

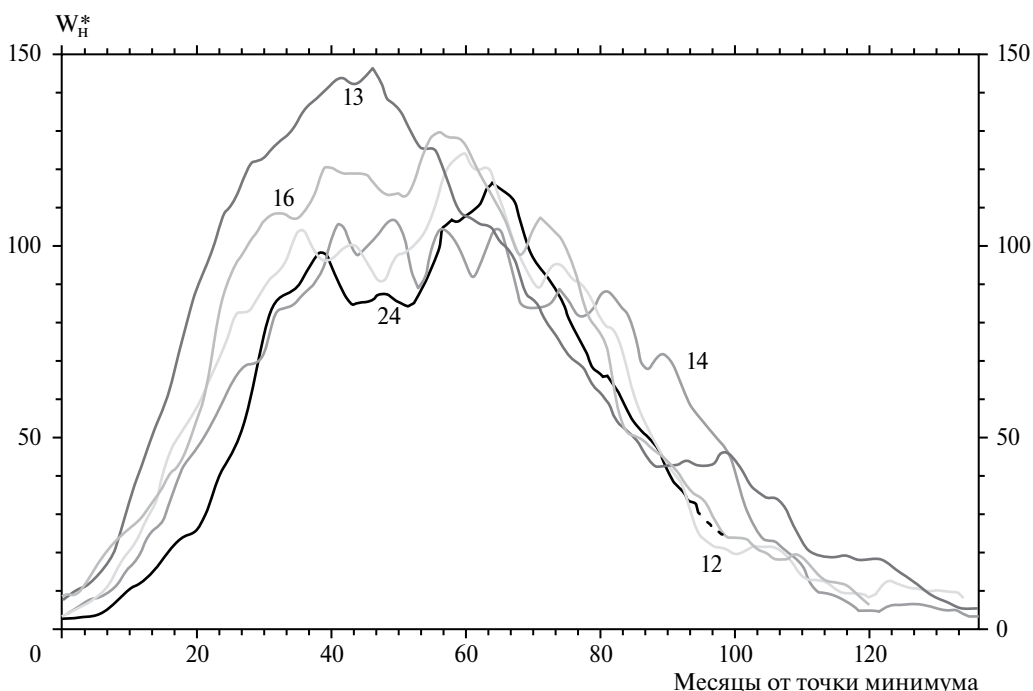
Солнце в августе – сентябре 2017 г.

Главной особенностью рассматриваемого периода стало появление на Солнце большой активной группы пятен, в которой произошли интенсивные вспышки текущего, 24-го, цикла солнечной активности (с апреля 2016 г. находится в фазе минимума). Появление столь

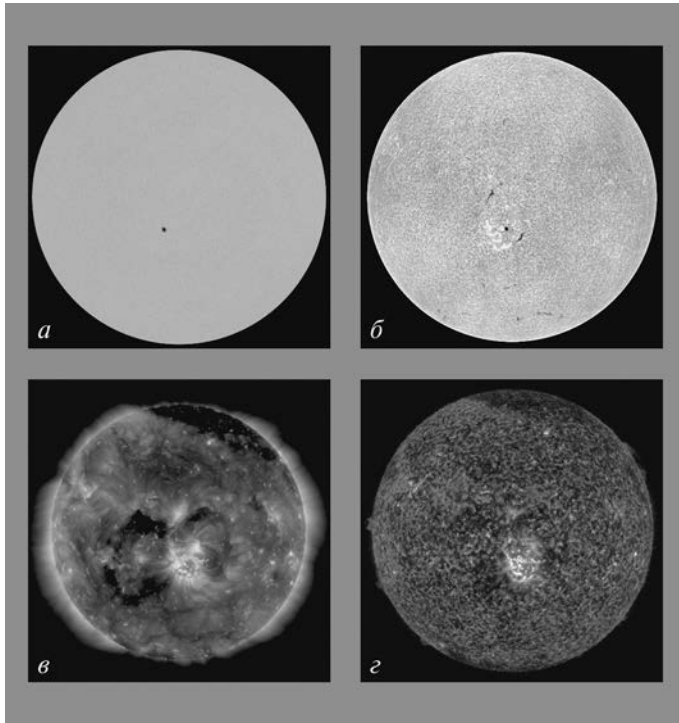
активной области на данном этапе развития цикла – это нормальное явление. В прошлом цикле подобные высокоактивные группы пятен были отмечены в сентябре 2005 г. (три года до точки минимума) и в декабре 2006 г. (два года до точки минимума). В 21-м цикле

такие активные области наблюдались в апреле и в мае 1984 г. (два года до точки минимума).

