связи с этим стоит отметить проект учёных Университета штата Колорадо в Болдере по поиску планетных систем. Технология была названа создателями Dubbed New Worlds Observer (парный аппарат для обнаружения новых миров). Он должен будет работать в паре с космическим телескопом «James Webb». Сам аппарат будет располагаться на удалении в несколько тысяч километров от телескопа. Находясь на одной линии с объективом телескопа, он будет заслонять свет от звёзды, что должно помочь в обнаружении планет, так как их не будет отбрасывать звезда. Другими словами, вызывать искусственные затмения, создавая нужные условия для наблюдения за планетой.

При этом учёные отмечают, что нынешние космические телескопы, например, «Hubble», расположены слишком близко к Земле и слишком быстро перемещаются по орбите, поэтому затемняющему аппарату будет трудно оставаться с объективами на одной линии. В то же время, телескоп «James Webb» будет выведен в область второй точки Лагранжа в полутора миллионах километров от Земли. Таким образом, телескоп всегда будет расположен в тени Земли.

Проектирующийся космический телескоп Hubble 3.0 (ATLAST). Космический телескоп Advanced Technology Large-Aperture Space Telescope (ATLAST) будет иметь такие характеристики, которые позволят с его помощью заглянуть на поверхность, изучить их состав и состав атмосферы планет, удаленных на расстояние до 200 световых лет от Земли. Как следует из расшифровки названия телескопа ATLAST, телескоп будет буквально наполнен всеми достижениями существующих технологий и будет иметь апертуру 16 метров. С таким зеркалом, точнее с целой системой зеркал, телескоп ATLAST будет иметь в 10 раз большее угловое разрешение, чем телескоп James Webb, а его чувствительность в 2000 раз будет превосходить чувствительность телескопа Hubble.

Если бы к моменту его запуска нам удалось обнаружить открывшееся Окно в Прошлое с погружением порядка 200 лет, то такой телескоп смог бы наблюдать поверхность Земли, по которой в это время двигалась армия Наполеона к Москве, и, возможно, пожар Москвы 1812 года.

Телескоп ATLAST сможет отправиться на околоземную орбиту где-то между 2025 и 2035 годами.

Разрабатываемый проект «Мембранное оптическое устройство формирования изображения для эксплуатации в реальном времени» (Membrane Optical Imager for Real-Time Exploitation - MOIRE).

Это будет складной космический телескоп с полимерной оптикой. Американское Агентство по перспективным оборонным научно-исследовательским разработкам США DARPA запустило новую программу по пересмотру оптических характеристик современных космических телескопов. В рамках этой программы планируется заменить привычную стеклянную оптику на лёгкие полимерные мембраны. Специалисты уже занялись разработкой нового пластикового складного орбитального телескопа, ширина которого составит 20 метров.

Зеркала наземных телескопов ограничены в размерах, поскольку они начинают деформироваться под собственным весом. С космическими обсерваториями дело обстоит ещё хуже: в какой-то момент учёным понадобятся столь крупные зеркала, что уже никакая современная ракета не сможет поднять всю конструкцию на орбиту Земли.

Руководители проекта MOIRE предлагают строить телескопы будущего с использованием полимерных мембран, которые не только сравнимы по качеству со стеклом, но и также сделают «зеркала» складными. Для создания оптических элементов инженеры планируют использовать полимерную мембрану, толщина которой не будет превышать толщину обычной бытовой полиэтиленовой пленки. В отличие от обычных линз и зеркал мембрана не будет отражать или преломлять свет. Вместо этого она будет дифрагировать лучи подобно линзе Френеля с помощью микроскопических концентрических канавок, выгравированных на пластиковой поверхности. Ширина этих канавок будет варьироваться от нескольких сотен до четырёх

микрометров. Таким образом, предполагается использовать принципиально новую технологию для наблюдения космических объектов (см. рис. 22).

Разрабатываемый проект космического телескопа ZEBRA (Zodiacal dust, Extragalactic Background and Reionization Apparatus).

Революционный проект NASA, предполагающий запуск телескопа к границам или за пределы Солнечной системы. Находясь в условиях космической темноты и прикрывшись от Солнца поясом астероидов, телескоп ZEBRA сможет получать снимки в инфракрасном диапазоне с качеством, в сто раз превосходящем качество снимков телескопов Hubble.

Кроме аппаратов космического базирования, значительные перспективы имеет создание наблюдательных баз на Луне, чего стоит ожидать, по мнению некоторых специалистов, через 50–60 лет.

