

ФИЗИКА НАШИХ ДНЕЙ

Вспышки сверхновых и историческая хронология

В.С. Имшенник

Издревле (с XIV века до н.э.) вспышки сверхновых — самых сильных взрывов звезд по современным представлениям привлекали внимание и получили название "новых звезд" или "звезд-гостей". Наиболее систематически наблюдаемые свойства исторических сверхновых отражены в китайских летописях. В данной статье сделана попытка простыми средствами современной теоретической астрофизики оценить возраст молодых (в пределах прошедшего тысячелетия) остатков вспышек сверхновых, известных в нашей Галактике. Показано, что такие оценки в большинстве случаев (пять из семи) хорошо совпадают с календарными датами исторических сверхновых (с погрешностью не более ± 100 лет), а существенные отклонения в двух случаях устраняются при ближайшем рассмотрении. Присутствие радиопульсаров в остатках сверхновых предоставляет другие независимые возможности оценки их возраста. Общий вывод: астрофизическое определение возраста вспышек исторических сверхновых подтверждает историческую хронологию по крайней мере за последние 1200 лет.

PACS numbers: 01.75.+m, 01.90.+g, 97.60.Bw, 98.58.Mj

Содержание

1. Введение (553).
 2. Теоретическое определение возрастов остатков сверхновых (554).
 3. Теоретическое определение собственных возрастов радиопульсаров (556).
 4. Особенности определения возраста остатка SN 1604 (556).
 5. Заключение (557).
- Список литературы (557).

1. Введение

В связи с обострением проблемы достоверности исторической хронологии, вызванным беспрецедентной ревизией ее основ со стороны группы математиков во главе с А.Т. Фоменко (см., например, [1]), возникла дополнительная необходимость по привлечению естественнонаучных аргументов для установления временных координат некоторых заметных астрономических событий далекого прошлого. В качестве таковых ниже будут кратко проанализированы вспышки сверхновых, так или иначе зарегистрированных в письменных документах за прошлые почти три тысячелетия. Для краткости будем именовать их историческими сверхновыми.

Здесь прежде всего следует упомянуть астрономический анализ времени создания первого звездного каталога Птолемея "Альмагест", проведенный Ю.Н. Ефре-

мовым и Ю.А. Завенягиным [2], которые убедительно определили время — I век н.э., совпавшее с данными исторической хронологии. Исходными параметрами этого анализа стали современные астрономические характеристики собственных движений¹ всей совокупности звезд из "Альмагеста". Аналогичным подходом мы воспользуемся ниже, но в отношении современных астрофизических исследований остатков вспышек исторических сверхновых.

Регистрация вспышек исторических сверхновых проводилась главным образом древними китайскими астрономами, начиная с сохранившихся доныне записей на костяных пластинах, изготовленных из черепаших панцирей. Современные китайские астрономы и астрофизики владеют исключительно ценной информацией в виде таких записей, успешно ими расшифрованных. Это было продемонстрировано сравнительно недавно на очередном 145-м Коллоквиуме Международного астрономического союза под названием "Сверхновые и остатки сверхновых", который проходил в древней столице Китая г. Сиань 24–29 мая 1993 г. [3].

Конечно, большинство научных данных о вспышках исторических сверхновых в пределах нашей Галактики, т.е. относительно близко от Земли, уже было известно ранее из литературы, например из замечательной популярной книги И.С. Шкловского "Звезды: их рождение, жизнь и смерть" [4] и глубокой монографии Т.А. Лозинской "Сверхновые звезды и звездный ветер. Взаимодействие с газом Галактики" [5]. Ниже мы опираемся на данные из этих книг, чтобы теоретически определить

В.С. Имшенник, Институт теоретической и экспериментальной физики,
117259 Москва, Б. Черемушкинская ул. 25, Российская Федерация
Тел./Факс: (095) 123-75-65
E-mail: imshennik@vxitep.itep.ru

Статья поступила 22 марта 2000 г.

¹ Согласно астрономической терминологии собственное движение определяется видимой угловой скоростью движения звезд перпендикулярно лучу зрения.

