

## **Спонтанные массовые социальные катаклизмы и гелиогеомагнитная активность**

М.В. РОДКИН,

доктор физико-математических наук

Институт теории прогноза землетрясений

и математической геофизики РАН,

Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН

---

*И вновь и вновь взошли на солнце пятна,  
И омрачились трезвые умы,  
И пал престол, и были неотвратны  
Голодный мор и ужасы чумы.*

*А.Л. Чижевский, 1921 г.*

Наука часто развивается как бы волнами. Высказанная новая красивая идея вначале привлекает к себе широкий интерес. Но при этом вызывает и критику. Зачастую в новой идее обнаруживается ряд серьезных изъянов и нестыковок, в результате идея оказывается дискредитированной. Новый рост интереса к отвергнутой гипотезе часто связан с привлечением новых, недоступных ранее данных. Классический пример такого циклического развития дает гипотеза дрейфа континентов Альфреда Вегенера (1880–1930). Высказанная в начале прошлого века красивая гипотеза дрейфа кон-

тинентов вначале была встречена довольно доброжелательно. Но к середине века критики гипотезы взяли верх, и практически общее мнение выразил известный английский геолог Б. Уильямс, заявивший, что “теория дрейфа континентов... волшебная сказка”. “Это захватывающая воображение, очаровательная фантазия” (Хэллем, 1985). И, действительно, ряд аргументов, высказывавшихся ранее А. Вегенером и его сторонниками в поддержку дрейфа континентов, оказались ложными. Возрождение теории дрейфа континентов произошло уже во второй половине XX в. в виде

новой теории глобальной тектоники или тектоники плит. Значительный, если не решающий вклад в утверждение этой теории внесли данные по палеогеомагнетизму, показавшие существование больших горизонтальных передвижений гигантских сегментов поверхности Земли, согласующихся с представлениями А. Вегенера.

История развития представлений А.Л. Чижевского об обусловленности многих земных процессов изменениями солнечной активности демонстрирует подобную же циклическую (Земля и Вселенная, 1987, № 6; 1997, № 5). Наиболее полное русское

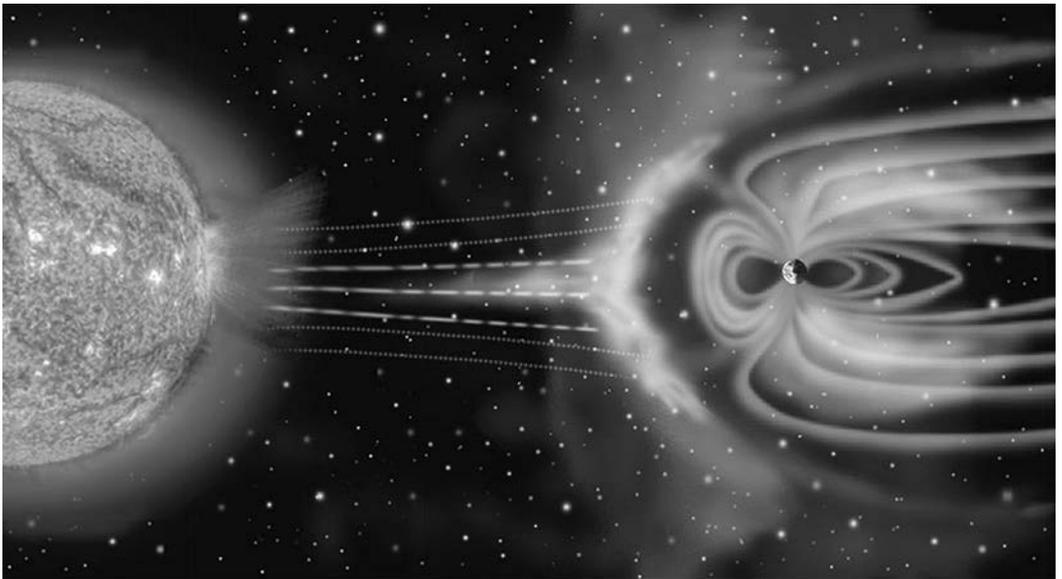


Обложка книги А. Л. Чижевского «Земное эхо солнечных бурь».

