

Великое американское затмение

С.А. ЯЗЕВ,
доктор физико-математических наук
директор Астрономической обсерватории ИГУ
ИСЗФ СО РАН, Иркутск

21 августа 2017 г. состоялось очередное полное солнечное затмение, заранее позиционировавшееся в СМИ как “Великое американское затмение” – подобно “Великому русскому затмению”

Это явление стало повторением через сарос “европейского” затмения 11 августа 1999 г. По продолжительности это было не “великое”, а вполне рядовое событие: длительность полной фазы явления не превысила 2 мин 40 с. В текущем столетии самое долгое полное солнечное затмение зарегистрировано в акватории Тихого океана 22 июля 2009 г. – 6 мин 39 с.

РЕКОРДЫ ЗАТМЕНИЯ – 2017

Тоталити (так называли это явление в американской прессе) стало рекордным по числу

31 июля 1981 г. Если полоса затмения 1981 г. проходила по территории СССР, то в 2017 г. увидеть полную фазу затмения можно было только на территории США. Лунная тень пробежала от запада до

фотографировавших его наблюдателей: несколько миллионов человек прибыли в полосу затмения из соседних штатов, приехали из других стран и континентов. Места в гостиницах, расположенных поблизости от полосы полной фазы и в ее пределах, были забронированы за много месяцев и даже больше чем за год. Сотни тысяч (если не миллионы) желающих увидеть астрономическое явление на своих и арендованных автомобилях и домах на колесах двинулись в сторону полосы полной фазы, образовав гигантские пробки на дорогах

востока страны – через Орегон, Айдахо, Вайоминг, Небраску, Канзас, Миссури, Иллинойс, Кентукки, Теннесси, Джорджию, Северную и Южную Каролину.

еще за сутки до события; еще никогда в полосе затмения не было такого количества наблюдателей, вооруженных современной фототехникой – от обычных мобильных телефонов до профессиональных камер на портативных телескопах с часовым ведением.

Вдоль полосы полной фазы – от западного до восточного побережья США – разместились пункты, откуда велась организованная NASA прямая интернет-трансляция. Она превратилась в многочасовое шоу, где работали опытные телеведущие и давали комментарии специалисты.



Карта прохождения лунной тени с запада до востока США во время полного солнечного затмения 21 августа 2017 г. Указаны часовые зоны по Всемирному времени; параллельные линии – фазы затмения; в центре полосы звездочкой отмечена точка максимальной продолжительности полной фазы.

По мере движения тени Луны с запада до востока США включалось изображение с очередного пункта, что позволило желающим во всем мире несколько раз увидеть в реальном времени волнующие моменты

уменьшения солнечного “серпа”, возникновения эффекта “четок Бэйли” и “бриллиантового кольца”, а также появление солнечной короны.

Кроме того, была организована прямая трансляция с борта специ-

ального самолета, летевшего вдоль полосы вслед за тенью, – это позволило несколько увеличить продолжительность наблюдаемой с борта полной фазы затмения. Столь масштабная демонстрация полного солнечного затмения в режиме онлайн была осуществлена впервые, хотя телевизионные трансляции в прямом эфире были организованы еще на сарос раньше, в августе 1999 г., – например, в Румынии.

Несмотря на проблемы с интернетом в пределах полосы, о которых сообщали многие наблюдатели, в социальных сетях уже через несколько минут после затмения начали появляться фотографии короны. Методы сложения и обработки цифровых изображений, которыми



В континентальной части США первыми встретили затмение жители г. Портленд (штат Орегон) в 9 ч 04 мин утра (19 ч 04 мин по московскому времени).

Летающий самолет на фоне солнечной короны. Кадр из видеозаписи, произведенной вблизи г. Мадрас (штат Орегон). Фото М. Гаврилова.

еще несколько лет назад владели немногие мастера, сегодня стали доступными многим желающим. Это позволило энтузиастам наблюдений солнечных затмений довольно быстро (уже спустя несколько дней после события) разместить в Сети комбинированные изображения, синтезированные на основе суммирования десятков (иногда – многих десятков) отдельных цифровых кадров, которые позволили сравнительно адекватно отобразить тонкую структуру солнечной короны.

Множество оригинальных и комбинированных фотографий высокого качества (о таком его уровне еще недавно могли только мечтать профессионалы) можно найти, например, в группе Solar Eclipse Chasers (преследователи солнечных затмений) социальной сети Facebook.

С погодой в целом повезло: на большей части полосы наблюдателям удалось увидеть корону, и даже дым от лесных пожаров в штате Орегон не помешал людям увидеть астрономическое явление.

