

УДК 537.52

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛУКТУАЦИЙ В ФИЗИЧЕСКОМ
И БИОЛОГИЧЕСКОМ ОБЪЕКТАХ****ГАШИМОВ А.М.* , КАСУМОВ Н.А., МАМЕДОВ Н.А.,
АЛИЕВА Н.Ш., МАРТЬЯНОВ Р.С.***Бакинский Государственный Университет
Институт Физики НАН Азербайджана

Проверено наличие “эффекта Шноля” для физического объекта-времени запаздывания разряда. Предложена своя оригинальная методика обработки результатов. Для биологического объекта-скорости движения цитоплазмы - циркадная, синоидальная и годовая ритмика, а также периодичность. Произведено сопоставление зависимостей для физического и биологического объектов.

1. Актуальность и методика эксперимента.

В статье С.Э. Шноля с соавторами "О реализации дискретных состояний в ходе флуктуаций в макроскопических процессах" [1] указывается на то, что при измерениях различных параметров протекающих процессов выявляются флуктуации измеренных величин. О том интересе, который вызвала данная работа говорит количество публикаций, последовавших вслед за ней и дискуссии на эту тему. Особое внимание в обсуждении было уделено выбору методики сходства гистограмм и, на наш взгляд, достаточно состоятельно обоснованы все преимущества визуального сравнения гистограмм. Дискуссия, вызванная критическими замечаниями некоторых авторов, позволила более полно разобраться в сути явления и методике обработки результатов [2]. При любых последовательных во времени измерениях процессов любой природы вследствие флуктуаций получают последовательность дискретных величин. Некоторые из этих величин встречаются существенно чаще других - наблюдаются "разрешенные" и "запрещенные" состояния измеренных параметров протекающих процессов макроскопических объектов. Форма спектра разрешенных и запрещенных состояний — относительные величины расстояний между уровнями и степень их заселенности — сходна в каждый данный момент для процессов разной природы и изменяется с высокой вероятностью одновременно в разных процессах, в том числе при больших расстояниях между лабораториями. Из представленных в [1,4,6] процессов нами для исследования были выбраны- время ожидания разряда в неоновой лампе и скорость движения цитоплазмы (хлоропластов).

Дискретность распределения результатов обусловлена чисто арифметическими причинами. Однако закономерное изменение тонкой структуры гистограмм во времени, сходство этой структуры при независимых измерениях процессов разной природы не объяснимо чисто математическими закономерностями и является проявлением фундаментальных физических свойств нашего мира.

Свидетельством существования весьма общей космофизической причины обсуждаемого явления служит тот факт, что в ряду последовательных гистограмм с наибольшей вероятностью данная гистограмма сходна с ближайшими соседними гистограммами. Формы гистограмм с высокой вероятностью повторяются с периодом в 24 часа, 27 суток, 365 суток.

Из вышеизложенного вытекает, что имеет смысл дальнейшее изучение хода флуктуаций, для выяснения истинности данного явления и последующего детального исследования.

Для сведения влияния артефактов к минимуму были предприняты некоторые специальные меры. Для случая исследований физических процессов в качестве рабочего объекта использовалась серийная заводская неоновая лампа с плоскопараллельными чисто металлическими электродами и холодным катодом, чтобы роль объемных процессов преобладала над поверхностными и не оказывалось влияние на эмиссионные свойства электродов.

Источник стабилизированного напряжения обеспечивал работу электрической схемы содержащей газоразрядный промежуток при постоянном напряжении (140В), а также избежание возникновения возможных артефактов в наших экспериментах, причиной которых мог послужить перепад напряжения во внешней электрической цепи.

Определено напряжение зажигания разряда для двух типов включения рабочего объекта в электрическую цепь $U_{\text{заж1}}=110$ В и $U_{\text{заж2}}=76$ В. Был изучен режим оптимального включения неоновой лампы в рабочую цепь при котором вероятность появления артефактов, связанных с перепадом напряжения во внешней цепи сводилась к нулю.

$$\frac{U - U_{\text{заж}}}{U_{\text{заж}}} > 0.25$$

В первом случае $U_1 > 137,5$ В, а во втором $U_2 > 95$ В. Включение второго типа имеет больший запас на изменение напряжения подаваемого на лампу.

