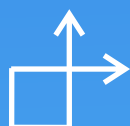


ЖФНН

www.unconv-science.org

ЖУРНАЛ ФОРМИРУЮЩИХСЯ НАПРАВЛЕНИЙ НАУКИ

#14



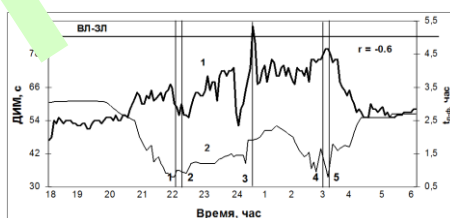
Электронный рецензируемый журнал
Выходит 4 раза в год

ISSN 2309-1142

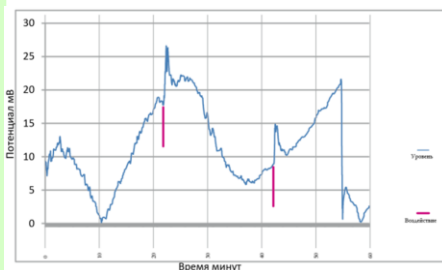
Журнал издаётся Ассоциацией
Нетрадиционных Исследований
www.unconv-association.org



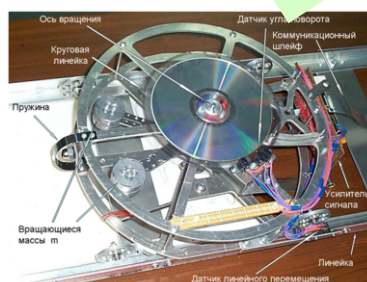
ЭИС спектрометр с приемным конусом,
установленном в экспериментальном канале
(С. и О. Кернбах).



Флуктуации длительности "индивидуальной
минуты" (кривая 1) и времени лаг-фазы E.Coli
в период прохождения диска Меркурия по диску
Солнца 8-9 ноября 2006 г. (В.В. Иванов).



Реакция растения алоз на растворение
соли в воде рядом с растением
(А.А. Кудряшов).



4D гироскоп на тележке, установленной на
горизонтальных рельсах (Г.И. Шипов).

2016

Том 4

Оглавление

Оглавление	2
От редакции	4

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

С.Н. Новиков, В.А. Жигалов, Н.Е. Коробова, К.Б. Поярков, Е.П. Горюнова. О возможности управления эффектом Шоттки в системе ' $\text{H}_2\text{O-Si(100)}$ '	7
К.Г. Коротков. Рецензия на статью С.Н. Новикова и др. 'О возможности управления эффектом Шоттки в системе ' $\text{H}_2\text{O-Si(100)}$ ' '	12
В.В. Цетлин. Рецензия на статью С.Н. Новикова и др. 'О возможности управления эффектом Шоттки в системе ' $\text{H}_2\text{O-Si(100)}$ ' '	13
В.В. Иванов. Космофизические эффекты влияния явлений прохождения дисков Венеры и Меркурия по диску Солнца на биосферу	14
А.Ф. Пугач. Рецензия на статью В.В. Иванова 'Космофизические эффекты влияния явлений прохождения дисков Венеры и Меркурия по диску Солнца на биосферу' . .	27
А.Г. Пархомов. Рецензия на статью В.В. Иванова 'Космофизические эффекты влияния явлений прохождения дисков Венеры и Меркурия по диску Солнца на биосферу')	29
Г.И. Шипов. Поля и силы инерции как предмет научного исследования	32
Б.Н. Фролов. Рецензия на статью Г.И. Шипова 'Поля и силы инерции как предмет научного исследования'	47
Н.В. Самсоненко. Рецензия на статью Г.И. Шипова 'Поля и силы инерции как предмет научного исследования'	48

ОТЧЕТ ОБ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

А.А. Кудряшов. Растения как детектор сверхслабых излучений. Экспериментальные результаты и теоретическое обоснование	49
С.Н. Маслоброд. Комментарий к статье А.А. Кудряшова 'Растения как детектор сверхслабых излучений. Экспериментальные результаты и теоретическое обоснование'	61
С.Кернбах, О.Кернбах. Достоверная детекция слабых излучений ЭИС методом	65

РЕПРИНТЫ

С.Дж. Уэбб, М.Е. Стоунхэм. Резонансы между 10^{11} и 10^{12} Гц в активных бактериальных клетках, видимые с помощью лазерной рамановской спектроскопии	80
--	----

ДИСКУССИИ

В.А. Жигалов. Можем ли мы управлять редукцией волновой функции? Часть I 82

ПИСЬМА

С.Кернбах. Конференция по физике, химии и биологии воды 2017 90

От редакции

В. Жигалов, С. Кернбах, А. Смирнов

Уважаемые коллеги!

Мы рады представить Вам новый номер ЖФНН, выходящий с некоторой задержкой. Причина задержки традиционна: поток статей, удовлетворяющих требованиям журнала, и подходящих по тематике, на выходе редакционного workflow, увы, невелик. Причин, почему так мало интересных работ нетрадиционной тематики выходит в русскоязычной среде, видимо, несколько. Первая связана с практически полным отсутствием финансирования фундаментальных нетрадиционных исследований в России и ближнем зарубежье. Частные инвестиции, хотя и появляются эпизодически у некоторых команд, не могут обеспечивать продвижение именно научных работ – в лучшем случае они сосредоточены на технологических вопросах. Вторая причина: пока ещё младенческий возраст самого журнала – этим выпуском мы закрываем всего лишь четвёртый том (т.е. журнал выходит четыре года). Публикации в ЖФНН не считаются в официальных индексах и не прибавляют очков по стандартным метрикам учёта публикаций в академических институтах и вузах. Более того, подозреваем, что публикации некоторых работ (у нас в журнале или где-то ещё) способны причинить вред их авторам, независимо от качества работ, а только лишь за тематику исследований и получаемые результаты.

Новая глава "охоты на ведьм", которую мы лишь предчувствовали в прошлом номере, развернулась в России – Российская академия наук официально объявила гомеопатию лженаукой. Разбор этого эпизода борьбы с лженаукой требует серьёзного труда. В редакционной статье мы лишь можем коснуться некоторых моментов, иллюстрирующих наблюдения, которых мы уже касались не раз. Во-первых, подписавшие манифест против гомеопатии не имеют никакого научного интереса в данной области (т.е. не занимаются непосредственно исследованиями эффективности гомеопатических препаратов, не исследуют свойства сверхслабых разведений, водных структур и т.д.). Какие же интересы преследуют здесь борцы со лженаукой?

Можно предположить, что за этой кампанией стоят заинтересованные структуры, например, со стороны медицинских фармакологических компаний. Однако не всегда стоит предполагать злой умысел там, где всё можно объяснить обычной глупостью. Отстаивание своих убеждений – это довольно сильный мотив борьбы. Мы все имеем убеждения, а материалистические убеждения имеют, безусловно, самые сильные

основания. Отстаивание материалистических убеждений – достойный мотив. Однако очень большую роль приобретают методы отстаивания своих убеждений. В данном случае кампания борьбы с гомеопатией – это не научная экспертиза, а лишь имитация экспертизы, с неизбежными издержками в виде смещённой оценки, умалчивания неудобных фактов, поверхностностью и апелляцией не к специалистам, а к широкой публике. В результате то, с чем борются – с имитацией научной деятельности, с псевдо-наукой – становится методом борьбы. Такое анти-научное положение, в которое себя ставит Комиссия по борьбе с лженаукой раз за разом вот уже почти двадцать лет, к сожалению, отражается на положении академии наук в целом. Неудивительно, что из года в год финансирование РАН сокращается. Странно будет не замечать здесь никакой связи.

К чему приведет эта тенденция? Можно привести историческую аналогию с развитием автомобильной промышленности в Британии в XIX веке. В этой стране традиционно сильным являлось лобби владельцев железных дорог и конных экипажей, которые имели большое влияние в парламенте и прессе. Зарождающаяся автомобильная промышленность представляла собой в то время передовую технологию, которая потенциально угрожала благополучию их монополии. В 1861 году они пролоббировали принятие закона, ограничивающего скорость движения автомобилей до 10 миль/час за городом и до 5 миль/час в городе, причем машиной должны были управлять два человека. В 1865 был принят The Locomotive Act – "Закон красного флага", который еще более ограничивал скорость до 2 миль в час и обязывал уже троим людям управлять одним автомобилем. Перед каждым самоходным безрельсовым транспортом ("безлошадной каретой") не ближе 55 метров должен был идти человек с красным флагом – днем и красным фонарем – ночью. Это лобби на политическом и экономическом уровне фактически уничтожило зарождающуюся автомобильную промышленность в Великобритании. Вперед вырвались разработчики из Франции и Германии. "Закон красного флага" был отменен только в 1896 году. В результате, Великобритания еще долго не производила свои автомобили, а закупала машины и запчасти из Германии.

Наблюдается сходная тенденция и на рынке нетрадиционных технологий. Например, на выставках и конференциях нетрадиционных технологий в Европе, о которых уже писал ЖФНН, значительная часть разработок и продуктов берет свое начало (в той или иной форме) из советских работ 80х и 90х годов, которое финансировало государство. Однако их представляют

уже зарубежные фирмы, которые и развивают их дальше. Часть российских производителей перебрались в соседние страны с более благоприятным научным и инвестиционным климатом – конференция по воде в Болгарии тому пример. Нередко производство, а значит и технология, организовано в других странах, например в Китае. Как уже указывалось, крупные компании, в том числе и фарм-индустрия, демонстрируют интерес к нетрадиционным технологиям, в особенности к ПИД эффекту. Приведет ли это к тому, что изначально российские (советские) технологии пройдет в будущем покупать за рубежом? Ответ очевиден, и РАН на данный момент активно способствует этому процессу.

В этом номере журнала вновь поднимается один из наиболее существенных и оспариваемых вопросов нетрадиционных исследований: являются ли эффекты, связанные феноменологически с неэлектромагнитными (слабыми, торсионными, информационными элоптическими, оргонными и д.т.) излучениями, воспроизводимыми при повторных измерениях? Фундаментальность этого вопроса можно пояснить на примере известного "кота Шредингера": кот, как известно, находится в неопределенном состоянии "полужив" или "полумертв", до тех пор, пока наблюдатель не взглянет в ящик. Но если наблюдатель в каком-то из экспериментов (измерений) не нашел кота в ящике, это порождает так называемого "ненаблюдаемого кота Шредингера": кот может наблюдаться живым или мертвым, а может и не наблюдаться совсем. Весь вопрос в том, существует ли "ненаблюдаемый кот" в реальности? В современном естествознании принята позитивистская парадигма о том, что "ненаблюдаемый кот Шредингера" не существует. Технологическое и научное развитие общества основано на "наблюдаемости" явлений – гипотезы, утверждающие невозможность воспроизводимости неэлектромагнитных эффектов, будут встречать активное сопротивление практически всех слоев общества. Более того, это открывает путь к мистификациям и "одноразовым измерениям", которые нетрудно фальсифицировать. Существует ли класс нетрадиционных явлений, которые принципиально повторно неизмеримы, т.е. N одинаковых экспериментов будут давать N разных измерительных результатов? Или же просто современные измерительные системы несовершенны и не могут достоверно измерить какие-то эффекты?

Одновременно две работы полемируют этот вопрос. Работа "Можем ли мы управлять редукцией волновой функции? Часть I" рассматривает коллапс волновой функции при измерении оператором. Хотя механизмы подобного "схлопывания" квантовой системы активно дискутируется в исследовательском комьюнити, подобная трактовка вопроса может привести к явлениям, которые будут давать множественные реакции при одинаковых измерениях. Этот взгляд позволяет интерпретировать пси явления в терминах квантовых систем, теория которых активно формируется на данный момент. Работа "Достоверная детекция слабых излучений ЭИС методом" занимает другую позицию

– явления на микроскопическом уровне усредняются в так называемых многотельных (молекулярных) системах и через вероятностные механизмы, например, в распределении Больцмана, воспроизводимо детектируются на макроскопическом уровне. В этой трактовке, нетрадиционные явления являются вполне воспроизводимыми и составляют часть современной парадигмы классического и квантового естествознания. Очевидно, что эта дискуссия не окончена, в следующих номерах мы ожидаем продолжения этих работ.

В развитии многих направлений науки можно выделить фундаментальный и инженерно-технологический этапы. Как правило, результаты фундаментальных исследований ложатся в основу инженерных и технологических решений. Такой "нормальный" путь развития науки обычно не вызывает вопросов, он стал привычным.

История развития науки знает исключения, к которым, по-видимому, относятся и некоторые ее формирующие направления. Ученые и инженеры, отстаивающие немедленное внедрение нетрадиционных технологий, иногда упускают из вида тот факт, что методология, метрология да и сама парадигма формирующихся направлений наук не всегда достаточно четко сформулированы. В частности, следование лишь внешним формам критериев достоверности результатов исследований может привести к выхолащиванию сути инновационных подходов. А также к критическим ошибкам в оценке безопасности применения "альтернативных" технологий.

В качестве примера можно привести необходимость, но недостаточность таких общепринятых критериев достоверности, как двойной слепой контроль и двойная рандомизация в исследованиях нелокальных взаимодействий.

В частности, известно, что при нелокальных взаимодействиях результаты измерений не являются статистически независимыми. Однако, некоторые авторы применяют критерии, предназначенные для оценки именно статистически независимых результатов. Известны замечания по поводу возможности применения единичных и уникальных измерений в качестве аргументов в научных дискуссиях. При этом не всегда учитывается, что для соблюдения условий повторяемости может быть воспроизведена сама ситуация, в которой проводились такие измерения, с возможностью необходимого "набора статистики". На наш взгляд необходимо продолжение дискуссии на тему значимости и причин существования "уникальных результатов".

Разумеется, отдельные аспекты альтернативных явлений можно и нужно описывать с помощью подходов, известных академической науке. Отсутствие ясности в фундаментальных основах некоторых формирующихся направлений является одной из главных причин неуспеха внедрения результатов в высокотехнологической области. И все-таки надежда есть. Она в великих примерах смены (и/или дополнений) парадигмы. Например, в исследованиях Г. Менделя

(J. Mendel), который, работая в монастырском саду, открыл закономерности наследования признаков, чем заложил основы современной генетики. Открытые фундаментальные закономерности впоследствии породили не только целый спектр направлений фундаментальных исследований, но и колоссальный рынок, включающий в себя многие направления генетики, биотехнологии и медицины.

Как известно, идеи Менделя у современников интереса не вызвали. Да и сам он разочаровался в своем открытии. Да что там современники. Пути истины неисповедимы. Уже в следующем веке на генетиков в СССР было повешено "позорное" клеймо "морганистов-менделистов". Именем первооткрывателя травили настоящих ученых. Новые пути в науке, как правило, усыпаны не розами и дивидендами. А требуют от идущего напряженного труда, личной скромности, и зачастую самоотречения и отречения от сиюминутных благ.

Журнал видит свою задачу в сборе и публикации пока незаметных "зерен" истины, которые прорастут. Формирующиеся направления науки открыты для новых Менделей. А наш журнал ждет их материалов.

С уважением,
Совет редакторов

О возможности управления эффектом Шоттки в системе ' $H_2O-Si(100)$ ' путем внешнего воздействия на воду

С.Н. Новиков, В.А. Жигалов, Н.Е. Коробова, К.Б. Поярков, Е.П. Горюнова

Аннотация—Методом статического конденсатора с ионизированным промежутком исследовано изменение работы выхода электрона монокристалла кремния Si(100) (эффект Шоттки) при контакте его поверхности с дистиллированной водой, а также с парами некоторых водных растворов. Показано, что величина и знак эффекта Шоттки зависят от структурной предыстории контактирующих с поверхностью образцов воды, которые могут играть роль как доноров, так и акцепторов электронов, заряжая поверхность Si(100) либо положительно (дистиллированная вода), либо отрицательно (католит, анолит, растворы). Показано, что для изменения (и ликвидации) эффекта Шоттки требуется весьма малая энергия (излучение телевизионного экрана, обработка красным светом лазера, термообработка). Показано, что на эффект Шоттки влияет также экстрасенсорное воздействие. Высказано предположение о том, что значительную роль в образовании и изменении эффекта Шоттки играет конверсия орто-пара спиновых изомеров H_2O .

Index Terms—структура воды, эффект Шоттки, орто-пара спиновая конверсия воды

I. ВВЕДЕНИЕ

Эффект Шоттки – изменение работы выхода электрона (РВЭ) твердого тела при контакте его поверхности с частицами (молекулами, кластерами), имеющими значительный дипольный момент, - давно используется для исследования процессов на поверхности [1]. Большое количество работ посвящено изучению изменений РВЭ (φ) при взаимодействии твердых тел с парами H_2O , поскольку процесс гидратации является одним из наиболее важных в природе и технике. Особый интерес представляет вопрос о влиянии сорбции воды на свойства твердых тел в том случае, если ее пары получены из различных ионных растворов (“активированная” H_2O). В [2] был проведен детальный анализ и дана теория гидратации широкого круга ионов в водных растворах. Основным положением при этом рассмотрении являлось наличие потенциального барьера между ионом растворенного вещества и молекулой воды. Ион энергетически не эквивалентен молекуле H_2O , поэтому

энергия взаимодействия между молекулами воды E должна отличаться от аналогичной величины между молекулами H_2O и иона на ΔE , чтобы преодолеть потенциальный барьер иона: $E_{\text{и}} = E_M + \Delta E$. Таким образом, “величина ΔE представляет собой изменение потенциальных барьеров под действием ионов, разделяющих соседние положения равновесия молекул воды” [2]. Это приводит к различным трансляционным свойствам растворов, т.е. влияет на вязкость, диффузию и другие явления в жидкости, а также изменяет свойства пара. Следовательно, и эффект Шоттки может зависеть от характера гидратации частиц сорбата, вызывающих изменение РВЭ. Другими словами, активность образцов воды, изменяющих φ , должна зависеть от их структурной предыстории.

Известно, что РВЭ для полупроводников имеет дипольную составляющую, которая, по существу, и отражает эффект Шоттки. Следовательно, изменение работы выхода электрона $\Delta\varphi$, обусловленное контактом с молекулами других веществ, обладающих значительным дипольным моментом, может служить характеристикой “активности” этих веществ, т.е. измеренное значение $\varphi = \varphi_{\text{в}} \pm \Delta\varphi$, где $\varphi_{\text{в}}$ – РВЭ полупроводника в вакууме.

Целью настоящего исследования было изучение величины и знака эффекта Шоттки ($\Delta\varphi = \varphi_{\text{Si}} - \varphi$, где φ_{Si} – РВЭ Si(100), равная 4.95 эВ [3]) при взаимодействии поверхности Si(100) с водой (парами и жидкостью), обладающей различной активностью, а также возможности изменения $\Delta\varphi$ путем внешних воздействий на H_2O .

II. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В качестве рабочей поверхности твердого тела были использованы (как и в предыдущих работах авторов [4]) образцы-пробники монокристаллического кремния Si(100) размером $\sim 1.0 \times 2.0 \times 0.03$ см, вырезанные из пластин монокристалла, поверхность которых подвергалась стандартной механической обработке (шлифовка + полировка) по принятой в электронной промышленности технологии [5].

Работу выхода электрона из этих образцов-пробников измеряли методом статического

конденсатора с ионизированным промежутком (СКИП [6]).

Воздействие на образцы кремния осуществлялось парами воды и различных растворов (анолит, католит, 15% раствор NH_4OH , 1М и 0,1М раствор $ZnCl_2$). Также на дистиллированную воду осуществлялось слабое электромагнитное воздействие от работающего телевизора, а также удалённое (нелокальное) воздействие экстрасенса.

Дистиллированная вода, на основе которой были приготовлены исследуемые жидкости, была получена с помощью лабораторного стандартного дистиллятора без анализа примесей и специальной очистки. В случае с нелокальным воздействием экстрасенса применялась вода в запаиваемых ампулах (“для инъекций”).

Использованные в работе анолит и католит являлись жидкой средой анодного и катодного пространства электрохимической ячейки, заполненной дистиллированной водой. Анолит, католит и исходную воду анализировали с помощью рН-метра в продолжение всего периода измерения РВЭ (25 сут.); результаты измерений показаны на рис. 1.

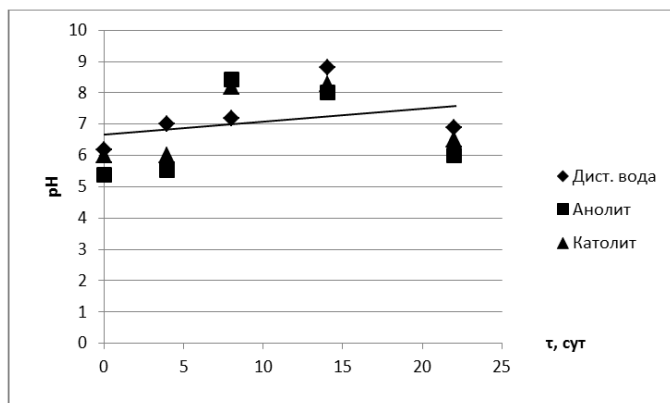


Рис. 1. Изменение pH использованных в исследовании образцов воды со временем наблюдений τ .

Методика определения кинетики φ состояла из следующих операций.

1. В случае, когда изучалось взаимодействие Si(100) с парами исследуемой жидкости, выдержка пробников проводилась в эксикаторах, содержащих исследуемую жидкость. Образцы периодически (1 раз в сутки) извлекали и производили измерения φ в атмосферных условиях. Поскольку время измерения φ не превышало ~ 10 мин., то предполагалось, что установившееся сорбционное равновесие на поверхности образца Si(100) за это время не нарушалось.

2. Если исследовался контакт образцов Si(100) с жидкостью, пробники помещали непосредственно в химический стакан под слой исследуемой жидкости (дистиллированная вода, анолит, католит, растворы $ZnCl_2$, объем ~ 2 см³). Периодически (1 раз в сутки) пробники извлекали из жидкости, сушили с помощью салфетки и производили измерение φ . При этом также предполагалось, что за время измерения (~ 10 мин.), равновесие,

установившееся на поверхности, не нарушалось. Справедливость этих допущений проверялась путем оценки точности (воспроизводимости) измеренных величин φ , которая обычно составляла ± 0.03 эВ.

III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ

А. Воздействие анолита, католита и растворов на кинетику работы выхода

Результаты измерений кинетики $\varphi = f(\tau)$ воздействия анолита, католита, 15% раствора NH_4OH , 1М и 0,1М растворов $ZnCl_2$ приведены на рис. 2.

Также цикл измерений φ был проведен в эксикаторе, где вместо перечисленных выше жидкостей размещался концентрированный раствор H_2SO_4 , который, как известно, является хорошим поглотителем влаги. При этом предполагалось, что воздушная среда в таком эксикаторе не содержит паров H_2O . Результаты этих измерений в “сухом” эксикаторе приведены также на рис. 2 (ряд данных H_2SO_4).

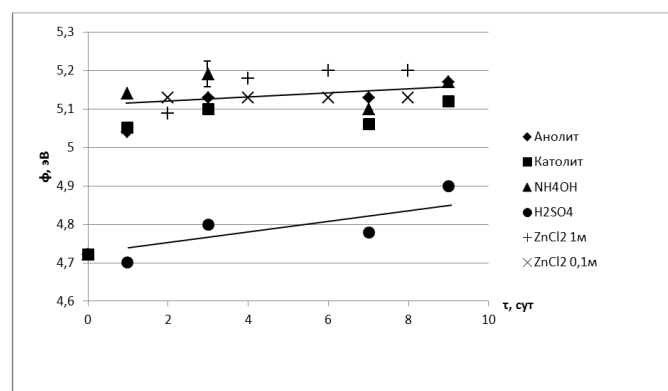


Рис. 2. Кинетика изменения РВЭ Si(100) в парах различных водных растворов.

В. Влияние электромагнитного излучения на пары и жидкую H_2O

Три образца Si(100) помещали под слой воды в химическом стакане в течение 7 суток. Затем образцы вместе с водой были подвергнуты слабому электромагнитному воздействию экрана работающего телевизора в течение 11 суток (рис. 3, незакрашенные точки, начало воздействия ТВ отмечено стрелкой).

Кинетика работы выхода электронов образцов в жидкой воде сравнивалась с кинетикой трёх образцов в парах воды (рис. 3, закрашенные точки), не подвергаемых воздействию излучения телевизора.

С. Влияние дистанционного воздействия экстрасенса на кинетику РВЭ Si(100)

Подобные описанным выше результатам, показывающим влияние на эффект Шоттки слабых энергетических полей, были получены результаты в эксперименте по экстрасенсорному воздействию на воду. Предвидя

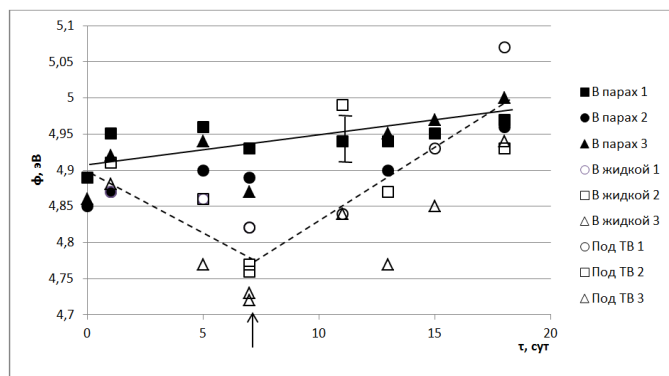


Рис. 3. Изменение РВЭ Si(100) в парах и жидкой дистиллированной H_2O под действием излучения экрана телевизора "Рубин". Стрелкой показано начало воздействия.

обычное скептическое отношение научной общественности к таким опытам, мы, тем не менее, приведем подробное описание этих экспериментов. Известный экстрасенс А.Ч., зная, что в нашей лаборатории инструментальными методами изучаются свойства воды, обратился с просьбой рассмотреть эффект его "воздействия" на жидкую воду. Методика исследования заключалась в следующем.

В аптеке была приобретена стерильная вода для инъекций, расфасованная в ампулах по $1,5 \text{ см}^3$ в каждой. Источник "воздействия" (А.Ч.) находился $\sim$ в сорока км от лаборатории. Из аптечных упаковок с H_2O были извлечены 4 ампулы (2 для контрольного образца [исходная вода] и 2 для экспериментального). С помощью сына А.Ч., присутствовавшего в лаборатории и установившего связь по телефону с экстрасенсом, ему было дано задание "увеличить работу выхода". Коробку с экспериментальными ампулами сын А.Ч. во время сеанса держал в руках. Сразу после сообщения А.Ч., что "воздействие" произведено, обе экспериментальные ампулы были вскрыты, вода перелита в химический стакан, в который был помещен также стандартный пробник Si(100), работа выхода электрона для которого была предварительно измерена методом СКИП в атмосферных условиях лаборатории. В дальнейшем образцы Si(100) в течение нескольких суток после "воздействия" продолжали находиться под поверхностью воды, и вынимались только для измерения работы выхода.

Аналогичные операции были проведены с исходной (контрольной) водой, ампулы с которой во время "воздействия" находились на расстоянии $\sim 2 \text{ м}$ от экспериментальных¹.

Такого рода опыты были проведены три раза в течение месяца (с промежутком между ними 3-4 дня) в присутствии 3 свидетелей (сотрудников). Результаты измерений (рис. 4 и Таблица 1) показывают, что помещение образцов Si(100) в воду приводит к кратковременному увеличению работы выхода (точки со време-

¹ Величина pH воды, извлеченной из стеклянных аптечных ампул, не контролировалась.

нем $\sim 0,2$ суток на графике соответствуют измерениям сразу после погружения образцов опыта больше, чем образцов контроля. В тот же день делались также повторные измерения работы выхода образцов (точки, соответствующие времени 0,5 суток).

Кроме фиксации эффекта в момент "воздействия" была изучена его кинетика (рис. 4) в течение 5 суток. Вода, подвергавшаяся воздействию, уже спустя сутки приводила работу выхода образцов к табличному значению $\varphi_{Si(100)} \approx 4.95 \text{ эВ}$, тогда как контрольная вода (без экстрасенсорного "воздействия") сохраняла уменьшенное по сравнению с табличным значением работы выхода ($\varphi \approx 4.80 \text{ эВ}$). Из этих результатов видно, что "влияние АЧ" сохраняется в течение, по крайней мере, 5 суток.

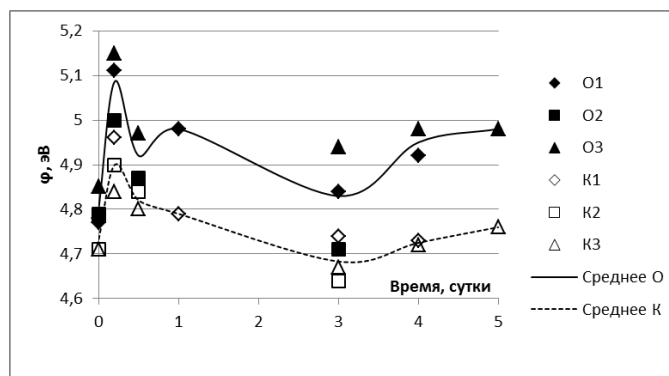


Рис. 4. Изменение РВЭ Si(100) при "воздействии" экстрасенса А.Ч.

В Таблице 1 приведены значения работы выхода и эффекта Шоттки для всех образцов. Значения "в атм." соответствуют предварительно измеренным значениям φ сухих образцов до эксперимента, значения "в H_2O " — средние значения после "воздействия".

Таблица I
Изменение эффекта Шоттки $\Delta\varphi = \varphi_{Si} - \varphi$ под влиянием сигнала экстрасенса.

№№		φ , эВ		$\Delta\varphi$, эВ	
		в атм.	в H_2O	в атм.	в H_2O
Контроль	K1	4.78	4.80	-0.17	-0.15
	K2	4.71	4.79	-0.24	-0.16
	K3	4.71	4.76	-0.24	-0.19
	Среднее K	4.73	4.79	-0.22	-0.16
Опыт	O1	4.77	4.96	-0.18	-0.01
	O2	4.79	4.86	-0.16	0.09
	O3	4.85	5.04	-0.10	0.09
	Среднее O	4.80	4.94	-0.15	-0.01

IV. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Данные, приведенные на рис. 1, показывают, что величины pH анолита, католита и дистиллированной воды были близки и в течение длительного времени измерений составляли 6-8 единиц. Такое изменение pH,

превышающее точность измерений (± 0.5), связано, по-видимому, с влиянием атмосферных процессов, т.к. исследования проводили длительный период времени.

Приведенные на рис. 3 результаты показывают, что зависимости $\varphi = f(\tau)$, полученные при выдержке образцов в условиях атмосферной влажности, имеют обычный линейный характер [4]. Помещение тех же пробников Si(100) в жидкую дистиллированную H_2O заметно уменьшает величину ПВЭ (рис. 3). Использование для экспозиции образцов Si(100) других жидкостей (анолит, католит, NH_4OH , раствор $ZnCl_2$) приводит к резкому росту φ . Это свидетельствует о том, что вода на поверхности Si(100) в этом случае является донором электронов. Известно, что группы OH^- заряжают поверхность отрицательно [1], тогда как сорбированные молекулы H_2O (акцепторы) приводят к положительному заряду поверхности и уменьшению φ . Если образцы Si(100) помещали в эксикатор с H_2SO_4 , пониженные величины φ , установившиеся в атмосферных условиях, сохранялись практически неизменными (рис. 2). Это свидетельствует о том, что отсутствие в газовой фазе паров H_2O позволяет сохранить атмосферный эффект Шоттки постоянным, но не приводит к разрушению уже образовавшихся поверхностных водных комплексов. Следовательно, для ликвидации эффекта Шоттки необходимо передать поверхности Si(100) дополнительную энергию.

Такая работа была проведена авторами ранее, в исследовании [7], где образцы Si(100) с измененным φ подвергались облучению γ -квантами с помощью Со-пушки и тепловой обработке. На рис. 5 показаны типичные результаты изменения эффекта Шоттки при термообработке образцов Si(100) в вакууме ($\sim 10^{-6}$ мм.рт.ст. в масс-спектрометре). По данным работы [7] авторами был проведен оценочный расчет энергии, необходимой для ликвидации эффекта Шоттки на образцах Si(100). Эта величина оказалась чрезвычайно малой (18 Дж/моль), что $\sim$ в 1000 раз меньше энергии, необходимой для удаления хемосорбированной H_2O [8]. В связи с этим было высказано предположение, что наблюдаемые изменения ПВЭ могут являться результатом процесса орто-пара спиновой конверсии молекул воды, которая возможна при наличии катализатора [9] (в нашем случае поверхности Si-SiO₂).