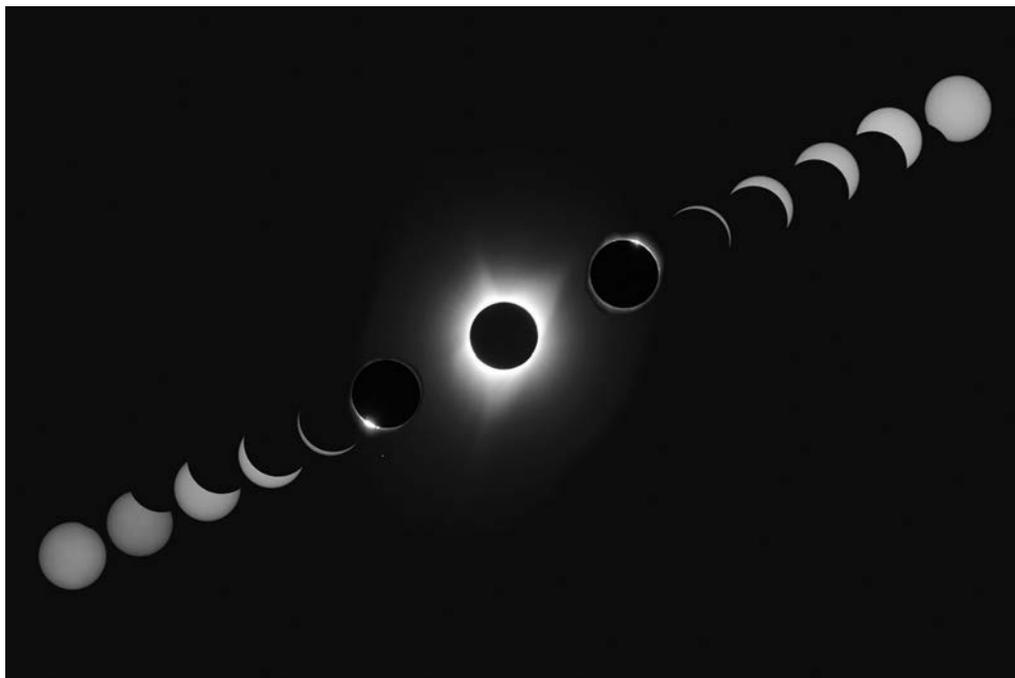


КАЗУСЫ ЗАТМЕНИЯ

Постоянные упоминания в американских СМИ о будущем затмении привели к возникновению ажиотажа. Некоторых “охотников за затмениями”, сумевших более, чем за год, забронировать гостиничные номера, оповестили о том, что их бронирование (стоимостью 80–100 долларов в сутки) аннулировано, и им предлагалось заново бронировать номер примерно за тысячу долларов в сутки. После многочисленных жалоб расследованием этих случаев занялись юридические службы США. Сообщалось о сотнях отказов и аннулировании забронированной аренды автомобилей в компании “Hertz” (штат Орегон)

ввиду того, что их не хватало на дату уникального природного явления. Компания “Амазон” была вынуждена возратить платежи за наводнившие рынок некачественные защитные очки и солнечные фильтры, предназначенные для наблюдений частных фаз затмения. Распространялось сообщение о туристах, отправившихся в полосу затмения, чтобы зачать “звездного ребенка” во время полной фазы.

Фактически “массовые наблюдения” великого американского затмения в США превратились в грандиозное дорогостоящее шоу. Впрочем, можно заметить, что отношение к затмению как к шоу – это гораздо лучше, чем пропаганда астрологической



концепции, традиционно связывающей с затмениями разнообразные негативные явления,

происходящие на Земле. Миллионы людей увидели непосредственно и в ходе трансляции

Частные и полные фазы солнечного затмения 21 августа 2017 г. Коллаж А. Мананникова.



непередаваемое зрелище, не ассоциируя его с неприятностями, которые традиционно предсказывались астрологами.

РОССИЯНЕ НА ЗАТМЕНИИ

Свидетелями затмения стали и многочисленные россияне, прибывшие в США: так, например, большая экспедиция успешно проведена на Клубом научных путешествий "Астроверты" (<http://sciencetravel.ru/>)

На затмение приходили любители с крупными телескопами и профессиональной съемочной техникой.

Моменты второго и третьего контактов затмения. Коллаж из двух фотографий, сделанных А. Мананниковым с помощью фотокамеры "Canon 650D" ($F = 250\text{ мм}$, экспозиции $1/3200\text{ с}$ и $1/1600\text{ с}$, ISO 100). Съемка проводилась вблизи г. Мадрас (штат Орегон).