Интересным представляется использование в качестве природных

«сверхтелескопов» гравитационных линз. Проиллюстрируем это следующим примером.

В монографии [4] отмечалось: «В настоящее время общеизвестно, что гравитационные линзы являются мощным усилителем электромагнитных излучений». Команда исследователей во главе с Робертом Куимби (Robert Quimby) из Института физики и математики Вселенной имени Фреда Кавли опубликовала в журнале Science в 2013 году сообщение об открытии галактики, которая усиливает светимость фоновой сверхновой PS1-10afx типа Ia в тридцать раз посредством такого гравитационного линзирования.

В монографии [3] авторы подчеркивают: «Фактически гравитационные линзы уже начали работать как гигантские «телескопы», созданные самой природой. Они позволили выявить такие детали далеких источников, которые без гравитационных линз не были бы видны с Земли». Можно рассчитывать, что развитие методов гравитационного линзирования и процедур обработки полученных изображений позволит в будущем совершить прорыв в наблюдательной астрономии.

Здесь приведены существующие и перспективные средства наблюдения за космическими объектами. Из приведенного перечня виден быстрый прогресс в этой области. Можно предполагать, что через 100, 200, 1000 лет чувствительность приборов наблюдения не будет стоять на месте, и мы сейчас даже не можем предположить темп и направления их развития, какие новые технические достижения будут использованы. Единственное, что очевидно – что этот прогресс будет стремительным, и при обнаружении в будущем Окон в Прошлое у нас найдутся адекватные средства, чтобы туда заглянуть.

Хронотехнология проникновения в событийное Прошлое

Рассмотрим теперь, какие этапы должна включать в себя хронотехнология проникновения в Прошлое.

На первом этапе нам нужно обнаружить и идентифицировать открытые Окон в Прошлое. Здесь у нас есть два пути.

Первый путь заключается в том, что мы должны в экспериментальном порядке начать поиск звездных фантомов. Для этого нам потребуются методика поиска фантомов, которую еще предстоит разработать.

В случае их обнаружения необходимо выявить наличие среди них фантомов Солнечной системы.

Затем выяснить, Солнечную систему какого временного периода мы наблюдаем. Здесь могут использоваться, в частности, фотометрические методы, т.е. вычислить глубину погружения по наблюдаемой звездной величине Солнца.



Рис. 22. Планируемый мембранный телескоп с полимерной оптикой.

Возможно, что световая волна в своем движении могла испытывать поглощение от межзвездной материи – газопылевых облаков. Поэтому поиск необходимо вести не только в световом диапазоне, но и в иных, в частности в инфракрасном диапазоне электромагнитного излучения, более устойчивом к поглощению, чем видимый свет.

Если отклоняющая система включает в себя светящиеся объекты, то нужно защититься от их блеска, иначе нам трудно будет наблюдать интересующие нас Солнце и Землю. Такие методы уже разрабатываются и применяются при поиске экзопланет, о чем шла речь выше.

В связи с тем, что в определенных ситуациях мы можем получать искаженные изображения, потребуется разработать и использовать методы дешифрации изображений, способные восстановить исходную картину.

Слабым местом этого пути является малая вероятность обнаружения открывшихся Окон при наблюдениях из наземных или околоземных обсерваторий, и отсутствие возможности как-то влиять на этот процесс.

Второй путь требует составления достаточно подробной карты гравитационных полей нашей Галактики и окружающего пространства. Это позволит установить места вероятного формирования отклоняющих систем и рассчитать траектории движения световых лучей от Солнечной системы, а также глубину вероятного проникновения в Прошлое открывшихся Окон.

При этом движение возвратной световой волны может не охватывать области, где находится наблюдатель (т.е. не достигает местоположения Земли).

В связи с этим необходимо будет направить обсерватории космического базирования в области пространства, где они могут перехватить интересующую нас световую волну и выполнить нужные наблюдения. Это потребует значительных ресурсов, однако весьма существенно повысит вероятность обнаружения Окон в Прошлое. В отличие от первого, этот путь предусматривает активный и целенаправленный поиск таких Окон.

На втором этапе, после локализации и идентификации открывшихся Окон в Прошлое, должны будут выполняться непосредственные наблюдения совершающихся в Прошлом событий.

В процессе «охоты» за Окнами обсерватории должны будут выводиться в такие позиции, которые обеспечит перехват и устойчивость процесса наблюдения. Поскольку инструментальные методы наблюдений могут оказаться недостаточными, удобнее всего выбирать позиции для наблюдений, в которых для усиления сигнала можно будет использовать эффекты гравитационного линзирования.