Энергия такого перехода существенно ниже теплоты хемосорбции. Исходя из этих данных, нами была сделана попытка еще большего (чем в [7]) снижения энергии внешнего воздействия на образцы Si(100), обладающие атмосферным эффектом Шоттки. Для этого образцы Si(100), находящиеся под слоем воды в химическом стакане, были подвергнуты длительному слабому электромагнитному воздействию экрана работающего телевизора. Из рис. 3 видно, что значения φ после такого воздействия на воду резко увеличились, т.е. эффект Шоттки был снят. Аналогичное воздействие потоком электромагнитной энергии (облучение воды светом красного лазера) также приводило к уменьшению $\Delta\varphi$ [4].

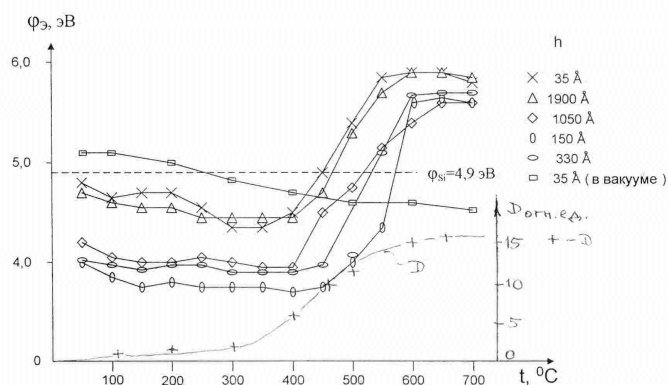


Рис. 5. Зависимость работы выхода электрона φ образцов Si(100), имевших "атмосферный" эффект Шоттки, от температуры отжига t в камерной печи. Д – выделение воды по данным масс-спектрометра (в вакууме) [7].

Из данных рис. 5 видно, что к росту ПВЭ приводит и тепловая обработка при температурах 400...600 °C в атмосферных условиях. Обработка при более высоких температурах дает $\varphi > \varphi_{Si}$, что объясняется диссоциацией H_2O и появлением на поверхности отрицательного заряда, образованного группами OH^- [1]. Отметим, что такая же картина наблюдается в атмосфере NH_4OH , анолита и католита (рис. 2).

Результаты, полученные при исследовании "воздействия" экстрасенса, подтверждают отмеченные выше тенденции.

Не пытаюсь объяснить физический механизм передачи на расстоянии экстрасенсорного воздействия на воду, находящуюся к тому же в запаянной стеклянной ампуле, тем не менее, перечислим некоторые подходы к объяснению. По аналогии с приведенными выше экспериментальными данными (излучение ТВ, красный свет и др.), можно было бы предположить, что воздействие А.Ч. имеет характер дистанционной передачи энергии. Однако такой "энергетический" подход сталкивается с проблемами: нужно объяснить, как именно передается воздействие энергии на значительное расстояние, а также нужно объяснить адресный принцип передачи воздействия. Ещё один подход к объяснению может заключаться в том, что адресное нелокальное воздействие приводит к орто-пара конверсии спиновых изомеров воды, и уже этот фактор действует на работу выхода электрона Si(100).

Рассмотренная выше сумма экспериментальных результатов подтверждает, что причиной эффекта Шоттки являются заряженные комплексы молекул воды, образующиеся на поверхности Si(100) при различных условиях ("шуба" H_2O по терминологии [2]). Различные энергетические воздействия (ТВ-обработка, ИК облучение, тепловая обработки) и экстрасенсорная обработка (её можно отнести к разряду "информационных" воздействий) разрушают эти комплексы и ликвидируют эффект Шоттки.

Состав водных соединений, образующихся на по-

верхности Si(100) при термообработке, был изучен в ряде работ (см., например [8]) методом инфракрасной спектроскопии. Полученные результаты показали, что при тепловой обработке образцов Si(100) в диапазоне температур 350–550 °C вода на поверхности Si(100) образует ряд соединений (рис. 6). Эти данные показывают, что при температурах тепловой обработки ~450–500 °C водные комплексы на поверхности Si(100) разрушаются. При этом удаляется водород и растёт содержание гидроксидов. Сопоставление этих результатов с данными настоящей работы позволяет утверждать, что высказанное авторами предположение о том, что эффект Шоттки на Si(100) может быть обусловлен не только хемосорбцией, но и орто-пара спиновой конверсией молекул H_2O , по-видимому, справедливо [10]. Действительно, как следует из [8], диапазон температур, где наблюдается удаление с поверхности молекул H_2 , имеющего, как известно, орто-пара изомеры, совпадает с исчезновением эффекта Шоттки [9].

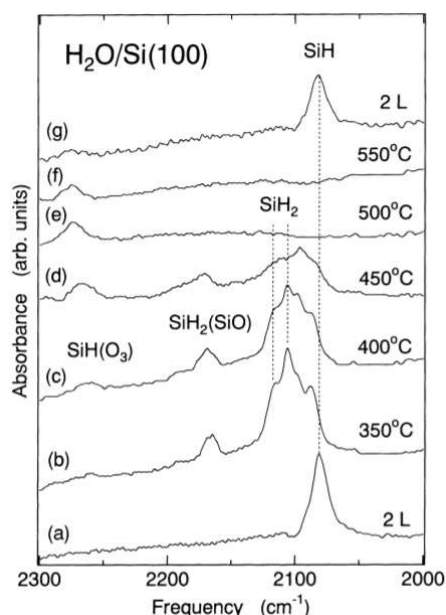


Рис. 6. Исследование соединений Si, O и H методом инфракрасной спектроскопии при термообработке Si(100) [8].

Существенное влияние орто-пара спиновой конверсии воды на ее свойства было показано в работе [11]. По-видимому, эффект Шоттки, т.е. изменение РВЭ на поверхности полупроводника, может быть обусловлен не только хемосорбцией, но и спиновой конверсией молекул H_2O . Другим способом управления этим явлением может быть подбор оптимального катализатора [12].

V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные выше результаты экспериментов показали, что изменением структуры проб воды путём подведением к системе небольшой энергии (в той или иной форме) либо информационным воздействием

можно изменять эффект Шоттки в системе " H_2O -Si(100)". Возможно, со временем управление эффектом Шоттки найдет практическое применение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Thiel P.A., Madey T.E. The interaction of water with solid surface. Fundamental aspects. *Surf. Sci. Rep.*, 7:211–385, 1987.
- [2] Самойлов О.Я. *Структура водных растворов электролитов и гидратация ионов*. Изд-во АН СССР, М., 1957. 1-171.
- [3] *Физические величины. Справочник*, Энергоатомиздат. Энергоатомиздат, М., 1991. с. 568.
- [4] Новиков С.Н., Ермолаева А.И., Тимошенков С.П. и др. Влияние надмолекулярной структуры воды на кинетику изотермического испарения поверхностного слоя. Ч.1. *Биомедицинская радиоэлектроника*, 3:23–29, 2012.
- [5] Красников Г.Я., Зайцев Н.А. *Физико-технологические основы обеспечения качества СВЧ*. Микрон-Принт, М., 1999. С.166.
- [6] Новиков С.Н., Тимошенков С.П. Использование метода статистического ионизированного конденсатора для измерения работы выхода электрона. *Изв. вузов. Электроника*, 5:81–88, 2002.
- [7] Новиков С.Н., Тимошенков С.П. О механизме изменений работы выхода электрона при хемосорбции воды на поверхности Si(100). *Журнал физической химии*, 84(7):1394–1397, 2010.
- [8] Niwano M., Terashi M., Shinohara M., Shoji D., Miyamoto N. Oxidation processes on the H_2O -chemisorbed Si(100) surface studied by in-situ infrared spectroscopy. *Surf. Sci.*, 401:364–370, 1998.
- [9] Першин С.М. Квантовые отличия орто и пара спиновых изомеров H_2O как физическая основа аномальных свойств воды. *Наноструктуры. Математическая физика и моделирование*, 7(2):103–120, 2012.
- [10] Pershin S.M. Coincidence of rotational energy of H_2O ortho-para molecules and translation energy near specific temperatures in water and ice. *Phys. Wave Phenom.*, 6(1):15–25, 2008.
- [11] Новиков С.Н., Тимошенков С.П., Коробова Н.Е., Горюнова Е.П. Усиление эффекта Шоттки в системе 'Si(100)-вода' с помощью полимерных пористых трековых мембран. *Журнал физической химии*, 90(4):616–621, 2016.
- [12] Новиков С.Н., Ермолаева А.И., Тимошенков С.П., Горюнова Е.П. Возможно ли влияние спиновых изомеров воды на эффект Шоттки? *Журнал физической химии*, 2017. в печати.

Рецензия на статью
С.Н. Новикова и др.
'О возможности управления
эффектом Шоттки
в системе ' $\text{H}_2\text{O-Si}(100)$ '
путем внешнего воздействия на воду'

К.Г. Коротков

В работе использован классический эффект Шоттки как индикатор возможного влияния структурной предистории контактирующих с поверхностью образцов воды. Экспериментально показано, что для изменения величины эффекта Шоттки требуется весьма малая энергия воздействия на воду (излучение телевизионного экрана, обработка красным светом лазера, термообработка). Показано, что на эффект Шоттки влияет также экстрасенсорное воздействие на воду.

Результаты представляют существенный интерес как с методологической, так и с концептуальной точки зрения.

Статья рекомендуется к публикации в Журнале Формирующихся Направлений Науки.

Рецензия на статью С.Н. Новикова и др. 'О возможности управления эффектом Шоттки в системе 'H₂O-Si(100)' путем внешнего воздействия на воду'

В.В. Цетлин

Статья посвящена исследованиям изменения работы выхода электрона монокристалла кремния Si(100) (эффект Шоттки) при контакте его поверхности с дистиллированной водой, а также с парами некоторых водных растворов. В экспериментах используется метод статического конденсатора с ионизированным промежутком.

Статья представляет большой физический и методический интерес для исследователей и практиков, решающих вопросы технологии протекания электрохимических процессов в научных и практических целях.

Полученные авторами результаты подтверждают существование важнейших особенностей эмиссии электронов и ионов, а также обмена между главными участниками электрохимических процессов. Несомненно, данные по влиянию состояния поверхности полупроводниковых пластин и их химического состава, ориентационных и кристалло-графических характеристик проливают свет на закономерности формирования электрических токов в межэлектродном промежутке.

Необходимо отметить, что использование изложенных в статье подходов может помочь разработчикам производственных процессов выращивания различных растений при искусственном освещении в оранжереях.

Статья может быть рекомендована для опубликования в означенном журнале.

Космофизические эффекты влияния явлений прохождения дисков Венеры и Меркурия по диску Солнца на биосферу

В.В. Иванов

Аннотация—Установлено влияние редкого астрономического явления, связанного с прохождением дисков Венеры и Меркурия по диску Солнца, на динамику показателей, характеризующих отдельные функции организма человека и микроорганизма – длительность “индивидуальной минуты” и время лаг-фазы кишечной палочки, на магнитное поле Земли и индексы солнечной активности. Определены общие и отличительные признаки в динамике регистрируемых процессов, взаимосвязи между ними как на уровне структурных изменений, так и на уровне тенденций. Показано, что проявленные эффекты прямого или косвенного влияния явления прохождения дисков планет по диску Солнца на исследуемые процессы связаны с взаимным положением Солнца, Венеры (или Меркурия) относительно Земли. Выполнен спектральный анализ флуктуаций биопоказателей и вариаций гелиогеофизических факторов, позволивший обнаружить в целом ряде спектров известный “солнечный” ритм с периодом 160 минут.

Index Terms—транзит, биосфера, длительность “индивидуальной минуты”, время лаг-фазы, космофизический фактор, магнитное поле Земли, солнечная активность

I. ВВЕДЕНИЕ

К настоящему времени накоплен огромный экспериментальный материал, свидетельствующий о важной роли гелиогеофизических факторов в жизнедеятельности человеческого организма. Всё более ясной (особенно после работ А. Л. Чижевского) становится зависимость биологических и геологических процессов от космофизических факторов. Так, в докладе “Периодическое влияние Солнца на биосферу Земли” А.Л. Чижевский впервые предложил методологию выделения такого влияния гелиогеофизических факторов на биосферу – общую для исследования любых космофизических связей. При этом огромное внимание он уделял разработке возможных механизмов установленных связей [1]. Работами Дж. Пиккарди [2] показано, что

эта зависимость проявляется и на физико-химическом уровне.

Традиционно считается, что на физические процессы может влиять лишь напряжённость электрического или магнитного полей. Так в работе [3] исследуется возможный негравитационный механизм воздействия Луны на биологические процессы. В его основе лежит изменение формы силовых линий магнитного поля Земли на участке корпускулярной тени от Луны в новолуние.

Однако всё большее количество исследователей в своих работах, например [4], [5], [6], отмечают более отчётливую связь изменений в биологических или физико-химических системах непосредственно с космическими факторами, чем с геомагнитными возмущениями или изменениями в атмосфере. Результаты настоящей работы показали, что природа этих факторов может быть гравитационной.

Исследования биологических эффектов таких реперных астрономических событий, как солнечные и лунные затмения (СЗ, ЛЗ), новолуния (НЛ) и полнолуния (ПЛ), восходы и заходы Солнца (ВС, ЗС) и Луны (ВЛ, ЗЛ) показали, что их результаты являются не вполне однозначными. В этой связи особого внимания заслуживали совместные исследования с использованием не только биологического сенсора, который по биохимическим показателям был бы наиболее близок к организму человека, но и объектов другой природы.

В работах [4], [7], [8] показано, что наиболее чувствительными индикаторами космофизических влияний являются флуктуации различных характеристик биохимических и химических процессов. Исследования, выполненные в экологически чистых условиях Антарктиды [9], [10], [11], выявили достоверные связи флуктуаций скорости окислительно-восстановительной реакции *in vitro* (“унитиоловый тест”) и тиолового статуса организма человека *in vivo* с космофизическими факторами.

Для выявления ритмов с периодами более одного года был использован экспериментальный ряд среднемесячных значений времени полуокисления унитиола (ВПОУ), полученный в умеренных широтах (Санкт-Петербург) в период 1974-1985 гг.

Санкт-Петербургский филиал Учреждения Российской Академии Наук Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова РАН (СПбФ ИЗМИРАН), sl_iva@mail.ru.

Особый интерес в этом плане, в силу малоизученности реальных процессов, представляли циклы взаимодействий космических тел в солнечной системе, обусловленные повторением одинаковых взаимных положений двух, трёх и более планет, выявляемых путём систематического просмотра планетарных периодичностей [12].

Показано, что в многолетней динамике ВПОУ присутствует целый ряд ритмов, имеющих отношение к парным соединениям планет. Особенно чётко прослеживалось присутствие квазидвухлетнего периода 25.6 мес. Появление этого периода в ритмике ВПОУ было связано с интенсивностью соединений (ИС) планет Земля-Марс [13].

Несмотря на убедительность полученных данных о временной согласованности изменений интенсивностей соединений планет и флуктуаций времени полуокисления унитиола, особую значимость могли представлять эксперименты, позволяющие наблюдать проявление такой связи в реальном времени. В дальнейшем такие эксперименты, подтверждающие космофизическую обусловленность флуктуаций количества гипертонических кризов [14], активности кишечной палочки *E.Coli* [15] и уровня психофизиологического напряжения [16], были проведены.

Результаты работы [15] явились хорошим основанием для продолжения исследований в направлении поиска общих особенностей поведения кишечной палочки как при её культивировании в лабораторных условиях, так и непосредственно в толстом кишечнике человека.

С этой целью двумя специалистами, действующими автономно на временных интервалах, включающих ПЛ, ЛЗ, НЛ, СЗ, была проведена одновременная регистрация времени лаг-фазы кишечной палочки – первым специалистом – микробиологом д.м.н. Воробейчиковым В.М., а также собственных показателей состояния организма: физиологических (частоты сердечных сокращений и частоты дыхания), “энергетических” (электропроводности биологически активных точек с использованием метода Р. Фолля) и известного психофизиологического показателя, позволяющего судить об индивидуальной скорости течения психологического времени, – длительности “индивидуальной минуты” (ДИМ), определяемой в соответствии с тестом, представленным в [17], – вторым специалистом – автором работы.

Следует отметить, что инициатором и вдохновителем проведения подобных экспериментов был к.ф.м.н Горшков Э.С. Сегодня Владимира Михайловича и Эдуарда Степановича нет с нами, но память о них жива.

Оказалось, что ДИМ, в отличие от других показателей, наиболее значимо реагирует на исследуемые события – новолуния, полнолуния, солнечные и лунные затмения. А при дальнейшем сопоставлении ДИМ и продолжительности лаг-фазы ещё и проявилась явная обратная связь между ними (коэффициенты корреляции находились в диапазоне от -0.55 до -0.85,

$p < 0.05$).

То обстоятельство, что оба показателя явно связаны друг с другом в интервалах включающих ПЛ, ЛЗ, НЛ, СЗ, а ДИМ более представительна в информационном плане (измерения проводились через каждые 5 минут) чем время лаг-фазы (время между пробами составляло от 5 до 30 минут в зависимости от фазы исследуемого события), позволило использовать ДИМ в качестве основного параметра для дальнейшего анализа.

Убедительные данные о временной согласованности космических тел Солнце-Луна-Земля и изменений биопоказателей (ДИМ и длительности лаг-фазы) способствовали принятию решения о целесообразности проведения исследований редких случаев сизигий с участием Венеры (8.06.2004 г., 6.06.2012 г.) и Меркурия (8-9.11.2006 г, 9.05.2016г.), когда видимые с Земли диски Солнца и соответствующей планеты совпадают, то есть все три космических тела в течение короткого времени (несколько часов) находятся на одной оси в плоскости эклиптики. Предыдущие прохождения планет по диску Солнца наблюдались: для Венеры – 1874 и 1882 гг. (следующая пара прохождений – 2117 и 2125 гг.), для Меркурия – 1886 г. (следующее прохождение 2019 г.) [18].

Для оценки возможного влияния данных ситуаций на биосферу были проведены комплексные исследования динамики различных процессов (*in vivo*) и их связи с космофизическими факторами.

II. МЕТОДИКА НАБЛЮДЕНИЙ

В наблюдениях были использованы два (уже апробированных на практике) метода, обладающие не только высокой чувствительностью, но и необходимым временным разрешением (дискретность наблюдений могла быть доведена до пяти минут). Первый из них базируется на определении в заданные моменты продолжительности так называемой приспособительной фазы (лаг-фазы) в процессе роста кишечной палочки *E.Coli* [19]. Лаг-фаза – начальная фаза периодической микробной культуры, охватывающая промежуток времени между инокуляцией (введением живых микроорганизмов в питательную среду) и достижением максимальной скорости роста. Продолжительность лаг-фазы ($t_{\text{лф}}$) зависит от состояния инокулята (посевого материала), а также от того, насколько пригодна для роста клеток питательная среда.

Два важных обстоятельства подчёркивают своеобразие и информационный потенциал этого метода. Во-первых, в отличие от химического (“унитиолового”) теста, сенсором внешнего воздействия является в данном случае не молекула, а живая клетка – микроорганизм, то есть не “вещество”, а “существо”. Во-вторых, процессы клеточного деления и роста непосредственно связаны с окислительно-восстановительным состоянием тиолдисульфидной системы, активность которой изучалась и в культурах кишечной палочки [20], [21].

Второй метод связан с определением длительности “индивидуальной минуты” (ДИМ) [17]. При этом тест

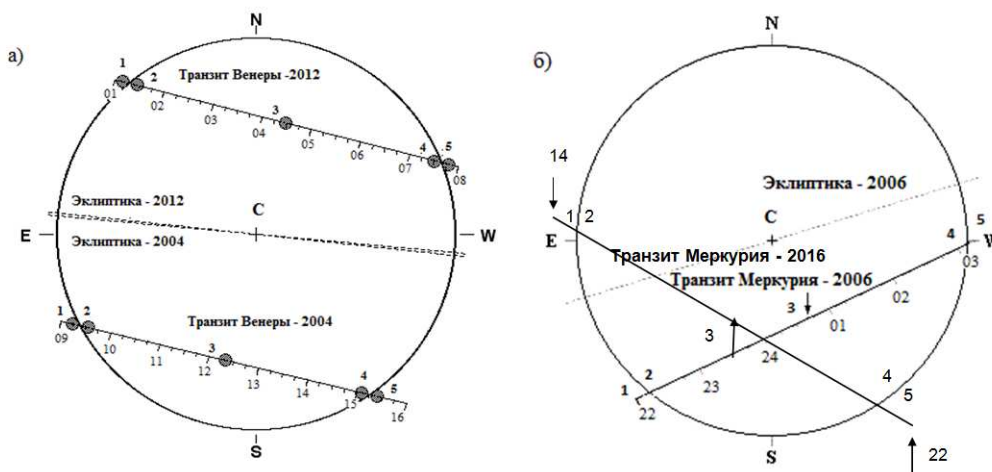


Рис. 1. Схема движения (слева направо) видимых дисков Венеры (а: нижний отрезок – 2004 г., верхний – 2012 г.) и Меркурия (б: правый отрезок – 2006 г., левый – 2016 г.) по диску Солнца. CN – направление на северный полюс мира. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 и 2, 4 – внешние и внутренние контакты.

проводился следующим образом: испытуемый равномерно и спокойно произносил (вслух или “про себя”) числа от 121 до 180, фиксируя секундомером время окончания счёта. Одновременно с ДИМ проводилась регистрация показателей электропроводности в семи точках акупунктуры (ТА) с использованием метода Р. Фолля и физиологических показателей – частоты сердечных сокращений (ЧСС), частоты дыхания (ЧД) и их отношения ЧСС/ЧД.

Таким образом, если определение ВПОУ позволяло идентифицировать влияние парных соединений космических тел *in vitro*, то названные два метода выполняли ту же роль *in vivo*. При этом наблюдения проводились независимо двумя “операторами” в различных районах Санкт-Петербурга.

В своём движении по орбите планета (Венера или Меркурий) проецировалась на диск Солнца в виде тёмной точки. При этом отношение видимых диаметров Солнца и планет составило: для Венеры ~ 30 , для Меркурия ~ 190 . В качестве иллюстрации на рис. 1 (а, б) изображены условные диски Солнца с центрами в точках С и наблюдаемые пути (транзиты) планет в виде отрезков прямых (временных шкал: время московское). Нижний отрезок (рис. 1-а) – прохождение Венеры в 2004 г., верхний отрезок – в 2012 г. Правый отрезок (рис. 1-б) – прохождение Меркурия в 2006 г., левый отрезок – в 2016 г. Линия CN задаёт направление на северный полюс мира. При сближении с Солнцем видимый диск планеты касается видимого диска Солнца сначала с наружной стороны (контакт №1), а затем – с внутренней (контакт №2). При схождении с диска Солнца контакты происходят в обратном порядке – сначала внутренний (4), затем внешний (5). Номером 3 обозначен момент, когда угловое расстояние между центрами Солнца и планеты достигает минимума.

Моменты явлений в шкале московского времени, характеризующие (на интервалах регистрации ДИМ и $t_{\text{лф}}$) не только фазы контактов Венеры (В) и Меркурия

(М), но и особые положения Солнца и Луны на небосводе – восходы (ВС, ВЛ), заходы (ЗС, ЗЛ) и нижние кульминации (н/к) Солнца, приведены в табл. I. При этом (здесь и далее) использован формат суточного времени (местного – для Санкт-Петербурга): 00-00.

Если координаты Солнца в моменты прохождения Венеры по его диску в 2004 и 2012 гг. практически совпадают, то применительно к Меркурию (2006 и 2016 гг.) они существенно отличаются. Такое же отличие следует ожидать в кэррингтоновских долготах и в системе Бартельса.

К экваториальным координатам Солнца относятся склонение δ_c , характеризующее линию видимого годового движения Солнца на небесной сфере, на которой оно изменяется от $+23.5^\circ$ к нулю (21 марта – в день весеннего равноденствия – точка Овна: $\delta_c = 0$) до -23.5° , и дуга небесного экватора (прямое восхождение α_c) от точки Овна до меридиана Солнца.

Кэррингтоновские долготы – λ (отсчитываются от 0 до 360° с востока на запад) – система фиксированных долгот, вращающаяся вместе с Солнцем. Долгота (в соответствии с новой серией наблюдений, начатой 9.11.1859 г. в 9.39 по гр.вр) отсчитывается от меридиана, проходившего через восходящий узел солнечного экватора в гринвичский полдень 1.01.1854 г. и вращающегося с сидерическим периодом 23.38 земных суток.

Система Бартельса характеризует другую шкалу времени подобную кэррингтоновской, но применяемую для исследования геомагнитных явлений, связанных с солнечной активностью (СА). Синодический период в ней выбран равным 27 суток (близкий к характерному периоду повторения геомагнитных возмущений), а в качестве начала отсчёта – дата 8.02.1832 г.

В табл. 2 приведены показатели координат Солнца, солнечной и геомагнитной активности, определённые для интервалов прохождения Венеры 8.06.2004 г. и 6.06.2012 г. и Меркурия 8-9.11.2006 г. и 9.05.2016 г. по

Таблица I

Моменты прохождения планет по диску Солнца и осовых положений Солнца (С) и Луны (Л) на небосводе.

№конт.	Время				Положение С и Л	Время			
	В-2004	В-2012	М-2006	М-2016		В-2004	В-2012	М-2006	М-2016
1	9-13	1-10	22-12	14-12	ВС	-	4-49	-	-
2	9-33	1-27	22-14	14-15	ЗС	-	-	-	20-22
3	12-20	4-29	0-41	17-56	ВЛ	3-05	0-05	17-59	-
4	15-07	7-32	3-08	21-36	ЗЛ	10-55	6-58	-	-
5	15-26	7-49	3-10	21-40	Н/к С	-	1-1-30	1-1-30	-

Таблица II

Показатели координат Солнца, солнечной и геомагнитной активности для интервалов прохождения Венеры и Меркурия по диску Солнца.

Показатели	В-2004	В-2012	М-2006	М-2016
Экваториальные координаты δ_c	+13.3°	+13.6°	-6.4°	+17.6°
α_c	77.9°	75.9°	229.3°	48.3°
Кэррингтоновская долгота (№оборота)	324°	342°	248°	87°
	(2060.9)	(2175.95)	(2095.69)	(2237.24)
Номер дня в системе Бартельса	7	11	26-27	13
Уровень СА (№цикла)	88.6 (23)	156.4 (24)	87.7 (23)	89 (24)

диску Солнца.

Почти все “солнечные” показатели для случаев прохождения Венеры по диску Солнца в 2004 и 2012 гг. совпадают или несущественно отличаются, за исключением уровня СА, характеризующей интенсивностью радиоизлучения на частоте 2800 МГц (10.7 см) в ед. измерения $10^{-22} \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{Гц}^{-1}$, который в 24 цикле СА в 2012 г. оказался близким к максимуму. Аналогичные показатели для Меркурия (прежде всего, для М-2006) резко отличаются за исключением значений СА, которые, как и в случае прохождения Венеры по диску Солнца в 2004 г., не превышали $90 \cdot 10^{-22} \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{Гц}^{-1}$ (нисходящие ветви циклов СА – 23-го: В-2004, М-2006 и 24-го: М-2016). Геомагнитное возмущение в 7, 11 и 13 дни (по системе Бартельса) для случаев прохождения Венеры (2004 и 2012 гг.) и Меркурия (2016 г.) приближается к максимуму (в 13-14 дни), в 26-27 дни – для случая прохождения Меркурия в 2006 г. – минимальное.

Рассмотрение данных о вспышечной активности Солнца прибора СОНГ, установленного на ИСЗ “Корона-Ф”, показало отсутствие гамма-излучений и солнечных нейтронов в периоды исследования астрономических явлений. Согласно информации из динамических сайтов SOHO и STEREO, представляющих данные наблюдений структуры и явлений на Солнце с ИСЗ, вспышечные события на Солнце зафиксированы в периоды предшествующие рассмотренным случаям прохождения дисков планет по диску Солнца и во время прохождения: 2004 г. – 3-4 июня (мощная вспышка), 7-8 июня (повторная, менее выраженная); 2012 г. – 1-9 июня (мощная вспышка); 2006 г. – 5-6 ноября (мощная вспышка), 7-8 ноября (повторная, менее выраженная). Если учесть, что интервал запаздывания возмущений космической погоды по отношению к вспышкам на Солнце составляет в среднем 2 суток, из них лишь треть являются геоэффективными, значительная часть из которых, в свою очередь, происходит в гелиодолготном интервале вблизи центрального меридиана Солнца

$-30^\circ < \lambda < +30^\circ$, то ожидать заметного влияния вспышечной активности Солнца в дни проведения экспериментов не приходится. То же можно сказать о вспышечной активности светила при прохождении Меркурия в 2016 г.: её влияние, несмотря на то, что почти половина пути планеты по диску Солнца проходила вблизи центрального меридиана, оказалось незначительным, поскольку это явление пришлось на интервал близкий к минимуму 24-го цикла СА. В то же время, по информации с Интернет-сайта (dxing.ru>Таблица СГИ. Солнечно-геомагнитные индексы) состояние геомагнитного поля 9 мая характеризовалось как активное (сильное возмущение). Значения индексов геомагнитного поля составили $K_p = 3-6$, $A_p = 33 \text{ нТл}$.

Поскольку динамика ДИМ и $t_{\text{лф}}$ на интервалах, включающих такие астрономические явления, как новолуния, полнолуния, солнечные и лунные затмения, претерпевает существенные изменения, иллюстрацией которых является рис. 2 (корреляция между ДИМ и $t_{\text{лф}}$ составляет -0.69), определены фазы Луны в периоды прохождения дисков планет по диску Солнца: 8.06.2004 г. – 240° (ПЛ – 3.06), 6.06.2012 г. – 204° (ПЛ – 4.06), 8-9.11.2006 г. – 222° (ПЛ – 5.11), 9.05.2016 г. – 48° (НЛ – 6.05). Совпадения по времени “лунных” явлений и периодов прохождения планет по диску Солнца отсутствуют.

Однако в двух случаях периоды прохождения дисков планет Венера (6.06.2012 г.) и Меркурий (8-9.11.2006 г.) включают нижнюю кульминацию Солнца аналогичным образом (как и НЛ на рис. 2) действующей на динамику ДИМ.

Рис. 3 представляет усреднённую интенсивность распределения флуктуаций ДИМ, характеризующих интервалы, включающие нижние кульминации Солнца (12 работ), при совмещении моментов проявления данного явления в одной точке (обозначено - надир).

Данная закономерность оказалась проявленной и при рассмотрении распределений ДИМ на интервалах исследуемых астрономических явлений после прове-

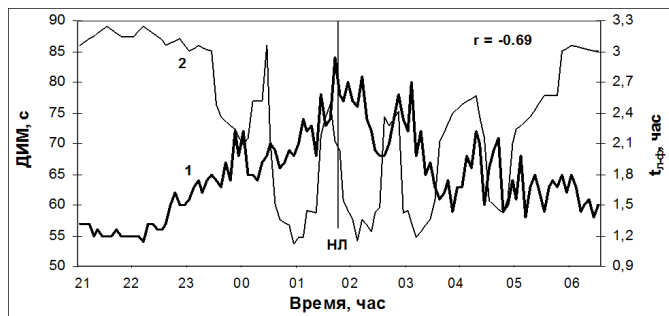


Рис. 2. Динамика флуктуаций ДИМ (кривая 1) и $t_{\text{лф}}$ кишечной палочки (кривая 2) на интервале, включающем новолуние (НЛ: 1-42).

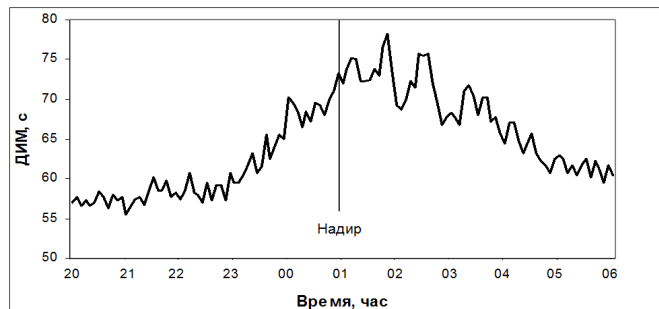


Рис. 3. Усреднённая интенсивность распределения флуктуаций ДИМ, характеризующих интервалы, включающие нижние кульминации Солнца (12 работ), при совпадении моментов проявления данного явления (надир) в одной точке.

дения “временного” анализа максимальных значений ДИМ на участках вхождения дисков планет на диск Солнца (точки 1, 2) и схождения с диска Солнца (точки 4, 5).

На рис. 4, 5, 6, 7 приведены флуктуации длительности “индивидуальной минуты” (ДИМ) (кривая 1), на рис. 4, 6 – продолжительности лаг-фазы ($t_{\text{лф}}$) (кривая 2), на рис. 7 – частоты сердечных сокращений (ЧСС, в уд/мин, кривая 2) и частоты дыхания (ЧД, циклов дыхания в минуту – цд/мин, кривая 3), регистрируемые до, во время и после движения дисков Венеры и Меркурия по диску Солнца.

