

DOI: 10.51981/2588-0039.2023.46.041

ВЛИЯНИЕ КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДЫ НА МЕТЕОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ РАСТЕНИЯ И СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ В МОДЕЛЬНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

П.А. Кашулин, Н.В. Калачева

Полярно-Альпийский ботанический сад-институт, КНЦ РАН, Апатиты;
e-mail: falconet1@yandex.ru

Аннотация

Проведены многодневные наблюдения суточного ритма настических движений растений *Marantha leoconeura* и анализ результатов серий механических опытов с многократным бросанием монет. Показана связь временных нарушений суточного ритма растений с резкими изменениями солнечной активности. Обнаружено модулирующее влияние изменений солнечной активности и «космической погоды» на исходы случайных процессов в виде отклонений наблюдаемых результатов от теоретически ожидаемых и наиболее вероятных. Ритмичные отклонения между дневными и вечерними измерениями наблюдали в условиях спокойного Солнца, рост солнечной активности провоцировал хаотичность динамики. Показана связь накопленных за много дней отклонений от ожидаемых значений с динамикой индексов солнечной активности. Выявленные в многодневных сериях измерений семидневные, полунедельные и двухнедельные ритмы также указывают на влияние космических факторов.

Введение

Глобальные биосферные изменения текущего столетия связывают с усилением антропогенного влияния на живую природу и с изменением химического состава атмосферы. Для оценки реального вклада этих причин изменения климата необходимо учитывать традиционные условия существования Земли, текущее состояние солнечной системы и космическую погоду в целом. В области высоких географических широт и в альпийских экосистемах влияние геофизических факторов может только усиливаться. Важной причиной актуальности изучения солнечно-земных связей с привлечением разнообразных живых объектов является возможность прогноза околоземных геофизических возмущений. Прогностический потенциал живых систем не связан прямо со степенью их эволюционного развития или уровнем структурной организации и впервые был обнаружен на корино-бактериях как известный «эффект Вельховера». Для биоиндикации солнечной активности и геокосмических влияний нами были выбраны культивары декоративных растений марантовых видов, в данной работе - вид *Marantha leoconeura*, var. “Facinator”, культивируемый в стандартных лабораторных условиях. Растения данного вида обладают выраженным циркадным ритмом положения листовых пластинок в ходе суточных настических движений и относятся к широкой группе разнообразных живых организмов, называемых «живыми барометрами».

Для индикации космофизических событий в данной работе проводили ежедневные и ежевечерние измерения угла, образуемого листовыми пластинками наблюдаемых растений с их черенками. Параллельно, в то же время проводили количественные измерения ряда неживых систем, рассматривая их в качестве индикаторов космофизических событий. Важным требованием к таким индикаторам является их нечувствительность к традиционным экологическим, климатическим факторам и температуре. Сотрудниками ИТЭБ РАН под руководством С.Э. Шноля с этой целью использовали лабораторные измерения радиоактивного распада изотопов [1]. Ранее мы использовали генераторы случайных чисел [2], также как в работе [3], в данной работе механические системы с двоичным выбором на основе бросания монет.

Методы и объекты

Ежедневно, дважды в сутки в полдень и вечером измеряли углы отклонения листовых пластинок растений. В качестве случайной механической модели использовали пятикратное дневное и вечернее бросание двух популяций по 500 (пять раз по сто) монет. Для моделирования «случайного блуждания» с двоичным выбором проводили стократное бросание одной монеты в сутки (по 50 раз днем и 50 вечером). Параллельно использовали две монеты разной номинации в одинаковых воспроизводимых условиях. В работе анализировали отклонения от ожидаемых, наиболее вероятных значений числа выпадений разных сторон, а также регистрировали отклонения от теоретически ожидаемых результатов биномиального распределения для разных выборок. Для независимых случайных величин переменных X и Y с конечными дисперсиями

имеет место соотношение: $\sigma^2(X + Y) = \sigma^2(X) + \sigma^2(Y)$ [4, 5]. В опытах использовали две разные выборки X и Y по 500 монет каждая и анализировали нарушения этого равенства.