Как вариант, возможно направление в область ожидаемого открытия Окон группы космических аппаратов-ретрансляторов, которые будут получать и перенаправлять полученные сигналы на наземные или околоземные обсерватории.

Заметим, что наблюдаемые в Окнах события будут разворачиваться в реальном масштабе времени, что потребует от нас определенного терпения при наблюдениях. Возможен вариант, когда обсерватория будет двигаться навстречу световому лучу, что позволит регистрировать наблюдаемые события в ускоренном темпе.

Стоит ли отказаться от поисков Окон в Прошлое в связи с относительно малой вероятностью их обнаружения?

Основная цель этой работы – показать, что непосредственное наблюдение событий исторического Прошлого нужно перевести из разряда невозможных событий в разряд событий хоть и маловероятных (по крайней мере при современном уровне наблюдательной техники), но вполне возможных.

Мнение о малой вероятности проявления и сложности обнаружения фантомов и Окон в Прошлое является основным аргументом против исследований в этом направлении. При этом часто ссылаются на «принцип практической невозможности маловероятных событий».

Вероятность того, что световые лучи от Солнечной системы в своем движении попадут на подходящую отклоняющую систему и будут отброшены назад, попав при этом точно на Землю, представляется в настоящее время маловероятной, но, тем не менее, такая ситуация в принципе возможна, и цель поисков слишком интересна, чтобы игнорировать такую возможность. А малая вероятность совсем не исключает того, что Окно в Прошлое не может открыться для нас прямо сейчас. Главное – чтобы вероятность наступления такого события была отлична от нуля. Приведу несколько примеров.

В связи с этим возражением имеет смысл напомнить историю открытия реликтового излучения – по характеристике Стивена Вайнберга одного из самых важных открытий XX века.

В 40-х годах прошлого века Георгием Гамовым со своими коллегами Ральфом Алфером и Робертом Германом была разработана теория горячей Вселенной, из которой следовало существование реликтового излучения. Реликтовое излучение, послужившее важнейшим доказательством этой теории, было открыто в 1965 году Робертом Вильсоном и Арно Пензиасом в лаборатории компании «Белл», за что им в 1978 году была присуждена Нобелевская премия.

Однако оно фактически было обнаружено канадским астрономом Э. Мак-Келларом еще в 1941 году! В начале 50-х годов реликтовое излучение регистрировалось японскими радиоастрономами. А в середине 50-х годов это излучение было описано русским ученым Т. Шмаоновым. Однако все эти работы не связывались с теорией горячей Вселенной и были забыты. Почему же почти четверть века таинственное фоновое излучение Вселенной регистрировалось наблюдателями, но не было идентифицировано как реликтовое излучение – важнейшее подтверждение теории горячей Вселенной?

Одна из главных причин заключалась в том, что Гамов с коллегами считали, что обнаружение реликтового излучения крайне маловероятно, и поэтому не ориентировали физиков-экспериментаторов на его поиск [9,10].

В результате это важнейшее открытие запоздало на столь длительный срок.

Не хотелось бы повторять подобные ошибки.

Еще пример. А. Эйнштейн скептически высказался по поводу открытого им гравитационного линзирования и «колец Эйнштейна»: *«Конечно, нельзя надеяться на то, что удастся прямо наблюдать это явление»*. Однако наблюдения гравитационных линз и колец Эйнштейна вопреки его прогнозам сегодня успешно выполняются, и они стали важным направлением современной наблюдательной астрономии [2].

Ключевым в этой ситуации является вопрос – является ли событие допустимым, пусть даже в принципе, с вероятностью хоть и малой, но не равной нулю, или оно невозможно в принципе, т.е. его наступление можно ждать с нулевой вероятностью.

Как известно, малая вероятность наступления конкретного события ничего не говорит нам о том, произойдет ли оно на самом деле. Вероятность погибнуть в авиакатастрофе является очень маленькой, однако сможете ли вы успокоить этим пассажира, сидящего в падающем самолете?

Из приведенных примеров видно, что опираться в исследованиях на «принцип практической невозможности маловероятных событий» не всегда целесообразно. В том числе и при поиске Окон в Прошлом.

Поэтому имеет смысл ориентировать наблюдателей на поиск звездных фантомов с целью в перспективе локализовать и идентифицировать Окна в Прошлом.