Время регистрации – при прохождении Венеры в 2004 г. от 6 до 18 час. 8 июня (день), в 2012 г. от 22 час. 5 июня до 10 час. 6 июня (4-49 утра 6 июня – граница ночи и дня); при прохождении Меркурия в 2006 г. – от 18 час. 8 ноября до 6 час. 9 ноября 2006 г. (ночь), в 2016 г. – от 11 час. до 23 час. 9 мая (20-22 вечера 9 мая – граница дня и ночи).

Прежде всего, следует отметить неоднозначный характер изменения биопоказателей на интервалах прохождения дисков планет по диску Солнца. Так, прохождение Венеры в обоих случаях (рис. 4, 5) в первой половине интервала (до точки 3) сопровождалось снижением уровня ДИМ от 71 с до минимума 52 с (рис. 4), от 90 с до минимума 63 с (рис. 5) с последующим возрастанием к максимумам 76 с и 90 с, соответственно, на этапе схождения диска планеты с диска Солнца.

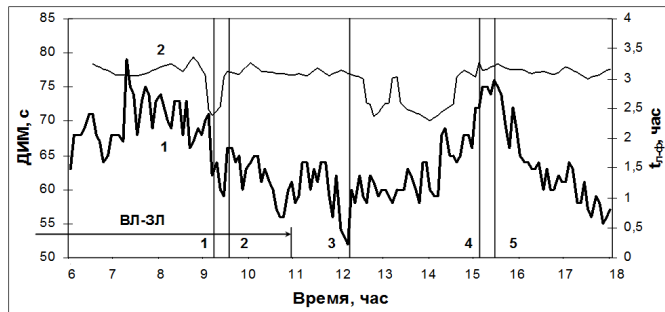


Рис. 4. Флуктуации длительности “индивидуальной минуты” (ДИМ, кривая 1) и времени лаг-фазы ($t_{\text{лф}}$, кривая 2) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 9-13 до 15-26 8 июня 2004 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 и 2, 4 – внешние и внутренние контакты. ВЛ-ЗЛ – интервал от восхода до захода Луны.

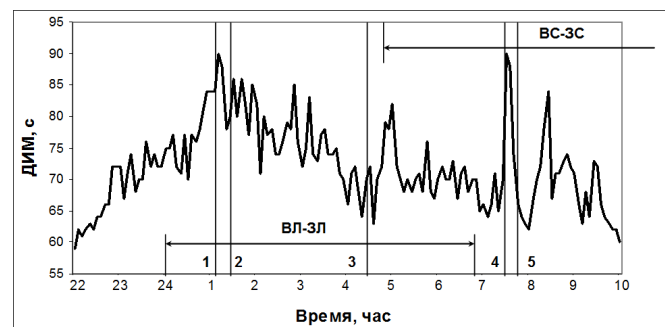


Рис. 5. Флуктуации длительности “индивидуальной минуты” (ДИМ) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 1-10 до 7-49 6 июня 2012 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 и 2, 4 – внешние и внутренние контакты. ВС-ЗС (ВЛ-ЗЛ) – интервал от восхода до захода Солнца (Луны).

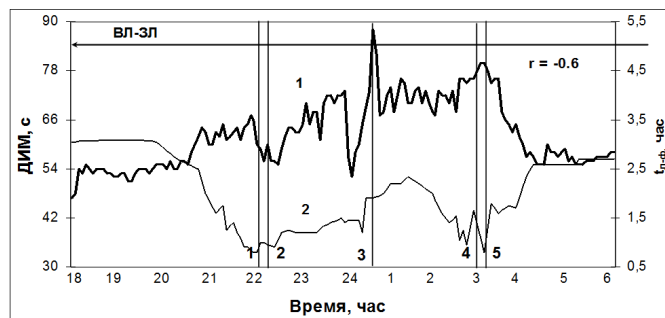


Рис. 6. Флуктуации длительности “индивидуальной минуты” (ДИМ, кривая 1) и времени лаг-фазы ($t_{\text{лф}}$, кривая 2) в период прохождения диска Меркурия по диску Солнца с 22-12 8 ноября до 3-10 9 ноября 2006 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 и 2, 4 – внешние и внутренние контакты. ВЛ-ЗЛ – интервал от восхода до захода Луны.

Напротив, прохождение Меркурия в 2006 г. (рис. 6) связано с тенденцией роста уровня ДИМ на всём интервале явления от 55 с до 80 с с дальнейшим (после точки 5) снижением значения показателя до “фоновому” уровня 55 с.

Динамика ДИМ для того же явления в 2016 г. (рис.

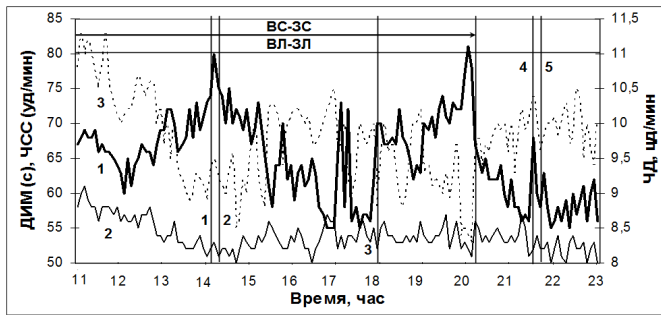


Рис. 7. Флуктуации длительности “индивидуальной минуты” (ДИМ, кривая 1), частоты сердечных сокращений (ЧСС, кривая 2), частоты дыхания (ЧД, кривая 3) в период прохождения диска Меркурия по диску Солнца с 14-12 до 21-40 9 мая 2016 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 и 2, 4 – внешние и внутренние контакты. ВС-ЗС (ВЛ-ЗЛ) – интервал от восхода до захода Солнца (Луны).

7, кривая 1) повторяет характер изменения показателя, проявленный при прохождении Венеры по диску Солнца в 2004 и 2012 гг. Так, по мере подхода диска Меркурия к диску Солнца (точке 1, рис. 7) ДИМ возрастает от 60 с до 80 с, затем, по мере движения по диску Солнца, снижается до минимума – 55 с. С прохождением точки 3 ДИМ возрастает до максимума – 81 с в момент, близкий к заходу Солнца в 20-22, после чего резко уменьшается до 63 с, а затем до 56 с. Моменты схождения диска Меркурия с диска Солнца (точки 4, 5) выражены слабо: ДИМ возрастает от 56 с до 68 с, а по окончании явления снижается до 55 с.

Значение времени лаг-фазы ($t_{\text{лф}}$) в случае прохождения Венеры в 2004 г. (рис. 4) сохраняло относительную стабильность (порядка 3 час.) в течение всего времени регистрации. При прохождении Меркурия в 2006 г. (рис. 6) $t_{\text{лф}}$ с началом явления (точки 1, 2) снижалось от 3 час. до 0.8 час., а с окончанием явления (точки 4, 5) возрастало до “фонового” значения, при этом ДИМ и $t_{\text{лф}}$ изменялись в противофазе ($r = -0.6$).

В динамике ДИМ и $t_{\text{лф}}$ содержится ряд признаков, свидетельствующих о воздействии исследуемого астрономического явления на биосферу. Так, с началом приближения дисков планет к диску Солнца происходит изменение уровней ДИМ и $t_{\text{лф}}$ (повышение или снижение). На интервалах совпадения дисков Венеры и Солнца (рис. 4, 5), Меркурия и Солнца (рис. 7) тренды ДИМ представляют вогнутые кривые, тренд ДИМ при совпадении дисков Меркурия и Солнца в 2006 г. (рис. 6) – выпуклая кривая.

Этап вхождения дисков планет на диск Солнца (точки 1, 2) связан с резкими изменениями биопоказателей: в случае прохождения Венеры ДИМ изменяется от 70 с через 59 с до 67 с (рис. 4), от 90 с через 78 с до 86 с (рис. 5), $t_{\text{лф}}$ от 3.4 час. через 2.4 час. до 3.3 час. (рис. 4); в случае прохождения Меркурия ДИМ снижается от 66 с до 55 с (рис. 6), изменяется от 60 с через максимум – 80 с до минимума – 55 с (рис. 7), $t_{\text{лф}}$ несколько возрастает (рис. 6).

В моменты минимальных расстояний дисков планет от центра светила (точка 3) происходят резкие изменения показателей с последующим восстановлением уровней: в случае прохождения Венеры ДИМ изменяется от 62 с через 52 с до 62 с (рис. 4), от 64 с через 72 с до 63 с (рис. 5). Время лаг-фазы (рис. 4) – $t_{\text{лф}}$ медленно снижается, а на последующем этапе (от точки 3 к точке 4) дважды резко изменяется от 3.0 час. до 2.4 и 2.3 час. с восстановлением исходного уровня показателя – 3.4 час.; в случае прохождения Меркурия (рис. 6) ДИМ, после снижения уровня от 73 с до 52 с, резко возрастает до 88 с, затем снижается до 68 с, а $t_{\text{лф}}$ ступенчато возрастает от 1.2 час. до 1.9 часа. Во второй ситуации прохождения Меркурия в 2016 г. (рис. 7) происходит ступенчатое изменение уровня ДИМ от 56 с до 70 с. Подобного рода признаки можно наблюдать и на этапе схождения дисков планет с диска Солнца (точки 4, 5) (см. рис. 4, 5, 6, 7).

Рассмотренные признаки могли бы быть более ярко выраженными и однозначными (прежде всего для прохождений Венеры в 2012 г. и Меркурия в 2006 г.), если бы не действие на динамику биопоказателей целого ряда факторов, искажающих на отдельных интервалах анализа ход исследуемых процессов.

Так, влияние нижней кульминации Солнца в период от 1 часа до 1-30 предопределило (рис. 5) тенденцию повышения уровня ДИМ по мере приближения диска Венеры к диску Солнца, наличие максимума ДИМ на интервале вхождения диска планеты на диск Солнца (точки 1, 2) и, в некоторой степени, последующее снижение уровня показателя.

Под влиянием нижней кульминации Солнца значение ДИМ возросло как на первой, так и на второй половине интервала совпадений дисков Меркурия и Солнца (рис. 6), что привело к искажению характера изменения биопоказателей – ДИМ и $t_{\text{лф}}$. По этой причине динамика ДИМ и $t_{\text{лф}}$ имела обратный характер по сравнению с изменениями показателей в эксперименте 2004 г. (рис. 4). С другой стороны, на этом же интервале анализа (прежде всего, на второй его половине; см. рис. 6) значительно повышается эффективность другого фактора, действующего на динамику ДИМ обратным образом, то есть, на снижение уровня показателя, и определяемого фактом перехода видимого с Земли диска Меркурия в гелиодолготный интервал $-30^\circ < \lambda < +30^\circ$, в котором происходит основная часть геоэффективных вспышек (см. рис. 1-6 – правый отрезок).

С данным заключением согласуется и ход изменения $t_{\text{лф}}$ – резкое ступенчатое повышение уровня, дальнейший рост до 2.3 часа и последующее снижение до минимума 0.7 час. к моменту схождения диска Меркурия с диска Солнца. Усиление воздействия данного фактора на второй половине интервала совпадения дисков Меркурия и Солнца (от точки 3 до точки 5, рис. 6) привело к усилению обратной корреляционной связи между ДИМ и $t_{\text{лф}}$ от -0.6 до -0.8.

Влияние этого же фактора, связанного с прохож-

дением дисков планет в гелиодолготном интервале $-30^\circ < \lambda < +30^\circ$ (см. рис. 1-а, верхний транзит Венеры, 2012 г., рис.1-б, транзит Меркурия, 2016 г. – левый отрезок), может быть проявлено на конечной стадии совпадений дисков Венеры и Солнца (рис. 5) и на первой половине интервала анализа в 2016 г. (рис. 7) в направлении снижения значения ДИМ, во втором случае до минимума – 55 с. При этом эффект изменения (искажения, снижения) уровня ДИМ на фоне СА, близкой к максимуму в 24 её цикле, в случае прохождения Венеры (рис. 5) оказался более ярко выраженным по сравнению с изменением ДИМ на подобном интервале прохождения Меркурия по диску Солнца (рис. 7), когда уровень СА (нисходящая ветвь 24 цикла) был значительно ниже.

Резкое изменение ДИМ от 63 с через 82 с до 68 с, имеющее вид импульса, на этапе совпадений дисков Венеры и Солнца после точки 3 (рис. 5) имеет отношение к восходу Солнца в 4-49. Подобное изменение ДИМ от 72 с через 81 с до 63 с произошло при заходе Солнца в 20-22 во время прохождения Меркурия по диску светила (рис. 7).

Отсутствие обратной корреляции между ДИМ и $t_{\text{лф}}$ (сохраняющей относительную стабильность, порядка 3 час., в течение всего времени регистрации) в эксперименте с прохождением Венеры по диску Солнца в 2004 г. связано с тем, что процесс “замораживания” активности кишечной палочки в культуральной среде при действии соответствующего фактора, каким является совпадение дисков планеты и светила, не проявляется, поскольку уже исходное (“фоновое”) состояние инокулята (посевого материала) и питательной среды обеспечивают максимум $t_{\text{лф}}$, располагаемый, условно говоря, на линии насыщения экспоненциальной кривой, определяющей изменение показателя от нуля до максимального значения.

Напротив, действие иного фактора – нижней кульминации Солнца, действующего на интервале совпадения дисков Меркурия и Солнца в 2006 г. (рис. 6), привело к значительному сокращению времени между инокуляцией и достижением максимальной скорости роста микробной культуры от 3 час до 0.7 часа.

Отметим, что в ряде экспериментов, связанных с исследованием динамики $t_{\text{лф}}$ на интервалах включающих моменты солнечных затмений, данный показатель в ряде случаев снижался до нулевого значения.

В динамике показателей электропроводности биологически активных точек (БАТ) (ОС – общее состояние; ИС – иммунная система; Сс – состояние сосудов тела; Нп – надпочечники; ВНС – вегетативная нервная система; ГСМ – головной мозг, сосуды головного мозга; С – сердце), регистрация которых осуществлялась одновременно с ДИМ, присутствуют следы влияния циркадного ритма, которые на фоне исследуемых явлений, связанных с прохождением планет по диску Солнца, становятся менее заметными.

Во всех ситуациях между данными показателями и ДИМ обнаруживается обратная связь. Рис. 8 представ-

ляет такую связь ДИМ и одного из показателей БАТ “С” (сердце) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 9-13 до 15-26 8 июня 2004 г.

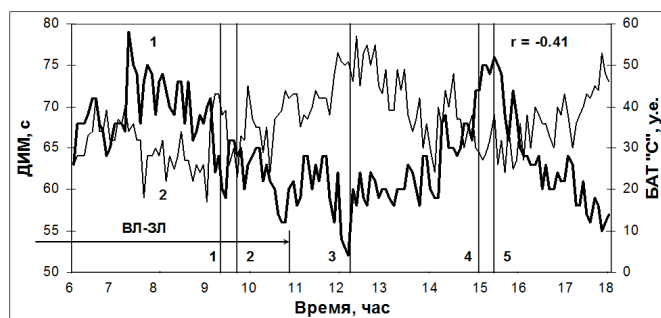


Рис. 8. Флуктуации длительности “индивидуальной минуты” (ДИМ, кривая 1) и электропроводности БАТ (“С” – сердце, кривая 2) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 9-13 до 15-26 8 июня 2004 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 и 2, 4 – внешние и внутренние контакты. ВЛ-ЗЛ – интервал от восхода до захода Луны.

Подтверждением факта влияния исследуемого явления на динамику ДИМ, ЧСС, ЧД, отношения ЧСС/ЧД и др. являются результаты анализа распределений интервалов между локальными максимумами в последовательности значений каждого из показателей.

Рис. 9 иллюстрирует распределение интервалов для ЧСС в период прохождения Венеры по диску Солнца 6 июня 2012 г. Видно, что из контрольных точек, характеризующих временные фазы совпадения дисков Венеры и Солнца и особые положения Солнца и Луны, оказались проявленными большинство из них: уровни показателя превышают пороговое – “фоновое” значение.

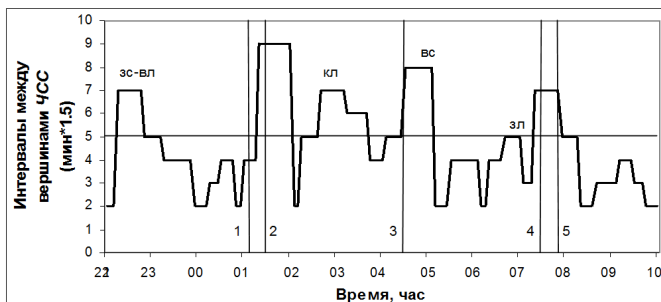


Рис. 9. Распределение интервалов между локальными максимумами ЧСС в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 1-10 до 7-49 6 июня 2012 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 и 2, 4 – внешние и внутренние контакты. ВС, ВЛ – восходы, ЗС, ЗЛ – заходы Солнца и Луны, КП – кульминация Луны.

Рис. 10 представляет динамику отношения ЧСС/ЧД на интервале до, в период и после прохождения Меркурия по диску Солнца 9 мая 2016 г.

Обращает внимания подобный с ДИМ (рис. 7, кривая 1) характер изменения ЧСС/ЧД и наличие превышенного показателя “фоновое” уровня на участках, включающих граничные (точки 1, 2 и 4, 5) и центральный

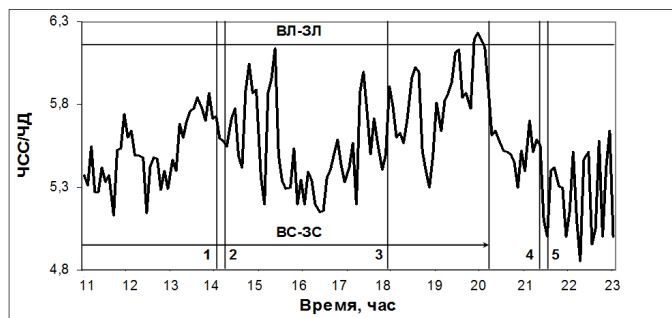


Рис. 10. Флуктуации отношения ЧСС/ЧД в период прохождения диска Меркурия по диску Солнца с 14-12 до 21-40 9 мая 2016 г. Точка 3 — момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 и 2, 4 — внешние и внутренние контакты. ВС-ЗС (ВЛ-ЗЛ) — интервал от восхода до захода Солнца (Луны).

(точка 3) контакты дисков Меркурия и Солнца. Наиболее эффективно в динамике ЧСС/ЧД (как и в распределении ДИМ) проявился эффект захода Солнца (20-22).

Проведена регистрация данных о компонентах магнитного поля Земли (МПЗ) X , Y , Z , полученных в наземных условиях (ежеминутная регистрация выполнена в обсерватории СПБФ ИЗМИРАН “Красная горка”), и данных о солнечной активности из Интернета (<http://omniweb.gsfc.nasa.gov/form/dx1.html>). К ним относятся составляющие межпланетного магнитного поля (ММП) — B_x , B_y , B_z и вектор B (в нТ), протонная плотность плазмы — N на см^3 , электрическое поле E (мВ/м), магнитные индексы — $K_p \cdot 10$, A_E (нТ), A_p (нТ), Dst (нТ), полярный PC (мВ/м) и солнечный $F_{10.7}$ (интенсивность солнечного радиоизлучения на частоте 2800 МГц, $10^{-22} \text{Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{Гц}^{-1}$) индексы.

Исследованы особенности и интенсивность влияния явления прохождения Венеры и Меркурия по диску Солнца на данные космофизические факторы. Так, PC индекс на интервалах, включающих прохождение Венеры по диску Солнца, в обоих случаях с началом вхождения планеты на диск светила снижался до минимума с 1.3 до 0.5 мВ/м (2004 г.), с 2.7 до 0.8 мВ/м (2012 г.). На интервале, включающем точку 3 (центр явления), уровень PC индекса возрастал до максимума — 1.6 и 3.2 мВ/м, а затем снижался по окончании регистрации до значений 0.8 и 1.0 мВ/м, соответственно. Динамика показателя на интервале, включающем прохождение Меркурия (2006 г.) по диску Солнца, слабо выражена. PC индекс изменялся в узком диапазоне значений от 0 до 0.5 мВ/м.

Для протонной плотности плазмы ($N/\text{см}^3$) характерно повышение уровня показателя до максимума с началом вхождения Венеры (2004 г.) и Меркурия (2006 г.) на диск Солнца от 2.9 до 4.9 и от 9.1 до 10.8, соответственно, с дальнейшим снижением уровня плотности до минимума 1.6 и 5.9 на этапе “сползания” дисков планет с диска Солнца. Динамика показателя на интервале прохождения Венеры (2012 г.) по диску

Солнца слабо выражена. $N/\text{см}^3$ изменялся в узком диапазоне значений от 2.8 до 1.6.

Динамика электрического поля (E) ярко выражена для случаев прохождения Венеры по диску Солнца в 2004 и 2012 гг. С началом вхождения диска Венеры на диск Солнца происходило снижение уровня показателя от 0.4 до -0.17 мВ/м (2004 г.) и от 1.76 до -0.84 мВ/м (2012 г.), после чего значение E возрастало. Максимум показателя в обоих случаях соответствовал центральной фазе явления (точке 3) 1.59 и 1.87 мВ/м, соответственно. На участке “сползания” диска планеты с диска Солнца уровень электрического поля снижался до минимума -0.49 и -1.05 мВ/м. Динамика E на интервале, включающем прохождение Меркурия по диску Солнца (2006 г.), слабо выражена, диапазон изменения показателя составлял от 0.27 до -0.12.

Для A_p индекса характерно некоторое снижение уровня в первой половине интервала при прохождении Венеры по диску Солнца в 2004 и 2012 гг., затем возрастание A_p на участке, включающем центральную точку явления (точку 3), от 4 до 12 нТ (2004 г.) и от 18 до 22 нТ (2012 г.), и повторное снижение показателя по мере “сползания” диска Венеры с диска Солнца в обоих случаях до значения 7 нТ. Динамика A_p индекса свидетельствует о том, что геомагнитная активность в обоих случаях изменялась от уровня, характеризующего спокойное состояние до начала явления, до активного — на интервале совпадения дисков Венеры и Солнца и вновь на спокойное — по окончании явления.

Подобным образом изменялся и K_p индекс (2004 и 2012 гг.): от 1.0 и 3.3 в первой половине суток до 2.7 и 3.7 во второй половине суток с последующим снижением показателя в обоих случаях до 2.0. Характер изменения A_p и K_p индексов для случая прохождения Меркурия по диску Солнца (2006 г.) обратный и менее выраженный. Так, A_p индекс изменялся от 4 нТ в первой половине интервала до -3 нТ во второй половине интервала. Наиболее возмущенное состояние геомагнитного поля было в период прохождения Меркурия 9 мая 2016 г. (K_p изменялся от 3 до 6, A_p превысил 30 нТ).

Исследованы особенности и интенсивность влияния явления прохождения Венеры по диску Солнца в 2012 г. (на максимуме цикла СА, интенсивность солнечного радиоизлучения на частоте 2800 МГц ($142.8-156.4 \cdot 10^{-22} \text{Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{Гц}^{-1}$) на некоторые космофизические факторы, связи этих факторов друг с другом и с регистрируемыми биофизическими показателями.

Так, в динамике X , Y , Z (рис. 11, кривые 1, 2, 3) выявлены следующие особенности, согласующиеся с фазами исследуемого явления.

С началом регистрации показателей происходит заметный рост уровней X и Z до максимумов с 11 до 43 нТ и с 18 до 53 нТ, соответственно, и плавное падение уровня Y со 118 до 89 нТ. За 30 (для X), 10 (для Y) и 15 минут (для Z) до 1-й точки фазы явления уровни показателей резко снижаются от 43 до 13 нТ (X), от 89 до 58 нТ (Y) и от 53 до -5 нТ (Z). В период про-

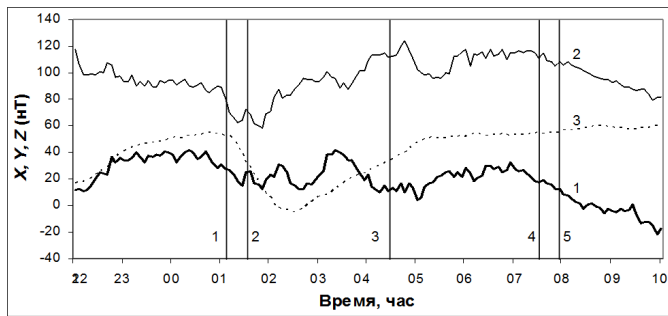


Рис. 11. Вариации составляющих МПЗ – X (кривая 1), Y (кривая 2), Z (кривая 3) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 1-10 до 7-49 6 июня 2012 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 и 2, 4 – внешние и внутренние контакты.

хождения планеты по диску Солнца (между точками 2 и 4) уровни Y и Z резко возросли на первой половине интервала (с 58 до 124 нТ и с -5 до 51 нТ). При этом максимум Y (после точки 3), равный 124 нТ, по времени согласуется с восходом Солнца, а последующий провал показателя может быть следствием этого же явления. С началом схождения диска планеты с диска Солнца уровни X и Y заметно снижаются, а положительный тренд Z сохраняется.

Динамика вспомогательных показателей (среднечасовые данные из Интернета) имеет более сглаженный характер. Индекс АЕ (рис. 12, кривая 1) с начала регистрации возрастает от 300 до 800 нТ. На временном интервале, включающем процесс совмещения дисков планеты и Солнца (точки 1 и 2), уровень АЕ снижается до 183 нТ. В момент, когда диск планеты занимает ближайшее к центру Солнца место (точка 3), происходит скачкообразное изменение уровня АЕ с 257 до 606 нТ. На интервале, включающем процесс “сползания” диска планеты с диска Солнца (точки 4 и 5), и далее до конца регистрации, АЕ плавно снижается от 570 до 80 нТ.

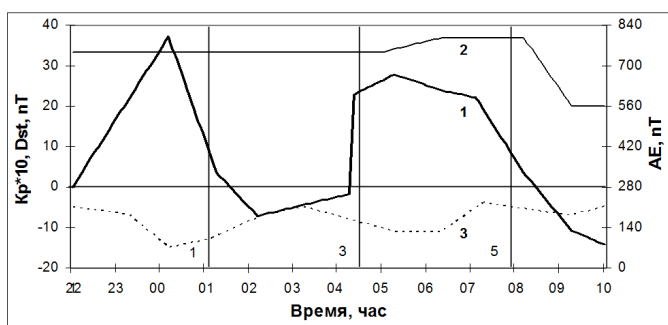


Рис. 12. Вариации магнитных индексов – АЕ (кривая 1), Кр*10 (кривая 2), Dst (кривая 3) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 1-10 до 7-49 6 июня 2012 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 – внешние контакты.

Характерным моментом для Кр*10 (кривая 2) является заметное снижение его значения от 3.6 к 2.0 сразу же после прохождения Венеры диска Солнца. При этом изменения Кр*10 повторяют изменения Ар индекса,

который по этой причине на рисунке не представлен.

Для индекса Dst (кривая 3) характерно наличие провалов показателя на участке, включающем точки 1 и 2 (-14.8) и второй половине интервала между точками 3 и 4 (-11), и трёх локальных максимумов: в начале регистрации показателя (-5.2), первой половине интервала между точками 2 и 3 (-5.0) и на участке, включающем точки 4 и 5, при “сползании” планеты с диска Солнца (-4.1).

Индекс РС на участках, включающих точки 1, 3 и 5, последовательно изменяет своё значение от 2.7 до 0.8, от 0.8 до 3.2, от 3.2 до 1.1 мВ/м (Рис. 13, кривая 1). При этом максимум показателя, наступивший после прохождения Венерой центральной точки 3, является глобальным не только в пределах исследуемого интервала, но и в течение предшествующих и последующих суток. Динамика РС индекса хорошо согласуется с продольной составляющей МПЗ – Y (кривая 2) и практически совпадает на всём интервале анализа с АЕ индексом (рис. 12, кривая 1), корреляция между РС и АЕ составляет 0.81.

В динамике показателей, характеризующих ММП (рис. 14), – B_x (кривая 1), B_y (кривая 2), B_z (кривая 3) и вектора В (кривая 4) имеют место совпадения некоторых экстремальных значений с временем наступления тех или иных фаз прохождения Венеры по диску Солнца. В частности, локальных минимумов B_y в точке 1 и B_z в точке 3, а также локальных максимумов B_z в точке 1 и В в точке 3.

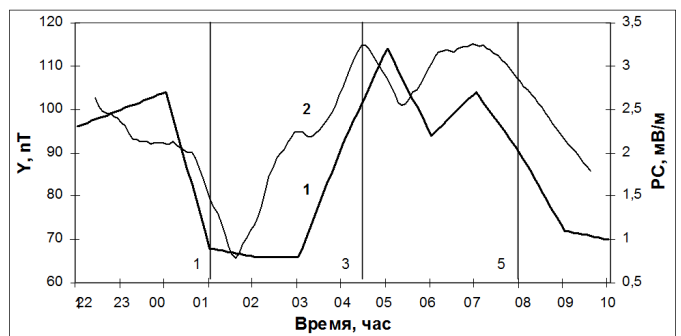


Рис. 13. Вариации полярного индекса – РС (кривая 1) и продольной составляющей МПЗ – Y (кривая 2) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 1-10 до 7-49 6 июня 2012 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 – внешние контакты.

На общем фоне вариаций B_y и B_z заметны провалы показателей относительно центральной фазы (точки 3): изменения уровней составляют от 0.8 до -3.2 нТ и от 1.2 до -2.9 нТ, соответственно. При этом динамика B_z хорошо согласуется с ходом изменения РС индекса и горизонтальной составляющей МПЗ – H, проявляя обратную корреляцию -0.78 и -0.5, соответственно.

Необходимо более подробно остановиться на индексах магнитной активности АЕ, Dst (кривые 1, 3, рис. 12) и Ар. Их совместное использование в данной работе связано, прежде всего, с исследованием явлений планетарного масштаба. В связи с этим представляется

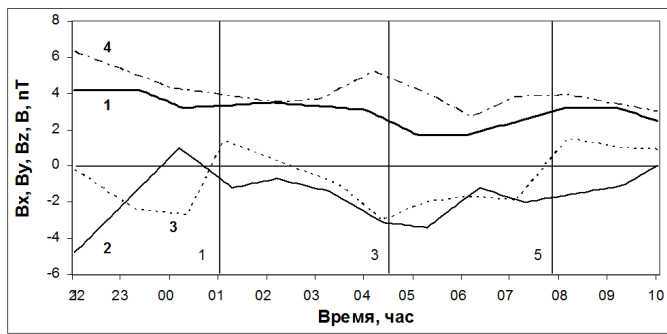


Рис. 14. Вариации составляющих межпланетного магнитного поля B_x (кривая 1), B_y (кривая 2), B_z (кривая 3) и вектора B (кривая 4) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 1-10 до 7-49 6 июня 2012 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 – внешние контакты.

важным обнаружение эффектов воздействия исследуемого явления на данные индексы и возможных связей между ними. В других ситуациях исследования земных (широтных) процессов можно будет следовать рекомендациям: применительно к высоким широтам использовать индекс АЕ, средним – A_p , для экваториальной зоны – Dst.

Сопоставление всех трёх индексов АЕ, Dst (рис. 12, кривые 1, 3) и A_p , динамика которого подобна динамике $K_p \cdot 10$ (кривая 2), показывает, что на интервале от начала работы до (примерно) середины участка между точками 3 и 5 траектории планеты, то есть там, где отчётливо проявляется обратная связь между условно "северным" (АЕ) и "южным" (Dst) индексами, уровень показателя A_p ($K_p \cdot 10$) остаётся неизменным. В дальнейшем, когда обратная корреляция между АЕ и Dst нарушается, показатель A_p ($K_p \cdot 10$) снижается. При этом все три индекса изменяются согласно. Таким образом, поведение индекса A_p демонстрирует не только относительное изменение индексов АЕ и Dst, но и представляет связующее (переходное) звено между ними.

Использование РС индекса (рис. 13, кривая 1), введённого в качестве характеристики магнитной активности в полярной шапке, обусловленной воздействием межпланетного электрического поля, связано с наличием другого более глубокого его физического значения, имеющего отношение к наземному мониторингу космической погоды. В этом случае РС индекс рассматривается как индикатор энергии солнечного ветра, поступающей в магнитосферу. Тогда анализ его динамики можно изложить иначе. Интенсивность магнитной бури, имеющей место в начальный период (рис. 13, кривая 1, $PC > 2$), за час до касания дисков Венеры и Солнца резко снижается, а с началом прохождения планеты (от точки 1) – буря прекращается ($PC < 1$). За час до центрального положения диска планеты (до точки 3) происходит резкий подъём показателя до значений ($PC > 2$), при которых магнитная буря вновь повторяется и длится в течение всего периода нахождения диска

Венеры на диске Солнца (до точки 5). После чего буря затихает и прекращается ($PC < 1$).