издание книги «Земное эхо солнечных бурь», на основании которого обычно и трактуют идеи А.Л. Чижевского (1897–1964), вышло в свет

в 1973 г. (2-е изд. – 1976 г.), уже после смерти автора. Надо согласиться, что почти все приводимые в этой монографии примеры воздействия Солнца на живые организмы и социальные процессы более чем спорны. Так, например, если годы наиболее успешных захватов Наполеона Бонапарта приходится на периоды повышенной солнечной активности (что объясняется воздействием Солнца на полководца), то почему оно аналогично не действовало на его противников или на дипломатов, призванных искать мирные решения конфликтов? Законную настороженность вызывает стремление автора связать с солнечной активностью множество самых различных процессов: эпидемии, засухи, войны,

перевороты. Более чем широкий спектр предполагаемых А.Л. Чижевским взаимодействий отражен в эпиграфе к данной статье. При этом чисто статистически предполагаемые взаимосвязи убедительно подкреплены не были. Неудивительно, что неприятие его идей в научном мире стало почти всеобщим. Вполне очевидно и то, что идеи А.Л. Чижевского не могли найти поддержку у адептов «единственно верной» и притом часто вульгарно понимаемой марксистской трактовки политического процесса. С идеологической точки зрения, они были, по меньшей мере, подозрительны. Ученому пришлось поплатиться за свои взгляды и не столь успешной академической карьерой, и годами лагерей. Некоторой компенса-



Потоки солнечного ветра – главный фактор влияния Солнца на Землю.

цией этого служило восторженное принятие идей А.Л. Чижевского представителями разнообразной фронды официальной науки и “единственно верному” пониманию истории и политического процесса.

Со временем, однако, идеи о влиянии солнечной активности на людей вновь стали проникать в научную среду. На статистическом уровне были выявлены достаточно надежные свидетельства связи солнечной (и порождаемой ею геомагнитной активности) с рядом физиологических процессов в живых организмах и у человека. Нашли статистическое подкрепление и связи между солнечной активностью и рядом заболеваний. Неуверенную статистическую поддержку получили и предположения А.Л. Чижевского о связи солнечной активности с режимом некоторых видов преступности. Причину роста в последние годы социальной активности на планете, (в частности, в России) искали и в рамках предположения о связи этих процессов с солнечной активностью.

Авторы статьи решили провести возможно более широкую статистическую проверку существования связи между солнечной и геомагнитной активностью и спонтанными массовыми социальными движениями. Для начала сопоставим моменты времени наиболее известных социальных движений с ходом солнечной ак-

тивности. Наш список массовых социальных и политических катаклизмов последнего времени включает следующие события: Великая Французская революция (1789 г.), революции в Европе (1848 г.), первая русская революция (1905 г.), социалистическая революция в России (1917 г.), образование КНР (1949 г.), крах колониальной системы в Африке (1959 г.), революционный май в Париже (1968 г.), “Пражская весна” (1968 г.), Исламская революция в Иране (1979 г.), “бархатные революции” в Восточной Европе (1989 г.), распад СССР и Югославии (1991), “арабская весна” (2011 г.). Отбирались наиболее важные и значимые события, вместе с тем наиболее массовые и неожиданные (в наименьшей степени являющиеся следствием экономической ситуации и политической воли и организации отдельных лиц и малых групп). Список, естественно, спорен. Конечно, революции 1905 г. и 1917 года в России и события 1949 г. в Китае – в значительной мере следствие предыдущих войн, и потому не вполне неожиданны. Естественно, что крах колониальной системы растянут во времени, и 1959 год – не более чем официально признанный маркер этого процесса. Понятно, что при ином подходе какие-то события будут исключены, а какие-то, наоборот, добавлены. Но подавляющее большинство приве-

денных событий являются выдающимися и вряд ли могут быть оспорены.