Ответы на некоторые часто задаваемые вопросы

Итак, если некое событие уже произошло, это не означает, что мы никогда не сможем увидеть его «вживую» вновь. Такая возможность в принципе сохраняется, и при определенных, хотя и достаточно уникальных условиях, она может реализоваться.

Это порождает целый ряд вопросов, которые возникают в дискуссиях на эту тему и на некоторые из которых я постараюсь ответить сразу.

Что означает понятие - очевидец некоторого события? Очевидец, это человек, выполнивший непосредственное наблюдение этого события тем или иным способом, в связи с чем его свидетельства о таком событии принимаются как заслуживающие полного доверия.

Отсюда вытекает следующий вопрос:

Может ли наблюдатель стать очевидцем событий, которые произошли задолго до его рождения? Да, пример – великий ученый Иоганн Кеплер. Он непосредственно наблюдал и сделал подробное описание уникального явления, которое развивалось у него перед глазами, причем за 20 тысяч лет до того, как сам ученый появился на свет. Речь идет о вспышке сверхновой («сверхновой Кеплера»). Никому в голову не придет подвергать сомнению его наблюдения как очевидца только потому, что в то время, когда произошла вспышка, самого Кеплера еще не существовало в природе.

Являются ли в таком случае разворачивающиеся перед наблюдателем события реальностью? Или, другими словами, являются ли реальностью события, наблюдаемые посредством открывшихся Окон в Прошлом? Для того, чтобы ответить на этот вопрос, проведем мыс-

ленный эксперимент. Допустим, что в результате наблюдений через Окно в Прошлые области Карибского моря в XVII веке нам удалось увидеть, как знаменитый пиратский капитан Флинт закапывает на необитаемом острове свои сокровища. Записав координаты этого клада, мы можем в свое время, в своей реальности отправиться на этот остров и по этим координатам найти и раскопать пиратский клад и разбогатеть. Более чем реальный результат.

Выходит, что при такого рода наблюдениях возникает своеобразная смешанная реальность, в которой одновременно присутствуем и мы в нашем времени, и вполне реальный капитан Флинт – в своем.

Другими словами, посредством светового луча реальность наблюдателя совмещается с реальностью наблюдаемого объекта в Прошлом. Можно сказать, что этот луч связывает реальность Прошлого с реальностью Настоящего.

Нужно подчеркнуть, что эта ситуация принципиально отличается от обычного просмотра в кинотеатре фильма «Остров сокровищ» с участием капитана Флинта. Реально разбогатеть мы можем только в первом случае, а во втором придется тратить деньги за просмотр! А серьезно – в первом случае мы непосредственно наблюдаем за развитием реальных событий, а не за записью о них, как в кинотеатре.

Отметим, что такое *смешивание реальностей носит односторонний характер*. Удивительно, но мы можем наблюдать, например, за реальными действиями движущейся по российским полям к Москве армии Наполеона, зная при этом, как дальше будут развиваться события, хотя сам Наполеон в этот момент остается еще полон надежд на победу.

Если мы сможем наблюдать за Наполеоном и его армией, возможно ли, что сейчас кто-то в свою очередь наблюдает за нами из Будущего, и при этом, в отличие от нас, это кто-то уже будет знать нашу дальнейшую судьбу? Эта ситуация законам физики не противоречит, парадоксы путешествия во времени не возникают, так что вполне возможно. Здесь возникает неясная ситуация с предопределенностью нашего бытия.

Как соотносится Открытие Окон в Прошлом со свободой воли?

Мы можем провести мысленный эксперимент, заключающийся в открытии Окон в Прошлом относительно некоторых исторических событий. Проведение такого мысленного эксперимента является полностью корректным, поскольку никаким законам физики он не противоречит. Представить себе возможность наблюдения прошедших событий с помощью таких Окон также вполне возможно, так как оно определяется только техническим уровнем развития наблюдательных средств, и физическим законам не противоречит.

Проведем теперь такой мысленный эксперимент по наблюдению за атомными взрывами в Хиросиме и Нагасаки, которые сопровождалась яркими вспышками и были видны далеко из глубин космоса. По дате и месту проведения взрывов мы можем судить о принятии решений о ядерной бомбардировке Гарри Трумэном. Обладал ли он свободой выбора до проведения взрывов, как считал он сам? С нашей точки зрения – нет, поскольку мы заранее знали результат и могли убедиться в его реализации.

Получается, что свобода воли при принятии решений отсутствует? И преступник на суде может ссылаться на то, что совершенное им преступление просто реализованная им неизбежность, и судить за это его нельзя?