Рассмотренные вариации космофизических факторов находят своё проявление и в динамике биофизических показателей. Рис. 15 представляет флуктуации ДИМ (кривая 1) и вариации составляющей МПЗ – Y (кривая 2).



Рис. 15. Флуктуации длительности "индивидуальной минуты" (ДИМ, кривая 1) и продольной составляющей МПЗ – Y (кривая 2) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 1-10 до 7-49 6 июня 2012 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 – внешние контакты.

Можно заметить чёткую тенденцию возрастания ДИМ и падения Y по мере приближения диска Венеры к диску Солнца (к точке 1). В момент совпадения дисков планеты и светила уровень ДИМ становится максимальным, а значение Y снижается до минимума. В дальнейшем связи показателей менее выражены. Коэффициент корреляции составляет -0.73.

Один из физиологических показателей, регистрируемый автором одновременно с ДИМ – отношение ЧСС/ЧД (рис. 16, кривая 1) и горизонтальная составляющая МПЗ – H (кривая 2) изменяются согласно (корреляция между ними 0.57). Заметим, что при анализе среднесуточных данных о ЧСС/ЧД и H в течение 2001-2002 гг. в условиях Антарктики подобной связи не обнаружено [13].

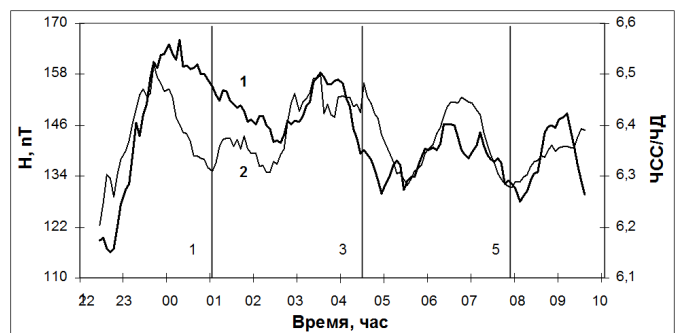


Рис. 16. Флуктуации отношения частоты сердечных сокращений к частоте дыхания (ЧСС/ЧД, кривая 1) и горизонтальной составляющей МПЗ – H (кривая 2) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 1-10 до 7-49 6 июня 2012 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 – внешние контакты.

Выполнен спектральный анализ флуктуаций психофизического показателя – ДИМ, показателей электро-

проводности, вариаций составляющих МПЗ, показателей солнечной активности (число исходных данных для каждого показателя принято равным 128).

Прежде всего, следует обратить внимание на присутствие во флуктуациях длительности “индивидуальной минуты”, показателей электропроводности БАТ известного в ритмике Солнца периода 160 минут. Слабое проявление этого ритма во флуктуациях ДИМ – следствие наложения на исследуемое явление (прохождение Венеры по диску Солнца) ещё одного эффективного (для ДИМ) фактора – нижней кульминации Солнца. Поэтому наиболее выраженным по мощности в динамике ДИМ оказался ритм 213.35 минут. Наряду с основным ритмом – 160 минут во флуктуациях показателей электропроводности БАТ оказались выраженными по мощности ритмы 128, 91.5 и 71.1 минут.

Для вариаций составляющих МПЗ характерно наличие в них тех же ритмов с периодами 160, 213.35, 320 и 128 минут. При этом основным ритмом в вариациях Х и Y (как и во флуктуациях ДИМ) является ритм 213.35 минут. Вторая гармоника с периодом 160 минут проявлена в спектре вариаций Х. Менее выраженным по мощности ритмом является ритм 320 минут (основной в спектре Z).

Рассмотрение динамики биопоказателей в 4-х эпизодах (рис. 4, 5, 6, 7) каждый на интервале 12 час. вызывает естественный вопрос об их “поведении” до и после транзитов планет, то есть на “фоновых” участках. Ответ можно найти в работах [22], [23], в рамках которых в период 2002-2006 гг. проводилась регистрация ДИМ во временных интервалах, включающих ПЛ, ЛЗ, НЛ, СЗ, а также на интервалах, в которых исследуемые (и другие – ожидаемые, например, ВС, ЗС, ВЛ, ЗЛ) астрономические явления отсутствовали. Показано, что в первом случае значения ДИМ, в моменты, когда Солнце, Луна и Земля находились, условно говоря, на одной прямой, составляли 80-100 и более секунд, а спектральный анализ выявлял наличие максимальной мощности у гармоники с периодом 160 минут. Во втором случае мощность данной гармоники была на порядок ниже и не была максимальной, а значения ДИМ не превышали 75 с. Полученные результаты и обусловили целесообразность проверки подобных эффектов в случае прохождения планет Венера и Меркурий по диску Солнца.

То есть на “фоновых” промежутках времени в динамике ДИМ флуктуации, обнаруженные на интервалах прохождения дисков планет по диску Солнца, отсутствуют.

III. РЕЗЮМЕ

Как следует из работы, изменения обоих показателей ДИМ и $t_{\text{лф}}$ (рис. 4, 6) происходят в широких пределах и имеют чётко совпадающие границы – ступенчатое изменение уровней показателей в начальный период и восстановление “фоновых” значения по завершении явления. Наблюдается очевидная обратная связь между

флуктуациями показателей в период совпадения дисков Меркурия и Солнца (рис. 6), а в случае совпадения дисков Венеры и Солнца (рис. 4) – обратная тенденция изменения показателей. При этом в первом случае (рис. 6) процесс размножения кишечной палочки идёт в направлении активации ($t_{\text{лф}}$ снижается с 3-х час. до 0.7 час.), а изменение ДИМ связано с замедлением процесса восприятия человеком физического времени (ДИМ возрастает в 1.5-2.0 раза по сравнению с “фоновым” уровнем). Возможной причиной разнонаправленного изменения ДИМ на интервалах совпадения дисков Венеры и Меркурия с диском Солнца в 2004, 2012, 2016 гг. (рис. 4, 5, 7) и Меркурия в 2006 г. (рис. 6) является действие более эффективного фактора – нижней кульминации Солнца на начальной фазе прохождения Меркурия по диску Солнца в 2006 г.

Описанные выше явления позволяют предположить, что основной космофизический фактор, действующий прямо или косвенно на исследуемые процессы, имеет гравитационную природу, а его эффективность определяется взаимным положением Солнца и Луны (Солнца и Венеры, Солнца и Меркурия) относительно Земли и не зависит от “экранированности” Солнца, с которой не согласуется сложное изменение уровня различных биохимических и других показателей в течение суток [24]. Как оказалось, к этим показателям следует отнести и длительность “индивидуальной минуты”. Её внутрисуточные изменения, оцененные по данным измерений ДИМ в течение года в Антарктиде [13], согласуются (обратная зависимость на уровне тенденции) с суточным ходом проявления целого ряда заболеваний человека, выявленных на большом статистическом материале Л.Я. Глыбиным [25].

В то же время поведение ДИМ в различных исследуемых ситуациях (ПЛ, ЛЗ, НЛ, СЗ, нижняя кульминация Солнца, полярная ночь) отражает общность процессов, заключающуюся в том, что во всех случаях изменения показателя носят подобный характер. Данный феномен, имеющий отношение к влиянию Солнца на *in vivo* и на *in vitro*, имеет, всего скорее, универсальный характер и может быть вполне отнесен к любому космическому телу, как солнечной системы, так и Вселенной в целом.

При этом индивидуальное время определяет ход внутренних эндогенных (генетически обусловленных) биологических часов. Главный довод в пользу их эндогенности состоит в том, что в постоянных, по всем параметрам контролируемых условиях суточный период внутриклеточных часов (так называемый “циркадный” или околосуточный ритм) изменяется от 16 до 28 часов. При этом, по мнению профессора С.Э. Шноля, ход биологических часов отражает движение Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца и определяется, таким образом, “вращением и направлением” [26]. По-видимому, существенные отличия в значениях скорости вращения Земли (СВЗ) на полярной станции Восток в Антарктике (-78°) и на широте Санкт-Петербурга ($+59.5^\circ$) (соотношение СВЗ составляет 1:2.7) обусловили сла-

бую выраженность циркадного ритма в первом случае и яркое его проявление на интервале, включающем нижнюю кульминацию Солнца, во втором случае.

Связующим звеном между космическими объектами и биосферой Земли могут быть частицы, образующие во Вселенной “скрытую массу”, роль носителя которой могут играть, например, реликтовые нейтрино, образующие около Земли так называемую нейтриносферу с повышенной концентрацией частиц, движущихся по различным орбитам [27]. Поскольку для второй компоненты нейтриносферы силовым центром является центр масс системы Земля-Луна, то это приводит к сильным вариациям плотности частиц у поверхности Земли с суточным ритмом. На движение частиц второй компоненты влияет и изменение взаимного положения Солнца, Земли и Луны, поэтому её вариации отражают и лунномесячный ритм, который может восприниматься земными объектами различной природы. Заметим, что экспериментальное подтверждение существования нейтриносферы Земли было впервые получено в работе [28] (опубликована в 1989 г.).

Одновременно в ряде работ, например [29], [30], показано, что кроме космического излучения нейтронов существует ещё один источник этих частиц в нижней атмосфере Земли, формирующий её нейтронное поле. Физическая природа этого феномена связана, прежде всего, с существованием в земной коре альфа-активных элементов, входящих в так называемые радиоактивные семейства. Любая причина, вызывающая деформацию земной коры или усиливающая её, в том числе вызванная взаимодействием Солнца, Земли и Луны, влияет на поток “земных” нейтронов. Исследования, выполненные на специально разработанной светосильной аппаратуре для регистрации тепловых и медленных нейтронов, запущенной в 1990 г. на Воробьёвых горах в Москве, позволили обнаружить всплески такого излучения, идущего от земной коры, и установить их связь с лунными фазами.

Можно полагать, что выделенные в исследуемой информации периоды не являются случайными. Имеются определённые основания считать, что живые объекты, начиная от простейших (кишечной палочки) до человека, не только синхронно изменяют свою активность (проявляемую в динамике различных показателей – времени лаг-фазы и длительности “индивидуальной минуты”) в ситуациях, когда Солнце, Луна (Венера, Меркурий) и Земля оказываются на одной линии, но и реагируют на более тонкие гравитационные явления, связанные с эффектом дифракции на различных оболочках Земли прямых солнечных гравитационных волн и, возможно, отражённых лунных, тем более, на вспышечную активность Солнца.

Данное заключение может быть вполне обоснованным, если принять, что гравитационное поле – это волновое поле, описываемое уравнением Де Бройля, в соответствии с которым длина волны модуляции определяется из уравнения: $\lambda_{Д-Б} = \lambda_K \cdot C/V$, где λ_K – длина волны Комптона. Поскольку волна Комптона это волна

инерции, то волна Де Бройля – модуляционное поле на волне инерции, несущее не только информацию, но и энергию. При этом квантование, характерное в микромире с постоянной Планка, имеет место и в гравитационной системе с соответствующей постоянной Планка $h_\gamma = h' \cdot M\gamma m$, где h' – нормированная постоянная Планка, γ – гравитационная постоянная, M – масса Солнца, m – масса планеты. Исходя из этого, длина волны гравитационного поля Солнца, равная водородной длине волны выявленной в его спектре, составляет $\lambda = 1267$ км. Использование этих данных позволило построить модель, определяющую гравитационный эффект воздействия системы космических тел Солнца, Луны и Земли, обусловленный своеобразным интерференционным резонансом волны, идущей от Солнца, усиливающий её амплитуду в момент нахождения космических тел на одной прямой. В качестве такой модели был принят магнитогидродинамический аналог интерферометра Фабри-Перо [31].

Остаётся ответить на вопрос: почему именно длительность “индивидуальной минуты” выступает в качестве эффективного показателя влияния исследуемых явлений на целостный организм человека? Вспомним, что А.Л. Чижевский впервые указал на электромагнитную природу подобных явлений и предположил, что человек может реагировать на электромагнитные возмущения на уровне клетки. При этом при смене установившихся ритмов окружающей среды в клетках нарушается электромагнитный баланс на мембранах и скорость обмена веществ. А поскольку (считается) регулирующим механизмом, отсчитывающим время внутри организма, являются взаимосвязанные химические реакции, протекающие в клетках, то клетки могут выполнять функции своеобразных биологических часов, подстраивающихся под внешние ритмы [32]. Естественно предположить, что изменения их хода времени эффективно проявляется в динамике ДИМ.

Таким образом, выполненное исследование позволило установить влияние ещё одного редкого астрономического явления, связанного с прохождением дисков Венеры и Меркурия по диску Солнца, на динамику показателей, характеризующих отдельные функции организма человека и микроорганизма, на МПЗ (составляющие X, Y, Z) и индексы солнечной активности. Определены общие и отличительные признаки в динамике исследуемых данных, взаимосвязи между ними как на уровне структурных изменений, так и на уровне тенденций. Выявлены ритмы, составляющие спектров флуктуаций биопоказателей и вариаций гелиогеофизических факторов. Показано, что в целом ряде спектров регистрируемых процессов чётко проявлен известный “солнечный” ритм с периодом 160 минут.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Чижевский А.Л. *Земное эхо солнечных бурь*. Мысль, М., 1973. 349 с.
- [2] Piccardi G. *The Chemical Basis of Medical Climatology*. Charles C. Thomas Publisher, Illinois, 1962. 146 p.

- [3] Гуляев Р.А., Гуляева Т.Л. Возможный негравитационный механизм воздействия Луны на биологические процессы. *Биофизика*, 37(3):541–545, 1992.
- [4] Агулова Л.П., Удальцова Н.В., Шноль С.Э. Корреляция макроскопических флуктуаций в биологических и физико-химических процессах с космофизическими факторами // В кн. "Электромагнитные поля в биосфере". Т.1. - М.: Наука. 1984. С. 220-224.
- [5] Соколовский В.В., Макаров В.Г., Павлова Р.Н., Горшков Э.С. Унитарный тест в исследованиях молекулярных механизмов гелиобиологических связей // Проблемы космич. биол. Наука, Л.: 1989. Т.65. С. 200-210.
- [6] Соколовский В.В., Горшков Э.С., Иванов В.В., Шаповалов С.Н., Трошичев О.А. Проявление связи вариаций состояния редокс систем в водном растворе и в организме человека с флуктуациями гравитационного поля // Труды 3-го Междуна. конгр. 'Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине' СПб.: 2003. С. 69-73.
- [7] Бодрова Н.Б., Удальцова Н.В., Иванов П.С., Шноль С.Э. О неслучайности формы 'несостоятельных' гистограмм. Препринт. - Пушкино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1989. 32 с.
- [8] Удальцова Н.В., Коломбет В.А., Шноль С.Э. Возможная космофизическая обусловленность макроскопических флуктуаций в процессах разной природы. - Пушкино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1987. 96 с.
- [9] Горшков Э.С., Шаповалов С.Н., Соколовский В.В., Трошичев О.А. *Биофизика*, 45(4):631–635, 2000.
- [10] Sokolovskii V.V., Gorshkov E.S., Ivanov V.V., Shapovalov S.N., Troshichev O.A. *Biophysics*, 49(1):S85–S91, 2004.
- [11] Ivanov V.V., Sokolovskii V.V., Gorshkov E.S., Shapovalov S.N., Troshichev O.A. *Biophysics*, 49(1):S115–S118, 2004.
- [12] Резников А.П. *Предсказание естественных процессов обучающейся системой*. Наука, Новосибирск, 1982. 292 с.
- [13] Горшков Э.С., Иванов В.В., Соколовский В.В. *Редокс реакции в космобиологии*. Изд. Политехнического университета, СПб., 2014. 194 с.
- [14] Горшков Э.С., Иванов В.В., Храмов А.В., Серпов В.Ю., Семенов Д.Г. О чувствительности сердечно-сосудистой системы к влиянию космофизических факторов в районах с различной минерализацией питьевой воды. *Геофизические процессы и биосфера*, 4(1/2):39–43, 2005.
- [15] Vorobeitchikov V. M., Gorshkov E.S., Shapovalov S.N., Ivanov V.V., Troshichev O.A. *Biophysics*, 49(1):S68–S71, 2004.
- [16] Волкова А.Н., Горшков Э.С., Иванов В.В. О космофизической обусловленности флуктуаций уровня психофизиологического напряжения // Сб. избр. тр. IV Междуна. Конгресса 'Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине'. С. 55-59.
- [17] Моисеева Н.И., Любичский Р.Е. *Воздействие гелиогеофизических факторов на организм человека*. Наука, Л., 1986. 136 с.
- [18] Иванов А.А. *Курс астрономии*. Изд. Главсевморпути, Л., М., 1940. 303 с.
- [19] Перт С. Дж. *Основы культивирования микроорганизмов и клеток*. Мир, М., 1978. 338 с.
- [20] Октябрьский О.Н., Смирнова Г.В. Изменения редокс-потенциала и уровня низкомолекулярных тиолов в культурах бактерий при разного рода стрессов. Тез. Докл. Междуна. Симпоз. Москва. 16-26 июля 1991 г. Проблемы токсикологии и прикладной экологии. Л.: ВНИИГ. 1991. С. 244-245.
- [21] Gon S., Faulkner M., Beckwith J. In vivo requirement for glutaredoxins and thioredoxins in the reduction of the ribonucleotide reductases of Escherichia coli. *Antioxid and redox signal*, 8(5-6):735–742, 2006.
- [22] Горшков Э.С., Иванов В.В., Бутусов К.П. 160-минутные пульсации Солнца и особенности их проявления в реакциях биообъектов. IX Международная Крымская конференция 'Космос и биосфера'. Алушта. Крым. Украина. 10-15 октября 2011 г. (пленарные доклады).
- [23] Иванов В.В., Горшков Э.С. Особенности динамики длительности индивидуальной минуты в различных пространственно-временных условиях. *Proceedings the 35nd Annual Seminar 'Physics of Auroral Phenomena'*. 2012. С. 223-226.
- [24] *Современные проблемы изучения и сохранения биосферы. Том 1. Свойства биосферы и её внешние связи*. Гидрометеониздат, С.-Петербург, 1992. 288 с.
- [25] Глыбин Л.Я. Проблема биологических часов. Новые данные о закономерностях суточного хода изменений состояния организма человека. *Биофизика*, 30:717–720, 1983.
- [26] Шноль С.Э. Биологические часы (краткий обзор хода исследований и современного состояния проблемы биологических часов). *Соросовский образовательный журнал*, (7):26–32, 1996.
- [27] Зельдович Я.Б., Сюняев Р.А. Астрономические следствия массы покоя нейтрино. *Письма в астрономический журнал*, 6(8):451–469, 1980.
- [28] Пархомов А.Г. О возможности существования нейтриносфер около небесных тел и экспериментальные результаты, подтверждающие существование нейтриносферы Земли // В сб.: Исследования проблем энергоинформационного обмена в природе. Том 1, часть 1. СНИО СССР. М.: 1989. С. 64-80.
- [29] Кужевский Б.М. Нейтронное поле Земли. *Геофизические процессы и биосфера*, 4(1/2):18–26, 2005.
- [30] Гусев А.Н., Кужевский Б.М., Мерзлый А.М., Нечаев О.Ю., Сигаева Е.А., Шмыгов В.А. Анализ связи нейтронного поля Земли с авиационными событиями. *Геофизические процессы и биосфера*, 4(1/2):117–120, 2005.
- [31] Бутусов К.П., Горшков Э.С., Иванов В.В. Магнитогидродинамический аналог интерферометра Фабри-Перо. Фундаментальные проблемы естествознания и техники. Труды конгресса. 2010. Часть 1. С. 24-27.
- [32] Хабарова О.В. Влияние космофизических факторов на биосферу // 'Биомедицинские технологии и радиоэлектроника'. 2002, №2, с. 25-39 <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/4419.html>.

Рецензия на статью В.В. Иванова 'Космофизические эффекты влияния явлений прохождения дисков Венеры и Меркурия по диску Солнца на биосферу'

А.Ф. Пугач

Исследование Иванова В.В. затрагивает интересную тему влияния астро-космических факторов на особенности протекания разных физических, биологических и психических процессов. Рассматриваемая работа вытекает и поэтому согласуется с общей направленностью других более ранних работ автора, выполненных в соавторстве с другими исполнителями, в которых изучалось изменения некоторых психофизиологических факторов (флуктуации количества гипертонических кризов, активности кишечной палочки *E.Coli* и уровня психофизиологического напряжения) под воздействием изменяющихся космофизических факторов. То-есть, на новом материале получено дополнительное подтверждение всеобщности связи между условиями жизни на Земле и астро-космическим окружением.

Как частный случай, в работе Иванова В.В. исследовано изменение некоторых таких показателей в моменты транзитов Венеры и Меркурия. Индикаторами интенсивности астрокосмического воздействия в данном исследовании выступают "лаг-фаза" и ДИМ. Лаг-фаза, как пишет автор, это "начальная фаза периодической микробной культуры, охватывающая промежуток времени между введением живых микроорганизмов в питательную среду и достижением максимальной скорости роста". В работе использовалась культура кишечной палочки. Параметр ДИМ – это субъективная "длительность индивидуальной минуты", которая служит индикатором активности биологических ритмов.

В работе показано, что в моменты сизигий, т.е. в ограниченные отрезки времени, когда три небесных тела (одно из них – Земля) выстраиваются в одну линию, изменяются как ДИМ, так и активность кишечной палочки. Как показано на рисунках 2-6, длительность индивидуальной минуты испытывает значительные флуктуации в моменты новолуний, дневной

кульминации Солнца, при транзите Венеры и Меркурия. Большой интерес вызывает рисунок 5, из которого четко следует, что значимые изменения параметра ДИМ происходили именно в моменты внешних и внутренних контактов при транзите Венеры в июне 2012 г. Менее убедительны, но тоже интересны результаты измерения ДИМ при транзитах Меркурия (рисунки 6 и 7).

Длительность лаг-фазы также существенно изменялась в моменты сизигий, как следует из рисунков 2, 4 и 6.

Важным результатом исследования является обнаружение значимой антикорреляции (коэффициент корреляции равен -0.69) между ДИМ и активностью кишечной палочки (длительностью её лаг-фазы).

Важно подчеркнуть следующее обстоятельство: эти эксперименты, в отличие от популярного унитарного тестирования, проводились в формате *in vivo*, т.е. объектом воздействия астро-космических факторов выступало живое вещество, а не химическое соединение.

Хотя отмечен неоднозначный характер изменения биопоказателей при транзитах планет, тем не менее, представленный материал представляет интерес, поскольку астро-космические условия никогда не повторяются и каждое астрономическое явление всегда протекает в новых условиях. Это дает возможность относить некоторые наблюдаемые несоответствия на счет многих второстепенных факторов, которые невозможно было учесть при анализе наблюдений.

Говоря в целом, проделанное автором исследование представляет научную ценность и наверняка вызовет интерес у специалистов смежного профиля, поскольку открывает новые связи земных процессов с астро-космическими обстоятельствами. Это тем более интересно в связи с тем, что обнаруженные зависимости и корреляции не всегда могут найти объяснение в

рамках текущей научной парадигмы и провоцируют выдвижение новых гипотез. В связи с возможностью выдвигать свежие гипотезы при встрече с новыми фактами, необъяснимыми с позиции современного знания, хотелось бы пожелать автору поискать или предложить новые активные агенты, влияющие на психофизиологические показатели, а не уповать только на гравитацию, о чем автор предположительно говорит в начале и в конце статьи. Тем более, что никаких ключевых аргументов, подтверждающих решающую роль гравитации, автор в своей работе не приводит. В рукописи нет ни графиков, ни формул, которые бы подтверждали, что флуктуации или долговременные изменения исследуемых психофизических параметров изменяются под действием гравитации или коррелируют с изменением гравитационного потенциала.

Как пожелание для улучшения качества рукописей в дальнейшем рецензент считает долгом обратить внимание автора также на то, что для русскоязычного издания вполне допустимо указание времени в шкале московского времени. Но с учетом того, что ЖФНН планируют издавать в расчете на западного читателя, в дальнейшем желательно использовать шкалы Всемирного (Универсального) времени UTC или UT.

Рукопись хорошо подготовлена к печати. Резюме полностью соответствует содержанию статьи. Библиографический список достаточно полно отражает как полноту темы исследования, так и участие автора в исследованиях по этой теме.

Эта работа вполне заслуживает того, чтобы её результаты были опубликованы. Затронутая тема данного исследования важна и интересна, а сама работа основана на большом экспериментальном материале.

Рецензия на статью В.В. Иванова 'Космофизические эффекты влияния явлений прохождения дисков Венеры и Меркурия по диску Солнца на биосферу'

А.Г. Пархомов

Влияние космических факторов на процессы в живой и неживой природе очевидно. Наиболее яркое проявление этого влияния - сезонные изменения, связанные с колебаниями интенсивности солнечного тепла и света, достигающего Земли. Несомненно также наличие влияний Луны на земные процессы, связанных, прежде всего, с приливными явлениями, влияющими, например, на вероятность землетрясений и на поведение прибрежных обитателей морей и океанов. Эти влияния ярки и в общих чертах вполне объяснимы.

Но Земля чувствует и более тонкие, неочевидные проявления космических воздействий. На это впервые указал А.Л. Чижевский, обнаруживший зависимость между циклами солнечной активности и целым рядом явлений в биосфере и даже с социально - историческими процессами. Дж. Пиккарди, С.Э. Шноль и ряд других исследователей в специально проведенных экспериментах обнаружили связь процессов в некоторых физико-химических системах с солнечной активностью, а также с геомагнитными и иными геофизическими явлениями.

Изучение этих зависимостей затрудняется не только большой продолжительностью экспериментов, но и неоднозначностью получаемых результатов, непонятностью физических механизмов. Наиболее разумным является предположение, что действующим агентом в таких явлениях является та или иная разновидность электромагнитного поля. Но эксперименты с экранированными детекторами не дали однозначных результатов. В ряде случаев экранировка не ослабляла, а даже усиливала отчетливость эффектов. Предположение о непосредственном влиянии на исследовавшиеся процессы изменений гравитационного поля, связанного с изменением взаимного положения Солнца, Земли, Луны и планет, не выглядит убедительным из-за ничтожной малости таких изменений по сравнению с гравитаци-

ей Земли, а также плавности и четкой ритмичности этих изменений, что не соответствует характеру тонких космо-земных феноменов.

Важно отметить, что данные, получаемые при исследовании тонких космо-земных феноменов, не похожи на данные, получаемые в традиционных научных исследованиях, когда результаты измерений группируются около средней величины с относительно небольшим разбросом. Проявления космо-земных влияний имеют характер флуктуаций и всплесков, во многих случаях значительно превосходящих средние значения, т.е. имеют шумоподобный вид. Однозначных закономерностей здесь быть не может. Можно лишь надеяться на выявление закономерных изменений вероятности появления тех или иных событий. Адекватным методом для этого является метод наложенных эпох (синхронное детектирование) [1], [2].

Предположим, что в шумоподобных изменениях некоторой измеряемой величины присутствует ритмичность, соответствующая некоторому известному ритму, например, ритму солнечной активности. Чтобы это доказать, выделяем в предполагаемом ритме характерные моменты (реперы), например, времена минимумов солнечной активности. "Нарезаем" запись анализируемого сигнала на одинаковые кусочки, определенным образом сфазированные относительно избранных моментов времени. Например, так, чтобы минимумы солнечной активности были в середине кусочков. Совмещаем все эти кусочки сигнала и усредняем. При этом изменения, случайно расположенные относительно выделенных моментов, взаимно погашаются. Если в сигнале присутствуют изменения, происходящие сходным образом относительно выделенных моментов, по мере увеличения числа усредняемых циклов они обнаруживаются все более достоверно.

Отметим, что многие природные ритмы не обладают строгой периодичностью. Например, разброс интервалов между минимумами или максимумами солнечной

активности лежит в пределах от 22 до 32 суток, причем изменения величины этих интервалов происходят хаотично. Ход таких процессов невозможно корректно отобразить суммой синусоид, используя преобразование Фурье. А метод наложенных эпох не требует периодичности в расположении реперов. Их можно “расставлять” в любые моменты времени, ход процесса относительно которых нас интересует. Таким путем можно исследовать связи явлений и событий, происходящих вообще в случайные моменты времени. Например, связь процессов в геосфере с происходящими спорадически солнечными вспышками.

Именно такой метод – усреднение результатов 12 серий измерений интенсивности распределения флуктуаций “длительности индивидуальной минуты” – позволил выделить связь этого психофизического показателя с моментами надира Солнца (рис. 3 рецензируемой статьи). Это нетрудно сделать, так как надиры Солнца повторяются ежесуточно. Иное дело – редкие прохождения планет по диску Солнца. В статье анализируются изменения нескольких биологических и психофизиологических тестов во время двух прохождений по диску Солнца Венеры и двух прохождений Меркурия. Этого совершенно недостаточно, чтобы делать заключение не только об обнаружении каких-либо закономерностей, но даже о наличии эффекта. Тем более что даже сам автор указывает на неоднозначность наблюдавшихся изменений. Кроме того, в статье не показано, что аналогичные изменения не происходят в промежутки времени, отличающиеся от прохождения планет по диску Солнца.

Я не хочу сказать, что эффекта не может быть вообще. Но утверждение о том что “установлено влияние ещё одного редкого астрономического явления, связанного с прохождением дисков Венеры и Меркурия по диску Солнца, на динамику показателей, характеризующих отдельные функции организма человека и микроорганизма, на МПЗ (составляющие X, Y, Z), индексы солнечной активности” не имеет в статье достаточного обоснования.

В статье обсуждается “космофизический фактор, действующий прямо или косвенно на исследуемые процессы”. Автор предполагает, что он имеет гравитационную природу, определяемую взаимным положением Солнца, Луны и планет относительно Земли. Автор ссылается на гипотезу, согласно которой длина волны гравитационного поля Солнца составляет 1267 км. Насколько я понял, предполагается, что в момент нахождения Солнца и планет на одной прямой возникают резонансы, подобные резонансам в интерферометре Фабри-Перо, что приводит к колебаниям гравитационного поля, приводящим к изменениям хода различных процессов. Мне кажется это предположение слишком смелым, тем более что такого рода изменения гравитации, если бы они происходили, были бы зарегистрированы современными высокочувствительными гравиметрами.

Другое дело, что гравитационное поле может влиять

не прямо, а через некоторых посредников. Например, лунные и солнечные приливы, вызывая смещения в атмосфере, гидросфере и недрах Земли, могут вызывать разнообразные явления, которые и воздействуют на различные процессы. Например, вызывать выбросы нейтронов, о которых упоминает автор, или, что более действенно, выбросы из недр земли радиоактивного газа радона. Или же провоцировать землетрясения. Слабые землетрясения незаметны, но порождаемые ими вибрации являются всепроникающим агентом, подсознательно ощутимым живыми организмами. Другим всепроникающим агентом, действие которого можно ослабить, но невозможно исключить полностью, является изменение температуры.

Автор указывает на еще один возможный механизм косвенного влияния гравитации на земные процессы. “Связующим звеном между космическими объектами и биосферой Земли могут быть частицы, образующие во Вселенной ‘скрытую массу’, роль носителя которой могут играть, например, реликтовые нейтрино, образующие около Земли так называемую нейтриносферу с повышенной концентрацией частиц, движущихся по различным орбитам. Поскольку для второй компоненты нейтриносферы силовым центром является центр масс системы Земля-Луна, то это приводит к сильным вариациям плотности частиц у поверхности Земли с суточным ритмом. На движение частиц второй компоненты влияет и изменение взаимного положения Солнца, Земли и Луны, поэтому её вариации отражают и лунномесячный ритм, который может восприниматься земными объектами различной природы”.

Следует отметить, что в классической статье Зельдовича и Сюняева [3], на которую ссылается автор, обосновывается лишь представление о скрытой массе Галактики (“темной материи”) как гигантском облаке имеющих массу покоя нейтрино. Идея о нейтриносферах около Солнца, Земли и планет впервые высказана в работе [4] и развита в работах [2], [5], [6]. В этих работах, кроме того, рассмотрены возможные механизмы взаимодействия медленных нейтрино с веществом и показана важная роль гравитационной фокусировки медленных нейтрино (или иных слабо взаимодействующих частиц), приводящей к возрастанию плотности их потока на много порядков. Одним из рассмотренных эффектов является гравитационная фокусировка при нахождении небесных тел на одной прямой. Наличие этого эффекта экспериментально подтверждено для случая звезда – Солнце – Земля. Обнаружение явлений, связанных с прохождением планет перед Солнцем или за Солнцем, было бы еще одним подтверждением этого предсказания. К сожалению, представленные в статье результаты неубедительны.