В качестве данных по солнечной активности были использованы стандартные значения чисел Вольфа (характеризуют активность Солнца, точнее – режим пятен на Солнце); они изменяются с 11-летним циклом. Тенденция совпадения времени социальных катаклизмов с максимумами солнечной активности впечатляет. Для того, чтобы такая, явственная связь, исчезла, список отобранных социальных катаклизмов должен быть неоправданно изменен.

Удивившись такой явной связи, мы решили проверить результат по большему числу социальных конфликтов, для чего использовали базу данных вооруженных конфликтов Мирового центра данных Украины, подготовленной (для совершенно иных целей) под руководством ректора Киевского политехнического института академика М.З. Згуровского. Из этой базы были отобраны события, в название которых входили слова: восстание, гражданская война, мятеж, революция. Если событие продолжалось в течение нескольких лет, то был взят год начала конфликта. Однако, даже и при такой формализации, выбор не во всех случаях оказался однозначным. Иногда характеристика того или иного вооруженного конфликта вызывала сомне-

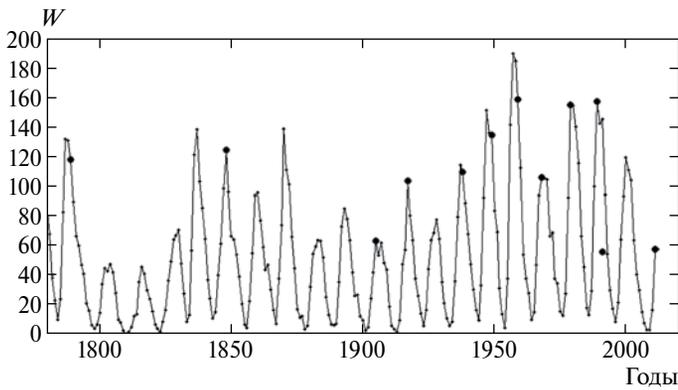


График временных изменений солнечной активности (числа Вольфа) и годы социальных катаклизмов (жирные точки).

конфликтов, начиная с 1700 г. и с 1800 г., солнечная активность и социальные катаклизмы, как правило, совпадают. Но данные не позволяют (на основании визуального анализа) с уверенностью утверждать или отрицать наличие статистической связи между годами социальных конфликтов и повышенными среднегодовыми значениями солнечной активности или Аа-индекса. Время начала конфликтов может попадать на годы как высоких, так и низких значений солнечной активности. В то же время видно, что число случаев социальных катаклизмов довольно велико, и потому проведение убедительной статистической проверки обсуждаемой гипотезы вполне возможно.

Статистическая проверка убедительно показала, что годам начала социальных катаклизмов отвечают, в среднем, повышенные значения солнечной и геомагнитной активности. В таблице приведены средние по вре-

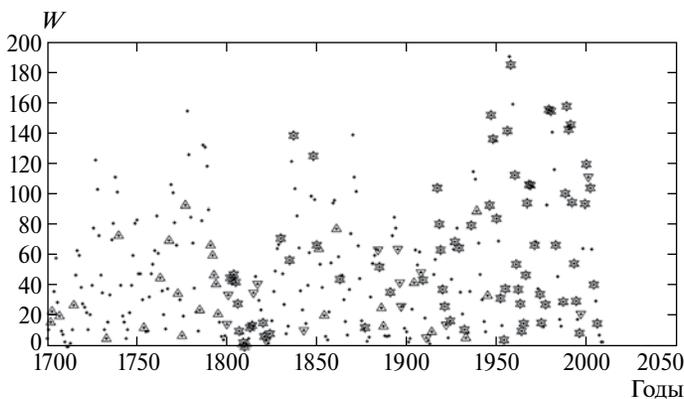
График солнечной активности (точки – значения чисел Вольфа), начиная с 1700г. и с 1800г. Треугольниками вверх и вниз помечены годы начала социальных конфликтов по спискам, начиная с 1700г. и с 1800 г., соответственно.