Период возникновения последовательных разрядов был более чем достаточным, чтобы за счет процессов деионизации концентрация заряженных частиц в газоразрядном приборе стала настолько малой, что уже не могла влиять на свойства и работу прибора при новом зажигании разряда. Выбранный нами интервал времени также позволял избежать нагрева электродов, связанного с бомбардировкой поверхности катода ионами.

Для взаимоконтроля измерений были использованы два метода измерения времени запаздывания разряда: методом падения напряжения на последовательном с газоразрядным прибором сопротивлении, а также при помощи фотоэлемента, что позволяет говорить о чистоте эксперимента. Отметим условия, сохраняемые нами при проведении всех экспериментальных измерений. Установка включалась в "автоматическом режиме", чем достигалось наличие одиночных импульсов с временным интервалом между соседями - 66 секунд. Период шаблонных импульсов, вырабатываемых кварцевым генератором устанавливался равным одной микросекунде, что давало возможность непосредственно с табло снимать истинное значение измеряемой величины, то есть времени ожидания разряда. Включением прибора в автоматическом режиме мы добились возникновения одиночных разрядов. Одиночные разряды использовались нами вследствие их хорошей изученности, а также вследствие того, что остаточные явления, связанные с предыдущими разрядами, отсутствуют в этом случае.[4,5,6]

2 Методика обработки измерений для физических объектов.

Для выполнения поставленной задачи о наблюдении эффекта ближней зоны при последовательных измерениях времени запаздывания разряда использовалась методика по обработке и анализу формы гистограмм, предложенная в работах [1,2,6].

В ходе регистрации данных получается временной ряд, разбиваемый на неперекрывающиеся отрезки равной длины. Распределение значений этого ряда не противоречит характерному распределению для данной системы.

Для каждого такого отрезка данных строят гистограмму — выборочное распределение значений. Например, имеем временной ряд измерений времени запаздывания разряда. Выбираем интервал времени Δt такой, что никакие внешние факторы не смогут влиять на измеряемую величину ($\Delta t = 66$ с). Будем считать, что полное время измерений T достаточно велико $T \gg \Delta t$, так что число интервалов много больше единицы. В каждом конкретном интервале Δt_i время запаздывания отличается от среднего значения.

Просуммируем число интервалов, в которых время запаздывания равно τ_i . Сумму обозначим $N_j(\tau_i)$ и отложим ее по ординате; по абсциссе отложим число τ_i . Полученный таким образом ряд гистограмм предлагался эксперту для выборки сходных пар. Из представленного ряда эксперт вызывает на экран монитора две фигуры, для исключения предвзятости оценок имеющих зашифрованные номера, и, при наложении их друг на друга после растяжения или сжатия по горизонтальной оси (масштаб по оси абсцисс) или поворота вокруг вертикальной оси, "зеркальность" принимает решение - "сходны" или "несходны". В случае первого решения данная пара гистограмм заносится программой в специальный "журнал". Для каждой из выбранных экспертом пары сходных гистограмм компьютер вычисляет разделяющий их временной интервал и строит распределение количества сходных гистограмм по времени между ними. Следует отметить, что поскольку целью эксперимента является установление подобия форм гистограмм, операции линейного растяжения, сдвига и поворота вокруг вертикальной оси совершенно законны. Это верно как для гистограмм различных процессов, так и для гистограмм одного процесса. В первом случае это вызвано необходимостью совмещения различных шкал, во втором — стохастичностью процессов, из-за чего отрезки временного ряда данных могут иметь разные средние амплитуды флуктуации [1,2].

Гистограммы, представленные в [6] лучшим образом подтверждают наличие ближней зоны. Сходны 2 и 3, 4 и 5, 8 и 9, а также 10 и 12-это составляет 25-30% от представленных.

В дальнейшем методика обработки результатов несколько поменялась, так как по нашему мнению усредненная по часу величина лучше описывает данный феномен.

