

# **О ярком проявлении 206-суточного лунного цикла аномалий погоды в 2016/17 году**

Сидоренков Н.С.

*Гидрометеорологический научно-исследовательский центр РФ*

В статье описано яркое проявление 206-суточного лунного цикла в аномалиях температуры воздуха и погоды на Европейской территории России в 2016-2017 году. Показана тесная корреляция хода аномалий температуры воздуха в Москве с изменениями перигейного расстояния Луны. Описана природа 206-суточного лунного цикла и его проявление в приливных колебаниях уровня морей. Указана восьмилетняя цикличность корреляции аномалий температуры с перигейным расстоянием Луны.

Цель настоящего сообщения – проинформировать научную общественность о впервые замеченном в явном виде 206-суточном лунном цикле развития погодных процессов на Европейской территории России (ЕТР).

Весна 2017 года преподнесла необычный сюрприз в развитии погодных процессов на ЕТР. Уже со второй декады февраля днем температура воздуха поднималась до оттепелей, а в третьей декаде среднесуточные значения температуры стали положительными. 1 марта во многих городах ЕТР были перекрыты абсолютные максимумы температуры. Температура достигла значений характерных для середины апреля. Происходило быстрое таяние снежного покрова. В экстремально ранние сроки вскрылись реки Дон, Ока, Днепр, Западная Двина, Волга. Во второй декаде апреля рост температуры прекратился, отрицательные аномалии температуры сохранялись до последних чисел апреля. После четырехдневной волны летнего тепла, с 4 мая снова температура опустилась до апрельских значений. В третьей декаде мая температура стала возвращаться к нормальным значениям. Но в первых числах июня снова вторглась волна холодного арктического воздуха, приблизив значения температуры к экстремально низким значениям. Во многих областях ЕТР в июне еще отмечались заморозки.

В средствах массовой информации широко обсуждалось аномальное течение погоды весной и летом 2017 года. Высказывались различные мнения: что это результат действия климатического оружия, что это один из признаков наступления холодного цикла продолжительностью в 35 лет (Подробнее: [https://eadaaily.com/ru/news/2017/05/30/akademik-ran-uragan-v-moskve-priznak-perehoda-k-holodnomu-ciklu-v-35-let?utm\\_source=smi2](https://eadaaily.com/ru/news/2017/05/30/akademik-ran-uragan-v-moskve-priznak-perehoda-k-holodnomu-ciklu-v-35-let?utm_source=smi2)), но в большинстве случаев, что это обычная, свойственная погодным процессам, случайная флуктуация температуры. Однако в природе нередко процессы, считающиеся, по их не

изученности, случайными, оказывались вполне объяснимыми и закономерными. Поэтому рассмотрим более внимательно эволюцию аномалий температуры на ЕТР.

### **Данные наблюдений и их анализ**

В Гидрометцентре России ведется база MIDL, в которой в оперативном режиме по технологии А.Н. Багрова [1] вычисляются аномалии среднесуточной температуры по примерно 2700 станциям Северного полушария. Среднесуточные нормы температуры каждой станции вычислены по среднемесячным нормам по методу кусочно-параболической аппроксимации [2]. Мы использовали данные базы MIDL по нескольким станциям ЕТР.

На рис. 1 представлен ход аномалий среднесуточной температуры в Москве за последние 16 месяцев. Видны их большие межсуточные флуктуации. В работах автора [3, 4, 9] показано, что внутримесячные (полумесечные и квазинедельные) изменения температуры могут быть связаны с лунно-солнечными приливами. Поэтому ежедневные аномалии температуры сглаживались путем вычисления их скользящих средних за 27 суток значений. Они изображены на рис. 1 толстой кривой. Видно, что сглаженная кривая выписывает отчетливую волну с минимумами в ноябре 2016 г. и мае-июне 2017 г. и максимумами в марте и сентябре 2017 г. Размах колебания аномалий температуры достигает 10 градусов, а период (интервал времени между одноименными экстремумами) около 204 суток. Этот период практически совпадает с 206 суточным периодом, полученным нами ранее при вычислении периодограммы 43 летнего ряда аномалий температуры г. Москвы [3, 8, 9].