возраст некоторых остатков сверхновых, отождествленных со вспышками исторических сверхновых. Помимо источников [4, 5], мы используем материалы цитированного выше Коллоквиума, содержащиеся в работе Ж. Ванга [6], известного китайского астрофизика, редактора сборника [3].

Интересующие нас остатки сверхновых тщательно исследованы при помощи всевозможных современных астрономических наблюдений, так что в принципе их основные астрофизические характеристики хорошо известны. В качестве таковых для определения возраста каждого остатка из наблюдений необходимо знать расстояние до остатка D , угловой размер остатка φ и характерные скорости расширения остатка V_{exp} .

Кроме того, в некоторых остатках сверхновых присутствуют радиопульсары (по современным представлениям вращающиеся и замагниченные нейтронные звезды), у которых требуется знать период пульсара P и скорость его изменения со временем, т.е. производную периода P' , чтобы определить собственный возраст радиопульсаров. Полезно также иметь сведения о состоянии межзвездной среды, окружающей остаток, в частности о пространственном распределении плотности вещества $\rho_0(\mathbf{r})$.

Из приведенного выше перечня необходимых и полезных сведений видно, что речь идет исключительно о современных наблюдательных данных об остатках сверхновых, полученных или накопленных, однако, за довольно большой промежуток времени, скажем, за всю вторую половину XX века. Этот промежуток времени должен быть достаточно мал по сравнению с возрастом интересующих нас остатков сверхновых, чтобы им можно было пренебречь. Напомним, что последняя вспышка исторической сверхновой, обнаруженная невооруженным (!) глазом с Земли, наблюдалась около 400 лет тому назад, точнее говоря, в 1604 г. н.э.

Таким образом, используя некоторые современные астрофизические характеристики остатков исторических сверхновых (величины D , φ и V_{exp} , определенные выше), мы попытаемся дать оценки возраста этих остатков, которые можно сравнивать потом с их календарным возрастом. В случае присутствия в остатке радиопульсаров целесообразно получить независимую оценку их собственного возраста, исходя из их современных характеристик (величин P и P' , определенных выше).

2. Теоретическое определение возрастов остатков сверхновых

Совсем недавно, начиная с 23 февраля 1987 г., научные представления о вспышках сверхновых серьезно обогатили вспышка SN 1987A² в Большом Магеллановом Облаке, которая случилась (!) по соседству с нашей Галактикой на расстоянии 55 кпк (1 кпк = $3,09 \times 10^{21}$ см). Это расстояние превышает характерный размер Галактики (около 10 кпк) все-таки в несколько раз. Вспышка SN 1987A была видна, кстати говоря, невооруженным глазом, но только людям с острым зрением и в пределах южного полушария.

Вспышка SN 1987A позволила и позволяет (обработка наблюдений продолжается и в настоящее время) значительно продвинуть теоретические представления о физике вспышек сверхновых, поскольку дала огромный наблюдательный материал в очень широком диапазоне электромагнитного излучения (от мягкого радиодиапазона до жесткого гамма-излучения высоких энергий) и... даже нейтринного излучения. Теоретическое продвижение относится, естественно, и к остатку SN 1987A, который астрономы наблюдают уже более десяти лет.

Мы используем ниже некоторые основные и достаточно надежные результаты гидродинамической теории остатков сверхновых для определения возраста остатка.

Что такое с физической точки зрения остаток сверхновой? Кратко говоря, это — разлетающаяся после взрыва с очень большой скоростью (и по космическим масштабам) оболочка сверхновой звезды и ее гидродинамическое взаимодействие с веществом межзвездной среды, попросту — сгребание или заметание вещества мощной ударной волной взрыва. Суть этого взаимодействия состоит в том, что после относительно короткой стадии свободного разлета оболочки сверхновой, когда можно вообще пренебрегать внешней межзвездной средой, наступает так называемая адиабатическая стадия разлета, когда еще несущественны сложные процессы потери и переноса энергии собственным электромагнитным излучением в остатке, но уже происходит гидродинамическое торможение оболочки.