Проведенный нами мысленный эксперимент приводит нас к понятию *относительности* свободы выбора. Т.е. она не является абсолютной. Поэтому судья может ответить преступнику, что они с преступником находятся в одной и той же реальности, в которой свобода воли имеет место. И относительно этой реальности преступник должен нести ответственность.

Однако этот вопрос еще нуждается в дальнейшем осмыслении и обсуждении.

Представляет ли собой описанная хронотехнология Машину Времени? С одной стороны – да. Она реализует основное свойство Машины Времени – мы становимся очевидцами событий в далеком Прошлом. Посредством светового луча мы как бы переносимся через толщу веков в Прошлом.

Однако эта связь односторонняя: мы в принципе можем непосредственно наблюдать за ходом Бородинского сражения, сверяясь по учебнику, но вот познакомиться с Кутузовыми или Наполеоном и выпить с ними «на брудершафт» нам не удастся. Такая ситуация оберегает нас от разрушительных парадоксов Машины Времени, снимает вытекающие из них запреты и позволяет таким путешествиям обрести реальность.

Вместе с тем сама возможность путешествия во времени (в историческое Прошлом, например) ставят вопрос о свободе воли, о чем уже шла речь выше.. Эта одна из парадоксаль-

ных ситуаций, сопровождающая такую возможность.

И все-таки, наблюдают ли наши потомки сейчас за нами? Можно высказать предположение, что да. Мотивация безусловно есть, а возможности наблюдательной астрономии и космической техники через тысячу лет будут, вероятно, огромные, мы себе и представить не можем – как рыцари-крестоносцы не могли себе представить, что такое Интернет и мобильные телефоны. Так что наши потомки в принципе могут за нами наблюдать и давать нашим поступкам свои оценки.

Если Окна открылись и мы располагаем достаточно мощными средствами наблюдения, сможем ли мы увидеть себя в молодости или своих умерших предков молодыми, живыми и здоровыми? Законам физики такая возможность не противоречит. Общаться с ними нельзя, но увидеть в принципе можно. В определенном смысле можно даже сказать, что «...юность ушедшая все же бессметна!».

Есть ли разница между просмотром документального фильма о каком-либо историческом событии и наблюдением за ним с помощью Окна в Прошлое? Разница принципиальная. При просмотре фильма данное событие не происходит и вы не становитесь его свидетелем, а при наблюдении через Окно в Прошлое вы становитесь свидетелем реального события Прошлого. Если вы смотрите документальный фильм о проведении экспериментального атомного взрыва, то в кинозале, где вы смотрите об этом киноленту, атомного взрыва не происходит. А вот когда вы проводите наблюдения через Окна в Прошлое, то на другом конце светового луча, соединяющего вас с Прошлым в процессе наблюдения, происходит реальный атомный взрыв.

Можно ли увидеть пропавшие шедевры? Многие деяния человеческого гения, например Колосс Родосский или Александрийский Маяк, стертые ходом истории и безвозвратно утраченные, в принципе могут быть доступны для наблюдения (здесь хочется вспомнить строки из известной песни: «Ничто на Земле не проходит бесследно...»).

Возможно ли, что студенты Будущего будут изучать историю не только по историческим хроникам и сохранившимся артефактам, а непосредственно наблюдая за разворачиванием исторических событий, например, передвижением войск во время битвы при Каннах? Это не противоречит физическим законам.

Получается, что поток событий можно как бы «перемотать назад», словно киноленту, и просмотреть все снова? Это не противоречит физическим законам. Однако надо понимать, что открытие Окон в Прошлое является результатом набегания фронта световой волны на мощный гравитирующий центр. Это объективный процесс, недоступный нашему влиянию. Поэтому «перемотать» ход событий назад по нашему усмотрению не выйдет. Нам придется довольствоваться тем, что предоставит нам природа.

Можно ли проверить существующую Историю и наши представления о ключевых исторических событиях? При открытии Окон в Прошлое появляется потенциальная возможность наблюдать исторические события своими глазами. Поэтому переписывание истории под какие-то конъюнктурные политические взгляды может оказаться в значительной степени бессмысленным и в итоге бесплодным.

Появляется потенциальная возможность исключить многозначную трактовку истории, сделав ее объективной и в определенной степени наблюдательной наукой. При благоприятных условиях можно будет проверить существующую хронологию событий в истории и поставить окончательные точки в дискуссиях о спорных вопросах истории.