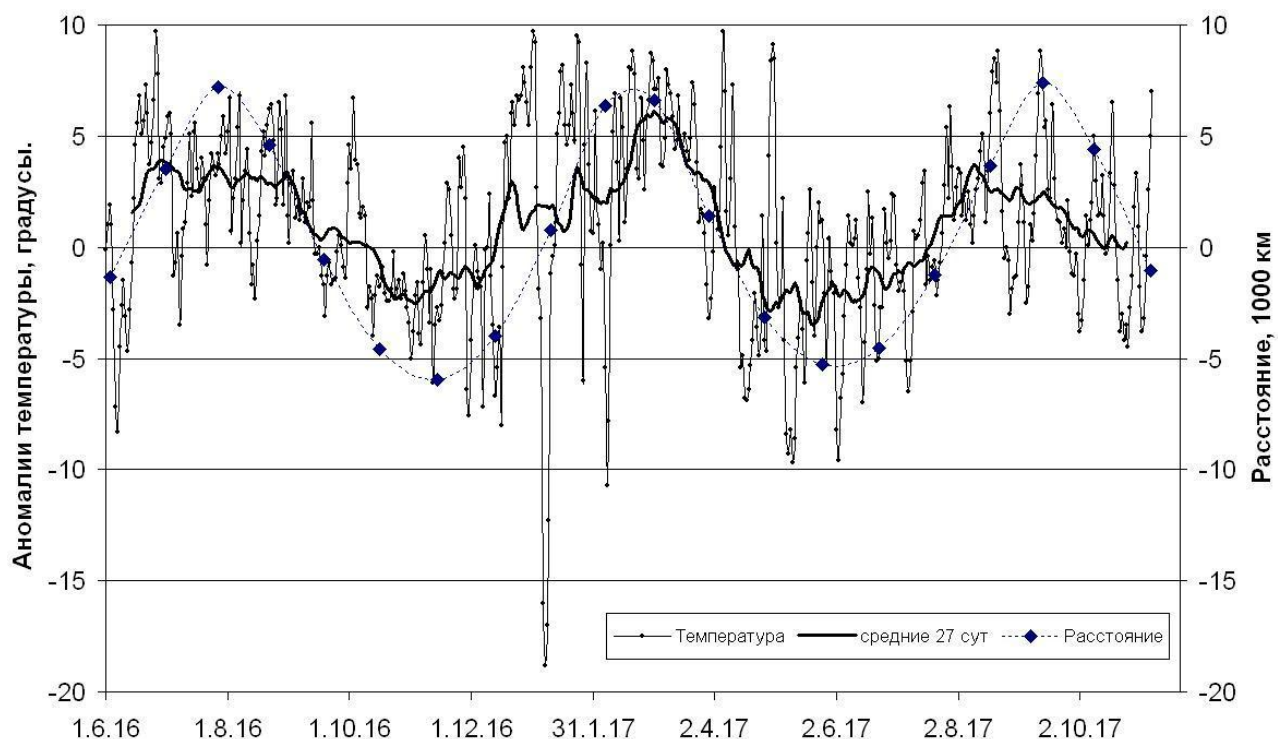


Рис. 1. Отклонение перигейного расстояния Луны от 362464 км. (ромбики) и ход аномалий среднесуточной температуры воздуха в Москве в 2016/17 году (тонкая кривая – среднесуточные значения, толстая кривая – скользящие средние за 27 суток значения)

Опыт показывает, что радиус корреляции аномалий температуры на ЕТР составляет свыше 1000 километров. Поэтому график хода аномалий температуры в Москве удовлетворительно характеризует сглаженные изменения аномалий температуры на всей ЕТР. Однако оппоненты скептически относятся к этому положению. Поэтому мы построили графики, аналогичные рис. 1, дополнительно для станций Краснодар, Ростов на Дону и Самара. Они оказались различными только по величине и срокам суточных флуктуаций, но очень схожими друг с другом по ходу скользящих средних за 27 суток аномалий температуры (рис. 2). Видно, что аномалии температуры всех станций следуют за изменениями перигейного расстояния Луны. Лишь в сентябре-октябре 2017 г. наметилась тенденция более быстрого похолодания. Хотя во время максимума перигейного расстояния 13 сентября 2017, как и ранее (3 марта 2017 и 27 июля 2016 г.) были побиты рекорды максимальной температуры во многих городах ЕТР.