под руководством известного "охотника за затмениями" – астронома-любителя Станислава Короткого. В составе экспедиции работали 18 человек (17 из России и 1 из Беларуси), они выбрали для наблюдательного пункта г. Глендо (штат Вайоминг). Участник экспедиции Михаил Семёнов выполнил высококачественные видеосъемки полной фазы затмения с помощью телескопа-апохромата "Sky-Watcher ED80" ($D = 80\text{ мм}$, $F = 600\text{ мм}$, $F/d = 7,5$, фотокамера "Canon 6D" работала в прямом фокусе). Видеоролик доступен по адресу: <https://www.youtube.com/watch?v=12WH4SJQQMg>.

Станислав Короткий провел съемки короны

Солнечная корона во время полного затмения 21 августа 2017 г. Снимок получен Э. Ивановым (Болгария) с помощью фотокамеры "Canon EOS70D" ($F = 400\text{ мм}$, экспозиция $1/4\text{ с}$, ISO 100). Съемка проводилась вблизи г. Мадрас (штат Орегон).



сериями из трех кадров, удваивая экспозицию от $1/1000$ до 1 секунды. Всего за 2 мин 30 с было получено 115 кадров, 95 из которых были использованы Александром Юфе-

ревым для создания прекрасного композиционного изображения верхней короны Солнца (см. стр. 1 обложки).

Александр Мананников из подмосковного



г. Раменское получил серию впечатляющих кадров, находясь в 2 км севернее г. Мадрас (штат Орегон).

Команда иркутских наблюдателей (Даниил Мячин, Сергей Евчик, Виктор Рябенко) осуществили цикл наблюдений в штате Вайоминг с применением поляризационной оптики.

Михаил Гаврилов из подмосковной Черноголовки получил видеозапись хода полной фазы затмения. Он работал в составе группы болгарских наблюдателей под руководством известного астрофотографа Эмила Иванова. Несомненно, приведенный список российских наблюдателей далеко не полон.

КОРОНА – 2017

Несколько слов о свойствах короны в августе 2017 г. Солнечное затмение 21 августа 2017 г. произошло на 117 солнечном обороте (104 месяце) от начала 24-го цикла солнечной активности; к этому времени цикл уже давно уверенно “шел на спад”: прошло уже 40 месяцев после максимума, отмеченного в апреле 2014 г. (Земля и Вселенная, 2014, № 4).

Согласно классификации А.Т. Несмяновича, вид солнечной короны на данной фазе (спада цикла) должен соответствовать третьему, предминимальному типу ее структуры, для

которого характерны хорошо развитые лучевые структуры в околополярных областях Северного и Южного полушарий Солнца. Кроме того, следовало ожидать заметного наклона корональных лучей (продолжений корональных стримеров) к плоскости солнечного экватора (обычно на фазе максимума цикла корональные лучи располагаются практически радиально). Первый указанный признак действительно наблюдается даже на оригинальных фотографиях и, тем более, на композиционных изображениях вблизи полюсов нашего светила: отчетливо видны ярко выраженные системы полярных “перьев” (или “щеточек”) – полярные лучевые структуры, протягивающиеся не менее чем на диаметр светила от края солнечного диска. Что же касается второго признака, то здесь ситуация иная: высокие корональные структуры Южного полушария оказались практически радиальными.