До конца второй декады августа и после первой декады сентября солнечная пятнообразовательная активность оставалась на низком и очень низком



Ход развития (98 месяцев) текущего, 24-го цикла солнечной активности, среди достоверных (с 1849 г.) низких и среднего (13-го) солнечных циклов. W_n^* – сглаженные за 13 месяцев относительные числа солнечных пятен в новой системе (введена с 1 июля 2015 г.). Высота текущего солнечного цикла $W_n^* = 116$ (в новой системе) и $W_n^* = 82$ (в старой).



Солнце 7 августа 2017 г.: (а) – фотосфера в непрерывном спектре ($\lambda = 4500, \text{Å}$, SDO); (б) – в самой сильной линии водорода H_{α} ($\lambda = 6563 \text{Å}$, SDO); (в) – в линии крайнего ультрафиолета Fe XII ($\lambda = 193 \text{Å}$ Big Bear); (г) – в линии крайнего ультрафиолета He II ($\lambda = 304 \text{Å}$, SDO). На снимках (а) и (б) можно видеть быстрый рост группы пятен в Южном полушарии. Снимки получены с помощью космической солнечной обсерватории “SDO” и наземной обсерватории Big Bear (H_{α} ; <http://sdo.gsfc.nasa.gov/data/>).

уровне. В промежутке между ними она менялась от среднего до высокого уровней. Число групп пятен на видимом диске Солнца в эти месяцы менялось от 1 до 6. Из 14 групп (две большие) солнечных пятен 5 появились в Южном полушарии. Кривая роста сглаженных за год значений относительного числа пятен продолжает уверенно спадать в пределах изменений в 12-м и 16-м циклах, что дает возможность ожидать точку минимума 24-го цикла во второй половине 2020 г. Текущие среднемесячные значения чисел Вольфа (мы, как и Служба состояния околоземного пространства, – www.swpc.noaa.gov будем придерживаться старой, классической системы) $W_{\text{авг.}} = 19,9$ и $W_{\text{сент.}} = 26,2$. Сглаженное

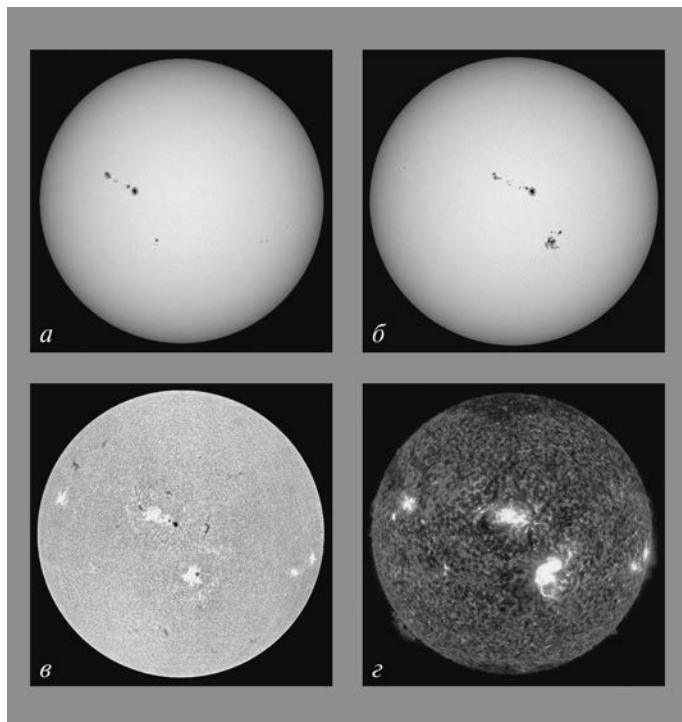
значение этих индексов в феврале и в марте 2017 г. составило $W^* = 16,0$ и $W^* = 15,5$ соответственно. Ход развития 24-го цикла приведен на графике в семействе солнечных циклов средней и малой величины.