ния. В связи с этим были сформированы два варианта подборки данных о времени начала массовых спонтанных социальных движений. Одна подборка включает события, начиная с 1700 г. (всего 163 случая массовых социальных движений), вторая – начиная с 1800 г. (145 случаев). Обе подборки далее анализировались идентичным образом.

Режим возникновения социальных катаклизмов сравнивался с ходом солнечной активности (числами Вольфа) и с изменениями среднепланетарного Аа-индекса геомагнитной активности, характеризу-

ющего средний по планете уровень возмущенности геомагнитного поля. Уровень геомагнитной активности в решающей степени зависит от солнечной активности, но характер связи достаточно сложный. В то же время, на биологические объекты воздействует непосредственно именно уровень геомагнитной активности, а не число пятен на Солнце. Отсюда можно ожидать, что связь между временем социальных катаклизмов и геомагнитной активностью будет сильнее, чем между социальной и солнечной активностью.

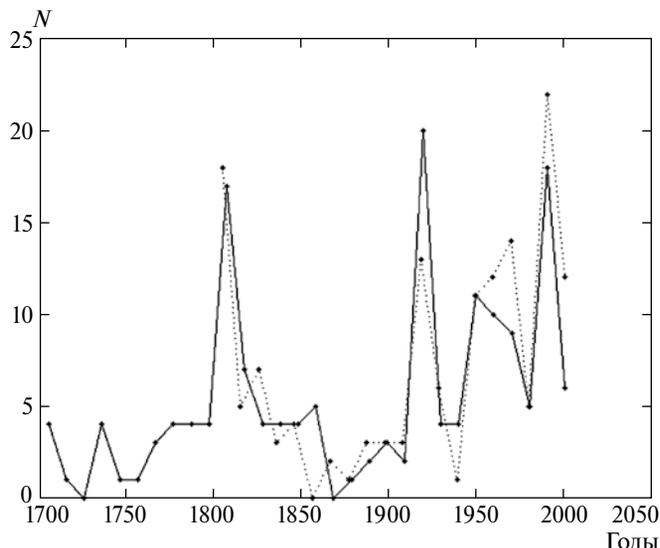
На гистограмме изменения числа социальных



Гистограмма изменения числа социальных конфликтов в соответствии со списками социальных катаклизмов, начиная с 1700 г. (сплошная линия) и после 1800 г. (пунктирная).

мени значения солнечной и геомагнитной активности (Т-среднее) и средние значения активности в годы начала социальных катаклизмов (N-среднее), а также вероятности ( $\alpha$ ) случайного возникновения наблюдаемого различия между значениями N-среднее и Т-среднее. Видно, что значения вероятности  $\alpha$  весьма малы, то есть статистическая значимость различия N-среднего и Т-среднего достаточно высока и ее существование сомнений не вызывает. Видно также, что случайная реализация наблюдаемого различия между величинами N-среднее и Т-среднее имеет меньшую вероятность для величин геомагнитного Аа-индекса, чем для величин солнечной активности. Это означает, что связь времени социальных катаклизмов с повышенными значениями геомагнитной активности выше, чем с повышенными значениями солнечной активности. Таким образом, подкрепляется предположение, что логическая цепочка взаимодействий имеет вид: солнечная активность  $\rightarrow$  геомагнитная активность  $\rightarrow$  биологические объекты  $\rightarrow$  социальные явления.

На гистограмме, показывающей изменения



числа конфликтов со временем, видна близость этих двух выборок. Но интервалы времени экстремально большого числа социальных конфликтов (десятилетия 1800-х гг., 1910-х гг., 1990-х гг.) приходятся на годы невысоких средних значений чисел Вольфа и Аа-индекса. Отсюда резонно предположить, что катаклизмы порождаются социальными причинами, а гелиогеомагнитные условия могут только отчасти способствовать (или препятствовать) развитию конфликтов.