Результаты и обсуждение

Важным аспектом внешнего геокосмического влияния являются суточные ритмы, основным драйвером которых для живых систем является солнечная радиация и связанные с ней экологические факторы. Между тем сотрудниками ИТЭБ были выявлены около суточные ритмы интенсивности радиоактивного распада, что указывало на существование иных, предположительно космических водителей таких ритмов. Для исследования вопроса дневные опыты с живыми и механическими объектами повторяли в вечернее время. Многодневная динамика двойных суточных измерений нарушений аддитивности дисперсий для двух популяций монет по 500 штук каждая с начала февраля по середину марта представлена на рис. 1. Она показывает наличие выраженной суточной ритмики в начале февраля в период временного затишья солнечной активности и на восходящей фазе ее роста. После достижения максимума активности по суточным значениям чисел Вольфа, общей видимой площади пятен и другим факторам около 10 февраля произошёл сбой суточного ритма и переход к хаотичной динамике. Повторное возобновление суточной цикличности наблюдали в 20-х числах февраля, в следующий период относительно спокойного Солнца, а также её почти полное исчезновение в период очередного нарастания солнечной активности в первой неделе марта.

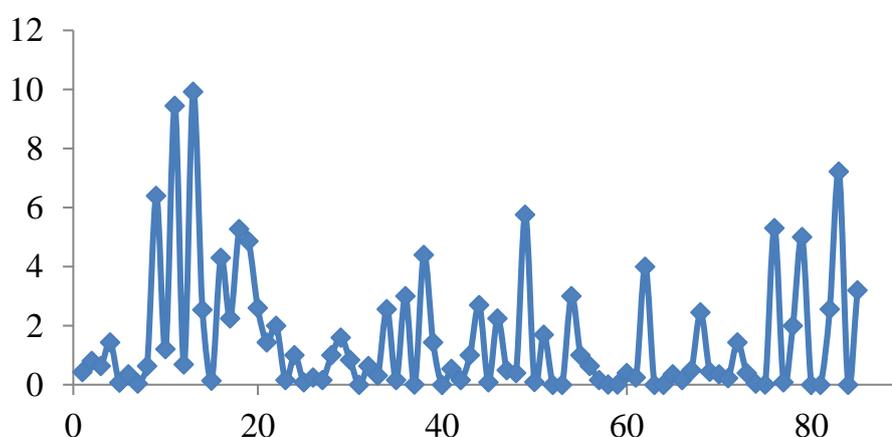


Рисунок 1. 12-ти час регистрация нарушений аддитивности дисперсий для результатов бросания двух популяций 500 монет с 1 февраля по 15 марта 2023 года.

Интересно отметить, в эти же дни начала февраля наблюдали устойчивую цикличность суточных настических движений растений маранты, рис. 2. После достижения максимальных значений чисел Вольфа ритмичность была нарушена, наблюдали также резкое снижение амплитуд дневных и вечерних отклонений.

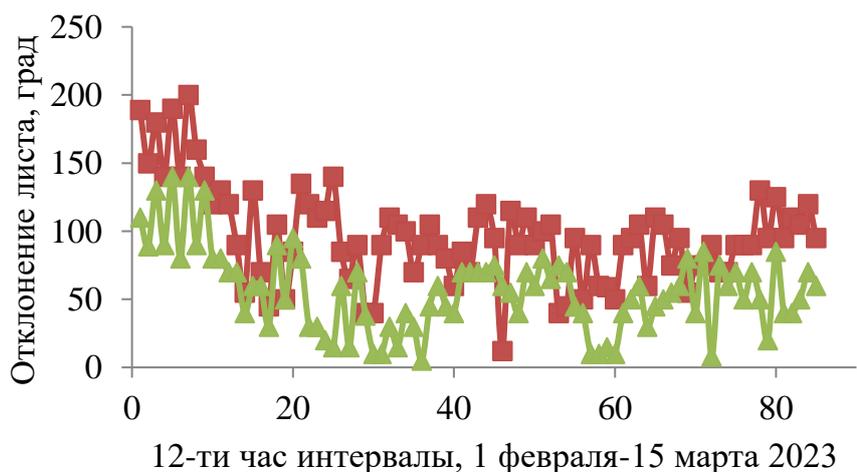


Рисунок 2. Динамика угловых отклонений двух листовых пластинок растения маранты в период с начала февраля по середину марта 2023 года.