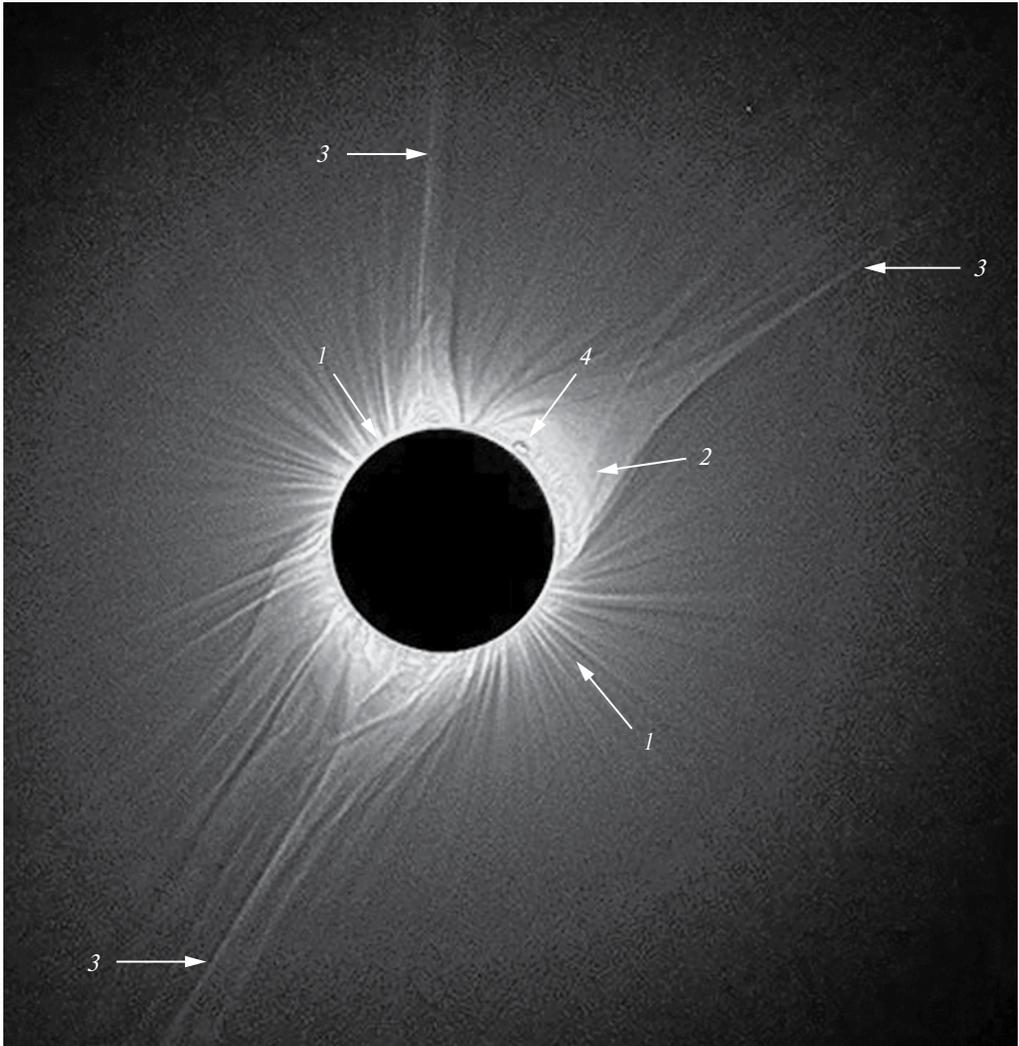
Близок к радиальному и высокий корональный луч на западном лимбе Солнца к северу от экватора, и лишь на восточном лимбе Северного полушария наблюдаются менее яркие структуры, отклоняющиеся от радиального направления в сторону экватора.

Такой вид короны характерен для второго, промежуточного (последнего) типа ко-

роны по А.Т. Несмяновичу. Можно констатировать, что перестройка тонкой структуры короны происходит медленнее, чем можно было ожидать.

Анализируя ход чисел Вольфа во время текущего цикла, мы уже отметили (Земля и Вселенная, 2016, № 5), что он развивается по типу 16-го (1923–1933), либо 14-го (1901–1913). Продолжительность 16-го цикла составила 10,2 лет, и, в случае повторения паттерна, можно было бы ожидать окончания нынешнего цикла весной 2019 г. Однако если на фазе роста 24-й цикл практически повторял ход 16-го, то после фазы максимума развитие активности происходит скорее по образцу 14-го, продолжительностью 12 лет. Развитие 24-го цикла по сходному сценарию должно привести к минимуму не ранее начала 2020 г.

Замедленное развитие структуры короны свидетельствует в пользу реализации более продолжительного варианта (по сценарию 14-го цикла). С нашей точки зрения, в пользу этого прогноза говорят и существенная северно-южная асимметрия развития активности в цикле, и пример 23-го цикла (когда неожиданно “неминимальный” вид короны во время затмения 29 марта 2006 г. оказался предвестником “затянувшейся” почти на



Тонкая структура солнечной короны: 1 – северная и южная системы полярных перьев (“щеточек”), 2 – корональный стример, 3 – корональные лучи, 4 – хромосферный протуберанец в основании стримера. Снимок получен С. Коротким с помощью фотокамеры “Canon 6D”, объектив “Sigma” (D = 70–300 мм, F = 100 мм, диафрагма 5,6, ISO 200), составлен А. Юферевым из 95 обработанных изображений. Съемка проводилась в г. Глендо (штат Вайоминг).

три года фазы спада). Бурный всплеск пятнообразования и вспышечной активности, отмеченный в начале сентября 2017 г., вскоре после затмения, также может сви-

детельствовать в пользу реализации варианта “длинного” текущего цикла солнечной активности. С нашей точки зрения, вид короны в 2016 г. (Земля и Вселенная, 2017,

№ 1) и в 2017 г. предвещает относительно высокую продолжительность как фазы спада, так и всего 24-го солнечного цикла в целом, – не менее 12 лет, а, возможно, и больше.