Стадия адиабатического расширения оболочки сверхновой достаточно точно описывается знаменитым решением задачи о сильном взрыве, впервые полученном Л.И. Седовым [7]. Одна из подходящих формул этого решения выглядит весьма элементарно:

$$t_a = \frac{2}{5} \frac{R}{V_{\text{exp}}}, \quad (1)$$

где возраст остатка t_a выражается через частное от деления пространственного радиуса остатка R , причем $R = 0,5D\varphi$ (см. определения величин D и φ выше), на характерную скорость расширения остатка V_{exp} в тот же момент времени.

Заметим, что на важную роль формулы (1) для определения возраста остатка указал И.С. Шкловский (см. [4], с. 214). Согласно теории [7] остаток в адиабатической стадии разлета представляет собой сферически-симметричный объем радиусом R , ограниченный снаружи фронтом ударной волны, движущимся со скоростью V_{exp} . Основная часть вещества внутри этого шара является межзвездным веществом, заметанным, сжатым и нагретым в ударной волне взрыва. Вблизи центра шара, конечно, располагается малая доля вещества — разлетающаяся оболочка сверхновой.

Как легко понять, формуле (1) на ранней стадии свободного разлета соответствует соотношение $t_f = R/V_{\text{exp}}$. Численный коэффициент "2/5" в формуле (1) отражает реальный эффект гидродинамического торможения разлета остатка (скорость V_{exp} меньше в 2,5 раза отношения R/t_a). Можно убедиться в том, что адиабатическая стадия разлета остатка (с соответствующей зависимостью $R \propto t^{2/5}$) действительно наступает для физических условий Галактики при возрасте в несколько сотен лет [8]. Замечательно, что формула (1) остается справедливой в этих сложных физических условиях, когда происходят всякие процессы диссоциа-

² Обычное обозначение сверхновой обязательно включает в себя аббревиатуру SN (или SN) и исторический календарный год с буквенным индексом латинского алфавита.

ции и ионизации атомов и молекул вещества межзвездной среды.

Рассмотрим далее семь исторически документированных вспышек сверхновых, которые перечислим в хронологическом порядке: SN 837, SN 1006, SN 1054, SN 1181, SN 1408, SN 1572, SN 1604, причем в их обозначениях не принято указывать упомянутый выше буквенный индекс. Обозначим исторический календарный год вспышек сверхновых символом t_* .

Исторические сверхновые — это очень редкие события в Галактике, разделенные десятками и даже (чаще) сотнями лет. В исторических документах имеются свидетельства и о более ранних вспышках сверхновых, но характеристики их остатков недостаточно известны современной астрономии, чтобы использовать, в частности, формулу (1). Напомним, что в "учении Фоменко" ставится под сомнение историческая хронология до начала XVI века н.э., так что все рассматриваемые нами вспышки сверхновых попадают в этот "сомнительный" интервал "Истории" [1].

Итак, найдем из формулы (1) возрасты t_a исторических сверхновых, перечисленных выше, опираясь на данные о наблюдаемых величинах $R = 0,5D\varphi$ и V_{exp} , приведенные в книге Т.А. Лозинской [5], в работе Ж. Ванга [6], а также в совсем свежей статье Дж. Хугиса [9] (последняя использовалась лишь в случае SN 1604). Все эти данные и найденные по ним возрасты t_a остатков сверхновых составляют содержание приведенной ниже таблицы. Для сравнения с вычисленными значениями t_a в ней представлены также календарные возрасты исторических сверхновых t_{CH} , которые получаются согласно временной привязке в цитированных выше источниках и введенному нами определению величины t_* : $t_{\text{CH}} = 1986 - t_*$ [5], $t_{\text{CH}} = 1993 - t_*$ [6], $t_{\text{CH}} = 1997 - t_*$ [9].

Перейдем к краткому обсуждению представленных в таблице результатов. Прежде всего ясно, что точность наблюдаемых параметров невелика. Разумеется, такова точность их измерения. Расстояния до остатков D определяются в наблюдениях очень сложно; их значения являются предметом дискуссий и в настоящее время. Мы приводим значения D , точно следуя указанным источникам. Угловые размеры остатков φ также весьма неточны, так как границы остатков размыты и их форма заметно отличается от сферической. Поэтому точность интересующих нас значений радиуса остатка R , во всяком случае, не больше, чем у величины D .