Принятие той или иной теории во многих случаях связано с признанием ее научной общественностью, а такое признание может быть субъективно. Мы не застрахованы от уникальных стечений обстоятельств, которые могут негативно повлиять на наш выбор. Но абсолютного критерия истинности теорий о прошедших событиях нет, а хотелось бы иметь такой инструмент, хотя бы потенциально. И таким инструментом может стать непосредственное наблюдение событий, совершившихся в Прошлом.

Погружение в Прошлое и непосредственное наблюдение исторических событий - безальтернативный критерий истинности теорий и гипотез в области астрофизической эволюции Солнечной системы и нашей Галактики, возникновения и развития био- и ноосферы, теорий и гипотез в области нашей истории.

Посредством Окон в Прошлое мы в принципе можем стать свидетелями подлинной Истории нашей цивилизации.

Может ли наблюдение событий Прошлого, связанных с религиозными воззрениями, стать источником конфликтов? Если уж говорить об исторических событиях, то необходимо

принять во внимание, что расшифровка достоверных наблюдательных данных, лежащих в фундаменте тех или иных религиозных воззрений, может иметь крайне негативные последствия. Если обнаружатся существенные отличия от того, как они описаны в древних источниках, то это может привести к конфликтам на религиозной почве. Здесь нужна особая осторожность.

Какие новые явления могут обнаружиться в Космосе? При приближении к черной дыре она может неожиданно показать вам ваше Прошлое. Это одно из возможных явлений.

Заключение

Кратко основную настоящей работы можно иллюстрировать следующим примером. Допустим, к Вам пришел молодой человек, и утверждает, что он недавно стал свидетелем Куликовской битвы. Ранее этого молодого человека можно было бы уверенно отправлять в психбольницу. Теперь же мы должны отнестись к его заявлению серьезно, так как такая ситуация не противоречит законам физики.

Следует подчеркнуть, что описанный в настоящей работе эффект возможности наблюдения своего исторического Прошлого через открывающиеся Окна в Прошлое представляет собой одно из ранее не исследованных должным образом следствий общей теории относительности Альберта Эйнштейна.

«Парадокс близнецов» в теории относительности – показывающий теоретическую возможность своеобразного «путешествия в Будущее» движущегося с релятивистской скоростью путешественника, получил большую известность. В то же время возможность путешествия в Прошлое с помощью описанного гравитационного линзирования с рефлексией осталось, к сожалению, незамеченной. Хотя, с точки зрения автора, она представляет собой значительный интерес как с физической точки зрения, так и в философском плане. Кроме того, она в перспективе может превратить историю в науку экспериментальную.

Л и т е р а т у р а :

1. *Walsh D., Carswell R.F., Weymann R.J.* Nature 279, 381 (1979).
2. *Эйнштейн А.* Линзоподобное действие звезды при отклонении света в гравитационном поле. // В сб. А. Эйнштейн. Собрание научных трудов в 4-х томах. Под ред. И.Е. Тамма. Т. 2. - М.: Наука, 1966.
3. *Блюх П.В., Минаков А.А.* Гравитационные линзы. - Киев: Наукова Думка, 1989.
4. *Захаров А.Ф.* Гравитационные линзы и микролинзы. - М.: Янус-К, 1997.
5. *Вайнберг С.* Космология. - М.: УРСС, Книжный дом «Либроком», 2013.
6. *Новиков И.Д., Фролов В.П.* Физика черных дыр. - М.: Наука, 1986.
7. *Клищенко А.П., Шупляк В.И.* Астрономия. - М.: Новое знание, 2004.
8. *Штермер К.* Проблема полярных сияний. - М.: Гостехиздат, 1933.
9. *Новиков И.Д.* Черные дыры и Вселенная. - М.: Молодая гвардия, 1985.
10. *Вайнберг С.* Первые три минуты. - М.: Эксмо, 2011.

Статья поступила в редакцию 15.04.2017 г.

Nikolenko O.D

Is it possible to see real events of our own past?

Institute for Time Nature Explorations

e-mail: adntempo51@gmail.com

The possibility of observing real events of the historical past is considered. It is shown that potentially this possibility arises as a result of the “Returned Ray” effect, the manifestation of which is the opening of the Window in the Past. The implementation of relevant chronological technologies opens the possibility for the observer to witness the events of history, and the results of his observations should be recognized as absolutely reliable. The conditions under which such Windows are opened, the possibilities of their search and localization are considered. At the same time, penetration into the Past and direct observation of historical events does not give rise to classical paradoxes of time travel.

Key words: temporology, the time machine, gravitational lensing, black hole.