На основе спектрального анализа длительных многодневных рядов регистрации отклонений от биномиального распределения в опытах с большими выборками монет было обнаружена ритмичность

дневных (рис. 3) и ночных (рис. 4) отклонений. Для обоих измерений выявлено наличие ритмов продолжительностью около половины недели. Для дневных значений характерно также присутствие двухнедельных ритмов, а для ночных – недельных, они отличались более высокой устойчивостью, рис. 4.

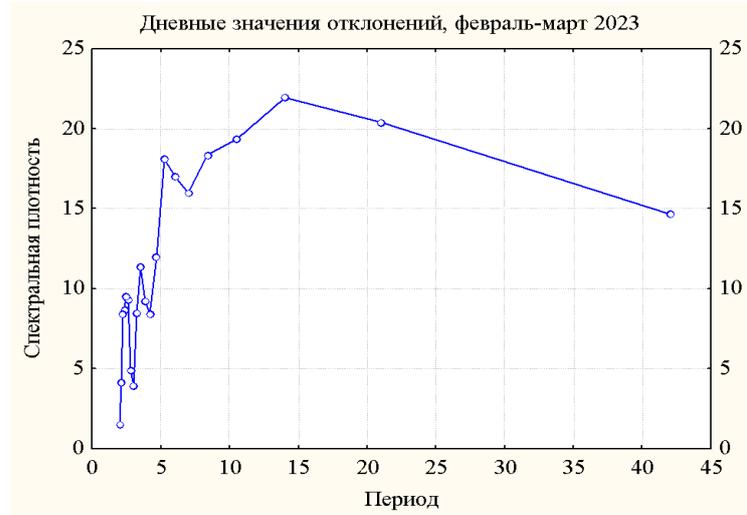


Рисунок 3. Спектральный анализ динамики дневных нарушений аддитивности дисперсий для результатов бросания двух популяций монет.

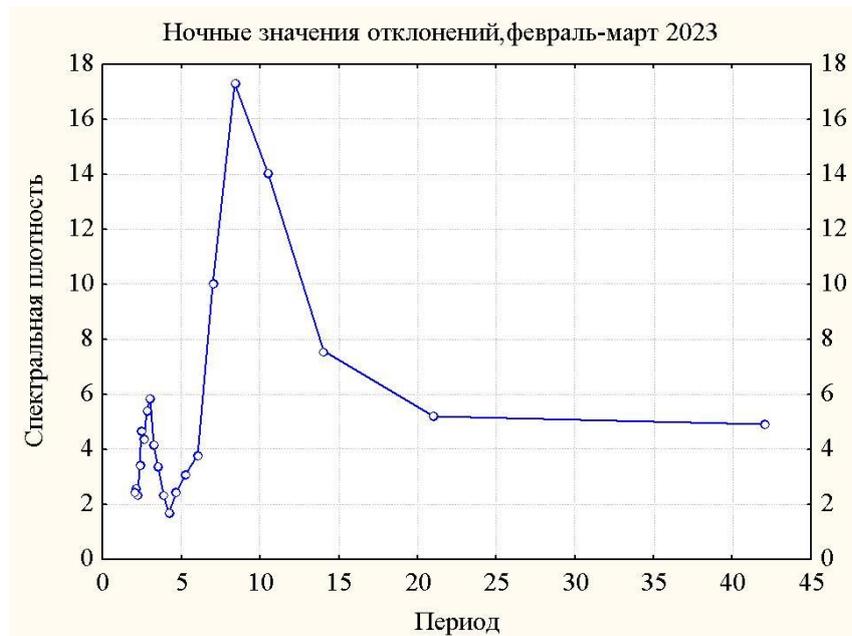


Рисунок 4. Спектральный анализ динамики ночных нарушений аддитивности дисперсий для результатов бросания двух популяций монет.