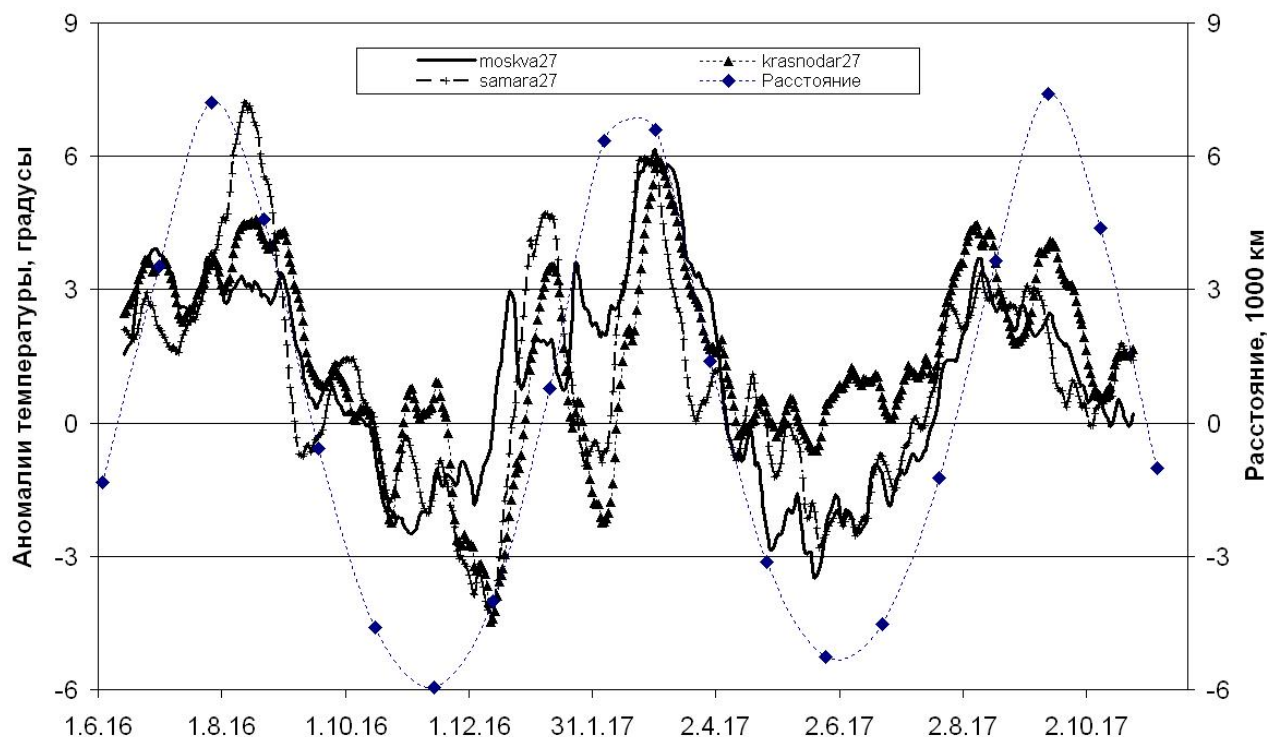


Рис. 2. Ход скользящих средних за 27 суток аномалий температуры в Москве (сплошная), в Краснодаре (треугольники), в Самаре (+) в сравнении с перигейным расстоянием Луны (ромбики)

### Природа 206-суточного лунного цикла

Цикл 206 суток известен в астрономии как половина главного лунного цикла 412 суток. С физической точки зрения цикл 206 суток – это период биений частот аномалистического (27,55 сут.) и синодического (29,53 сут.) месяцев [4, 8], либо синодического месяца и периода эвекции в параллаксе Луны (31,81 сут.).