Важным дополнением к наблюдениям остатков сверхновых являются результаты, полученные в рентгеновском диапазоне, а не только в радио- и оптическом диапазонах. Это — достижения последних двух-трех

десятилетий, благодаря которым возникла возможность ввести в нашу таблицу данные о SN 837 и SN 1408 [6], а также уточнение данных о SN 1604 [9].

Отметим еще некоторые особенности представленной таблицы. Во-первых, во втором столбце приведены не только принятые в астрономии каталожные обозначения остатков SN, но и их "имена" для самых знаменитых объектов. Во-вторых, при упоминании двух источников (в последнем столбце) первая ссылка относится к столбцам значений D , φ и R , а вторая — к столбцам значений V_{exp} и t_{CH} (значения t_{CH} приведены в скобках).

Все молодые остатки сверхновых, в том числе исторических сверхновых, включенных в таблицу, подразделяются на два основных типа [5]: оболочечные остатки и так называемые "плерионы" (что в переводе с греческого означает "заполненный"). С физической точки зрения молодые остатки различаются между собой отсутствием или наличием внутри остатка вращающейся нейтронной звезды — радиопульсара, источника релятивистских электронов и магнитного поля. В оболочечных остатках наружный край четко совпадает с фронтом сильной ударной волны. Энерговыведение взрыва сначала почти полностью переходит в кинетическую энергию разлетающейся оболочки звезды, испытавшей вспышку сверхновой. Затем энергия в остатке сверхновой постепенно расстраивается на распространение ударной волны по межзвездному веществу, которое сгребается и нагревается в этой волне.

Идеальная гидродинамика (а она и применима на адиабатической стадии эволюции остатка) предсказывает самую высокую плотность вещества непосредственно позади фронта ударной волны, законы распространения которой описываются решением Седова для задачи о сильном взрыве, т.е. формулой (1). Такое распределение плотности способствует тому, что собственное излучение оболочечного остатка сосредоточено в окрестности фронта ударной волны, несмотря на некоторый рост температуры к центру.

К типу оболочечных остатков в таблице относятся SN 837, SN 1006, SN 1572 и SN 1604. Для них имеет место хорошее согласие (с погрешностью не более ± 100 лет) вычисленного значения возраста остатка сверхновой t_a с календарным возрастом t_{CH} (о строках таблицы для SN 1604 см. в разделе 4).

В случае остатков типа "плерионов" SN 1054 и SN 1181 согласия вычисленного (t_a) и календарного (t_{CH}) возрастов не получается, особенно для наиболее (!) изученного остатка — Крабовидной туманности. У "плерионов", вообще говоря, трудно установить положение фронта ударной волны, так как практически

Таблица. Параметры исторических сверхновых

Обозначение исторической сверхновой	Обозначение остатка SN по Каталогу галактических сверхновых	D , кпк	φ , угл. мин	R , пк	V_{exp} , км/с	t_a , лет (t_{CH} , лет)	Литература
SN 837	G189.1 + 3.0; 3C157; IC443	1,5	40	9	3000	1170 (1156)	[6]
SN 1006	G327.6 + 14.6; PKS1459-41	1,2	30	5	2300	850 (980)	[5], табл. 5
SN 1054	G184.6 – 5.8; 3C144; Crab	2,0	6	1,75	1500	456 (932)	[5], табл. 6
SN 1181	G130.7 + 3.1; 3C58	2,6	8	3	1000	1170 (805)	[5], табл. 6
SN 1408	G69.0 + 2.7; CTB80	3,0	8	3,5	2000	684 (585)	[5], табл. 15; [6]
SN 1572	G120.1 + 1.4; 3C10; Tycho	3,0	3,6	3,3	3600	359 (414)	[5], табл. 5
SN 1604	G4.5 + 6.8; 3C358; Kepler	3,2	1,3	1,3	≤ 300	1695 (382)	[5], табл. 5
SN 1604*	—	—	—	—	3040	418 (395)	[5], табл. 5; [9]

отсутствует излучение в окрестности этого фронта [5]. Подкачка энергии от радиопульсаров, расположенных у центра, означает также, что формула (1) становится неприменимой к реальной гидродинамике остатка. То же самое можно сказать и об остатке СН 1408, хотя здесь согласие значений величин t_a и $t_{\text{СН}}$ получилось весьма удовлетворительным (возможно, благодаря рентгеновским наблюдениям скоростей расширения?).