До **14 августа** пятнообразовательная активность оставалась на очень низком уровне, но с 15 августа относительное число солнечных пятен начало уверенно расти, и до конца месяца оставалось на среднем уровне. Минимальное ежедневное значение относительных чисел солнечных пятен отмечено 13 августа ($W = 13$), максимальное – **31 августа ($W = 74$)**. На диск Солнца в Северном полушарии, на 24° выше экватора, 28 августа вышла большая группа пятен, максимум развития которой

пришелся на начало сентября. Вблизи восточного лимба в Южном полушарии, на 7° ниже экватора, 29 августа появилась небольшая группа пятен. Это третье прохождение по ее видимому диску Солнца (его описание мы давали в № 4, 2017), в процессе которого в сентябре возникли самые мощные солнечные вспышки 24-го цикла. Обе группы пятен оставались спокойными во вспышечном отношении до конца месяца.

Вспышечная активность сохранялась на среднем уровне **20 августа** (вспышка балла M1.1 вблизи восточного лимба Солнца), на низком уровне 1, 14–15, 18–19, 21–25, 27–30 августа и на очень низком в остальные дни. Выбросы солнечных волокон (5 событий) наблюдались 1, 10, 16, 19 и

Солнце 2 сентября (а) и 4 сентября 2017 г. (б–г): (а), (б) – фотосфера в непрерывном спектре ($\lambda = 4500 \text{ \AA}$); в-в самой сильной линии водорода H_{α} ($\lambda = 6563 \text{ \AA}$); (г) – в линии крайнего ультрафиолета $Fe XII$ ($\lambda = 195 \text{ \AA}$). На первых двух снимках (а) и (б) можно видеть быстрый рост группы пятен в Южном полушарии. Снимки получены с помощью космической солнечной обсерватории “SDO” и наземной обсерватории Big Bear (H_{α} ; <http://www.solarmonitor.org/>).

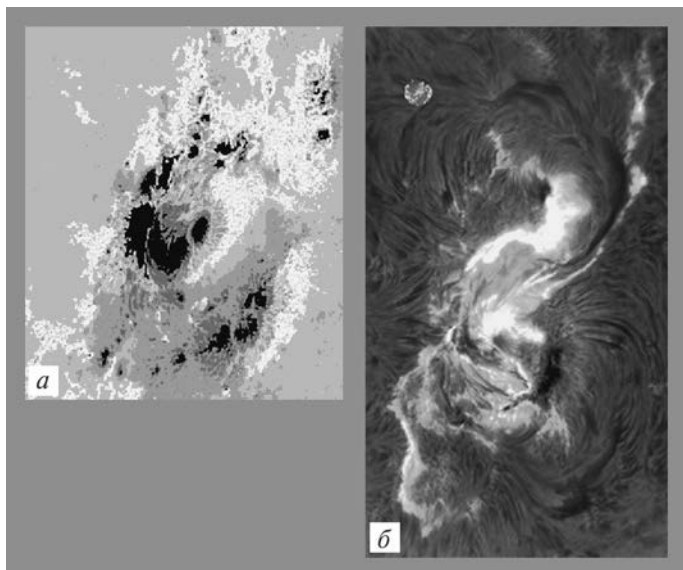


31 августа. 20 августа произошла вспышка балла M1.1 вблизи восточного лимба Солнца. Коронографы космической обсерватории “SOHO” зарегистрировали более 29 корональных выбросов вещества. Три рекуррентные (повторяющиеся через оборот Солнца) корональные дыры и одна новая проходили по видимому диску светила. Высокоскоростные потоки от них стали источниками геомагнитных возмущений. На средних широтах Земли отмечено 5 малых магнитных бурь 3–4, 17, 18–19, 23 и 31 августа. Всего же в геомагнитном поле зарегистрировано 9 возмущенных дней. На геостационарных орбитах 1–3, 5–16 и 18–28 августа наблюдались очень большие потоки (более 10^7 частиц/м²)

релятивистских электронов с энергиями больше 2 МэВ.