Полученный результат "не раскрывает", однако, каким именно образом связаны (в среднем) моменты социальных катаклизмов и изменения солнечной активности и величин геомагнитного Аа-индекса. Социальные конфликты, вообще говоря, могут быть в большей степени приурочены к фазе начала роста

активности или следовать за ее максимумом. Выше, на основании данных малой статистики, можно было предположить, что социальные конфликты приурочены к годам максимумов значений солнечной активности. Использование более полных списков социальных конфликтов после 1700 г. и 1800 г. позволяет уточнить этот, предварительный результат на большем статистическом материале.

Для такой проверки мы построили график среднего "поведения" солнечной активности в окрестности  $\pm 3$  года относительно момента данного социального катаклизма. Оказалось, что в среднем положение начала социальных катаклизмов отвечает максимуму (или непосредственно после максимума) солнечной активности. Таким образом, полученные результаты согласуются с предвари-

СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ГЕЛИОГЕОМАГНИТНЫХ ФАКТОРОВ ПО ВРЕМЕНИ (Т СРЕДНЕЕ) И В ГОДЫ НАЧАЛА СОЦИАЛЬНЫХ КАТАКЛИЗМОВ (N СРЕДНЕЕ); ПОГРЕШНОСТЬ СРЕДНИХ ЗНАЧЕНИЙ И ВЕРОЯТНОСТЬ СЛУЧАЙНОГО ВОЗНИКНОВЕНИЯ ТАКОГО РАЗЛИЧИЯ (А)

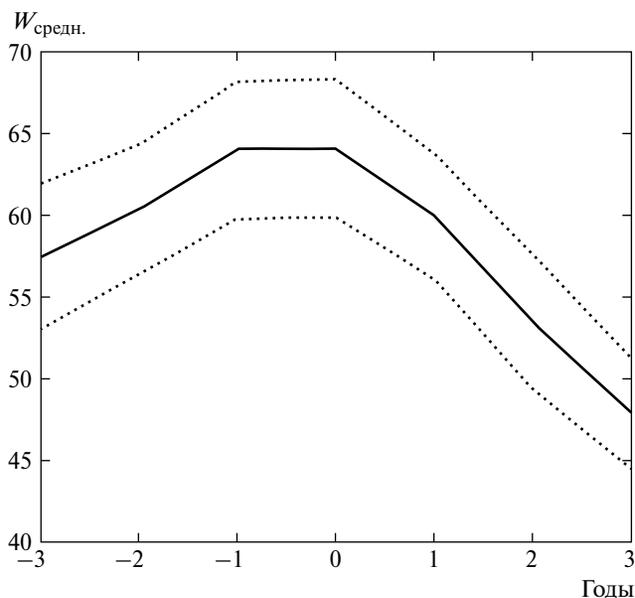
Значение	Числа Вольфа, W			Аа-индекс		
	Т среднее	N среднее	$\alpha$	Т среднее	N среднее	$\alpha$
Список А (начиная с 1800 г.)	52,14 ± 2,84	64,14 ± 3,97	0,05	19,42 ± 0,51	22,4 ± 0,56	0,01
Список Б (начиная с 1700 г.)	50,32 ± 2,31	59,45 ± 3,78	0,1	19,42 ± 0,51	22,24 ± 0,57	0,01

тельными результатами, полученными по малой статистике. Отсюда, в дополнение к известному лексическому различию успешных и неуспешных восстаний, по Дж. Харингтону и С.Я. Маршаку: *“Мятеж не может кончиться удачей. В противном случае, его зовут иначе”*), можно предложить также и геофизический метод различения. Успешные мятежи – они же “славные революции” – чаще воз-

никают вблизи периодов солнечного максимума.