Избранная нами методика состояла в следующем: 1.Проводилась серия измерений. 2.Полученные результаты измерений разбивались на неперекрывающиеся ряды. 3.Для каждого ряда находилась средняя величина времени запаздывания разряда по формуле:

$$\tau_{cp} = (\tau_1 + \tau_2 + \dots + \tau_m + \dots + \tau_n) / n ,$$

где τ_{cp} — средняя величина времени запаздывания, τ_m — экспериментальная величина времени запаздывания разряда, n - количество величин составляющих один неперекрывающийся ряд. 4. По оси ординат откладывалась τ_{cp} , по оси абсцисс временной интервал, по которому проводилось усреднение.

Для данных, представленных на Рис.1 усреднение проводилось по 13 последовательным измерениям.

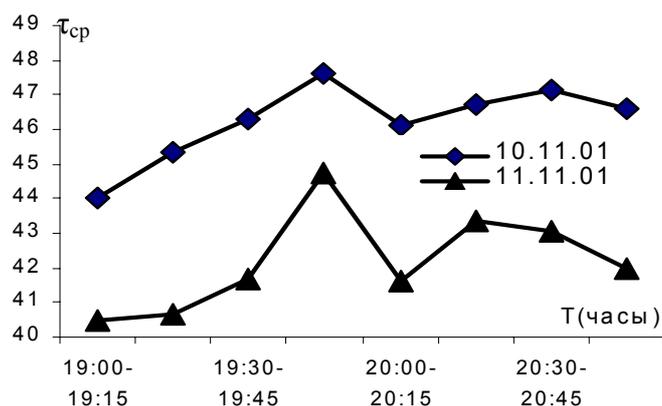


Рис.1

Длительность измерений с 19⁰⁰ до 21⁰⁰ охватывала время максимума поля (~19⁰⁰-20⁰⁰). Для этого времени измерения велись 10.11.01 и 11.11.01. Полученные зависимости обладают большой сходностью.

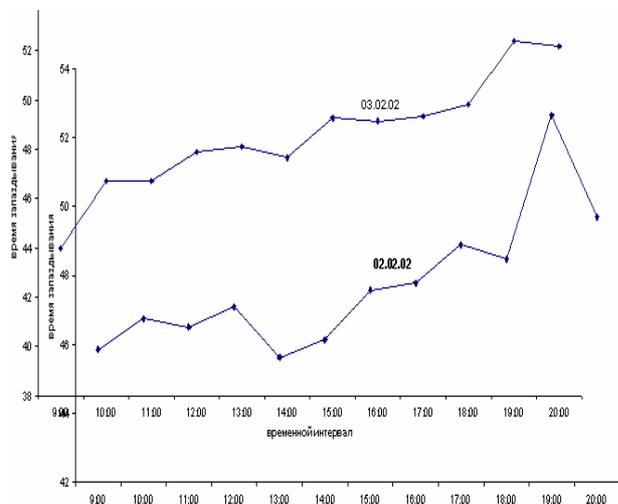


Рис.2

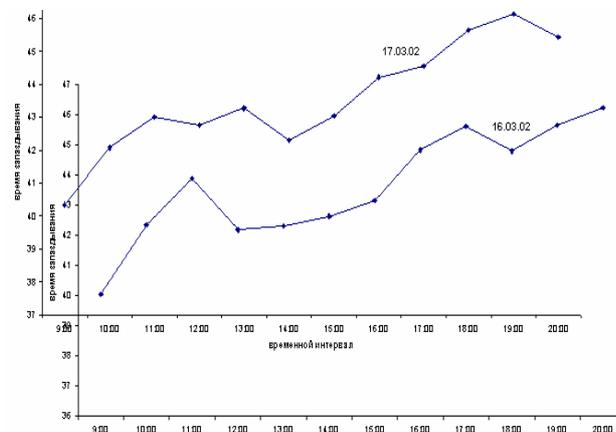


Рис.3

Нами были проведены несколько серий измерений с различным временным интервалом, в том числе и в ближние сутки за период с 03.02.2002 по 30.03.2002. Каждая серия строилась по результатам измерений проводимых в период с 8⁰⁰ до 20⁰⁰. Усреднение по 55 последовательным значениям. Зависимости, построенные по ближним суткам, обладают большой сходностью, о чем говорят Рис.2 (02.03.02 и 03.02.02) и Рис.3 (16.03.02 и 17.03.02). Как видно из представленных графиков, в целом зависимости имеют возрастающий характер. Зависимость, представленная на Рис.4 (21.03.02) имеет отличный от аналогичных зависимостей вид.