Уровень пятнообразовательной активности Солнца **1–5 сентября** продолжал расти за счет роста числа групп пятен и пятен внутри групп. Большая группа пятен Северного полушария, медленно развиваясь, 3 сентября достигла максимальной площади (930 миллионов долей полусферы) и далее постепенно, до захода за западный лимб Солнца, деградировала, оставаясь простой биполярной группой в магнитном отношении. Вследствие этого активность в ней ограничилась только вспышками низкого балла С. В группе пятен Южного полушария, которая вышла на видимый диск Солнца 29 августа, начиная с 3 сентября, стали всплывать

быстрые магнитные потоки, и к 4 сентября площадь группы пятен увеличилась почти в четыре раза. 8 сентября площадь пятен достигла максимального значения – 1060 миллионов долей полусферы, что почти в 7 раз больше площади нашей планеты. В процессе взаимодействия нового потока (4–8 сентября) осуществились 4 вспышки рентгеновского класса X и 27 – класса M, среди которых 6 были большими. Следующее всплытие нового магнитного потока (9–10 сентября) произвело еще одну большую вспышку класса X и три – класса M. Эти вспышки принесли высокоэнергичные протоны в околоземное космическое пространство, поэтому с 4 по 15 сентября продолжалось солнечное



Группа пятен и большая вспышка 6 сентября 2017 г. балла X9.2/3N Солнца: а – обработанный снимок получен прибором “HMI” космической солнечной обсерватории “SDO” и привязан к магнитной полярности (серый – “+” полярности, белый – “-”); <http://www.solen.info/solar/>; б – в самой сильной линии водорода H_{α} ($\lambda = 6563 \text{ \AA}$; <http://spaceweather.com>).

протонное событие. Кроме того, в геомагнитном поле возмущения от этих вспышек вызвали одну очень большую и две малые магнитные бури. После ухода этих больших групп пятен с видимого полушария (11–12 сентября) уровень пятнообразовательной активности стал очень низким и лишь со вторым появлением (25 сентября) этих групп из-за восточного лимба его уровень вырос до среднего. На видимом диске Солнца в сентябре наблюдалось от 6 до 1 (всего 11) групп солнечных пятен, 4 из которых локализовались в Южном полушарии. Максимальное наблюдаемое относительное число солнечных пятен отмечено **5 сентября** ($W = 119$), минимальное – 12

и 19 сентября ($W = 11$). Вспышечная активность менялась от высокого (4, 6–8, 10 сентября), среднего (5, 9, 14 сентября) и низкого (1–3, 12 сентября) до очень низкого уровня в остальные дни. Выбросы солнечных волокон (8 событий) наблюдались 2 (2), 7, 16, 18, 19 (2) и 25 сентября. Корнографы космической обсерватории “SOHO” зарегистрировали больше 65 корональных выбросов вещества разной интенсивности, среди которых два были типа “гало” и 5 – “частичное гало II” (угловая ширина 90° – 180°).

В сентябре появились четыре рекуррентные корональные дыры. В геомагнитном поле отмечена одна очень большая (8–9 сентября) и шесть малых

(магнитных бурь 1–2, 7, 12–13, 14–15, 16–17 и 18 сентября) от вспышек и прохождение высокоскоростных потоков от корональных дыр. В сентябре в течение 13 суток сохранялась возмущенная геомагнитная обстановка. В период с 1 по 25 сентября на геостационарных орбитах зафиксирован очень высокий поток (более 10^7 частиц/м²) релятивистских электронов с энергиями больше 2 МэВ.

Текущее состояние солнечной активности и ее прогноз на русском языке можно найти в интернете (<http://www.izmiran.ru/services/saf/>). Страница обновляется каждый понедельник.

*В.Н. ИШКОВ
ИЗМИРАН,
ГЦ РАН*