В заключении автор хотел бы еще раз подчеркнуть, что мы отнюдь не полагаем, что социальные катаклизмы вызываются солнечной активностью. Действительно, намного чаще наблюдается ситуация, когда рост солнечной активности не приводит в данной стране ни к каким социальным процессам (кроме, может, слабого роста числа некоторых видов преступлений). Но,

если рост солнечной активности накладывается на уже возникшую социальную напряженность, то можно предположить, что ее роль, как триггера социального возмущения, возрастает. Ситуация здесь вполне аналогична эффекту вызванных землетрясений, изредка возникающих при заполнении глубоких водохранилищ. Воздействия на геологическую среду при заполнении водохранилищ слишком слабы, чтобы вызвать землетрясение, но если среда уже была в достаточно напряженном состоянии, то дополнительная водная нагрузка может сыграть роль спускового механизма. Аналогична, по-видимому, ситуация и с гелиогеомагнитным воздействием на социальные процессы, хотя конкретный механизм этого воздействия еще менее понятен, чем в случае вызванных землетрясений.



График, полученный методом наложения эпох средних значений солнечной активности в окрестности года начала социального катаклизма (принят за ноль).

### Успешные запуски компании “SpaceX”

15 декабря 2017 г. впервые в мире компания “SpaceX”, возглавляемая интернет-предпринимателем Илоном Маском, успешно запустила повторно РН “Фалькон-9” с грузовым КК “Дрэгон-10”, сделав еще один шаг на пути к цели – снижению стоимости космических полетов за счет повторного использования дорогостоящих компонентов ракет. Через 3 мин после запуска произошло отделение первой ступени, были включены двигатели, скорректировано положение ступени в пространстве с помощью решетчатых рулей, и она совершила вертикальную посадку на площадке № 1 Базы ВВС США на мысе Канаверал (штат Флорида). Вторая ступень ракеты доставила на МКС корабль “Дрэгон-10” с грузом массой 2200 кг (включая еду, топливо и научное оборудование).

После успешного первого запуска 6 февраля 2018 г. со стартовой площадки № 39А Космического центра им. Дж. Кеннеди двухступенчатой РН “Falcon Heavy” (“тяжелый сокол”; длина 70 м, диаметр 3,7 м, ширина по ускорителям 12,2 м, стартовая масса 1420 т), созданной компанией “SpaceX”, она стала

крупнейшей ракетой-носителем, вдвое превосходя американскую “Дельта-4Н” (“Delta-IV Heavy”) по полезной нагрузке. Старт сопровождался рекламным шоу – в космос был запущен красный спорткар с манекеном в скафандре за рулем и табличкой “Не паникуй” на приборной панели. Автомобиль “Tesla Roadster”, принадлежащий И. Маску, теперь обречен находиться на гелиоцентрической орбите миллиарды лет. Планируется, что “Falcon Heavy” сможет доставлять до 63,8 т на низкую опорную орбиту, а, при условии возвращения на Землю боковых ускорителей и первой ступени, – до 30 т (при спасении только боковых ускорителей – до 16 т) и до 16,8 т – на траекторию полета к Марсу. В компании “SpaceX” утверждают, что стоимость одного запуска составляет 90 млн долларов (“Дельта-4Н” – 435 млн долларов). Однако, стоимость пусков “Falcon Heavy” будет существенно зависеть от выбора их конфигурации – с возвращением боковых ускорителей и первой ступени, с возвращением только боковых ускорителей или же полностью в невозвращаемом варианте. Разработка РН “Falcon Heavy” велась с 2011 г.: изначально предполагалось ее использование для отправки людей в космос, включая экспедиции на Луну и Марс, но на ближайшие годы запланированы лишь запуски спутников на околоземные орбиты.