На Рис.5 сопоставлены графики синхронных измерений, проводимых 17.03.02 для физического и биологического объектов.

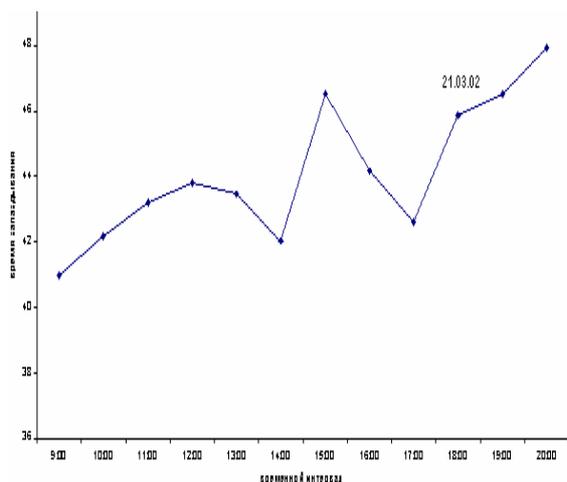


Рис.4

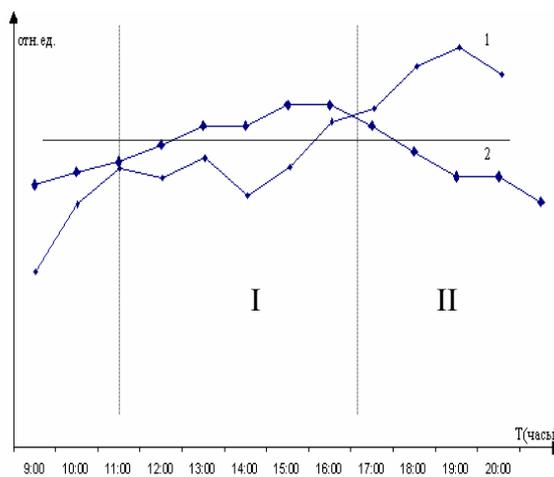


Рис.5. 1-физический объект,
2-биологический объект
(17.03.02)

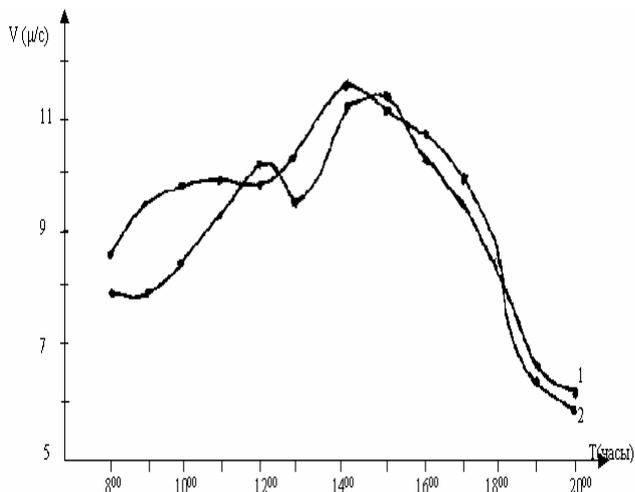


Рис.6 Суточная - циркадная ритмичность (1-до 22 декабря, 2-после 22 декабря)