Перигейный конец линии апсид (линии, соединяющей перигей с апогеем) лунной орбиты непрерывно перемещается по небесной сфере с запада на восток, возвращаясь примерно к тому же самому положению относительно звезд через каждые 8.85 лет. Солнце совершает оборот по созвездиям зодиака в том же направлении за 1 год. Поэтому, если перигейный конец линии апсид стартует в момент, когда он повернут к Солнцу, то потребуется еще 1.127 года или 411.8 дней, чтобы он снова вернулся в исходную конфигурацию. Это верно, потому что частоты двух рассматриваемых обращений вычитаются:

$$\frac{1}{1} - \frac{1}{8.85} = \frac{1}{1.127}$$

Понятно, что через 206 суток перигейный конец лунной орбиты сделает половину оборота и будет повернут в противоположном от Солнца направлении. Фаза Луны сменится на противоположную.

## Проявление в земных процессах

Описанная цикличность взаимных конфигураций двух орбит воздействует на лунные и земные процессы. Например, расстояние между Луной и Землей при прохождении перигея изменяется от 370000 км до 356000 км с периодом 206 суток. Этот феномен иллюстрирует рис. 1, где ромбиками нанесены отклонения перигейных расстояний от их среднего значения 362464 км., а их динамика изображена пунктирной кривой. Продолжительность лунного аномалистического месяца (то есть промежутка времени между двумя последовательными прохождениями Луны через перигей) тоже изменяется от 28,5 до 24,8 сут. с периодом 206 сут. Земля в своем движении вокруг барицентра системы Земля+Луна отражает все движения Луны в масштабе 1:81. Поэтому Земля имеет аналогичные вариации перицентрического расстояния и угловой скорости месячного обращения вокруг барицентра с периодом 206 сут. [4, 8, 9].

206 суточная цикличность особенностей месячного обращения Земли отражается на процессах в земных оболочках, прежде всего в атмосфере и гидросфере. Вот, например, как (по данным работы Ю.Н. Авсюка и Л.Н. Маслова [7]) изменяется наибольший размах колебаний уровня моря во время полнолуний и новолуний в различных портах Земного шара.

На рис. 3 видно, что все приливные кривые одинаковых фаз Луны хорошо аппроксимируются синусоидой с периодом примерно 412 суток и амплитудой около 60 см. Период биений – (промежуток времени между соседними узлами или пучностями) сизигийных кривых равен 206 суток. Рис. 3 информативен в плане зацепки к исследованию механизма формирования 206-суточного колебания аномалий температуры. Он наводит на мысль, что колебания атмосферной циркуляции повторяют динамику сизигийных приливов в океане, что может привести к формированию 206-суточных колебаний температуры воздуха. В частности на рис. 3 видно, что в периоды пучностей сизигийные приливы в полнолуния и новолуния имеют противоположные фазы. Вблизи узлов сизигийные приливы в моменты полнолуний и новолуний практически одинаковые. При подобном поведении атмосферного давления это может означать, что в периоды пучностей сизигийных приливов преобладает чередование полумесячных циклонических и антициклонических процессов, а вблизи узлов – их замирание. Такая динамика атмосферных процессов может привести к значительному отличию формирования температурного режима воздуха во время «пучностей» от режима формирования «вблизи узлов». Период этих различий и будет 206 суток.

Однако исследование физического механизма возникновения 206-суточных колебаний температуры воздуха – это задача дальнейших исследований. Цель нашего сообщения – проинформировать общественность о впервые замеченном явном проявлении 206-суточной цикличности в погоде.