И все же, статья В.В. Иванова достойна публикации. Надо воздать должное автору, отважившемуся искать подходы к решению чрезвычайно сложной проблемы космо-земных взаимодействий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Пархомов А.Г. Ритмы и флуктуации: три типа феноменов. Космо-земные и информационные взаимодействия. *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика*, (4), 2005.
- [2] Пархомов А.Г. *Космос. Земля. Человек. Новые грани науки*. Наука, М., 2009. 272 с.
- [3] Зельдович Я.Б., Сюняев Р.А. Астрономические следствия массы покоя нейтрино. *Письма в астрономический журнал*, 6(8):451–469, 1980.
- [4] Пархомов А.Г. О возможности существования нейтриносфер около небесных тел и экспериментальные результаты, подтверждающие существование нейтриносферы Земли // В сб.: Исследования проблем энергоинформационного обмена в природе. Том 1, часть 1. СНИО СССР, М., 1989, с.64-80.
- [5] Пархомов А.Г. Распределение и движение скрытой материи, М., 1993, 76 с. Второе изд. 2004. http://chronos.msu.ru/old/RREPORTS/parkhomov_raspredelenie.pdf.
- [6] Пархомов А.Г. Влияние реликтовых нейтрино на бета радиоактивность. arXiv:1010.1591v1 [physics.gen-ph] http://www.chronos.msu.ru/old/RREPORTS/parhomov_vlianie-reliktr.pdf.

Поля и силы инерции как предмет научного исследования

Г.И. Шипов

Аннотация—Рассматриваются трудности классической механики, связанные с проблемой сил и полей инерции во вращающейся системе отсчета (триаде Эйлера). Для преодоления этих трудностей движение триады Эйлера представлено как движение по геодезическим шестимерного неголономного пространства абсолютного параллелизма $A_3(3)$. Показано, что любое механическое движение триады сводится к ее вращению как в пространственных, так и в пространственно-временных углах (гипотеза Декарта), при этом поля и силы инерции оказываются связанными с кручением пространства $A_3(3)$. В построенной на базе геометрии $A_3(3)$ неголономной механике Декарта рассматривается модель 4D гироскопа. Найдены решения, которые предсказывают ускоренное движение центра масс свободного 4D гироскопа. Построена и исследована конкретная модель, демонстрирующая пространственно-временную нутацию, предсказанную аналитически.

I. ВВЕДЕНИЕ

Современная классическая механика в ее научном понимании начала развиваться с работы И. Ньютона [1]. В этой работе были введены основные понятия и дана словесная формулировка первому, второму и третьему закону механики материальной точки. Для решения некоторых задач механики И. Ньютон использовал геометрические методы, поскольку представление движения материальной точки под действием внешней силы в виде дифференциального уравнения в то время еще не существовало. Только спустя 50 лет после выхода работы И. Ньютона [1] Л. Эйлер [2] придал трем законам Ньютона известный нам аналитический вид

$$I) \frac{d}{dt} \vec{P} = 0, \quad II) \frac{d}{dt} \vec{P} = \vec{F}, \quad III) \vec{F}_1 = -\vec{F}_2,$$

$$\vec{P} = m\vec{v} = m \frac{d\vec{x}}{dt} \quad (1)$$

Эти уравнения записаны в инерциальной системе отсчета и все движения в механике Ньютона происходят в трехмерном евклидовом пространстве. Основные характеристики движения, такие как ускорение $d^2\vec{x}/dt^2$ и скорость $d\vec{x}/dt$ в общем случае зависят от трансляционных координат x, y, z и времени t .

warpdive09@gmail.com.

Почти сразу после выхода ньютоновских “Начал” механика Ньютона подверглась критике современниками Ньютона по многим ее основным понятиям, таким, например, как определение силы $\vec{F}$, стоящей в правой части уравнений движения (1). Особенно остро стоял вопрос о природе и источнике силы инерции, действующей во вращающемся “ведре Ньютона”. Наблюдатель, находясь в инерциальной (лабораторной) системе отсчета, видит искривление поверхности воды при вращении ведра, наполненного водой, при этом невозможно было указать “со стороны какого тела эта сила была приложена”. Чтобы выйти из трудного положения, И. Ньютону пришлось ввести в механику абстрактное понятие “абсолютного пространства”, с которым он связал инерциальную систему отсчета и “объяснял” появление сил инерции как результат ускоренного движения материальной точки относительно “абсолютного пространства”.

Эти проблемы привели к тому, что в 1869 г. философский факультет Геттингенского университета предложил конкурс и премию за лучшее критическое сочинение, посвященное основам механики Ньютона. В результате премии были удостоены сочинения Э. Дюринга [3] и Э. Маха [4], при этом Э. Мах предложил заменить “абсолютное пространство” Ньютона принципом Маха, согласно которому силы инерции действуют на тела при их ускоренном движении относительно “удаленных масс во Вселенной”! Кроме того, Э. Мах подверг критике выделенное положение инерциальной системы отсчета, полагая, что все системы отсчета должны быть “равноправны”. Идеи Маха оказали сильное влияние на А. Эйнштейна. В результате появилась общая теория относительности, которую А. Эйнштейн рассматривал “как единственный способ избежать такой нереальной вещи, как инерциальная система отсчета” [5]. Отказываясь от понятия инерциальной системы отсчета, А. Эйнштейн рассматривает ускоренные системы отсчета как единственно реальные и выдвигает принцип общей относительности, утверждающих равноправие всех ускоренных систем отсчета, при этом “инерциальная” система отсчета представляет собой предельный случай ускоренной системы отсчета, движущейся с малым ускорением. Такой класс ускоренных систем отсчета мы будем называть (квази)инерциальными.

В настоящее время в классической механике известно четыре силы инерции, при этом уравнения движения материальной точки в ускоренной системе отсчета имеют вид

$$m \frac{d\vec{v}}{dt} = -\frac{\partial U}{\partial \vec{r}} - m\vec{W} - 2m[\vec{\omega} \vec{v}] - m[\vec{\omega} [\vec{\omega} \vec{r}]] - m[\dot{\vec{\omega}} \vec{r}], \quad (2)$$

где U - потенциальная энергия внешнего поля, $\vec{W}$ - поле инерции в поступательно ускоренной системе отсчета, $\vec{\omega}$ - угловая скорость вращения системы отсчета. Если сравнивать уравнения (2) с уравнениями механики Ньютона (1), то в уравнениях (2) действуют силы инерции, которые не подчиняются III-му закону Ньютона, при этом силы инерции $-m\vec{W}$ и $-m[\vec{\omega} [\vec{\omega} \vec{r}]]$ оказываются потенциальными, обладающими потенциальной энергией

$$U_{(iner)} = m \left\{ (\vec{W} \vec{r}) - [\vec{\omega} \vec{r}]^2 / 2 \right\}, \quad (3)$$

в то время как силы $-2m[\vec{\omega} \vec{v}]$ и $-m[\dot{\vec{\omega}} \vec{r}]$ не являются потенциальными. Из уравнений (2) видно, что три силы инерции возникают при вращении материи в пространственных углах φ, ψ, θ (например, углах Эйлера), которые являются неголономными вращательными координатами, образующими трехмерную группу вращений $O(3)$. Важно отметить, что потенциальная энергия $m(\vec{W} \vec{r})$ положительна, а энергия центробежной силы $-m[\vec{\omega} \vec{r}]^2 / 2$ отрицательна. С другой стороны, поле инерции $\vec{W}$ можно рассматривать как вращение в пространственно-временных плоскостях. Например, нерелятивистское ускорение при движении вдоль оси x записывается как

$$W_x = \frac{dV_x}{dt} = c \frac{d\theta_x}{dt}, \quad (4)$$

где θ_x - псевдоевклидов угол в плоскости $x - ct$.

Этот аналитический факт указывает на четырехмерную природу сил и полей инерции. Впервые в науке на полевую природу указал А. Эйнштейн, когда сформулировал сильный принцип эквивалентности, который гласит: "Поле инерции, действующее на массивное тело при равномерном ускоренном движении, локально эквивалентно однородному гравитационному полю". Этот принцип является отображением экспериментально наблюдаемого состояния невесомости тел, находящихся в свободно падающем лифте Эйнштейна вблизи поверхности Земли. В этом случае эквивалентность поля инерции гравитационному полю вызывает в каждой малой области тела силу инерции, которая компенсирует гравитационную силу. В результате тело в свободно падающем лифте находится в состоянии невесомости.

Хотя силы инерции были осознаны исследователями более 300 лет назад, споры о их природе и значении в физических теориях идут до сих пор. Если сделать выборку примерно из 100 учебников по теоретической механике, соотношение мнений по поводу того, реальны силы инерции или нет, представлено на рис.1.

Как мы видим, число ученых, рассматривающих силы инерции как нереальные, составляет большинство. Такую ситуацию в науке можно рассматривать

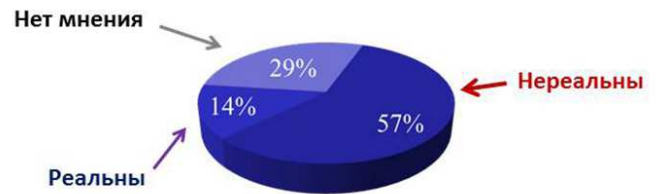


Рис. 1. Соотношение мнений о силах инерции.

как лингвистическо-смысловой нонсенс, поскольку силы, если они наблюдаются в экспериментах, не могут быть названы "нереальными". Казалось бы, о чем тут спорить? Тем не менее, дискуссии о "реальности" сил инерции проходили как в Западной Европе, так и в России в 1890-х годах. Широко известны дискуссии в Киеве [6] и, особенно, в 1936 г. в Москве [7]. Последняя дискуссия проходила в 1985 г. в институте Проблем механики АН СССР на Всесоюзной конференции "Основы классической механики и их роль в преподавании механики" (Москва, 1-8 октября 1985). Академик РАН Л.И. Седов утверждал, что силы инерции реальны, поскольку они могут компенсировать гравитационные силы (например, в свободно падающем лифте Эйнштейна), реальность которых признают все физики [8]. Противоположную точку зрения отстаивал академик РАН, директор института Проблем механики, А.Ю. Ишлинский. Он рассматривает силы инерции как "фиктивные" силы, которые используются в механике "для удобства при математических расчетах механических систем" [9]. Основные аргументы сторонников "фиктивности" сил инерции следующие: 1) силы инерции можно вводить и убирать из уравнений движения преобразованиями координат; 2) невозможно указать реальное тело, которое является источником сил инерции. Противоположное мнение маститых ученых по одному и тому же вопросу указывает на глубокий кризис в понимании основ классической механики. С другой стороны, механики, которые работают с реальными механическими системами, из условия безопасности их работы вынуждены рассматривать силы инерции как реальные. Вот что пишет известный механик, профессор Л.Б. Левенсон [7]:

"Стало особенно заметно данное разногласие по существенному вопросу о силах инерции: на первых двух курсах студентов учили в теоретической механике, что силы инерции вовсе не существуют, что они лишь воображаемые и вводятся в расчет для удобства, отнюдь не будучи реальными, что силы инерции условный геометрический вектор, математическая фикция и т.д. А через год в курсе тепловых двигателей их заставляли складывать действительные давления пара на поршень с несуществующей силой инерции движущихся частей, чтобы получить истинную результирующую силу. Всякое пренебрежение, всякий недоучет этой "вовсе не существующей силы" неизбежно несет за собой поломки, крушения и тому подобные реальные последствия".

Вернемся к “ведру Ньютона” и рассмотрим действие сил на воду при его вращении. Используя гидродинамические уравнения Эйлера для описания стационарного вращения воды в прозрачном сосуде (рис.2), имеем

$$\rho \frac{d\vec{v}}{dt} = \rho \vec{g} - \rho [\vec{\omega} [\vec{\omega} \vec{r}]] - \nabla p. \quad (5)$$

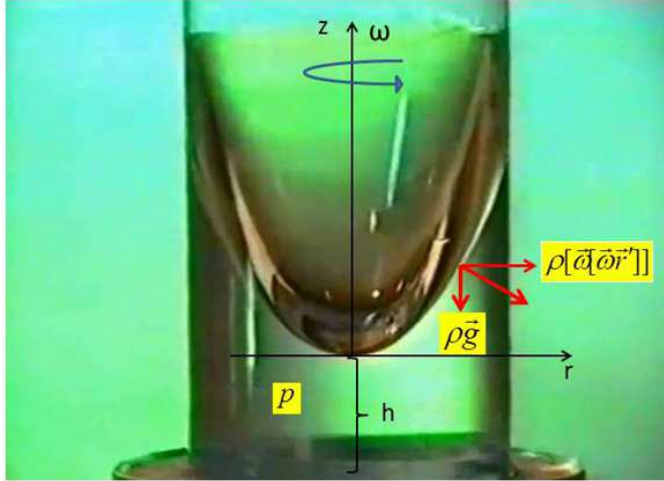


Рис. 2. Искривление поверхности воды при ее вращении.

Из уравнений (5) видно, что на любой малый элемент вращающейся жидкости с плотностью ρ действует сила тяжести $\rho \vec{g}$, центробежная сила $-\rho [\vec{\omega} [\vec{\omega} \vec{r}]]$ и сила $-\nabla p$, порожденная давлением p . Интегрируя уравнения (5), находим закон сохранения энергии

$$p = \rho \frac{\omega^2 r^2}{2} - \rho g z = \text{const} \quad (6)$$

в котором потенциальная энергия (якобы “фиктивной”) силы инерции $-\rho \omega^2 r^2/2$ складывается с гравитационной потенциальной энергией $-\rho g z$. В координатах z, r кривая, лежащая на поверхности воды и проходящая через центр вращения, является параболой (см. рис.2)

$$z = h + \frac{\omega^2 r^2}{2g}, \quad (7)$$

а сама поверхность представляет собой параболоид вращения. Этого простого примера достаточно, чтобы увидеть, что силы инерции – это реальные силы, действие которых изменяет геометрию поверхности ускоренно движущейся (в данном случае вращающейся) жидкости. Понятно, что внутри жидкости на любой бесконечно малый объем действует сила инерции, поэтому для протяженного тела мы всегда имеем поле сил инерции, при этом поле сил инерции порождено полем инерции. Учитывая этот факт, мы приходим к выводу, что проблема полей и сил инерции выходит за рамки классической механики Ньютона, в основании которой понятие поля отсутствует как таковое.

На изменение внутренней геометрии у вращающихся объектов впервые обратил внимание А. Эйнштейн [5]. Он заметил, что, эффект релятивистского сокращения

длины края диска при скоростях, близких к скорости света, приведет к релятивистскому сокращению длины окружности l на краю вращающегося диска. В результате изменится геометрия диска, поскольку в этом случае $l/2R < \pi$. Такому сокращению, но в меньшей степени, подвергаются все окружности на диске, поэтому диск приобретет форму чаши (рис. 3).

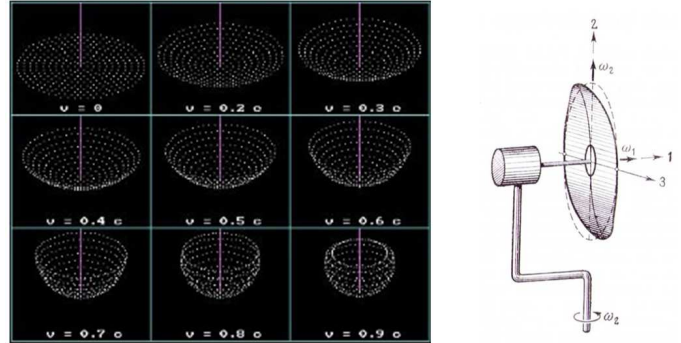


Рис. 3. Искривление поверхности вращающегося диска.

На рис. 3 слева представлены изменения формы диска в зависимости от линейной скорости его края. Мы видим, что с увеличением скорости диск приобретает форму чаши. Однако эти теоретические рассуждения А. Эйнштейна отличаются от того, что мы наблюдаем в эксперименте, который показывает, что внутренняя геометрия диска меняется уже при нерелятивистских скоростях. На рис. 3 справа диск из упругого металла вращается одновременно вокруг осей 1 и 2. При некоторой достаточно большой угловой скорости вращения поверхность диска изгибается. Дело в том, что реальный диск не является абсолютно твердым телом, у которого расстояния между двумя точками не меняются. Кроме того, вращательное движение вообще невозможно рассматривать в рамках механики Ньютона или специального принципа относительности Эйнштейна, поскольку вращение представляет собой ускоренное движение, когда на бесконечно малые элементы вращающегося диска действует поле сил инерции.

II. МЕХАНИКА УСКОРЕННО ДВИЖУЩЕЙСЯ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ КАК ОБОБЩЕНИЕ МЕХАНИКИ НЬЮТОНА

Единственный способ прекратить дискуссию по вопросу, реальны или фиктивны силы и поля инерции, состоит в том, чтобы *раз и навсегда отказаться от понятия инерциальной системы отсчета при построении физической теории*. Действительно, инерциальные системы отсчета отсутствуют в реальности, поскольку все тела находятся хотя бы в пренебрежимо малом взаимодействии. Вопрос особо остро возник в квантовой механике, когда теоретически предсказано и экспериментально доказано, что любая реальная частица всегда находится под влиянием флуктуаций Физического Вакуума при отсутствии других частиц

(лэмбовский сдвиг, эффект Казимира), правда, на это мало кто обращает внимания.

Хотя И. Ньютону и Л. Эйлеру были известны (не все) силы инерции [1,2], эти силы отличаются от обычных “контактных” ньютоновских сил. Все они порождены вращением материи. Получить нерелятивистские уравнения движения материальной точки с массой m можно из рис.4, на котором изображена (квази)инерциальная система отсчета S с единичными ортогональными векторами $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$

$$\vec{e}_1 \vec{e}_1 = \vec{e}_2 \vec{e}_2 = \vec{e}_3 \vec{e}_3 = 1, \quad \vec{e}_1 \vec{e}_2 = \vec{e}_1 \vec{e}_3 = \vec{e}_2 \vec{e}_3 = 0, \quad (8)$$

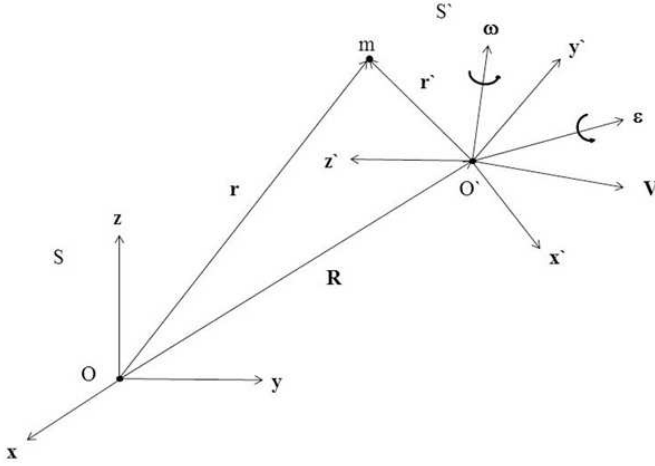


Рис. 4. Движение массы m в ускоренной системе отсчета.

и ускоренно движущаяся относительно S система отсчета S' . Приращение вектора $\vec{r}$ ускоренно движущейся частицы в системе S дается выражением [10]

$$d\vec{r} = d\vec{R} + d\vec{r}' = d\vec{R} + [\vec{d}\vec{\chi} \vec{r}'] + d'\vec{r}', \quad (9)$$

Здесь $d\vec{R}$ - приращение радиус-вектора $\vec{R}$, характеризующего положение начала O' ускоренной системы отсчета S' , $d'\vec{r}'$ - приращение радиус-вектора $\vec{r}'$, спроектированное на оси ускоренной системы отсчета S' , $\vec{d}\vec{\chi}$ - бесконечно малый поворот [10]

$$\vec{d}\vec{\chi} = \vec{e}_3 d\varphi_1 + \vec{e}_2 d\varphi_2 + \vec{e}_1 d\varphi_3, \quad (10)$$

представленный на рис.5, описывает бесконечно малый поворот вокруг мгновенной оси. Пространственную ориентацию векторов ускоренной системы отсчета определяют неголономные вращательные координаты $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ - углы Эйлера.

Дифференцируя (9) по времени, получаем выражение для скорости ускоренно движущейся частицы

$$\begin{aligned} \vec{v}(x, y, z, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, t) &= \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d\vec{R}}{dt} + \left[\frac{d\vec{\chi}}{dt} \vec{r}' \right] + \frac{d'\vec{r}'}{dt} = \\ &= \vec{V} + [\vec{\omega} \vec{r}'] + \vec{v}'. \end{aligned} \quad (11)$$

Здесь $\vec{V}$ - трансляционная скорость начала O' ускоренной системы отсчета, $\vec{\omega} = \vec{d}\vec{\chi}/dt$ - угловая скорость вращения системы отсчета S' , линейная скорость $\vec{v}^\varphi(\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, t) = [\vec{\omega} \vec{r}']$, порожденная изменением

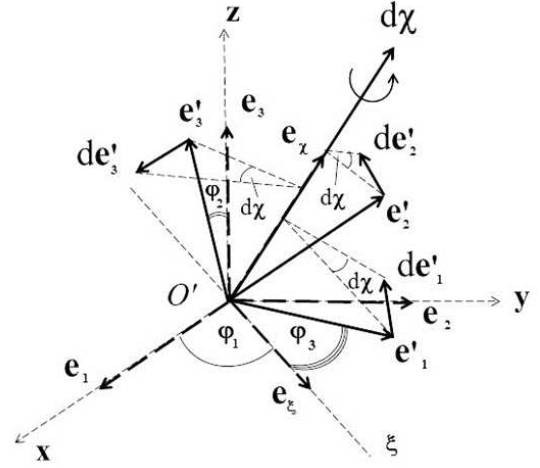


Рис. 5. Вращение триады $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$ в углах Эйлера вокруг трех осей x, y, z можно описать вращением вокруг мгновенной оси, определяемой вектором $\vec{e}_\xi = [\vec{e}_3 \vec{e}_3]$ (теорема Эйлера).

ориентации системы S' относительно S и $\vec{v}'$ - скорость относительно системы S' . Когда выполняется условие $\vec{R} = 0$, т.е. начала систем S и S' совпадают, тогда из (11) следует

$$\frac{d\vec{r}'}{dt} = \frac{d'\vec{r}'}{dt} + [\vec{\omega} \vec{r}'] = \vec{v}' + [\vec{\omega} \vec{r}']. \quad (12)$$

При переходе от не штрихованных дифференциалов d к штрихованным дифференциалам d' , подобное соотношение существует для любого вектора $\vec{A}$

$$\frac{d\vec{A}}{dt} = \frac{d'\vec{A}}{dt} + [\vec{\omega} \vec{A}], \quad (13)$$

поэтому имеем для векторов $\vec{v}'$ и $\vec{\omega}$

$$\frac{d\vec{v}'}{dt} = [\vec{\omega} \vec{v}'] + \frac{d'\vec{v}'}{dt}, \quad \frac{d\vec{\omega}}{dt} = \frac{d'\vec{\omega}}{dt}. \quad (14)$$

Дифференцируя (12) еще раз по времени и используя вспомогательные формулы (14), получим

$$\vec{a}(x, y, z, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, t) = \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{W} + [\vec{\omega} [\vec{\omega} \vec{r}']] + [\vec{\varepsilon} \vec{r}'] + 2[\vec{\omega} \vec{v}'] + \vec{a}', \quad (15)$$

где $d\vec{R}/dt = \vec{V}$ - трансляционная скорость начала O' системы S' , $d\vec{V}/dt = \vec{W}$ - трансляционное ускорение начала O' системы S' , $d'\vec{v}'/dt = \vec{a}'$ - ускорение частицы μ относительно системы S' , $d\vec{\omega}/dt = \vec{\varepsilon}$ - угловое ускорение системы S' .

Если на частицу действует внешнее силовое поле с потенциальной энергией U , то, умножая (15) на m , получим следующие уравнения движения массы m в ускоренной системе отсчета

$$m \frac{d\vec{v}}{dt} = -\frac{\partial U}{\partial \vec{r}} - m\vec{W} - m[\vec{\omega} [\vec{\omega} \vec{r}']] - 2m[\vec{\omega} \vec{v}'] - m\left[\frac{d\vec{\omega}}{dt} \vec{r}'\right] - m\vec{a}' \quad (16)$$

Если в (16) не учитывать силу инерции $-m\vec{a}'$, то уравнения (16) совпадают с уравнениями (2), используемыми в учебниках по механике. Напомним, что

сила $-m\vec{W}$ тоже порождена вращением, но не в углах Эйлера, а в псевдоевклидовых углах $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ (см. ф-лу (4)). Очевидно, что уравнения (2) *обобщают уравнения механики Ньютона* (1), поскольку: 1) в уравнениях (2) основные характеристики движения зависят от шести параметров – трех трансляционных координат x, y, z , трех углов Эйлера $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$, которые, в свою очередь, являются функциями времени t ; 2) для уравнений (2) не выполняется I-ый закон механики Ньютона, поскольку, при условии отсутствия внешних сил ($-\partial U/\partial \vec{r} = 0$) частица движется ускоренно под действием сил инерции; 3) для уравнений (2) не выполняется III-ий закон механики Ньютона, поскольку (в рамках механики Ньютона) неизвестно со стороны каких “тел” приложены силы инерции; 4) в (квази)инерциальной системе отсчета уравнения (2) переходят в уравнения (1), при условии, что

$$\left| -m\vec{W} - m[\vec{\omega}[\vec{\omega}\vec{r}]] - 2m[\vec{\omega}\vec{v}] - m\left[\frac{d\vec{\omega}}{dt}\vec{r}\right] \right| \cong 0. \quad (17)$$

III. МЕХАНИКА ОРИЕНТИРУЕМОЙ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ

Соотношение (17) показывает, что механика Ньютона описывает явления, в которых силы инерции пренебрежимо малы так, что ими можно пренебречь. Это условие также означает, что углами Эйлера $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ и псевдоевклидовыми углами $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ можно пренебречь. Поэтому пространства событий механики Ньютона образовано множеством трансляционных координат x, y, z и наделено метрикой трехмерной геометрии Евклида [2]. Такому пространству соответствуют инерциальные системы отсчета, которые движутся прямолинейно и равномерно, без вращения. Поскольку инерциальных систем отсчета в природе не существует, то необходимо ответить на вопрос – какова геометрическая структура пространства событий ускоренных систем отсчета, динамику которых невозможно описать без углов Эйлера $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ и псевдоевклидовых углов $\theta_1, \theta_2, \theta_3$? Общий ответ на этот вопрос можно найти в книге автора [11], а мы здесь рассмотрим трехмерный нерелятивистский случай.

Материальная точка в механике Ньютона представляется как идеализация реального тела конечных размеров, объем которого устремляется к нулю. Для описания движения такого объекта достаточно ввести трансляционные координаты x, y, z . Мы введем понятие ориентируемой материальной точки, которая представляет собой идеализацию твердого тела, с которым связана триада единичных векторов (8) [12]. Учитывая, что в этом случае $\vec{r}' = 0$ (см. рис. 4), получим из уравнений (2)

$$m\frac{d\vec{v}}{dt} = -\frac{\partial U}{\partial \vec{r}} - m\vec{W} - 2m[\vec{\omega}\vec{v}]. \quad (18)$$

Отсюда следует, что в отсутствии внешних сил, когда $-\partial U/\partial \vec{r} = 0$, трехмерная ориентируемая точка движется под действием сил инерции в соответствии с

уравнениями

$$m\frac{d\vec{v}}{dt} = -m\vec{W} - 2m[\vec{\omega}\vec{v}]. \quad (19)$$

А. Вращательная метрика пространства событий ориентируемой материальной точки

Заметим, что для полного описания динамики трехмерной ориентируемой точки нам необходимо задать шестимерное многообразие. Это многообразие состоит из трех трансляционных координат x, y, z и трех углов Эйлера $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$. Мы будем рассматривать такое многообразие как векторное расслоение, база которого образована трансляционными координатами x, y, z , при этом в каждой точке (x, y, z) задана тройка ортогональных векторов $\vec{e}_A$, где индекс $A = 1, 2, 3$ – нумерует вектора триады Эйлера. Как показал Л. Эйлер, на многообразии координат базы x, y, z задана евклидова метрика [2]

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2. \quad (20)$$

Обычно в учебниках механики для углов Эйлера приняты обозначения $\varphi_1 = \varphi, \varphi_2 = \theta, \varphi_3 = \psi$, поэтому (10) можно переписать как

$$\vec{d}\vec{\chi} = d\chi \vec{e}_\chi = \vec{e}_3 d\varphi + \vec{e}_\xi d\theta + \vec{e}_3 d\psi. \quad (21)$$

Запишем бесконечно малый поворот триады Эйлера как $\vec{e}_A$

$$d\vec{e}_A = [\vec{d}\vec{\chi} \vec{e}_A], \quad A = 1, 2, 3. \quad (22)$$

Пусть теперь триада движется по кривой траектории рис. 6 под действием только сил инерции и найдем ее уравнения движения. Для этого надо разделить левую и правую части равенства (22) на дифференциал длины дуги траектории $ds = \sqrt{dx^2 + dy^2 + dz^2}$. В результате получаем уравнения движения 3D ориентируемой материальной точки под действием только сил инерции

$$\frac{d\vec{e}_A}{ds} = \left[\frac{\vec{d}\vec{\chi}}{ds} \vec{e}_A \right] = [\vec{\Omega} \vec{e}_A], \quad (23)$$

где 3D – угловая скорость вращения $\vec{\Omega} = \vec{d}\vec{\chi}/ds = (\omega_1, \omega_2, \omega_3)$ триады вокруг оси, совпадающей с вектором $\vec{e}_\xi$.

Возведем соотношение (21) в квадрат $(\vec{d}\vec{\chi}) = d\tau^2$, тогда получим вращательную метрику, заданную на множестве неголономных вращательных координат $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$. Чтобы найти общее аналитическое выражение для вращательной метрики, представим триаду Эйлера $\vec{e}_A, A = 1, 2, 3$ в виде e_α^A , где $\alpha, \beta, \gamma \dots = 1, 2, 3$ – векторные индексы триады и $A, B, C \dots = 1, 2, 3$ – индексы, нумерующие векторы триады (или локальные индексы). Такая запись позволяет представить основные соотношения механики ориентируемой материальной точки в тензорном виде. Условия ортогональности (8) мы теперь запишем как

$$e_\alpha^A e_B^\alpha = \delta_B^A, \quad e_\alpha^A e_A^\beta = \delta_\alpha^\beta, \quad (24)$$

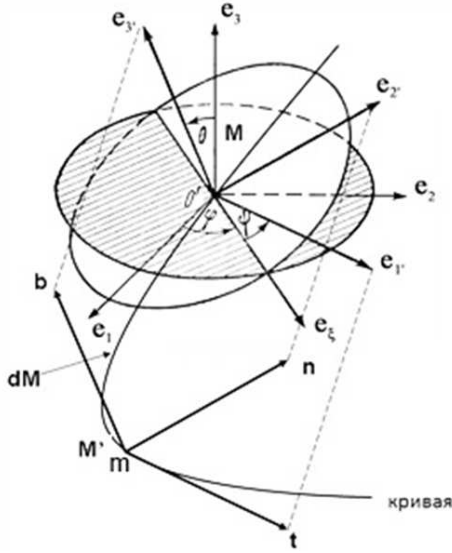


Рис. 6. Движение 3D ориентируемой материальной точки только под действием сил инерции.