Как бы то ни было, в случае "плерионов" существует независимый способ определения возраста самого радиопульсара, равного возрасту остатка сверхновой, ибо вращающаяся нейтронная звезда рождается путем гравитационного коллапса практически одновременно со вспышкой сверхновой. Во время недавней вспышки сверхновой (СН 1987А) в Большом Магеллановом Облаке человечество стало свидетелем грандиозного процесса одновременного коллапса и взрыва, можно сказать, по соседству [10].

3. Теоретическое определение собственных возрастов радиопульсаров

В современной астрофизике общепринято определять возраст радиопульсара t_p следующим простым соотношением, полученным в так называемом дипольном приближении (см., например, [6]):

$$t_p = \frac{P^2 - P_0^2}{2PP'}, \quad (2)$$

где P и P' — современные период и скорость изменения (возрастания) периода радиопульсара, P_0 — изначальный период радиопульсара, т.е. его период в момент вспышки сверхновой. Подчеркнем, что указанный период имеет физический смысл периода вращения нейтронной звезды и он чрезвычайно мал (доли секунды).

Оценка возраста радиопульсара t_p при помощи соотношения (2) была бы элементарной, если бы выполнялось сильное неравенство $P \gg P_0$. Тогда была бы справедлива оценка $t_p \approx P/2P'$ и хорошо известные из наблюдений параметры радиопульсара P и P' давали бы возможность вычислять его возраст. Для остатка СН 1054 известны параметры его радиопульсара NP 0531: $P = 0,033$ с и $P' = 4,17 \times 10^{-13}$ с/с, откуда согласно (2) при $P_0 = 0$ получаем $t_p = 1250$ лет, что ненамного больше исторического возраста $t_{\text{СН}} = 932$ года.

Интересно отметить, что радиоастрономия позволяет измерять величины P и P' с огромной точностью, т.е. выражать их числами со многими значащими цифрами. Чтобы в точности получить возраст радиопульсара $t_p = t_{\text{СН}}$ из соотношения (2), где $t_{\text{СН}} = 932$ года, а параметры P и P' для NP 0531 указаны выше, нужно положить $P_0 = 0,017$ с. Заметим, тем не менее, что и при $P_0 = 0$ мы получили оценку возраста радиопульсара t_p для СН 1054 лучше, чем в таблице. Гораздо хуже ситуация для остатка СН 1181, так как земному наблюдателю радиопульсар не виден, хотя присутствие радиопульсара в остатке ("плерионе") не вызывает никаких сомнений [5].

Иначе разрешается в [6] проблема с радиопульсаром для остатка СН 1408, тоже принадлежащего к типу "плерионов". Долгое время этот остаток причислялся к старым остаткам: с возрастом порядка 10^5 лет. Такая оценка возраста, казалось бы, вытекает из соотношения (2) при $P_0 = 0$, если воспользоваться для расположен-

ного внутри остатка сверхновой СН 1408 радиопульсара PSR 1951 + 32 его параметрами $P = 0,0395$ с и $P' = 5,84 \times 10^{-15}$ с/с. Однако рентгеновские наблюдения в конце концов показали [6], что в остатке СН 1408 имеется компактный источник рентгеновского излучения, по всей вероятности, в виде очень молодой вращающейся нейтронной звезды, проявляющейся в радиодиапазоне как известный радиопульсар PSR 1951 + 32. Согласно соотношению (2) это возможно только при условии, если начальный период вращения P_0 радиопульсара очень мало отличается от современного значения $P_0 = 0,0394$ с [6].

Важно заметить, что приведенное значение параметра P' (чрезвычайно малое по сравнению с параметром P' для NP 0531) совершенно типично для популяции радиопульсаров, число которых в современных каталогах многие сотни. Наоборот, радиопульсар в остатке СН 1054, аномальный по своему быстрому торможению вращения и по своей мощной подкачке энергии в остаток, обусловил уникальные свойства Крабовидной туманности [4].