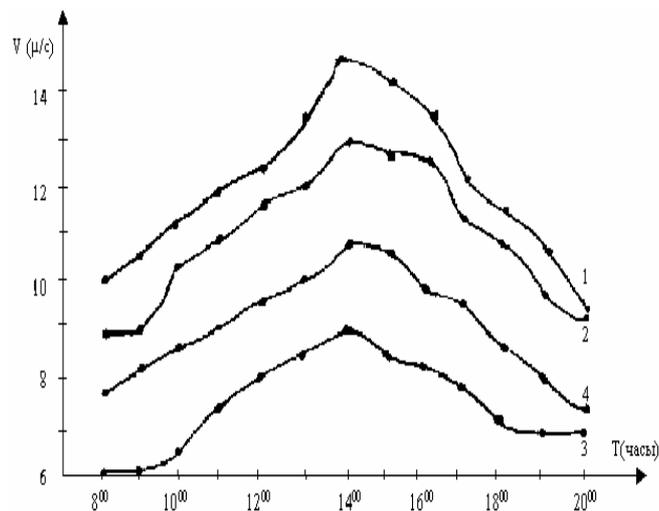


Рис.7 Годичная ритмичность (1-июнь, 2-сентябрь, 3-декабрь, 4-март)

Во всех измерениях можно выделить две явно выраженные области (Рис.5). В обеих областях относительно средней линии наблюдается явное убывание и приращение. Процессы, происходящие в физических и биологических объектах, в сущности противофазны, что легко объясняется механизмом воздействия энергетики как на время запаздывания разряда, так и на скорость движения цитоплазмы [3]. На наш взгляд, суть космофизического воздействия кроется в изменении интенсивности микроволн $kT \approx h\nu$.

3 Методика обработки измерений для биологических объектов.

Как известно, движение цитоплазмы является одним из интегральных процессов, происходящих в клетке и тесно связанных с её метаболизмом. Этот процесс в значительной степени зависит от множества факторов, в частности, от температуры и степени освещения, которые были постоянными в экспериментах ($t=20^{\circ}\text{C}$, $I=1000$ лк). Обнаружено, что независимо от вида биологического объекта закономерность ритмичности и периодичности сохраняется. Однако, для удобства проведения такого рода экспериментов было выбрано водное растение Элодея.

Наблюдения производятся следующим образом. На предметное стекло в каплю воды помещается срез листа опытной культуры и накрывается покровным стеклом. Срезы рассматриваются под микроскопом. Секундомером измеряется время прохождения хлоропластом определенного расстояния, равного десяти делениям окулярмикрометра. Наблюдения проводили не менее, чем с десятью хлоропластами. Чтобы вычислить цену деления окулярмикрометра использовали объективмикрометр. Цена одного деления равна $15,8\mu$ [7,8]. Методика построения зависимостей аналогична представленной в пункте 2 для физического объекта.

Для установления циркадной, синоидальной и годовой ритмики измерения проводились в течение суток (с 8^{00} до 21^{00} , с интервалом 1 час в десятикратной повторности), месяца и года (июнь, сентябрь, декабрь, март). Полученные суточные данные показали, что скорость движения постепенно повышается и всегда достигает максимума в одно и то же время, то есть, характерна ритмичность (рис.6). Аналогичная закономерность отмечается и в месячных, и в годовых измерениях (рис.7). Измерения показали, что в движении цитоплазмы наблюдается также периодичность, то есть при

изменении температуры и освещения ритмичность сохраняется, а периодичность смещается [3].