где δ_B^A , δ_α^β - символы Кронекера. В тензорной записи соотношения (22) и (23) принимают вид

$$de_\alpha^A = d\chi_\alpha^\beta e_\beta^A, \quad (25)$$

$$\frac{de_\alpha^A}{ds} = \frac{d\chi_\alpha^\beta}{ds} e_\beta^A. \quad (26)$$

Умножая справа (25) и (26) на e_A^β , и используя условия (24), получим

$$d\chi_\alpha^\beta = e_A^\beta de_\alpha^A, \quad (27)$$

$$\frac{d\chi_\alpha^\beta}{ds} = e_A^\beta \frac{de_\alpha^A}{ds} = \Omega_\alpha^\beta. \quad (28)$$

Дифференцируя (22), находим

$$e_\alpha^A de_\beta^A + e_\beta^A de_\alpha^A = d\chi_{\alpha\beta}^A + d\chi_{\beta\alpha}^A = 0, \quad (29)$$

откуда, с учетом (27), следует

$$d\chi_{\alpha\beta} = -d\chi_{\beta\alpha}. \quad (30)$$

С помощью триады e_A^β можно переходить от индексов $\alpha, \beta, \gamma, \dots = 1, 2, 3$ к индексам $A, B, C, \dots = 1, 2, 3$ и наоборот: $d\chi_{\alpha\beta} = d\chi_{\alpha\beta} e_\alpha^A e_\beta^B$. Кроме того, триада e_A^β позволяет поднимать и опускать индексы $\eta_\beta^A = \eta_{\alpha\beta} e^\alpha$ и т.д. Поэтому (28) можно записать как

$$\begin{aligned} d\chi_{\alpha\beta}/ds &= -d\chi_{\beta\alpha}/ds = \Omega_{\alpha\beta} = \\ &= -\Omega_{\beta\alpha} = \begin{pmatrix} 0 & -\omega_3 & \omega_2 \\ \omega_3 & 0 & -\omega_1 \\ -\omega_2 & \omega_1 & 0 \end{pmatrix} \end{aligned} \quad (31)$$

где $\Omega_{\alpha\beta}$ - 3D тензор угловой скорости вращения триады. Преобразуем (27) и (28), записав их как

$$d\chi_\alpha^\beta = e_A^\beta de_\alpha^A = e_A^\beta e_{\alpha,\gamma}^A dx^\gamma = T_{\alpha\gamma}^\beta dx^\gamma, \quad (32)$$

$$\frac{de_\alpha^A}{ds} = T_{\alpha\gamma}^\beta \frac{dx^\gamma}{ds} e_\beta^A = \Omega_\alpha^\beta e_\beta^A, \quad (33)$$

где введены обозначения

$$T_{\alpha\gamma}^\beta = e_A^\beta e_{\alpha,\gamma}^A = -e_\beta^A e_{A,\gamma}^\alpha, \quad \gamma = \frac{\partial}{\partial x^\gamma} \quad (34)$$

$$\Omega_\alpha^\beta = T_{\alpha\gamma}^\beta \frac{dx^\gamma}{ds}. \quad (35)$$

Поскольку соотношение (32) представляет собой дифференциалы вращательных координат, то для вращательной метрики мы получаем

$$d\tau^2 = d\chi_\beta^\alpha d\chi_\alpha^\beta = e_A^\alpha de_\beta^A e_\beta^A de_\alpha^A = T_{\beta\gamma}^\alpha T_{\alpha\sigma}^\beta dx^\gamma dx^\sigma = \Omega_\beta^\alpha \Omega_\alpha^\beta ds^2. \quad (36)$$

Объект (34) был введен впервые в математике итальянским математиком Г. Риччи [13] и получил название коэффициентов вращения Риччи. Согласно (34), именно эти величины определяют вращательную метрику в механике ориентируемой точки, поэтому в физических приложениях мы будем в дальнейшем называть объект (34) *торсионным полем*. В соответствии с формулами (31) и (35), *торсионное поле определяет вращение 3D ориентируемой материальной точки*. Угловые координаты φ, ψ, θ являются элементами пространства событий, порождающими торсионные поля. В физических теориях, в которых отсутствует инерциальная система отсчета, надо учитывать две метрики - трансляционную (20) и вращательную (36), при этом элементарным объектом нерелятивистской механики оказывается ориентируемая материальная точка. Формулы (31) и (35) дают аналитическое обоснование гипотезе Э. Картана [14], согласно которой *вращение материи порождает кручение пространства*.

В. Геометрия пространства событий 3D ориентируемой материальной точки

Естественно поставить вопрос, как устроено пространство событий, элементами которого являются 3D ориентируемые точки? Для поиска ответа на этот вопрос представим трансляционную метрику (20) в произвольных криволинейных координатах

$$ds^2 = g_{\alpha\beta} dx^\alpha dx^\beta = \eta_{AB} e_\alpha^A e_\beta^B dx^\alpha dx^\beta,$$

$$\eta_{AB} = \eta^{AB} = \text{diag}(1, 1, 1). \quad (37)$$

Тогда бесконечно малый поворот триады (32) запишется в виде

$$d\chi_\alpha^\beta = e_A^\beta De_\alpha^A = e_A^\beta e_{\alpha,\gamma}^A dx^\gamma = \Delta_{\alpha\gamma}^\beta dx^\gamma \quad (38)$$

где

$$\Delta_{\alpha\gamma}^\beta = \Gamma_{\alpha\gamma}^\beta + T_{\alpha\gamma}^\beta = e_A^\beta e_{\alpha,\gamma}^A \quad (39)$$

- связность пространства, удовлетворяющая условию

$$S_{\beta\gamma\eta}^\alpha = 2 \Delta_{\beta[\eta,\gamma]}^\alpha + 2 \Delta_{\rho[\gamma}^\alpha \Delta_{|\beta|\eta]}^\rho = 0. \quad (40)$$

В дифференциальной геометрии пространство, тензор кривизны $S_{\beta\gamma\eta}^\alpha$ которого обращается в нуль, называется пространством *абсолютного параллелизма* (см. математическую часть II работы [11]). В отличие от

пространства $A(3)$, которое обычно рассматривается на точечном многообразии трансляционных координат x, y, z , мы имеем дело с расслоенным пространством абсолютного параллелизма $A_3(3)$. В таком пространстве неголономные угловые координаты $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ – углы Эйлера – играют роль дополнительных трех координат в исходном шестимерном многообразии. Связность (39) представима в виде суммы символов Кристоффеля

$$\Gamma_{\alpha\gamma}^{\beta} = \frac{1}{2}g^{\beta\delta}(g_{\alpha\delta,\gamma} + g_{\gamma\delta,\alpha} - g_{\alpha\gamma,\delta}) \quad (41)$$

и коэффициентов вращения Риччи [11]

$$T_{\alpha\gamma}^{\beta} = -\Omega_{\alpha\gamma}^{\dots\beta} + g^{\alpha\delta}(g_{\alpha\mu}\Omega_{\delta\gamma}^{\dots\mu} + g_{s\mu}\Omega_{\delta\alpha}^{\dots\mu}) \quad (42)$$

где

$$\Omega_{\alpha\gamma}^{\dots\beta} = -\Delta_{[\alpha\gamma]}^{\beta} = -\frac{1}{2}e_A^{\beta}(e_{\alpha,\gamma}^A - e_{\gamma,\alpha}^A) \quad (43)$$

- кручение геометрии абсолютного параллелизма (или объект неголономности) [11]. Этот объект исчезает, если угловые координаты не являются динамическими переменными, связанными со структурой пространства. Действительно, при условии

$$\Omega_{\alpha\gamma}^{\dots\beta} = -\frac{1}{2}e_A^{\beta}(e_{\alpha,\gamma}^A - e_{\gamma,\alpha}^A) = 0 \quad (44)$$

связь (32) между дифференциалами $d\chi_{\alpha}^{\beta}$ угловых координат φ, θ, ψ и дифференциалами dx^{γ} пространственных координат x, y, z становятся голономными, при этом вращательная метрика (36) обращается в нуль. В этом случае мы можем переходить от (декартовых) координат x, y, z к угловым (сферическим) координатам φ, θ, ψ с помощью голономных преобразований. В результате мы получаем сферическую, цилиндрическую и т.д. системы координат, которые удобно использовать при решении многих практических задач в пространстве Евклида. Понятно, что *голономные угловые координаты φ, θ в сферической системе координат φ, θ, r не имеют никакого отношения к вращательному движению материи.*

Механика, в которой объект неголономности (43) отличен от нуля мы будем называть *неголономной механикой*, в силу того, что связь между дифференциалами трансляционных координат dx^{γ} и дифференциалами вращательных координат $d\chi_{\alpha}^{\beta}$ неголономна.

Триада Эйлера e_{α}^A по координатному индексу α преобразуется в группе $T(3)$ как вектор

$$e_{\alpha'}^A = \frac{\partial x_{\alpha'}}{\partial x_{\alpha}} e_{\alpha}^A, \quad \left\| \frac{\partial x_{\alpha'}}{\partial x_{\alpha}} \right\| \in T(3), \quad \alpha = 1, 2, 3, \quad (45)$$

в то время как по локальному (внутреннему) индексу A триада преобразуется в группе вращений $O(3)$

$$e_{\alpha}^{A'} = \Lambda_A^{A'} e_{\alpha}^A, \quad \Lambda_A^{A'} \in O(3), \quad A = 1, 2, 3. \quad (46)$$

Поэтому голономные преобразования из группы трансляций $T(3)$ в группу вращений $O(3)$ в общем случае *недопустимы*. Исключение составляет случай, когда вращение происходит по одной угловой координате θ . С

помощью триады e_{α}^A можно переходить от координатных индексов $\alpha, \beta, \gamma \dots$ к локальным $A, B, C \dots$ индексам. Например, торсионное поле (42), антисимметричное по индексам α и β , можно представить в виде

$$T_{B\gamma}^A = e_{\alpha}^A T_{\alpha\gamma}^{\beta} e_B^{\beta}. \quad (48)$$

Используя это свойство, можно записать уравнения движения (33) как

$$\frac{de_{\alpha}^A}{ds} = T_{B\gamma}^A \frac{dx^{\gamma}}{ds} e_{\alpha}^B = \Omega_B^A e_{\alpha}^B. \quad (49)$$

Представим эти уравнения в виде

$$\frac{D^* e_{\alpha}^A}{ds} = \frac{de_{\alpha}^A}{ds} - \Omega_B^A e_{\alpha}^B = 0. \quad (50)$$

где D^* – ковариантная производная относительно связности $T_{B\gamma}^A$ [11]. Соотношение (50) представляет собой ковариантную запись формулы (13). Наглядно структура пространства $A_3(3)$ механики ориентируемой точки представлена на рис.7. На этом рисунке изображено базовое пространство трансляционных координат x, y, z , на котором задана трансляционная метрика $ds^2 = g_{\alpha\beta} dx^{\alpha} dx^{\beta} = \eta_{AB} e_{\alpha}^A e_{\beta}^B dx^{\alpha} dx^{\beta}$ и действует локальная группа трансляций $T(3)$. В каждой точке базового пространства задано пространство угловых координат

$$\begin{aligned} T(3) &\longrightarrow ds^2 = g_{\alpha\beta} dx^{\alpha} dx^{\beta} = \eta_{AB} e_{\alpha}^A e_{\beta}^B dx^{\alpha} dx^{\beta}, \\ O(3) &\longrightarrow d\tau^2 = d\chi_{\alpha}^{\beta} d\chi_{\beta}^{\alpha} = T_{\beta\gamma}^{\alpha} T_{\alpha\sigma}^{\beta} dx^{\gamma} dx^{\sigma} = \Omega_{\beta}^{\alpha} \Omega_{\alpha}^{\beta} ds^2 \end{aligned}$$

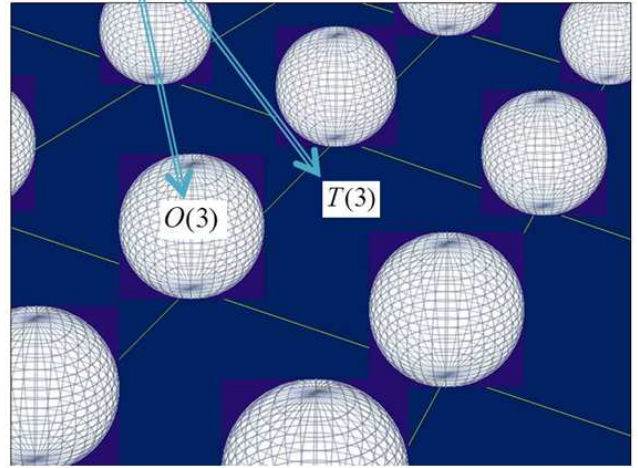


Рис. 7. Структура расслоенного пространства абсолютного параллелизма $A_3(3)$.

φ, θ, ψ (слой), изображенное в виде сферы, на котором задана вращательная метрика $d\tau^2 = d\chi_{\beta}^{\alpha} d\chi_{\alpha}^{\beta} = T_{\beta\gamma}^{\alpha} T_{\alpha\sigma}^{\beta} dx^{\gamma} dx^{\sigma}$ и действует локальная группа вращений $O(3)$. Подобное пространство существует в теории калибровочных полей. Например, в уравнения (49) входит торсионное поле $T_{B\gamma}^A$, у которого локальные индексы A и B – калибровочные индексы, а индекс γ – координатный индекс. Калибровочной группой в нашем случае оказывается группа вращений $O(3)$, при этом калибровочное поле $T_{B\gamma}^A$ принимает ясный физический смысл: в соответствии с формулой (35) оно

определяет угловую скорость вращения ориентируемой материальной точки.

Таким образом, пространство событий 3D ориентируемых материальных точек наделено структурой расслоенной геометрии абсолютного параллелизма $A_3(3)$. Оно обладает кручением (43), образующим торсионное поле (42). Механика ускоренно движущихся систем отсчета является неголономной. В такой механике всякое движение есть вращение (тезис Декарта), которое определяется через калибровочное поле $T_{B\gamma}^A$, интерпретирующееся физически как поле инерции.

С. Поля и силы инерции в уравнениях движения 3D ориентируемой материальной точки

Выберем вектор $\vec{e}_{(1)} = \vec{t} = d\vec{x}/ds$ касательным к кривой, по которой движется ориентируемая материальная точка, и распишем уравнения (49) покомпонентно с учетом антисимметрии $T_{B\gamma}^A$ по локальным индексам A и B . В результате получим

$$\frac{de_{\alpha}^{(1)}}{ds} = T_{(2)\gamma}^{(1)} \frac{dx^{\gamma}}{ds} e_{\alpha}^{(2)} = \Omega_{(2)}^{(1)} e_{\alpha}^{(2)}, \quad (51)$$

$$\frac{de_{\alpha}^{(2)}}{ds} = T_{(1)\gamma}^{(2)} \frac{dx^{\gamma}}{ds} e_{\alpha}^{(1)} + T_{(3)\gamma}^{(2)} \frac{dx^{\gamma}}{ds} e_{\alpha}^{(3)} = \Omega_{(1)}^{(2)} e_{\alpha}^{(1)} + \Omega_{(3)}^{(2)} e_{\alpha}^{(3)}, \quad (52)$$

$$\frac{de_{\alpha}^{(3)}}{ds} = T_{(2)\gamma}^{(3)} \frac{dx^{\gamma}}{ds} e_{\alpha}^{(2)} = \Omega_{(2)}^{(3)} e_{\alpha}^{(2)}. \quad (53)$$

Обозначим компоненты угловой скорости вращения Ω_B^A как

$$\kappa(s) = \Omega_{(2)}^{(1)} = T_{(2)\gamma}^{(1)} \frac{dx^{\gamma}}{ds}, \quad \chi(s) = \Omega_{(3)}^{(2)} = T_{(3)\gamma}^{(2)} \frac{dx^{\gamma}}{ds}, \quad (54)$$

а остальные вектора триады $\vec{e}_2, \vec{e}_3$ обозначим как вектор нормали $\vec{e}_2 = \vec{n}$ и бинормали $\vec{e}_3 = \vec{b}$. Тогда уравнения (51)-(53) принимают вид известных в математике уравнений Френе [15]

$$\frac{dt_{\alpha}}{ds} = \kappa(s) n_{\alpha}, \quad (55)$$

$$\frac{dn_{\alpha}}{ds} = -\kappa(s) t_{\alpha} + \chi(s) b_{\alpha}, \quad (56)$$

$$\frac{db_{\alpha}}{ds} = -\chi(s) n_{\alpha}, \quad \alpha, \beta, \gamma \dots = 1, 2, 3. \quad (57)$$

Здесь $\kappa(s)$ - кривизна траектории (первая угловая скорость), $\chi(s)$ - кручение траектории (вторая угловая скорость), однозначно определяющие произвольную кривую с точностью до положения в пространстве, ds - параметр длины дуги, квадрат которой образует трансляционную метрику $ds^2 = (t^{\alpha} dx_{\alpha})^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2$ группе $T(3)$.

Шесть независимых (в силу условий ортогональности (8)) уравнений (55)-(57) относительно шести независимых переменных $x, y, z, \varphi, \theta, \psi$ распадаются на трансляционные уравнения движения в базе

$$\frac{d^2 x_{\alpha}}{ds^2} = \kappa(s) n_{\alpha}, \quad (58)$$

$$\frac{d^3 x_{\alpha}}{ds^3} = \frac{d\kappa(s)}{ds} n_{\alpha} - \kappa^2(s) t_{\alpha} + \kappa(s) \chi(s) b_{\alpha}, \quad (59)$$

которые, после умножения на массу m , представляют собой уравнения движения механик 3D ориентируемой точки. Кроме того, из уравнений (55-57) следуют "вращательные" уравнения в слое вида

$$\frac{d\varphi}{ds} = \chi(s) \frac{\sin \psi}{\sin \theta}, \quad (60)$$

$$\frac{d\psi}{ds} = \kappa(s) - \chi(s) \sin \psi \operatorname{ctg} \theta, \quad (61)$$

$$\frac{d\theta}{ds} = \chi(s) \cos \psi, \quad (62)$$

отсутствующие в механике Ньютона. Переходя в уравнении (58) от параметра s к параметру времени t с помощью соотношений

$$v_{\alpha} = \frac{dx_{\alpha}}{dt} = \frac{dx_{\alpha}}{ds} \frac{ds}{dt} = t_{\alpha} \frac{ds}{dt}, \quad |\vec{v}| = \frac{ds}{dt} = v,$$

$$w_{\alpha} = \frac{d^2 x_{\alpha}}{dt^2} = \frac{d^2 x_{\alpha}}{ds^2} \left(\frac{ds}{dt} \right)^2 + t_{\alpha} \frac{d^2 s}{dt^2},$$

Имеем после умножения на массу m

$$m \frac{d\vec{v}}{dt} = m t \frac{dv}{dt} + m \vec{n} \kappa v^2. \quad (63)$$

Поскольку в рассматриваемом случае $\vec{r}' = 0$, $\vec{r} = \vec{R}$, $|\vec{r}| = |\vec{R}| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$, при этом кривизна траектории определяется как $\kappa = 1/r$, где r - радиус кривизны траектории. Поскольку скорость $v = \omega r$ ориентируемой материальной точки определяет центростремительное ускорение в виде $\vec{n} \kappa v^2 = [\vec{\omega} [\vec{\omega} \vec{r}]]$ то из (63) следует

$$m \frac{d\vec{v}}{dt} = +m t \frac{dv}{dt} + m \vec{n} \kappa v^2 = -m \vec{a} - m [\vec{\omega} [\vec{\omega} \vec{r}]], \quad (64)$$

где ускорение $\vec{a}$ направлено по касательной к траектории, а $-m [\vec{\omega} [\vec{\omega} \vec{R}]]$ - центробежная сила инерции. В этом случае $\vec{\omega}$ - орбитальная угловая скорость. С другой стороны, из уравнений (60)-(62) видно, что, когда орбитальная угловая скорость равна нулю (траектория - прямая линия, поскольку $\kappa = 1/R=0$), уравнения описывают собственное вращение частицы (спин). Более того, угловая скорость собственного вращения $\chi(s) = \Omega_{(3)}^{(2)}$ определяется через первую, вторую и третью производную трансляционных координат как

$$\chi(s) = \frac{(\vec{x}' \cdot \vec{x}'' \cdot \vec{x}''')}{(\vec{x}' \times \vec{x}'')^2}, \quad (65)$$

где введены обозначения $\vec{x}' = d\vec{x}/ds$ и т.д. Отсюда видно, что кручение (или собственное вращение - спин ориентируемой материальной точки) обращается в нуль, при равенстве нулю третьей производной трансляционной координаты $\vec{x}''' = d^3 \vec{x}/ds^3$. Таким образом, механика, в которой нет третьей производной, не в состоянии описывать собственное вращение материальных частиц!

IV. СИММЕТРИЧНЫЙ ВИБРАТОР КАК ПРИМЕР ДВИЖЕНИЯ ТОЛЬКО ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИЛ ИНЕРЦИИ

Рассмотрим механическую систему, состоящую из центральной массы M и двух масс m (рис. 8). В центре массы M расположена ось вращения O_1 , вокруг которой вращаются на нерастяжимых, невесомых стержнях r массы. Вращение масс m происходит синхронно и в разные стороны.

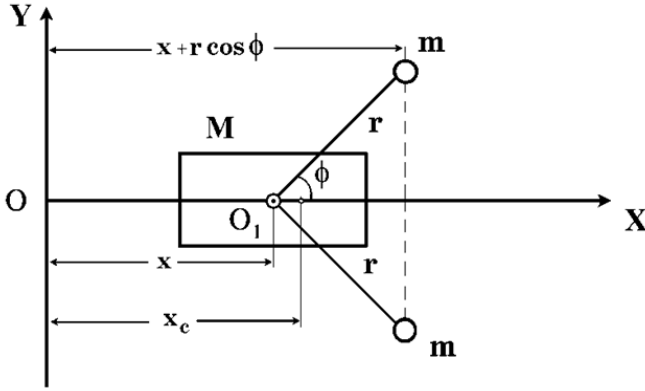


Рис. 8. Симметричный вибратор.

Используя обозначения на рис.8 и учитывая симметрию механической системы трех тел относительно оси x , получим следующее выражение для кинетической энергии (лагранжиана) данной системы

$$L = T = \frac{1}{2}(M + 2m)v^2 + mr^2\omega^2 - 2mrv\omega \sin \phi, \quad (66)$$

где $v = v_x = dx/dt$ - скорость центрального тела M , $\omega = d\phi/dt$ - угловая скорость вращения грузов m , ϕ - угол поворота стержней. Введем момент инерции для вращающихся грузов $J = 2mr^2$, тогда полную энергию (66) можно представить как

$$T = \frac{1}{2}((M + 2m)v^2 + J\omega^2) - 2mrv\omega \sin \phi. \quad (67)$$

Из (67) следует, что сумма поступательной и вращательной энергий у симметричного вибратора неаддитивна, поскольку содержит дополнительно отрицательную энергию взаимодействия $-2mrv\omega \sin \phi$ между поступательной энергией $(M + 2m)v^2/2$ и вращательной энергией $J\omega^2/2$. Записывая уравнения Лагранжа относительно переменных x и ϕ ,

$$0) \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{x}} \right) - \frac{\partial L}{\partial x} = 0, \quad 1) \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{\phi}} \right) - \frac{\partial L}{\partial \phi} = 0, \quad (68)$$

находим уравнения движения системы в виде

$$(M + 2m)\dot{v}_c = (M + 2m)\dot{v} - 2mr\dot{\omega} \sin \phi - 2mr\omega^2 \cos \phi = 0 \quad (69)$$

$$J\dot{\omega} = \frac{J}{r}\ddot{x} \sin \phi \quad (70)$$

В этих уравнениях $(M + 2m)$ - полная масса системы, $v_A = dx_A/dt$ - скорость центра масс, $\dot{\omega} = d\omega/dt$ - угловое ускорение $J = 2mr^2$ - момент инерции.

Поступательное уравнение (69) можно представить как

$$\ddot{x} = (\dot{\omega} \sin \phi + \omega^2 \cos \phi), \quad B = rk^2, \quad k^2 = 2m/(M + 2m). \quad (71)$$

Подставляя это соотношение во вращательное уравнение (70), получим после преобразований

$$\dot{\omega} - k^2\omega^2 \frac{\sin \phi \cos \phi}{1 - k^2 \sin^2 \phi} = 0, \quad 1 - k^2 \sin^2 \phi \neq 0. \quad (72)$$

В этих уравнениях $(M + 2m)$ - полная масса системы, $v_A = dx_A/dt$ - скорость центра масс, $k^2 = 2m/(M + 2m)$ - безразмерный множитель, $\dot{\omega} = d\omega/dt$ - угловое ускорение. Из уравнения (67) следует, что на центр масс данной системы действуют три силы инерции. Это поступательная сила $(M + 2m)\dot{v}$, проекция на ось x центробежной силы $-2mr\omega^2 \cos \phi$ и проекция на ось x силы $-2mr\dot{\omega} \sin \phi$, порожденной угловым ускорением $\dot{\omega} = d\omega/dt$. Сумма этих сил инерции равна нулю, поэтому центр масс симметричного вибратора либо покоится, либо движется прямолинейно и равномерно, т.е. система отсчета, связанная с центром масс, является (квази) инерциальной.

После подстановки (71) в (70), находим

$$\ddot{x} = \frac{B \cos \phi}{1 - k^2 \sin^2 \phi} \omega^2. \quad (73)$$

Для энергии (66) выполняется закон сохранения

$$\frac{d}{dt} T = \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2}(M + 2m)v^2 + mr^2\omega^2 - 2mrv\omega \sin \phi \right) = 0. \quad (74)$$

Действительно, перепишем уравнения движения (70) и (71) в виде

$$r\dot{\omega} - \ddot{x} \sin \phi = 0, \quad \ddot{x} - B \frac{d}{dt} (\omega \sin \phi) = 0.$$

$$B = rk^2 = 2mr/(M + 2m) \quad (75)$$

Умножим первое из этих уравнений на $2mrv$, а второе на $(M + 2m)\dot{x}$ и сложим. В результате преобразований получим закон сохранения (74). Закон сохранения импульса системы находим из (68 а))

$$\frac{d}{dt} P = \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{x}} \right) = \frac{d}{dt} ((M + 2m)\dot{x} - 2mr\omega \sin \phi) = 0, \quad (76)$$

откуда

$$P = (M + 2m)\dot{x} - 2mr\omega \sin \phi = \text{const}. \quad (77)$$

Положение центра масс симметричного вибратора находим из формулы

$$x_c = \frac{\sum_{i=1}^3 m_i x_i}{\sum_{i=1}^3 m_i} = \frac{Mx + 2m(x + r \cos \phi)}{M + 2m} = x + B \cos \phi. \quad (78)$$

Дифференцируя (78) по времени находим

$$v_c = v(t) - B\omega \sin \phi. \quad (79)$$

Умножая $(M + 2m)$ на (79) и учитывая (77), получим выражение для импульса центра масс в виде

$$P_c = P = (M + 2m)\dot{x} - 2mr\omega \sin \phi = \text{const}. \quad (80)$$

Дифференцируя (80) по времени, получаем уравнение движения (69).

Заметим, что симметричный вибратор представляет собой осциллятор (уравнение (78)) и ротатор (уравнение (70)) одновременно. При этом энергия поступательного движения осциллятора переходит во вращательную энергию ротатора и наоборот. Если в реальной модели симметричного вибратора пренебречь силами трения, то этот процесс будет происходить до бесконечности (по инерции), хотя все элементы системы трех масс движутся ускоренно. Этот вывод противоречит первому закону механики Ньютона, поскольку в механике Ньютона движение тел по инерции происходит при их прямолинейном и равномерном движении.

А. Интегрирование уравнений движения симметричного вибратора

Представим трансляционное уравнение (75) в виде

$$\ddot{x} = B \frac{d}{dt} (\omega \sin \phi) = -B \frac{d^2}{dt^2} (\cos \phi(t)). \quad (81)$$

Интегрируя дважды это уравнение, имеем

$$x = -B \cos \phi(t) + c'_1 t + c'_2, \quad B = rk^2 = 2mr/(M+2m), \quad (82)$$

где c' и c'' - константы интегрирования. Путь в начальный момент удовлетворяются условия $x = x_0 = x_c$, $v = v_0 = v_c$, $\phi = \phi_0$, $\omega = \omega_0$, тогда решение (82) можно записать как

$$x = A + v_c t - B \cos \phi(t) = A + x_c - B \cos \phi(t), \quad v_c = v_0 = \text{const}, \quad (83)$$

где $A = x_c + B \cos \phi_0 = \text{const}$. При условии, что $A = 0$, решение (83) совпадает с (78). Из (83) для скорости $v(t)$ имеем: $v(t) = v_A + B\omega \sin \phi$, что совпадает с (79).

Заменой переменной $z = \sin \phi$, $dz = \cos \phi d\phi$ вращательное уравнение (72) преобразуется к виду

$$\frac{d\omega}{\omega} = \frac{z}{(1/k)^2 - z^2} dz. \quad (84)$$

При условии, что $(1/k)^2 > 1$ и $|z^2| < 1$, уравнение (84) интегрируется и мы получим

$$\ln \omega = -\frac{1}{2} \ln [(1/k)^2 - z^2] + \ln c_1,$$

где c_1 - константа интегрирования. Запишем уравнение (85) как

$$\ln \frac{\omega}{A_1} = \frac{1}{\sqrt{(1/k)^2 - z^2}} \quad (85)$$

или

$$\omega = \frac{d\phi}{dt} = \frac{c_1}{\sqrt{(1/k)^2 - z^2}}. \quad (86)$$

Пусть в начальный момент t заданы начальные условия

$$\phi = \phi_0, \quad \omega = \omega_0, \quad (87)$$

Тогда

$$\omega_0 = \frac{c_1}{k \sqrt{1 - k^2 \sin^2 \phi_0}}$$

и окончательно имеем решение для частоты вращения малых грузов

$$\omega = \frac{\omega_0 \sqrt{1 - k^2 \sin^2 \phi_0}}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \phi}}. \quad (88)$$

Разделяя переменные в уравнении (86), и замечая, что $z = \sin \phi$, получим

$$\frac{1}{k} \sqrt{1 - k^2 \sin^2 \phi} d\phi = c_1 dt.$$

Интегрируя это уравнение, находим

$$\frac{1}{k} E(\phi, k) d\phi = \frac{1}{k} \int_0^\phi \sqrt{1 - k^2 \sin^2 \phi} d\phi = c_1 dt + c_2, \quad (89)$$

где c_2 - константа интегрирования, а $E(\phi, k)$ - эллиптический интеграл второго рода. Из соотношения (89) следует, что для угла ϕ вращательное уравнение не может быть проинтегрировано в элементарных функциях. Интегрируя уравнение (89) и используя начальные условия (87), получим частное решение для угла поворота $\phi(t)$ в виде

$$E(\phi(t), k) d\phi = \omega_0 t \sqrt{1 - k^2 \sin^2 \phi(t)} + E(\phi_0, k). \quad (90)$$

V. СИММЕТРИЧНЫЙ ВИБРАТОР КАК 4D ГИРОСКОП

Исходя из формулы (4), мы можем записать скорость v_x как

$$v_x = c \tanh \theta_x, \quad (91)$$

где c - скорость света, θ_x - псевдоевклидов угол в плоскости $x - ct$. Это соотношение позволяет записать полную энергию (66) в виде

$$L = T = \frac{1}{2} (M+2m) (c \tanh \theta_x)^2 + mr^2 \omega^2 - 2mr\omega (c \tanh \theta_x) \sin \phi, \quad (92)$$

а "поступательное" уравнение движения (69) как

$$(M+2m) \left(c \frac{d(\tanh \theta_x)}{dt} \right) - 2mr\dot{\omega} \sin \phi - 2mr\omega^2 \cos \phi = 0. \quad (93)$$

В таком виде уравнения движения симметричного вибратора рассматриваются только как вращательное движение в 4D пространстве-времени. Поэтому *простейшая механическая система, представленная на рис.8, была названа автором 4D гироскопом*. Идея о том, что любое движение в природе сводится к вращению, была высказана еще Рене Декартом, при этом новая механика, которой подчиняется 4D гироскоп, получила название *механика Декарта* [16]. В отличие от механики материальной точки Ньютона, механика зависит только от неголономных угловых координат. В ней определена не только трансляционная метрика $ds^2 = g_{\alpha\beta} dx^\alpha dx^\beta = \eta_{AB} e_\alpha^A e_\beta^B dx^\alpha dx^\beta$, но и вращательная метрика $d\tau^2 = d\chi_\beta^\alpha d\chi_\alpha^\beta = T_{\beta\gamma}^\alpha T_{\alpha\sigma}^\beta dx^\gamma dx^\sigma$. Механика Декарта содержит неголономные угловые переменные φ, θ, ψ как элементы пространства, поэтому мы будем называть ее *неголономной механикой*. Известно, что

в неголономной механике уравнения Лагранжа (68) обобщаются, принимая вид [17]

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{x}^\alpha} \right) - \frac{\partial T}{\partial x^\alpha} = -2 \partial \dot{x}^\beta \frac{\partial T}{\partial \dot{x}^\gamma} \Omega_{\beta\alpha}^\gamma, \quad (94)$$

где $\Omega_{\beta\alpha}^\gamma$ - объект неголономности (43).

Утверждение. Уравнения геодезических пространства абсолютного параллелизма $A_3(3)$ совпадают с обобщенными уравнениями движения Лагранжа (94).

Доказательство.

Уравнения геодезических пространства $A_3(3)$ находятся из уравнения параллельного переноса ковектора скорости $v^\beta = dx^\beta/ds$ относительно связности (39)

$$\frac{dv^\beta}{ds} + \Delta_{\alpha\gamma}^\beta v^\alpha v^\gamma = \frac{du^\beta}{ds} + \Gamma_{\alpha\gamma}^\beta v^\alpha v^\gamma + T_{\alpha\gamma}^\beta v^\alpha v^\gamma = 0. \quad (95)$$

Учитывая (42), запишем уравнения (95) как [11]

$$\frac{dv^\beta}{ds} + \Gamma_{\alpha\gamma}^\beta v^\alpha v^\gamma + 2g^{\beta\chi} \Omega_{\chi(\alpha\gamma)} v^\alpha v^\gamma = 0, \quad (96)$$

где $g^{\beta\chi}$ - метрический тензор пространства $A_3(3)$, $\Omega_{\chi(\alpha\gamma)}$ - симметричная по индексам α, γ часть коэффициентов вращения Риччи (42), ds - корень квадратный из метрики (37). Подставляя уравнения (94) соотношение

$$L = T = -mc \left(g_{\alpha\beta} \frac{dx^\alpha}{dt} \frac{dx^\beta}{dt} \right)^{1/2}, \quad (97)$$

и учитывая, что

$$-mc ds = -mc (g_{\alpha\beta} dx^\alpha dx^\beta)^{1/2} = T dt, \quad (98)$$

получим из (94) уравнения (96), умноженные на массу m .