4. Особенности определения возраста остатка СН 1604

Нам осталось объяснить последние две строки таблицы, касающиеся остатка СН 1604. Отметим сразу, что кавычки в строке для остатка СН 1604* обозначают точное повторение значений из предыдущей строки для того же остатка СН 1604.

Характерные скорости расширения самого молодого остатка СН 1604 удалось установить только средствами рентгеновской астрономии на орбитальных обсерваториях Einstein и ROSAT. Они представлены в последней строке таблицы для СН 1604*, причем со значительным повышением точности измерений (три значащие цифры в скорости расширения остатка V_{exp}).

Строго говоря, мы исходили из тщательных измерений относительной скорости расширения остатка, приведенных в статье [9]: $\alpha = 0,239\%$ в год (по отношению к радиусу остатка R). Кстати говоря, перспективность таких измерений для вычисления возраста остатков совершенно ясна — нет необходимости в определении расстояния до остатка D . Однако в таблице для единообразия определялась эквивалентная величина: $V_{\text{exp}} = 0,01\alpha R / (3,16 \times 10^7)$, со значением радиуса $R = 1,3$ пк, как в предыдущей строке для СН 1604. Эта процедура дает точно такое же значение возраста остатка $t_a = 418$ лет, как в оригинальной статье [9], что косвенно подтверждает старые данные [5] о радиусе остатка.

Излишне подробное, казалось бы, обсуждение процедуры определения возраста t_a представляется нам уместным, поскольку при этом демонстрируется перспективность серьезного уточнения (путем рентгеновских наблюдений) возрастов всех тех остатков исторических сверхновых, для которых удалось бы провести наблюдения, аналогичные обработанным в статье Дж. Хугиса [9].

Легко убедиться в том, что приведенное выше значение возраста t_a для остатка СН 1604 ($t_a = 418$ лет) получается из соотношения

$$t_a = \frac{R}{V_{\text{exp}}}, \quad (3)$$

справедливого для ранней стадии свободного разлета. Именно для самого молодого остатка SN 1604 рентгеновские наблюдения доказали [9], что на протяжении примерно 10 лет происходит практически свободный разлет: $R \propto t^m$ (где $m \approx 0,93$), причем с учетом этой поправки вычисленный возраст остатка совпадает с историческим возрастом уже с ничтожной разницей (в несколько лет). Предпоследняя строка таблицы, разумеется, должна быть отвергнута, поскольку основана на ошибочных оценках скорости расширения остатка $V_{\text{exp}} \leq 300$ км/с [5] и на применении формулы (1), а не соотношения (3).

5. Заключение

Подведем некоторые итоги изложенного выше. По существу приближенная гидродинамическая теория эволюции остатков вспышек сверхновых может выглядеть более достоверной, если будут проведены детальные гидродинамические численные расчеты. В них последовательно могут быть учтены такие астрофизические свойства межзвездной среды, как ее неоднородная структура с начальным распределением плотности (даже неоднородного характера), с процессами диссоциации, возбуждения и ионизации молекул и атомов среды. Численные гидродинамические модели в принципе могут быть построены для каждого интересующего нас остатка сверхновых без использования приближенного автомодельного решения Седова для задачи о сильном взрыве и т.п.

Более того, такие численные модели в действительности уже отчасти существуют, но в нашу задачу их обзор не входит. Наша цель состояла в демонстрации простыми, но научно достоверными методами принципиального совпадения календарного возраста сверхновых с возрастом соответствующих им остатков, параметры которых определяются современными средствами астрономических наблюдений. По нашему убеждению эта цель достигнута, поскольку с приемлемой точностью (погрешностью около ± 100 лет) указанные возрасты совпадают между собой. Тем самым опровергается фантастическая "новая хронология" А.Т. Фоменко и др. с искажением исторической хронологии на много сотен лет [1].