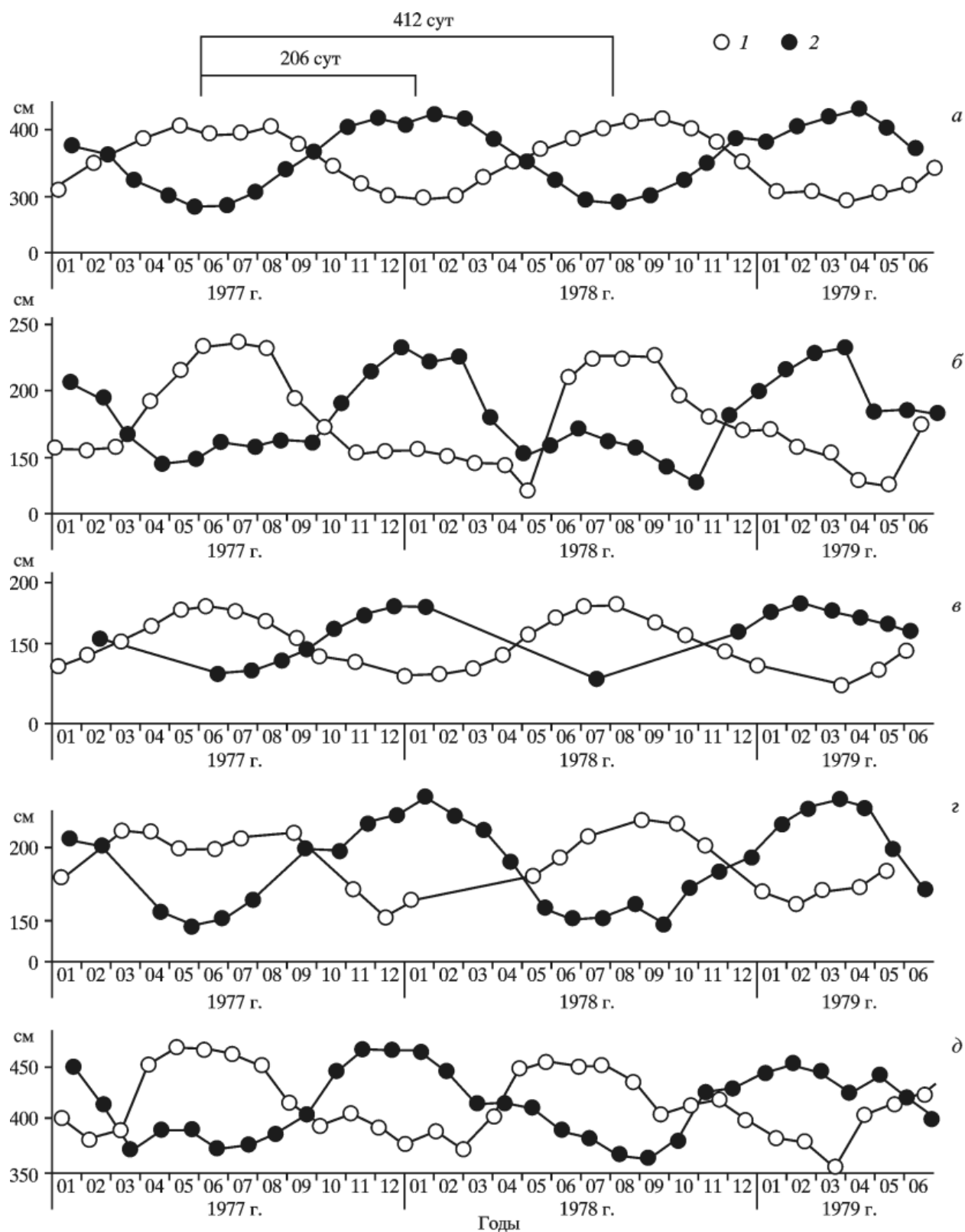


Рис. 3. Размах наибольшего сизигийного прилива в моменты полнолуний (○) и новолуний (●) в Мурманске (а), Puerto Williams (Чили), (б), Suva (Фиджи) (с), Lerwick (Шотландия) (д) и Магадане (е) [7]

206-суточный цикл аномалий температуры приводит к нарушению сезонного хода температуры. Так, например, на ЕТР в 2016 г. вследствие его вклада зима наступила почти на месяц раньше, а лето 2017 г. на месяц позже обычных сроков. За этим последовал сдвиг лета на август и задержка в наступлении осени. Однако можно ожидать, что зима 2017 г. наступит в нормальный срок (в январе 2018 г. фазы 206-суточного лунного и годового солнечного цикла совпадут).