К настоящему времени компания “SpaceX” смог-

ла успешно вернуть после запусков 20 первых ступеней ракет на плавучие океанические платформы и на сушу. Напомним, что 22 декабря 2015 г. впервые в мире первая ступень РН “Фалькон-9” приземлилась на мысе Канаверал, 8 апреля 2016 г. состоялась первая успешная управляемая мягкая посадка ступени этой ракеты на плавающую платформу (спустя 8,5 мин после запуска). 31 марта 2017 г. выполнены первый запуск и посадка использованной ступени “Фалькон-9”. Эта миссия является тринадцатой в рамках договора “SpaceX” с NASA по поставке грузов на МКС – на общую сумму в 1,6 млрд долларов. Всего по договору компания должна выполнить 20 полетов по доставке грузов на станцию (Земля и Вселенная, 2016, № 3, с. 99). На август 2018 г. намечен первый испытательный полет без экипажа к МКС пилотируемого КК “Дрэгон-2” (“Dragon V2”): планируется стыковка со станцией, тридцатисуточный полет в составе станции и приземление с использованием парашютов. В декабре 2018 г. запланирован первый демонстрационный полет КК “Дрэгон-2” с экипажем на МКС и его возвращение на Землю через 14 сут. Компания имеет намерение в 2019 г. доставить на Луну израильский крошечный посадочный аппарат “SpacEL” – в рамках конкурса Google Lunar X PRIZE. Условия конкурса включают три основных задания: мягкую посадку на лунную поверхность, пере-

движение на расстояние не менее 500 м и передачу на Землю видеоматериалов и снимков высокого разрешения. Если полет окажется успешным, то он будет за-

фиксирован как “частная” миссия к Луне. В 2018–2019 гг. “SpaceX” предполагает организовать космический тур на околоземную

орбиту для двух человек на КК “Дрэгон-2”.

Пресс-релизы NASA и компании “SpaceX”,  
16 декабря 2017 г.,  
7 февраля 2018 г.

---

## Информация

---

### Станция “Тяньгун-1” завершила полет

Представители NASA и Европейского космического агентства сообщили о том, что китайская орбитальная станция “Тяньгун-1” (“Небесный дворец”) вошла в плотные слои атмосферы 2 апреля 2018 г. и прекратила существование. Она совершала полет в неуправляемом режиме (так как связь со станцией прекратилась 21 марта 2016 г.) и упала в Мировой океан в районе между 43° с.ш. и 43° ю.ш. Такие выводы специалисты сделали после анализа полученных данных, ввиду низкой высоты орбиты станции – около 160 км и наклона – 42,7°. ESA использовало комбинированные технологии отслеживания процесса схода станции с орбиты.

Напомним, что пилотируемая станция “Тяньгун-1” (длина – 10,4 м, диаметр – 3,35 м, размах панелей солнечных батарей – 17 м, жилой объем – 15 м<sup>3</sup>, мас-



Китайская орбитальная станция “Тяньгун-1” на орбите. Рисунок CNSA.

са – 8506 кг) была запущена 29 сентября 2011 г. (Земля и Вселенная, 2012, № 1, с. 74). За время полета (6,5 лет) на ней успешно реализовано несколько космических программ: стыковка с беспилотным КК “Шэньчжоу-8” (31 октября – 17 ноября 2011 г.), работа на ней двух экспедиций – экипажей КК “Шэньчжоу-9” (16–29 июня 2012 г.; Земля и Вселенная, 2012, № 6, с. 108–109) и “Шэньчжоу-10” (11–26 июня 2013 г.; Земля и Вселенная, 2013, № 5, с. 107). Сейчас на орбите продолжает активный полет станция “Тяньгун-2”, запу-

щенная 15 сентября 2016 г., на ней уже работал экипаж КК “Шэньчжоу-11” (16 октября – 17 ноября 2016 г.; Земля и Вселенная, 2017, № 1, с. 78–79) и был пристыкован в период с 22 апреля по 17 сентября 2017 г. грузовой корабль “Тяньчжоу-1” массой 13 т с полезной нагрузкой 6 т, созданный на базе орбитальной лаборатории этой серии. На 2018 г. намечен полет на КК “Шэньчжоу-12” второй основной экспедиции на станцию “Тяньгун-2”.

По материалам NASA и китайского космического агентства “CNSA”