Важным направлением изучения случайных процессов является анализ серий повторяющихся событий, например повторное появление одной стороны упавшей монеты. С этой целью проводили опыты со стократным ежесуточным бросанием одной монеты, моделирующие «случайное блуждание» с двоичным выбором. 50 «шагов» осуществляли в дневные часы и 50 - в вечерние. Исследование длительности серий по такой схеме для двух разных монет проводили в это же время года. При анализе опытов суммировали положительные и отрицательные исходы опытов каждого дня и итоговую сумму за все время наблюдений. Результаты накопления «случайных блужданий» одной монеты для периода с начала февраля по середину марта позволили выявить модулирующее влияние космических причин на их исход. Спектральный анализ соответствующих рядов показал наличие недельных и полунедельных (семисептанных) циклов, рис. 5.

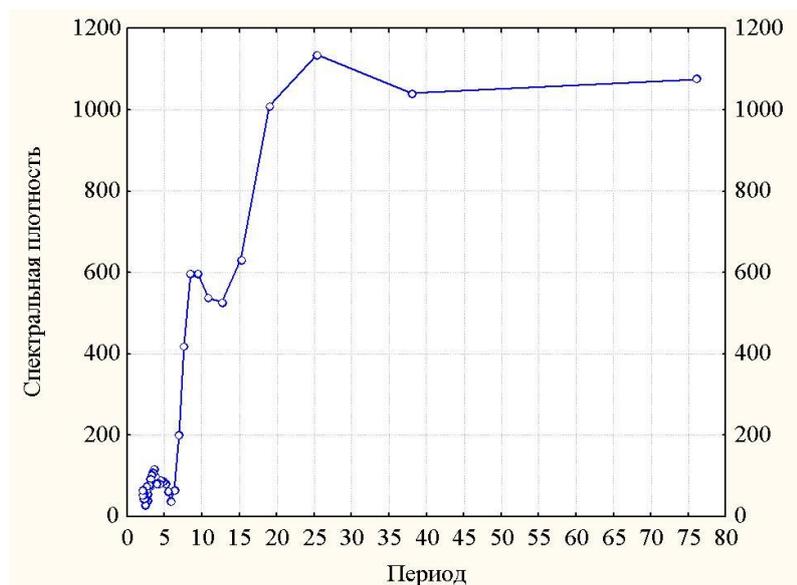


Рисунок 5. Спектральный анализ накопленных случайных отклонений при последовательном двоичном выборе, ежесуточные измерения 100 бросаний монеты в феврале- марте 2023 года.

Таким образом, достаточно протяженные наблюдения динамических свойств ряда живых и механических систем позволяют выявить корреляции изменений их состояния симбатно с солнечными и космическими событиями. Природа физических механизмов, лежащих в основе космической модуляции радиоактивного распада или случайных механических процессов, остается невыясненной и обсуждается на уровне гипотез [1, 3]. Обнаруженная цикличность случайных процессов и параметры ритмов указывают на их возможную связь с известными циклами солнечной системы и секторной структурой ММП. Однако, для окончательного объяснения природы наблюдаемой ритмичности разных наземных систем и механизмов космического влияния на водителей ритмов живых систем нужны дальнейшие исследования.

Литература

1. Шноль С.Э. Коломбет В.А., Пожарский Э.В., Зенченко Т.А., Зверева И.М., Конрадов А.А. О реализации дискретных состояний в ходе флуктуаций в макроскопических процессах. УФН. 1998. Т. 168. № 10. С. 1129-1140.
2. Кашулин П.А., Калачёва Н.В. Солнечная активность, биоритмы растений и случайные события в неживых системах. «Physics of Auroral Phenomena», Proc. XLV Annual Seminar, Apatity, 2022. pp. 158-161. DOI: 10.51981/2588-0039.2022.45.037
3. Магафуров И. Скрытая структура хаоса. «Планета ВВКУРЭ» М.: 2011, 260 с.
4. Feller W. An introduction to probability theory and its applications. John Wiley & Sons, Vol. 1, p. 51. 1970. New York, Chichester, Brisbane, Toronto.
5. Хакен Г. Синергетика, М.: Мир, 1980. С. 53-57.