На рассмотренном интервале времени осуществились совпадения двух экстремумов (максимумов или минимумов) перигейного расстояния и температуры на ЕТР. Вырисовывается интересная зависимость – тяга случаев с рекордной максимальной температурой к максимумам перигейного расстояния, а случаев минимальной температуры к минимумам перигейного расстояния. Так по данным ежедневного Гидрометеорологического Бюллетеня Гидрометцентра России вблизи максимума перигейного расстояния 1 марта 2017 были побиты абсолютные максимумы температуры в Москве, Санкт Петербурге, Брянске, Ростове на Дону, Кирове и др. городах. Около последующего максимума расстояния (13 сентября) снова температура превысила ранее установленные для 12 сентября значения максимальной температуры в Великих Луках, Смоленске, Твери, Рыбинске, Симферополе, Анапе, Краснодаре и других городах. Случаи обновления абсолютных минимумов температуры происходят значительно реже, вероятно, вследствие глобального потепления климата. Около минимума расстояния 26 мая – 20 июня 2017 г. обновился рекорд минимальной температуры в Уфе и отмечались заморозки на ЕТР.

Однако нельзя думать, что корреляция перигейного расстояния Луны  $R$  с аномалиями температуры  $T$ , представленная на рис. 1 и 2 может существовать непрерывно. Весьма вероятно, что описанный случай есть редкий эпизод синхронизации колебаний атмосферной циркуляции с колебаниями геодинимических сил в системе Земля–Луна–Солнце. Некоторые примеры такой синхронизации приведены в работах автора [5, 6, 9]. Понятно, что возможность синхронизации зависит от сезона года. 206-суточный цикл кратен четырем годам в отношении 1:7. Через четыре года фаза 206 суточного цикла становится близкой к исходному сезону года. Казалось бы, максимальная корреляция аномалий температуры  $T$  с  $R$  должна была бы иметь четырехлетнюю цикличность. Но оказалось, что она существует только через восемь лет. Через четыре года фазы Луны изменяются на противоположные (вместо новолуний наблюдаются полнолуния). Напомним, что при новолунии Луна находится между Солнцем и Землей, а при полнолунии между Солнцем и Луной оказывается Земля. В этих случаях конфигурация гравитационных сил совершенно разная. Только через восемь лет повторяются и сезоны года, и одноименные фазы Луны. То есть 206-суточный цикл в изменениях аномалий температуры  $T$  и

перигейного расстояния  $R$  проявляется только при строгом повторении взаимных конфигураций между Землей, Луной и Солнцем.

Простая 4-летняя цикличность среднемесячной температуры и месячных сумм осадков на всей территории бывш. СССР описана в работе [Федоров, 2002]. В г. Москва в последние годы размах 4-летних колебаний годовых сумм осадков превышает 200 мм. Поэтому легко заметить чередование серий засушливых (2002, 2006, 2010 и 2014 гг.) и влажных (2000, 2004, 2008, 2012 и 2016 гг.) лет. 4-летняя цикличность наблюдалась в динамике урожайности зерновых культур на Европейской территории бывш. СССР [Раунер, 1981]. Однако 4-летняя цикличность нестабильна, так как циклы 4 и 3.8 лет подстраиваются под цикл Метона длительностью 19 лет, который обычно складывается из последовательностей  $4 + 4 + 7 + 4$  лет. В итоге 4-летняя цикличность иногда «исчезает» и затем «восстанавливается» через 7 лет.

В 4-летней области спектра проявляется также затменный цикл октон длительностью 3.8 года (47 синодических месяцев). Он кратен 19-летнему циклу Метона (1:5). Биения циклов октон и 4-летнего порождают цикл каллиппик длительностью 76 лет.