Понятно, что в уравнениях (96) сила

$$m2g^{\beta\chi} \Omega_{\chi(\alpha\gamma)} v^\alpha v^\gamma \quad (99)$$

Описывает геометризованную силу инерции, порожденную вращением трехгранника Эйлера.

А. Ускоренное движение центра масс свободного 4D гироскопа

Покажем, что сила инерции (99) может вызвать ускоренное периодическое движение центра масс свободного от внешних сил 4D гироскопа. Используя соотношение (79), представим полную энергию (66) в виде

$$T = \frac{1}{2}(M + 2m)v_A^2 + mr^2\omega^2(1 - k^2 \sin^2 \phi(t)) \quad (100)$$

и запишем закон сохранения (74) как

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2}(M + 2m)v_A^2 \right) = -\frac{d}{dt} [mr^2\omega^2(1 - k^2 \sin^2 \phi(t))]. \quad (101)$$

Если предположить, что баланс сил инерции в уравнении (69) может нарушаться, т.е. $\dot{v}_A \neq 0$, тогда из (101) следует

$$(M + 2m)v_A \dot{v}_A = -2mr^2\omega\dot{\omega} + 2mr^2\omega^3 k^2 \sin 2\phi \quad (102)$$

или

$$\dot{v}_A = -\frac{2mr^2\omega\dot{\omega} - 2mr^2\omega^3 k^2 \sin 2\phi}{(M + 2m)v_A} = B\omega r \frac{(\dot{\omega} - \omega^2 \sin 2\phi)}{v_A}. \quad (103)$$

Отсюда следует, что скорость центра масс свободного 4D гироскопа становится переменной величиной, если в правой части уравнения (69) и (70) появляются сила и момент силы инерции, которые, тем не менее, оставляют в силе закон сохранения (101). Чтобы показать это, запишем уравнения (75) в виде

$$1) r\dot{\omega} - \ddot{x} \sin \phi = -\Phi \dot{x}, \quad 2) \dot{v}_A = \ddot{x} - B \frac{d}{dt} (\omega \sin \phi) = rk^2 \Phi \omega = B\Phi \omega, \quad (104)$$

где Φ - внутреннее поле инерции, порождающее силу инерции F_{inr} и момент силы инерции M_{inr}

$$F_{inr} = (M + 2m) B\Phi \omega, \quad M_{inr} = -2mr \Phi \dot{x}. \quad (105)$$

Умножим уравнение (104 1)) на $2mr\omega$, а уравнение (104 2)) на $(M + 2m)\dot{x}$ и сложим. В результате правые части уравнений (104) сокращаются и, после преобразований, мы получаем закон сохранения (74) и закон сохранения (101), в котором $v_A(t) \neq const$.

В. Геометризация уравнений движения свободного 4D гироскопа

В классической механике движение механической системы N частиц, свободной от действия внешних сил, в голономных координатах описывается уравнениями геодезических

$$\frac{d^2 x^i}{ds^2} + \Gamma_{jk}^i \frac{dx^j}{ds} \frac{dx^k}{ds} = 0, \quad i, j, k \dots = 1, 2, 3 \dots N \quad (106)$$

конфигурационного риманова пространства [18]. Связь между метрикой конфигурационного пространства событий и нерелятивистской энергией T системы N частиц имеет вид

$$ds^2 = g_{ik} dx^i dx^k = \frac{2T}{M^*} dt^2, \quad (107)$$

где g_{ik} - метрический тензор конфигурационного пространства, M^* - полная масса системы. В нашем случае $i, j, k \dots = 1, 2$ и описание движения трех тел сводится (в силу симметрии задачи) к описанию движения двух тел, при этом формула (107) принимает вид

$$ds^2 = g_{ik} dx^i dx^k = \frac{2T}{M + 2m} dt^2, \quad i, j, k \dots = 1, 2. \quad (108)$$

Для удобства, при геометризации уравнений движения 4D гироскопа, введем следующие обозначения:

$$\omega' = r\omega, \quad k^2 = 2m/(M + 2m), \quad v_c = v(t) - k^2 \omega' \sin \phi, \quad g' = k^2 (1 - k^2 \sin^2 \phi) = k^2 g. \quad (109)$$

В этих обозначениях кинетическая энергия (100) переписывается как

$$L = T = \frac{1}{2}(M + 2m) (v_c^2 + k^2(1 - k^2 \sin^2 \phi) \omega') =$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{2}(M+2m)(v_c^2 + g'\omega') = \frac{1}{2}(M+2m)g_{ik}v^i v^k = \\
&= \frac{1}{2}(M+2m)\dot{s}^2
\end{aligned}
\quad (110)$$

где

$$v^1 = v_c, \quad v^2 = \omega', \quad \dot{s} = ds/dt \quad (111)$$

и метрический тензор g_{ik} в (108) и в (110) принимает вид

$$g_{ik} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & g' \end{pmatrix}, \quad i, j, k \dots = 1, 2. \quad (112)$$

В нашем случае в уравнениях геодезических (106) мы будем использовать координаты

$$x_1 = x_c, \quad x_2 = r\phi = \phi', \quad (112a)$$

тогда для скорости центра масс V_c и угловой скорости вращения грузов Ω при дифференцировании по длине дуги ds имеем

$$V_c = \frac{dx^1}{ds} = \frac{dx_c}{ds}, \quad \Omega = \frac{dx^2}{ds} = \frac{d\phi'}{ds}, \quad (113)$$

Используя определение для символов Кристоффеля (41) и метрический тензор (112), находим отличную от нуля компоненту Γ_{jk}^i в уравнении (106)

$$\Gamma_{22}^2 = \frac{1}{\sqrt{g'}} \frac{d\sqrt{g'}}{d\phi'} \quad (114)$$

Подставляя (113) и (114) в уравнения движения (106), получим уравнения движения 4D гироскопа в виде

$$\frac{dV_c}{ds} = 0, \quad \frac{d\Omega}{ds} + \frac{1}{\sqrt{g'}} \frac{d\sqrt{g'}}{d\phi'} \Omega^2 = 0. \quad (115)$$

Переходя к дифференцированию по времени, имеем

$$v_c = \frac{dx_c}{dt} = \frac{dx_c}{ds} \frac{ds}{dt} = V_c \dot{s}, \quad \omega' = \frac{d\phi'}{dt} = \frac{d\phi'}{ds} \frac{ds}{dt} = \Omega \dot{s}. \quad (116)$$

Используя эти соотношения, получим из (115) уравнения движения в виде

$$\frac{dv_c}{dt} = 0, \quad (117)$$

$$\frac{d\omega'}{dt} + \frac{1}{\sqrt{g'}} \frac{d\sqrt{g'}}{d\phi'} (\omega')^2 = 0, \quad (118)$$

Используя равенство

$$\frac{1}{\sqrt{g'}} \frac{d\sqrt{g'}}{d\phi'} = \frac{1}{r} \frac{k^2 \sin \phi \cos \phi}{1 - k^2 \sin^2 \phi} \quad (118a)$$

и учитывая обозначения (109) и (112a), находим после интегрирования

$$v_c = \text{const}, \quad \omega(t) = \omega_0 \frac{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \phi_0}}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \phi(t)}}, \quad (119)$$

Легко видеть, что эти решения совпадают с решениями (83) и (88).

Поскольку из формулы (110) следует

$$\dot{s}^2 = v_c^2 + g'\omega'^2 = V_c^2 \dot{s}^2 + g'\Omega^2 \dot{s}^2,$$

то

$$V_c^2 + g'\Omega^2 = 1. \quad (120)$$

Используя эти соотношения, выразим V_c и Ω через некоторый угол η следующим образом

$$V_c = \cos \eta = a, \quad \sqrt{g'(t)}\Omega(t) = \sin \eta = b, \quad (121)$$

где a и b - константы, удовлетворяющие условию $a^2 + b^2 = 1$. Равенство (120) можно рассматривать как закон сохранения энергии свободного 4D гироскопа, при этом величины V_c и $\sqrt{g'}\Omega$ могут принимать различные (постоянные) значения от нуля до единицы при одной и той же полной энергии (110).

С. Свободный 4D гироскоп в неголономной механике

Рассмотрим ситуацию, когда угол η является функцией времени

$$V_c(t) = \cos \eta(t) = a(t), \quad \sqrt{g'(t)}\Omega(t) = \sin \eta(t) = b(t), \quad (122)$$

при этом закон сохранения (120) продолжает выполняться

$$a^2(t) + b^2(t) = 1. \quad (123)$$

В этом случае уравнения движения свободного 4D гироскопа принимают вид (104), при этом скорость центра масс становится переменной величиной.

В самом деле, в неголономной механике Декарта уравнения (106) обобщаются и имеют вид

$$\begin{aligned}
\frac{d^2 x^i}{ds^2} + \Delta_{jk}^i \frac{dx^j}{ds} \frac{dx^k}{ds} &= \frac{d^2 x^i}{ds^2} + \Gamma_{jk}^i \frac{dx^j}{ds} \frac{dx^k}{ds} + T_{jk}^i \frac{dx^j}{ds} \frac{dx^k}{ds} = \\
&= \frac{d^2 x^i}{ds^2} + \Gamma_{jk}^i \frac{dx^j}{ds} \frac{dx^k}{ds} + 2g^{im}\Omega_{m(jk)} \frac{dx^j}{ds} \frac{dx^k}{ds} = 0, \\
i, j, k \dots &= 1, 2, 3 \dots N.
\end{aligned} \quad (122)$$

Для вычисления дополнительных сил инерции $2(M+2m)g^{im}\Omega_{m(jk)}dx^j/dt dx^k/dt$, действующих на центр масс 4D гироскопа, мы представим метрический тензор (112) через неголономную диаду e_i^a ($i=1,2, a=1,2$) как

$$g_{ik} = \Lambda_{ab} e_i^a e_k^b, \quad (123)$$

где

$$\Lambda_{ab} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (124)$$

- метрический тензор локального пространства и e_i^a - ортонормированная диада, удовлетворяющая условиям ортогональности

$$\vec{e}_1 \vec{e}_1 = \vec{e}_2 \vec{e}_2 = 1, \quad \vec{e}_1 \vec{e}_2 = 0, \quad (125)$$

причем

$$\begin{aligned}
e_i^a(\eta(t)) &= \begin{pmatrix} \cos \eta & \sqrt{g'} \sin \eta \\ -\sin \eta & \sqrt{g'} \cos \eta \end{pmatrix}, \\
e_i^a(\eta(t)) &= \begin{pmatrix} \cos \eta & -\sin \eta \\ \sin \eta / \sqrt{g'} & \cos \eta / \sqrt{g'} \end{pmatrix}.
\end{aligned} \quad (126),$$

Используя определения (39), (41) - (43), метрику (123) и диаду (126), находим отличные от нуля компоненты связности Δ_{jk}^i абсолютного параллелизма $A_2(2)$, компоненты символов Кристоффеля Γ_{jk}^i , компоненты коэффициентов вращения Риччи T_{jk}^i и компоненты кручения пространства $A_2(2)$ Ω_{jk}^i

$$\Delta_{jk}^1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & \sqrt{g'} \frac{d\eta}{d\phi'} \end{pmatrix}, \quad \Delta_{jk}^2 = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{\sqrt{g'}} \frac{d\eta}{d\phi'} \\ 0 & \frac{1}{\sqrt{g'}} \frac{d\sqrt{g'}}{d\phi'} \end{pmatrix}, \quad (127)$$

$$T_{jk}^1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & \sqrt{g'} \frac{d\eta}{d\phi'} \end{pmatrix} = T_{22}^1 = -T_{12}^2,$$

$$T_{jk}^2 = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{\sqrt{g'}} \frac{d\eta}{d\phi'} \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = T_{11}^2, \quad (128)$$

$$\Omega_{jk}^2 = \begin{pmatrix} 0 & -\frac{1}{2g'} \frac{d\sqrt{g'}}{d\phi'} \sin \eta \cos \eta \\ \frac{1}{2g'} \frac{d\sqrt{g'}}{d\phi'} \sin \eta \cos \eta & 0 \end{pmatrix} = \Omega_{12}^2, \quad (129)$$

$$\Gamma_{22}^2 = \frac{1}{\sqrt{g'}} \frac{d\sqrt{g'}}{d\phi'}. \quad (130)$$

Расписывая уравнения (122) с учетом (127)-(130), получим

$$\frac{d^2 x^1}{ds^2} + \Gamma_{22}^1 \left(\frac{dx^2}{ds} \right)^2 = 0, \quad (131)$$

$$\frac{d^2 x^2}{ds^2} + \frac{1}{\sqrt{g'}} \frac{d\sqrt{g'}}{d\phi'} \Omega^2 = 2\Omega_{12}^2 \frac{dx^1}{ds} \frac{dx^2}{ds} = 0. \quad (132)$$

Подставляя в уравнения (131) и (132) соотношения (128)-(130) и, учитывая (122) находим

$$\frac{d^2 x_A}{ds^2} = -\sqrt{g'} \frac{d\eta}{d\phi'} \Omega^2, \quad (133)$$

$$\frac{d^2 \phi'}{ds^2} + \frac{1}{\sqrt{g'}} \frac{d\sqrt{g'}}{d\phi'} \Omega^2 = \frac{1}{\sqrt{g'}} \frac{d\eta}{d\phi'} V_c \Omega. \quad (134)$$

Переходя, с помощью (116), к дифференцированию по времени, имеем вместо (133), (134)

$$\frac{dv_c}{dt} = -\sqrt{g'} \frac{d\eta}{d\phi'} \omega', \quad (135)$$

$$\frac{d\omega'}{dt} + \frac{1}{\sqrt{g'}} \frac{d\sqrt{g'}}{d\phi'} \omega'^2 = \frac{1}{\sqrt{g'}} \frac{d\eta}{d\phi'} v_c,$$

$$\frac{1}{\sqrt{g'}} \frac{d\sqrt{g'}}{d\phi'} = \frac{1}{r} \frac{k^2 \sin \phi \cos \phi}{1 - k^2 \sin^2 \phi} \quad (136)$$

Здесь мы опять воспользовались обозначениями (111) и учли (118а). Переходя к переменным ϕ , ω и вводя обозначение

$$\Phi(t) = \frac{\sqrt{g'}}{k^2} \frac{d\eta}{d\phi'}, \quad (137)$$

перепишем уравнения (135) и (136) в виде

$$\frac{dv_c}{dt} = rk^2 \Phi \omega = \Phi \omega, \quad (138)$$

$$\frac{d\omega}{dt} - \frac{k^2 \omega^2 \sin \phi \cos \phi}{1 - k^2 \sin^2 \phi} = -\frac{1}{r} \Phi v_c. \quad (139)$$

Подставляя функцию Φ из уравнения (138) в уравнение (139), находим

$$\frac{\dot{\omega}(1 - k^2 \sin^2 \phi) - k^2 \omega^2 \sin \phi \cos \phi}{1 - k^2 \sin^2 \phi} = -\frac{\dot{v}_c v_A}{\omega r (1 - k^2 \sin^2 \phi)} \quad (140)$$

откуда

$$\dot{v}_c = -\omega r \frac{\dot{\omega}(1 - k^2 \sin^2 \phi) - k^2 \omega^2 \sin 2\phi}{v_A}. \quad (141)$$

Сравнивая эту формулу с (103), можно увидеть у них общую структуру, показывающую, что ускорение центра масс 4D гироскопа порождено изменением угловой скорости вращения грузов.

D. Пространственно-временная нутация 4D гироскопа. Уравнения Сидорова

Введем обозначение

$$\omega* = r\omega\sqrt{g'},$$

тогда уравнения (133) и (134) запишутся как

$$\dot{v}_c = k^2 \frac{\Phi}{\sqrt{g'}} \omega*, \quad (142)$$

$$\dot{\omega}* = -\frac{\Phi}{\sqrt{g'}} v_c, \quad (143)$$

Умножая уравнение (142) на $(M + 2m)$, а уравнение (143) на $2m$, получим

$$\dot{p} = \frac{\Phi}{\sqrt{g'}} q, \quad \dot{q} = -k^2 \frac{\Phi}{\sqrt{g'}} p,$$

где

$$p = (M + 2m)v_c, \quad q = 2m\omega*.$$

Поскольку

$$\dot{p}q = \frac{\Phi}{\sqrt{g'}} q^2, \quad \dot{q}p = -k^2 \frac{\Phi}{\sqrt{g'}} p^2,$$

то мы имеем следующий коммутатор

$$\dot{p}q - \dot{q}p = \frac{\Phi}{\sqrt{g'}} (q^2 + k^2 p^2) = \frac{4m\Phi}{\sqrt{g'}} T, \quad (144)$$

где $T = const$ - полная энергия 4D гироскопа.

Уравнения (142), (143), полученные впервые Андреем Сидоровым [19], можно представить в виде

$$\dot{v}*c = k^2 \Phi* \omega*, \quad v*c = v_c - v_0, \quad (145)$$

$$\omega* = -\Phi* v*c, \quad \Phi* = \Phi/\sqrt{g'}, \quad \omega* = r\omega\sqrt{g'}, \quad (146)$$

где $v_0 = const$ - начальная скорость центра масс. Предположим, что

$$\Phi* = \Phi/\sqrt{g'} = \kappa_0 = const$$

и запишем уравнения (145), (146) как

$$\dot{v}*c = k^2 \kappa_0 \omega*, \quad \dot{\omega}* = -\kappa_0 v*c. \quad (147)$$

Дифференцируя первое уравнение по времени и используя второе, получим: $\ddot{v}_c = -k^2 \kappa_0^2 v_c$. Решение этого уравнения запишется как

$$v_c = A \cos(k \kappa_0 t) + C \sin(k \kappa_0 t).$$

Поскольку при $t = 0$ скорость $v_c = 0$, то $A = 0$ и $C = v_0$, поэтому

$$v_c(t) = v_0 \sin(k \kappa_0 t) + v_0 = v_0(1 + \sin(k \kappa_0 t)). \quad (148)$$

Подставляя это решение во второе из уравнений (147) и интегрируя его, имеем

$$\omega^*(t) = \frac{v_0}{k} \cos(k \kappa_0 t) + \left(\omega^* - \frac{v_0}{k} \right), \quad \omega^* = \sqrt{g'} r \omega$$

или

$$\omega(t) = \frac{v_0}{\sqrt{g'} r k} \cos(k \Phi_0 t) + \frac{\omega_0 \sqrt{g'(\phi_0)} - v_0/k}{\sqrt{g'}}. \quad (149)$$

Легко видеть, что при условии $v_0 = 0$ решения (148) и (149) переходят в решения голономной механики (117) и (118). На рис.9 показана пространственно-временная нутация центра масс 4D гироскопа, при которой пространственно-временной угол нутации $\theta_x = \arctan v_{cx}/c$ меняет свое значение в соответствии с формулой (148).

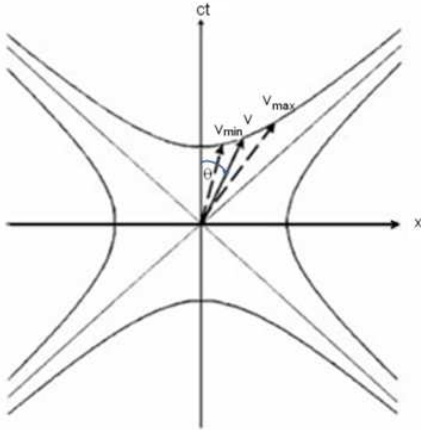


Рис. 9. Нутация 4D гироскопа в плоскости $x - ct$.

Е. Экспериментальное доказательство существования пространственно-временной нутации

Для проверки существования пространственно-временной нутации 4D гироскопа была создана экспериментальная установка [5], позволяющая измерять все динамические характеристики 4D гироскопа в режиме реального времени (рис.10). 4D гироскоп был установлен на тележке, которая двигалась по горизонтальным рельсам с минимальным трением. На тележке закреплена пружина (рис.10), обеспечивающая “абсолютно” упругий удар о стенку всей системы при закрепленных грузах m 4D гироскопа (внутреннее вращение отсутствует). Затем грузы освобождаются. До момента удара тележка,

на которой закреплен 4D гироскоп, раскачивалась внешней силой, а затем ему придается скорость движения в направлении металлической пластины. График скорости корпуса тележки и центра масс системы до удара о стенку представлен на рис.11, слева от момента удара. Уже на графике скоростей до удара видно, что скорость центра масс свободного 4D гироскопа меняется под действием раскачивающей внешней силы. После удара 4D гироскоп движется свободно, при этом скорость центра масс v_c меняется в результате пространственно-временной нутации в соответствии с формулой (148).

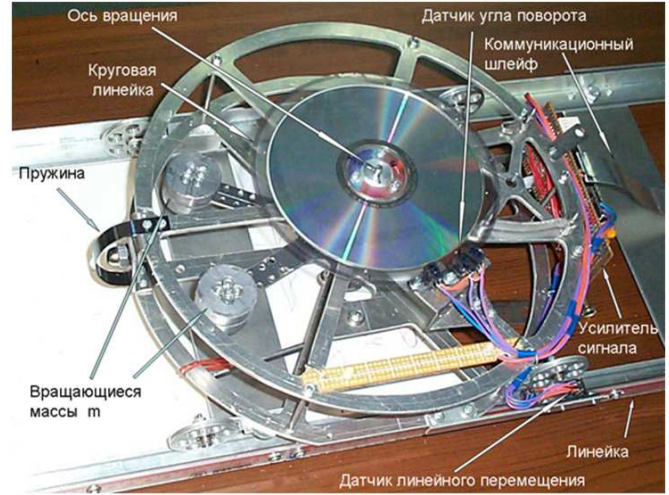


Рис. 10. 4D гироскоп на тележке, установленной на горизонтальных рельсах.



Рис. 11. Экспериментальное наблюдение пространственно-временной нутации.

VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время нам известны три обобщения механики Ньютона — это релятивистская механика (Эйнштейн 1905 г.), общерелятивистская механика (Эйнштейн 1915 г.) и квантовая механика (Шредингер 1926 г.). В 2005 г. автором была предложена неголономная механика Декарта [16], которая представляет собой четвертое обобщение механики Ньютона. В статье в качестве примера механической системы, подчиняющейся уравнениям неголономной механики Декарта, был

рассмотрен 4D гироскоп, элементы которого вращаются не только в пространстве, но и в пространственно-временной области. Предсказанная в рамках негोलомонной механики Декарта пространственно-временная нутация 4D гироскопа наблюдается экспериментально. Это свойство может быть использовано для передвижения механических систем в различных средах – в космосе, на воде, под водой и по поверхности земли.

Литература

- 1) *Ньютон И.* // Математические начала натуральной философии. Перевод с латинского и примечания А. Н. Крылова. М.: Наука, 1989. 688 стр. ISBN 5-02-000747-1.
- 2) *Эйлер Л.* // Основы динамики точки. ОНТИ-НКТП-СССР, 1938, с. 537.
- 3) *Дюринг Е.* // Критическая история общих принципов механики. 1893. Рус. перевод 3-го изд., Москва, сс. 531.
- 4) *Мах Э.* // Механика: историко-критический очерк ее развития. 1909. Рус. перевод 6-го изд. СПб., сс. 446.
- 5) *Эйнштейн А. Инфельд Л.* // Эволюция физики. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1967. Т. 4., сс. 358-543.
- 6) *Боголюбов А.Н.* . // Киевская дискуссия о силах инерции. // Из истории развития физико-математических наук. 1981, Киев: Наукова думка, сс. 5-13.
- 7) *Левенсон Л.Б.* // Вестник инженеров и техников, №6, 1936. сс. 378-382.
- 8) *Седов Л.И.* // Очерки, связанные с основаниями механики и физики. М.: Знание, 1983.
- 9) *Ишлинский Ю.А.* // Механика относительного движения и силы инерции. М.: Наука, 1983.
- 10) *Ольховский И.И.* // Курс теоретической механики для физиков. М.: Наука, 1970.
- 11) *Шипов Г.И.* // Теория физического вакуума, теория эксперименты и технологии, М., Наука, 1997. 450 с.
- 12) *Шипов Г.И.* // Застой в теоретической физике и пути выхода из него. Механика. “Академия Тринитаризма”, М., Эл №77-6567, публ.18485, 02.02.2014, <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/02311123.htm>
- 13) *Ricci G.* // Mem. Acc. Linc. 1895. Vol.2. Ser. 5. Pp. 276-322.
- 14) *Cartan E.* // Compt. Rend.1922. Vol. 174, p. 437.
- 15) *Frenet F.* // Jour. de Math. 1852. Vol. 17. P. 437-447.
- 16) *Shipov G.* // Decartes' Mechanics – Fourth Generalization of Newton's Mechanics. In "7 th Intern. Conference Computing Anticipatory Systems" ~ HEC - ULg, Liege, Belgium, 2005, ISSN 1373-5411 ISBN 2-930396-05-9 P. 178
- 17) *Схоутен Я.А.* // Тензорный анализ для физиков, 1965. М.: Наука, ГРФМЛ, с. 455.
- 18) *Рашевский П.К.* Риманова геометрия и тензорный анализ. 1964. М.: Наука, с. 664.
- 19) *Шипов Г.И., Сидоров А.Н.* Теоретические и экс-

периментальные исследования реактивного движения без отбрасывания массы. “Физика взаимодействия живых объектов с окружающей средой”, 2004, М.: с.230.

Рецензия на статью Г.И. Шипова 'Поля и силы инерции как предмет научного исследования'

Б.Н. Фролов

Данная работа посвящена проблемам сил инерции и включает в себя большой объем теоретических результатов, использующих геометрические методы. Следует отдельно отметить, что современные теории включают в рассмотрение пространства с кручением. Автор данной работы основывается на идее о том, что пространство событий ускоренных систем отсчета должно иметь структуру геометрии, содержащей углы Эйлера как элементы пространства и для полного описания динамики трехмерной ориентируемой точки необходимо задать шестимерное многообразие параметров групп 3D-трансляций и 3D-вращений (что, как показывает автор, эквивалентно заданию шестимерного многообразия параметров группы Лоренца).

Иными словами, автор переходит к описанию на основе неримановой геометрии абсолютного параллелизма, пространство которой является расслоенным и содержит в каждой своей точке репер ортогональных векторов. На основе исследуемой геометрии было показано, что классическое вращение приводит к возникновению полей кручения (торсионных полей, по терминологии автора), которым соответствует так называемое кручение Риччи, отличное от кручения Картана, не содержащего углы Эйлера как элементы пространства. Следует отметить, что торсионные поля и их возможное экспериментальное обнаружение привлекают интерес всё большего числа специалистов, работы которых публикуются в ведущих иностранных журналах.

Во второй половине статьи автор представляет основные теоретические и экспериментальные результаты по исследованию динамики симметричного вибратора, приводимого в движение благодаря синхронному вращению масс внутри него. При этом уравнения движения симметричного вибратора рассматриваются как вращательное движение в 4D пространстве-времени. Предсказанная в рамках неголономной механики, названной механикой Декарта, пространственно-временная нутация 4D гироскопа, по утверждению автора, наблюдается экспериментально.

Следует заметить, что использование параметров группы вращений и других групп симметрий теоретической физики в качестве координат пространств,

в которых реализуются физические поля, не является принципиально новым, и, по-видимому, заново было переоткрыто автором. Рецензенту известно, что данный подход был развит Толлером в 1978 г. (M. Toller, *Nuovo Cimento B* 44, 67-98 (1978), а затем его сотрудниками в последующих статьях), который построил теорию поля в 10-мерном пространстве параметров группы Пуанкаре. Затем данное направление развивалось многими авторами (среди которых, например, был знаменитый Т. Редже). Среди российских авторов данный подход в теории поля недавно был заново переоткрыт Ю.А. Портновым (Уравнения поля в семи-мерном пространстве-времени. – М.: МГУП им. Ивана Федорова, 2013. – 154 с.), который построил модифицированную теорию гравитации в 7-мерном пространстве из параметров 4D-трансляций и 3D-вращений. Стоило бы отразить в рецензируемой работе существование подобного направления в теоретической физике.

Также желательно более тщательно отредактировать данную работу с целью исправить неправильные падежи и некоторые номера формул.

В заключение следует отметить, что основные результаты рецензируемой работы являются новыми в данной тематике и представляют большой интерес как по своим теоретическим результатам, так по своим возможным практическим приложениям, поскольку автор работает в направлении, претерпевающим значительное развитие в последние годы. Желательно, чтобы с полученными автором результатами могло бы ознакомиться значительное число российских научных работников.

Я рекомендую к публикации работу Г.И. Шипова "Поля и силы инерции как предмет научного исследования" в журнале Формирующихся Направлений Науки.

Рецензия на статью Г.И. Шипова 'Поля и силы инерции как предмет научного исследования'

Н.В. Самсоненко

Во введении автор правильно указывает, что проблема сил инерции (реальны эти силы или фиктивны) в механике периодически подвергается дискуссии. Автор приводит примеры из гидродинамики и гравидинамики, показывающие реальность сил инерции. Большинство сил инерции порождено пространственным вращением (центробежная, Кориолиса, ускоренное вращение). Поэтому автор предлагает (дополнительно к поступательным координатам x, y, z) рассматривать углы Эйлера как вращательные координаты 6-мерного многообразия $x, y, z, \phi, \theta, \psi$, обладающего структурой геометрии абсолютного параллелизма $A_3(3)$. По мнению автора, этот радикальный шаг необходим для описания 6 степеней свободы трехмерной вращающейся системы отсчета, начало O которой движется ускоренно. Описывая движение абсолютно твердого тела (ориентируемой материальной точки), автор использует 6 вращательных уравнений, совпадающих с уравнениями геодезических пространства $A_3(3)$. Кроме того, дополнительно к уравнениям Эйлера, описывающим движение твердого тела, в работе автора появляются уравнения движения, в которые входит третья производная координаты по времени. Поэтому автор приходит к выводу, что в разработанной им механике возможно движение центра масс изолированной системы за счет внутренних сил инерции, что находится в противоречии с законами механики Ньютона.

Для экспериментального доказательства парадоксального вывода, полученного теоретически, автор приводит экспериментальные данные по исследованию динамики 4D гироскопа, разработанного на основе инерцоида В.Н. Толчина. Как известно, научное сообщество объясняет движение инерцоида за счет действия сил трения между колесами инерцоида и подстилающей поверхностью. Поэтому автор проводит ряд экспериментов, например, эксперимент, предложенный Ж.П. Вижье, когда 4D гироскоп в подвешенном на нитях состоянии создает тягу и передвигает тележку, расположенную сверху. Другой эксперимент демонстрирует движение 4D гироскопа только вперед по горизонтальной поверхности, смазанной маслом, когда силы трения малы и направлены против движения колес гироскопа (мешают движению). Хотя результаты этих экспериментов и свидетельствуют в пользу теории автора, их нельзя воспринимать как окончательные для доказательства теоретических выводов работы. Для окончательного, принятого научным сообществом вывода, должны быть проведены независимые эксперименты в академических организациях на академическом уровне. В настоящее время работа Г.И. Шипова может быть опубликована как дискуссионная с прицелом на ее более тщательное научное обоснование в будущем.

Растения как детектор сверхслабых излучений. Экспериментальные результаты и теоретическое обоснование

А.А. Кудряшов

Аннотация—Рассмотрена проблема чувствительности растений алоэ к сверхслабым излучениям нетепловой интенсивности. Экспериментальные результаты показали, что растения реагируют изменением электрофизиологических параметров не только на физическое воздействие, но и на воздействие на другие растения, растворение в воде соли или сахара, а также на намерения экспериментатора относительно подопытного алоэ. Приводимые теоретические основы процесса базируются в первую очередь на достижениях современной психологии.

I. ВВЕДЕНИЕ. ПРОБЛЕМА СВЕРХСЛАБЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ В КОНТЕКСТЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

В современной науке проблема сверхслабых излучений и полей рассматривается преимущественно с материалистических позиций. Несмотря на то, что данные излучения – нетепловой интенсивности, гипотезы о механизмах влияния сверхслабых излучений на биологические объекты, в том числе человека, в первую очередь касаются энергетических концепций, среди которых встречаются гипотеза резонанса [1], гипотеза накопления энергии [2], гипотеза акустоэлектрических колебаний мембран [3], гипотеза радиоотклика [4].