Наконец, хотелось бы привести еще одно возражение против так называемой "новой хронологии" тоже астрономического происхождения. отождествление Вифлеемской звезды со вспышкой сверхновой SN 1054, т.е. новое определение даты Рождества Иисуса Христа как 1054 г. н.э. [1], совершенно безосновательно.

На самом деле гораздо более убедительно известное мнение³, что в сиянии Вифлеемской звезды наши предки видели очередное яркое появление кометы Галлея, период которой за 29 появлений вблизи Солнца хорошо известен: 76,1 года. В китайских документах (см. работу [6]) приводятся данные об одновременном появлении кометы Галлея и вспышки сверхновой SN 837 в 837 г. н.э. буквально с точностью до одного месяца: "звезда-гостья" как SN 837 и "хвостатая звезда" как комета Галлея. Действительно, 11 периодов (10,997 периода)

вращения кометы Галлея по эллиптической орбите почти точно составляют 837 лет!

Видный византийский историк Л. Диакон в своей "Истории" [11] систематически отмечает современные для него астрономические события, в том числе впечатляющее появление кометы в 989 г. н.э. — грозном году истории Византийской империи. Легко понять, что это опять могла сиять комета Галлея — ровно через 2 периода позже китайских свидетельств или ровно через 13 периодов (12,996 периода) после Рождества Иисуса Христа...

Конечно, и от нашего времени, когда в 1986 г. около Солнца прошла комета Галлея, получается почти 26 периодов (26,097 периода), но экстраполяция от указанных выше промежуточных событий очень важна как свидетельство в пользу исторической хронологии на всем огромном промежутке времени от Рождества Христа до наших дней. К тому же и комета Галлея не вечна, поскольку испытывает некоторые эволюционные изменения (в 1986 г. ее недостаточная яркость немало разочаровала астрономов), да и период ее не может быть мировой константой...

Я очень благодарен В.П. Утробину, конструктивно поддержавшему мое намерение написать эту заметку и обратившему внимание на совсем свежую публикацию Дж. Хугиса, а также Н.А. Вулик за помощь в оформлении рукописи.

Я должен поблагодарить за полезные обсуждения В.И. Когана, В.А. Храброва, Г.Н. Завенягину и коллег-историков, в первую очередь В.И. Кузищева. Я выражаю искреннюю признательность Л.Б.Окуню, сделавшему ряд важных критических замечаний после внимательного прочтения рукописи.

Список литературы

1. Носовский Г, Фоменко А *Введение в новую хронологию: Какой сейчас век?* (М.: Крафт+, Леан, 1999)
2. Ефремов Ю Н, Завенягин Ю А "О так называемой "новой хронологии" А Т Фоменко" *Вестник РАН* **69** 1081 (1999)
3. *Supernovae and Supernova Remnants* (IAU Colloquium, 145, Eds R McCray, Zh Wang) (Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1996)
4. Шкловский И С *Звезды: их рождение, жизнь и смерть* 3-е изд. (М.: Наука, 1984)
5. Лозинская Т А *Сверхновые звезды и звездный ветер. Взаимодействие с газом Галактики* (М.: Наука, 1986)
6. Wang Zh "Historical Supernovae and Supernova Remnants", in *Supernovae and Supernova Remnants* (IAU Colloquium, 145, Eds R McGray, Zh Wang) (Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1996) p. 323
7. Седов Л И *Методы подобия и размерности в механике* 2-е изд. (М.-Л.: Гостехиздат, 1951)
8. Дьяченко В Ф, Имшенник В С, Палейчик В В "К вопросу о движении межзвездной среды под действием оболочки новой или сверхновой" *Астрономический журнал* **46** 739 (1969)
9. Hughes J P "The extraordinarily rapid expansion of the X-ray remnant of Kepler's Supernova (SN 1604)" *Astrophys. J.* **527** 298 (1999)
10. Имшенник В С, Надежин Д К "Сверхновая 1987А в Большом Магеллановом Облаке: наблюдения и теория" *УФН* **156** 561 (1988)
11. Диакон Л *История* (Отв. ред. Г Г Литаврин) (М.: Наука, 1988) с. 90

³ Частное сообщение Ю.Н. Ефремова, которому автор выражает искреннюю благодарность за это сообщение и полезные обсуждения.