### Благодарность

Автор выражает благодарность О.В. Микушиной за помощь в построении графиков.

### Литература

1. Багров, А.Н. Локтионова Е.А. Новая технология подготовки исходной информации для долгосрочных прогнозов погоды. Метеорология и Гидрология, 1994, № 11. С. 100-109.
2. Гордин В.А. 0(1994) Об обратной интерполяции осредненных значений применительно к климатической информации. Метеорология и Гидрология, 1994, № 11, С. 110-114.
3. Сидоренков Н.С., Сумерова К.А.. Биения колебаний температуры как причина аномально жаркого лета 2010 г. на европейской территории России. Метеорология и Гидрология. № 6, 2012. С. 81–94.
4. Сидоренков Н.С. Небесно-механические причины изменений погоды и климата. // Геофизические процессы и биосфера. 2015, том 14, № 3, С. 5-26.
5. Сидоренков Н.С. О синхронизации атмосферных процессов с частотами системы Земля – Луна –Солнце // Труды Гидрометцентра России. – 2016. – Вып. 359. – С. 33–47.
6. Сидоренков Н.С. О синхронизации частот земных и небесных процессов. В сборнике: Система «Планета–Земля». М.: ЛЕНАНД, 2017, С. 58-66.
7. Avsuk Yu.N., Maslov L.A. Long Period Tidal Force Variations and Regularities in Orbital Motion of the Earth-Moon Binary Planet System //Earth, Moon, and Planets, 2011. Vol. **108**, Issue 1. pp 77-85. DOI 10.1007/s11038-011-9381-8



8. Sidorenkov N.S. The interaction between Earth's rotation and geophysical processes. Weinheim. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2009. 317 p.
9. Sidorenkov N. S.. Celestial Mechanical Causes of Weather and Climate Change. ISSN 0001-4338, Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics, 2016, Vol. 52, No. 7, pp. 667–682. © Pleiades Publishing, Ltd., 2016. DOI: 10.1134/S0001433816070094

**Подрисовочные подписи в статье Сидоренкова Н.С. и др. «О ярком проявлении 206-сут...»**

Рисунок 1. Отклонение перигейного расстояния Луны от 362464 км.. (ромбики) и ход аномалий среднесуточной температуры воздуха в Москве в 2016/17 году (тонкая кривая – среднесуточные значения, толстая кривая – скользящие средние за 27 суток значения)

Рис. 2. Ход скользящих средних за 27 суток аномалий температуры в Москве (сплошная), в Краснодаре (треугольники), в Самаре (+) в сравнении с перигейным расстоянием Луны (ромбики)

Рис. 3. Размах наибольшего сизигийного прилива в моменты полнолуний (○) и новолуний (●) в Мурманске (а), Puerto Williams (Чили), (b), Suva (Фиджи) (c), Lerwick (Шотландия) (d) и Магадане (e) [7]

# **On a vivid manifestation of 206-day lunar cycles in temperature and weather anomalies in the year 2016/17**

Sidorenkov N.S.<sup>1</sup>, Chazov V.V.<sup>2</sup>, Zotov L.V.<sup>2</sup>, Wilson I.R.G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Hydrometeorological Research Center of the Russian Federation,*

<sup>2</sup>*Sternberg Astronomical Institute of Moscow State University,*

<sup>3</sup>*The Liverpool Plains Daytime Astronomy Centre, Curlewis, NSW, Australia*

A vivid manifestation of 206-day lunar cycles in air temperature and weather anomalies over European Russia in 2016–2017 is described. It is shown that air temperature anomalies in Moscow are highly correlated with variations in the lunar perigee distance. The nature of 206-day lunar cycles and their manifestation in tidal oscillations of the sea level are described. Eight-year oscillations in the correlation between temperature anomalies and the lunar perigee distance are indicated.

Keywords. Lunisolar tides, space effects, lunar cycles, weather prediction, climate change