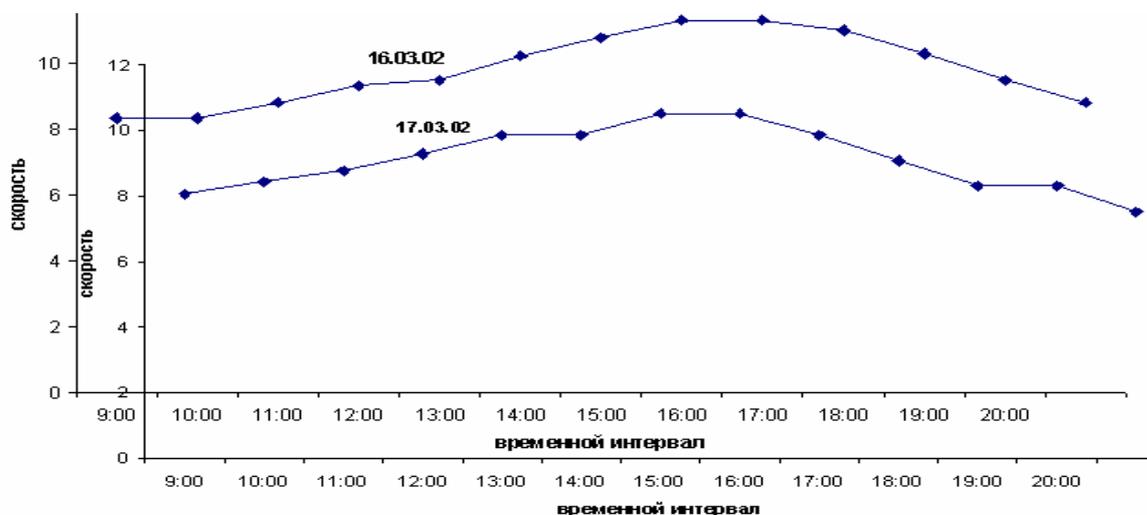


Рис.8

Зависимости, построенные по ближним суткам, представлены на РИС.8 (с 8⁰⁰ до 21⁰⁰, с интервалом 1 час в десятикратной повторности). Для полученных зависимостей в среднем максимум имел место с 15⁰⁰ по 17⁰⁰.

1. Шноль С.Э., Коломбет В.А., Пожарский Э.В., Зенченко Т.А., Зверева И.М., Конрадов А.А. УФН, т.168,10, 1998 с.1129-1140.
2. Шноль С.Э., Зенченко Т.А., Зенченко К.И., Пожарский Э.В., Коломбет В.А., Конрадов А.А. УФН, т.170,2, 2000 с. 214-218.
3. Касумов Н.А., Мамедов Н.А., Алиева Н.Ш., Мартьянов Р.С., Материалы научной конференции "Современные проблемы биологии", БГУ-2001, с.6.
4. Мартьянов Р.С., Республиканская научная конференция "Молодой физик - 2001", Баку-2001, с.39-41.
5. Мартьянов Р.С., Сафаров Г.Н., Мамедов Н.А., Вторая республиканская научная конференция "Актуальные проблемы физики", Баку-2001, с.98.
6. Mamedov N.A., Safarov Q.N., Martyanov R.S., Firsr International Conference on Technical and Physical Problems in Power Engineering (ТРЕ-2002), p.341.
7. Гавриленко В.Ф., Ладыгина М.Е., Хандобина Л.М., "Большой практикум по физиологии растений", М.1975.
8. "Большой практикум по физиологии растений" под редакцией Рубина Б.А., М.1975.

FİZİKİ VƏ BİOLOJİ OBYEKTŁƏRDƏ FLUKTUASIYALARIN TƏDQIQI

**HƏŐİMOV A.M., QASIMOV N.Ə., MƏMMƏDOV N.Ə.,
ƏLİYEVA N.S., MARTYANOV R.S.**

Fiziki obyekt kimi elektrik boşalmasının gecikmə müddəti üçün «Şnol effekti»nin mövcudluğu yoxlanılmışdır. Nəticələrin işlənilməsinin yeni üsulu təklif olunur. Bioloji obyektlər üçün sitoplazmanın hərəkət sürəti, ritmi və təkrarlanmasına baxılmışdır. Fiziki və bioloji obyektlər üçün alınmış nəticələrin müqayisəsi verilmişdir.

RESEARCH OF FLUCTUATIONS IN PHYSICAL AND BIOLOGICAL OBJECTS

**GASHIMOV A.M., KASUMOV N.A., MAMMADOV N.A.,
ALIEVA N.Sh., MARTYANOV R.S.**

The testing of “effect Shnol” for physical object – delay time of a discharge is tested. The original method of application of treating of results is proposed. For biological object – traveling speed of cytoplasm – circadian, synoidal and annual rhythmic, and also periodicity. The confrontation of dependences for physical and biological objects is produced.