До настоящего времени единой общепризнанной теории, объясняющей механизм влияния излучений нетепловой интенсивности на биологические объекты, не существует, что подчеркивается многими исследователями. Так, Кудряшов Ю.Б. и Рубин А.Б. [5], [6], [7] отмечают, что очень немногие области биологических исследований породили столько дискуссий и противоречивых точек зрения, как нетепловое действие электромагнитных излучений и его механизмы. Большаков М.А. [8] приходит к выводу, что к настоящему моменту нет общепринятых взглядов, раскрывающих сущность нетепловых эффектов низкоинтенсивных электромагнитных излучений.

Многие авторы рассматривают целесообразность рассмотрения (наряду с материально-энергетическим подходом) альтернативных информационных концепций. Так, Лобышев В.И. и др. [9] отмечают, что если механизм действия растворенных веществ в области

относительно малых концентраций (до 10^{-13} М) еще может быть понят на основе существующих знаний, то в области сверхмалых концентраций теряется собственно статистический смысл слова "концентрация". Количество растворенного вещества может составлять одну или несколько молекул в расчете на одну клетку. В этой области идет накопление экспериментальных данных, но нет научного объяснения получаемых результатов. Еще один вопрос, ожидающий ответа – как информация о слабых воздействиях, воспринятых водой, передается живому организму.

В данной статье рассматривается проблема влияния сверхслабых излучений на биологические объекты – растения "Алоэ". Приводятся авторские экспериментальные результаты и гипотезы, обосновывающие полученные данные.

II. ВЛИЯНИЕ ИЗЛУЧЕНИЙ НЕТЕПЛОВОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА РАСТЕНИЯ "АЛОЭ". ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ

Идею работы с растениями в качестве детекторов сверхслабых излучений автор статьи заимствовал у Томкинса и Берда, изучив книгу "Тайная жизнь растений" [10]. Методика проведения экспериментов с растениями относительно проста, формальных ограничений при работе с растениями в качестве испытуемых (подопытных) не существует. Экспериментальная работа с растениями с точки зрения организационной составляющей существенно проще экспериментов с другими биологическими объектами.

Растения "Алоэ" куплены в ОВИ и пересажены в более крупные цветочные горшки. Полив раз в неделю.

Сами эксперименты проводятся в отдельно выделенном для этого помещении при естественном освещении (рис. 1).

Применяется следующее оборудование:

- 1) Измерительные щупы;
- 2) Измерительный прибор;
- 3) Компьютер;
- 4) Гель токопроводящий.

Щупы измерительные – состоят из устройства типа "3-я рука", в которой проложен мягкий экрани-



Рис. 1. Общий вид экспериментальной установки.

рованный кабель с медными жилами. U-образно сложенная медная проволока, на оба конца одеваются контакты из токопроводящей резины. Для улучшения контакта используется токопроводящий гель. Проволока служит как фиксатор щупа, выполняя роль пружины, одновременно с нее снимается сигнал.

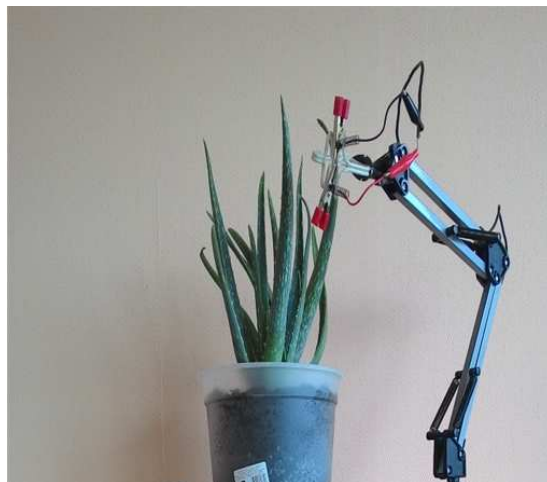
Измерительный прибор "APPA 109n" (на рис. 3) обладает программным обеспечением для записи (вывода) показаний в виде графика на компьютер. Даткабель гальванически развязан с прибором, обмен данными производится через оптический канал (инфракрасную оптопару).

Компьютер IBM PC совместимый под управлением операционной системой Windows XP.

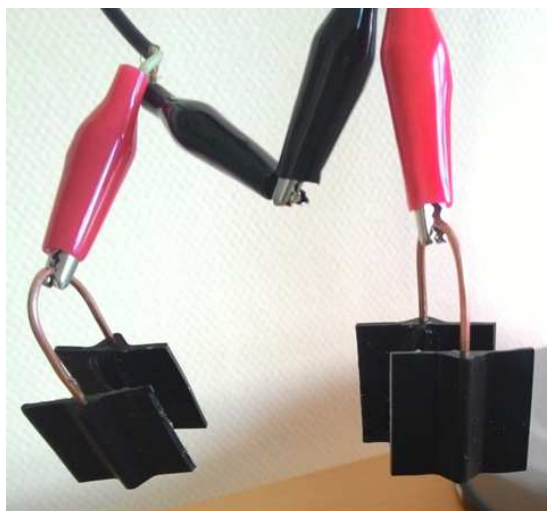
Гель токопроводящий "УНИАГЕЛЬ", применяется при проведении электроэнцефалографии. В нашем случае используется для улучшения контакта токопроводящих прорезиненных пластин с отростками растения.

На первом этапе основной задачей являлось добиться устойчивого съема показателей электрофизиологического состояния растений. Путем подбора оптимальной конструкции щупов, с применения токопроводящего геля данную задачу удалось решить. Установлено, что время высыхания геля ориентировочно 2 часа, следовательно, эксперименты, проведенные в течение часа, можно признать валидными. Опытным путем было установлено, что напряжение "Алоэ", фиксируемое в спокойном состоянии, варьируется от 10 до 80 милливольт. Контрольные замеры показали, что без подключения щупов к растению прибор фиксирует напряжение 1-2 мВ, что соответствует погрешности прибора. Таким образом, измерительная установка готова к экспериментальным исследованиям. Графики напряжения выводятся на компьютер для дальнейшей обработки, сами контакты не травмируют листья растений.

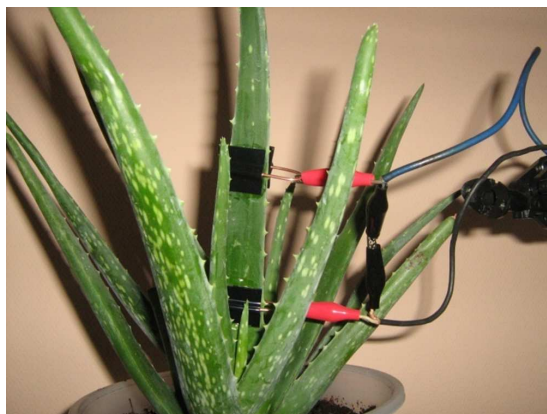
Основной задачей второго этапа являлось выявление типов экспериментов, отчетливо демонстрирующих ре-



(a)



(b)



(c)

Рис. 2. Устройство съема электрического сигнала с алоэ.

акцию растений на внешние воздействия. Под внешними воздействиями понимаются не столько физические раздражители, сколько сверхслабые информационные излучения, генерируемые экспериментатором, процессами растворения в воде соли и сахара, другими растениями, на которые оказываются различные физиче-



Рис. 3. Цифровой мультиметр APPA 109n.



Рис. 4. Монитор для визуализации электрического сигнала, снимаемого с алоэ.



Рис. 5. Гель токопроводящий "Униагель".

ские воздействия. Установлено, что в нашем случае подопытные растения практически не реагировали на различные музыкальные произведения и на мысленное обращение к ним экспериментатора, но зачастую реагировали на воздействия на другие растения, на подброс монетки в качестве жребия для выбора будущего воздействия на опытное растение, и на растворение сахара или соли в воде.

Далее, на третьем этапе, исследования были сфокусированы на проведении серии показавших свою первичную результативность экспериментов.

А. Эксперимент "Монетка 1.0"

Описание эксперимента:

Эксперимент длится 60 минут. На 20 и 40 минуте эксперимента экспериментатор мысленно обращается к подопытному растению, что сейчас будет 5 раз подброшена монетка. Если больше выпадет орлов, то растение ждет поощрение (полив). Если решка – наказание (укол).

- 0 – 19 минута - спокойное состояние;
- 20 минута - подброс монетки, запись результатов;
- 25 минута - действие согласно выпавшему жребию;
- 40 минута - подброс монетки, запись результатов;
- 45 минута - действие согласно выпавшему жребию;
- 60 минута - окончание эксперимента (отключается измерительная аппаратура).

Результаты экспериментов на рис. 6 - 14.

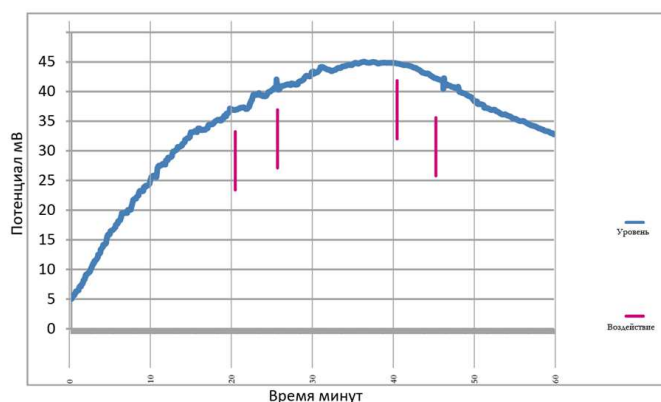


Рис. 6. Результаты эксперимента 11.03.2016. По оси Y – напряжение растения в милливольтках, по оси X – время с начала эксперимента в минутах. Красные вертикальные полосы: первая и третья – время подброса монетки (жребий, осуществляется на расстоянии 5 м от растения), вторая и четвертая – воздействие на подопытное растение, в данном случае полив. Результат эксперимента – на жребий растение не отреагировало, эксперимент неудачный.

В. Эксперимент "Монетка 2.0"

Схема эксперимента несколько видоизменена – теперь датчики закреплены на одном алоэ, а воздействие оказывается на второе, рядом стоящее растение. Испытуемое растение улавливает реакцию рядом стоящего растения.

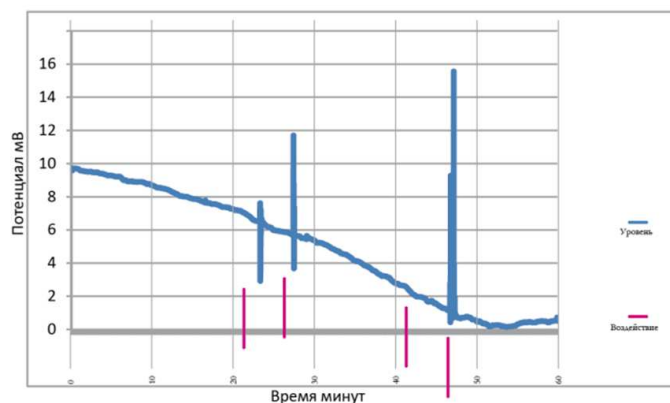


Рис. 7. Результаты эксперимента 11.03.2016. Реакция на жребий в первом случае просматривается очень четко, во втором случае реакции нет. Воздействие в первом случае – умеренный полив растения, во втором – укол иглой. Реакция на как на полив, так и на укол крайне выраженная.

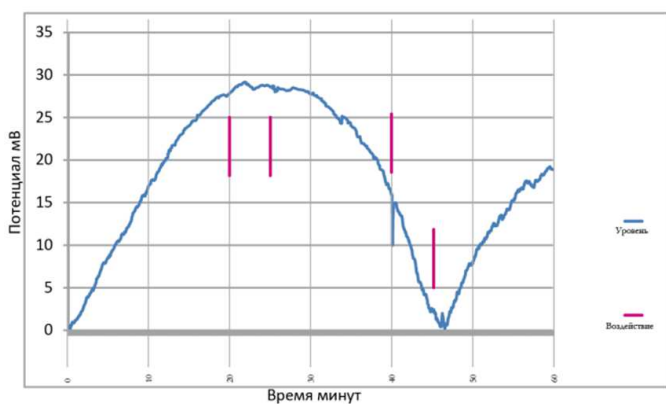


Рис. 8. Результаты эксперимента 04.11.2016. Слабо выраженная реакция на жребий в первом случае, явно выраженная реакция – во втором. Воздействие – полив.

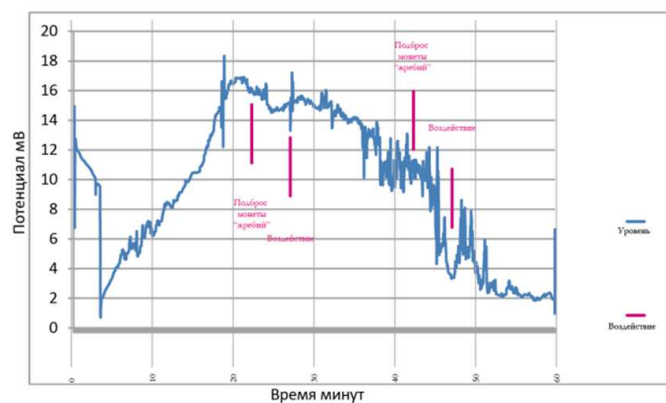


Рис. 9. Результаты эксперимента 08.11.2016. В первом случае результат жребия – укол растения, во втором – полив. Реакция на жребий неявная.

Описание эксперимента:

Эксперимент длится 60 минут. Участвуют два растения. Контрольно-испытуемое - с него снимается сигнал. Испытуемое - на него производится воздействие. Растения находятся на расстоянии не более 10 см друг

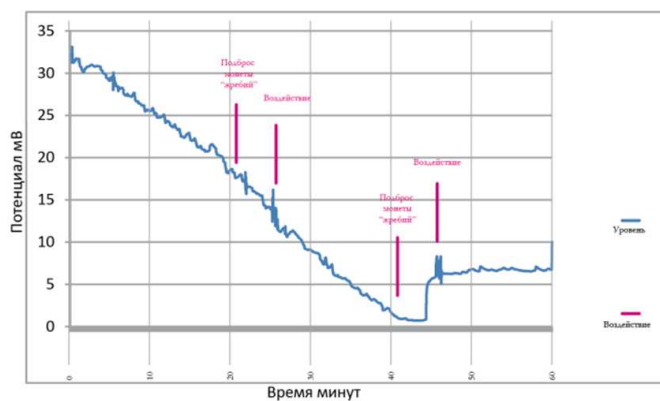


Рис. 10. Результаты эксперимента 08.11.2016. Результат жребия в обоих случаях – полив. Реакция на жеребьевку явно выражена в первом случае.

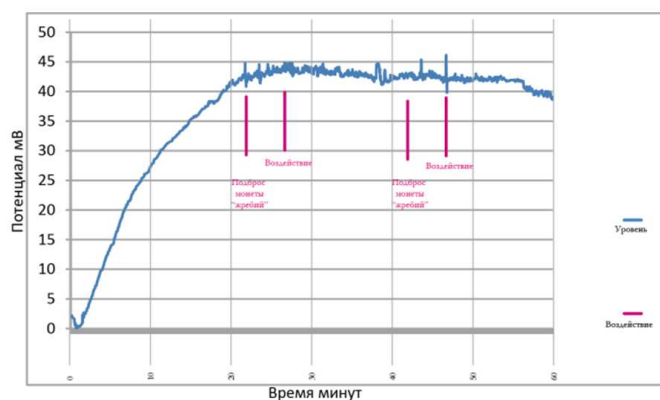


Рис. 11. Результаты эксперимента 10.11.2016. Воздействие в обоих случаях – полив. Явная реакция, как на жеребьевку, так и на сам процесс эксперимента в целом.

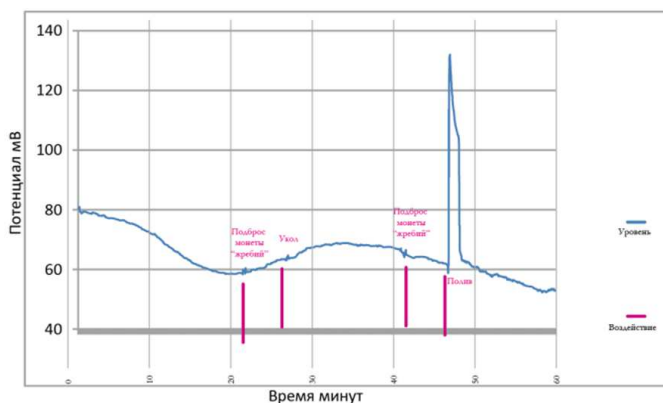


Рис. 12. Результаты эксперимента 15.11.2016. Показательный эксперимент, явная реакция, как на жеребьевку, так и на физическое воздействие (в первом случае укол, во втором полив).

от друга. На 20 и 40 минуте эксперимента экспериментатор мысленно обращается к подопытным растениям, что сейчас будет 5 раз подброшена монетка. Если больше выпадет орлов то растение ждет поощрение (полив) Если решка – наказание (укол). Монета подбрасывалась на расстоянии 5 метров прямой видимости

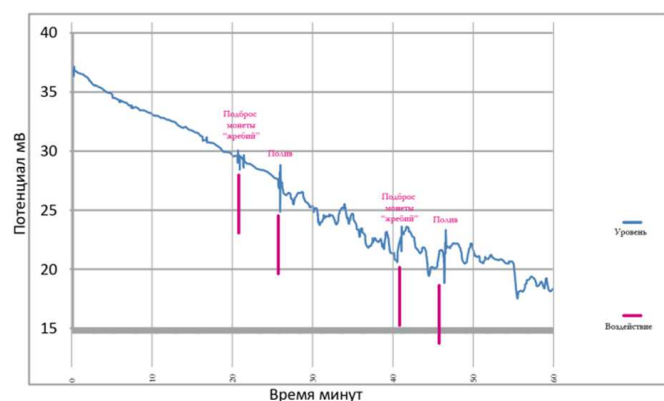


Рис. 13. Результаты эксперимента 15.11.2016. Также явная реакция на жеребьевку (физическое воздействие в обоих случаях – полив).

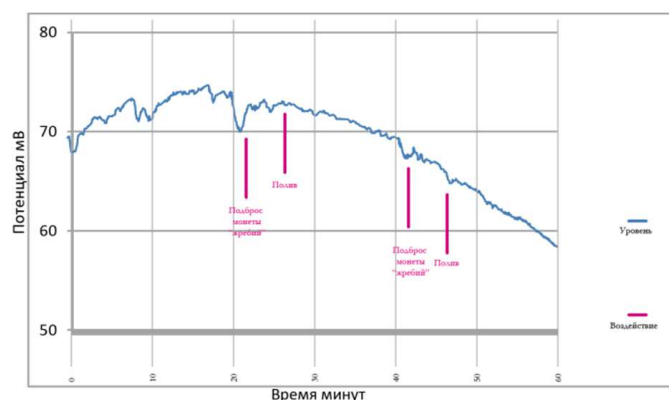


Рис. 14. Результаты эксперимента 17.11.2016. Также явная реакция на жеребьевку (физическое воздействие в обоих случаях – полив).

от растения-детектора.

- 0 – 19 минута - спокойное состояние;
- 20 минута - подброс монетки, запись результатов;
- 25 минута - действие согласно выпавшему жребию;
- 40 минута - подброс монетки, запись результатов;
- 45 минута - действие согласно выпавшему жребию;
- 60 минута - окончание эксперимента (отключается измерительная аппаратура).

Результаты - на рис. 15-17.

Конечно, наряду с удачными экспериментами были и неудачные, когда реакцию испытуемого растения зафиксировать не удавалось. Тем не менее, процент удачных экспериментов лежит в диапазоне 40-50%.

С. Эксперимент "Воздействие на другое растение"

Часть первая. Полив других растений

Описание эксперимента:

Исследование реакции подопытных растений, на полив стоящее рядом растение. Температура комнатная, освещение естественное.

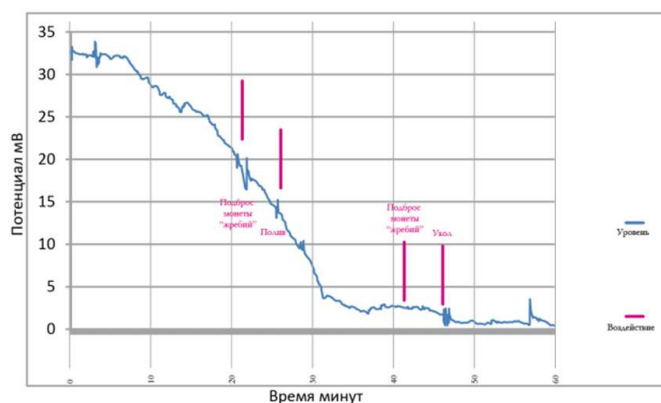


Рис. 15. Результаты эксперимента 21.11.2016. Явная реакция на жеребьевку в первом случае, отсутствие реакции во втором. Воздействие – в первом случае полив, во втором – укол.

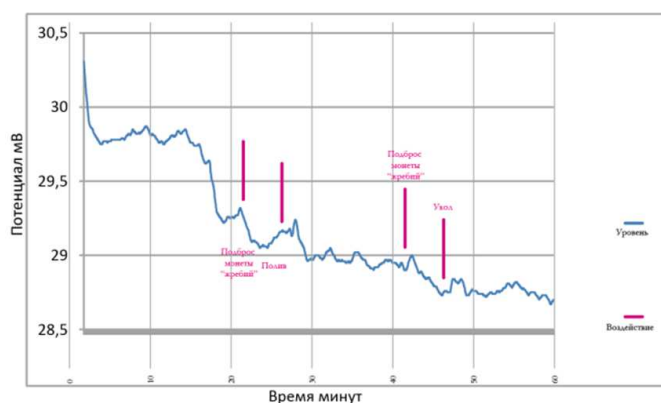


Рис. 16. Результаты эксперимента 29.11.2016. Реакция на жеребьевку в обоих случаях достаточно выражена. Воздействие – в первом случае полив, во втором – укол.

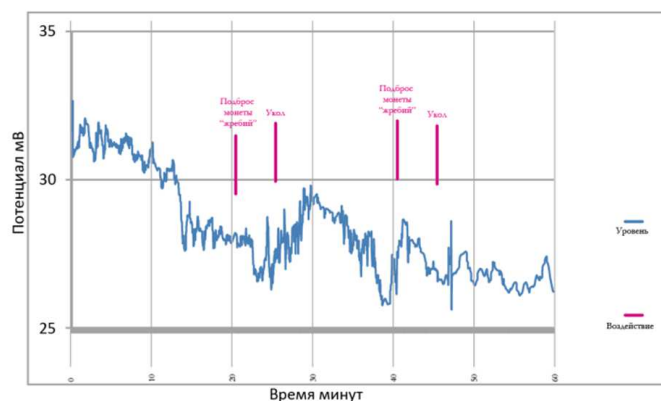


Рис. 17. Результаты эксперимента 29.11.2016. Значительные перепады напряжения в процессе эксперимента, достаточно явно просматривается реакция на жеребьевку. Отчетливо – на физическое воздействие (уколы в данном случае).

Реакция снимается с крупного растения-детектора. Воздействие (полив) производится на стоящее рядом крупное растение, находящееся на расстоянии около 10 см. Полив производится крайне аккуратно, исключается прикосновение к листьям любого из растений, и шум.

Время воздействия (полива) примерно 10 - 15 сек.

- 0 – 19 минута - спокойное состояние. Растения находятся рядом, около 10 см.
- 20 минута - производится воздействие (полив).
- 40 минута - производится воздействие (полив).
- 60 минута - окончание эксперимента (отключается измерительная аппаратура, растение убирается).

Результаты см. на рис. 18-25.

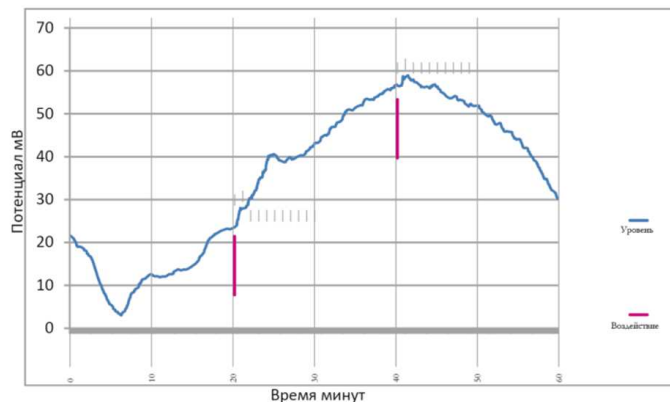


Рис. 18. Результаты эксперимента 07.11.2016. Вертикальной чертой обозначено время воздействия – полива рядом стоящих растений. Реакция алоэ на полив других растений достаточно отчетлива.

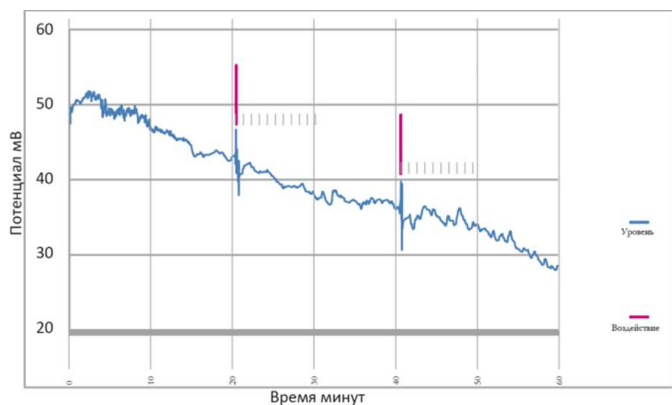


Рис. 19. Результаты эксперимента 22.11.2016 г. Реакция на полив другого растения отчетливо выраженная.

Так же, как и в первой серии экспериментов ("Монетка"), удачными оказались далеко не все опыты. Процент экспериментов, в которых реакция испытуемого растения на полив рядом стоящих растений более или менее явно проявилась, составляет 20-30%.

Часть вторая. Укол другого растения

Описание эксперимента:

Эксперимент длится 60 минут. В начале эксперимента рядом с растением-детектором ставится растение,

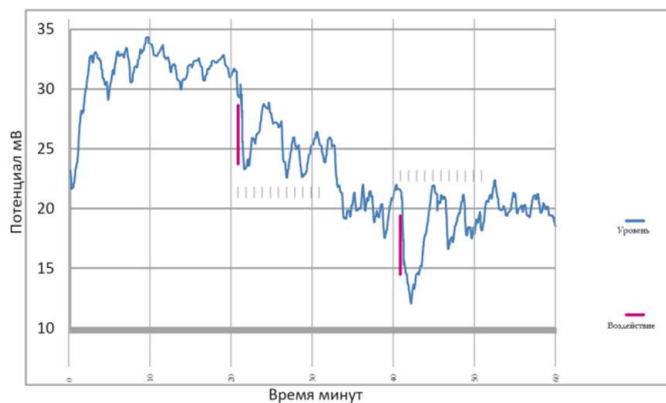


Рис. 20. Результаты эксперимента 22.11.2016 г. Реакция на полив другого растения отчетливо выраженная. Отметим изменение характера отклика испытуемого растения.

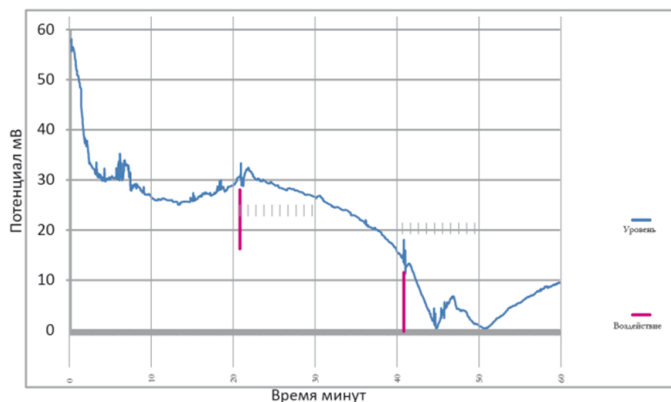


Рис. 21. Результаты эксперимента 24.11.2016 г. Реакция на полив другого растения явно выражена.

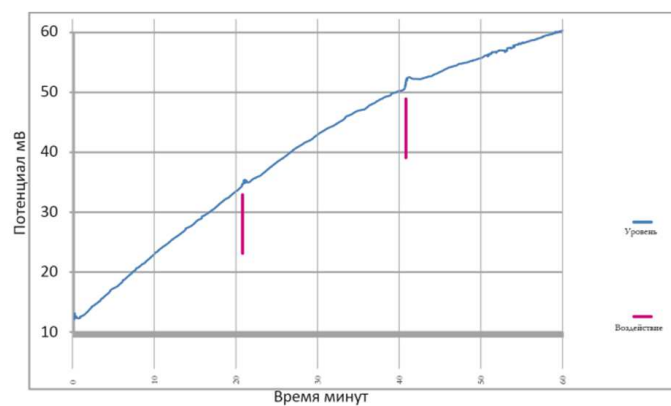


Рис. 22. Результаты эксперимента 24.11.2016 г. Реакция на полив другого растения явно выражена.

на которое будет производиться воздействие (подопытное). На 20 и 40 минуте эксперимента экспериментатор подопытному растению наносит уколы иголкой (рис. 26). 10 уколов с интервалом около 6 сек, воздействие около 60 сек.

- 0 – 19 минута - спокойное состояние;
- 20 минута - укол подопытного растения;
- 40 минута - укол подопытного растения;

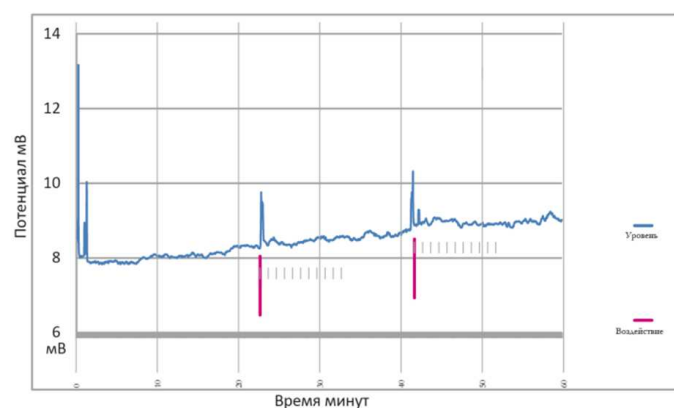


Рис. 23. Результаты эксперимента 29.11.2016 г. Реакция на полив другого растения явно выражена.

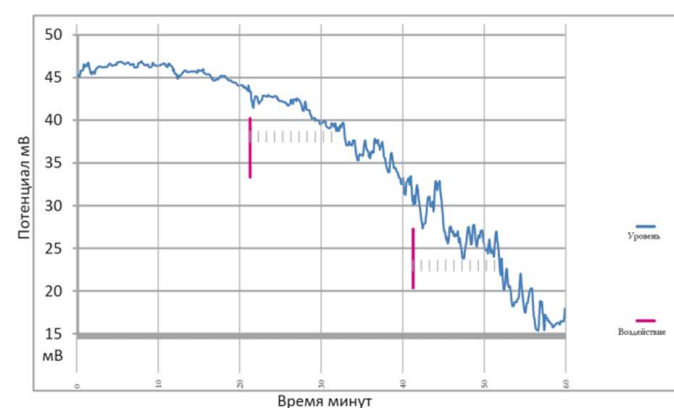


Рис. 24. Результаты эксперимента 29.11.2016 г. Реакция на полив другого растения выражена менее явно, но все же достаточно отчетливо.

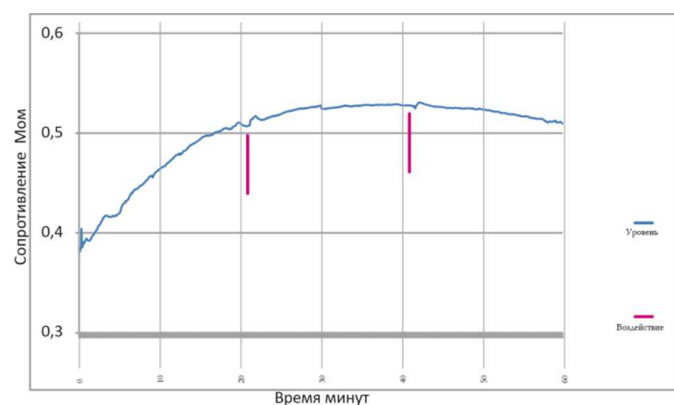


Рис. 25. Результаты эксперимента 31.11.2016 г. Помимо напряжения испытуемого растения решили замерять и сопротивление. График более плавный, с явными всплесками в момент полива рядом стоящих растений.

- 60 минута - окончание эксперимента (отключается измерительная аппаратура, подопытное растение уносится от контрольного).

Результаты см. на рис. 27-37.

Реакция испытуемого растения на уколы рядом стоящих растений наиболее выражена. Процент удачных

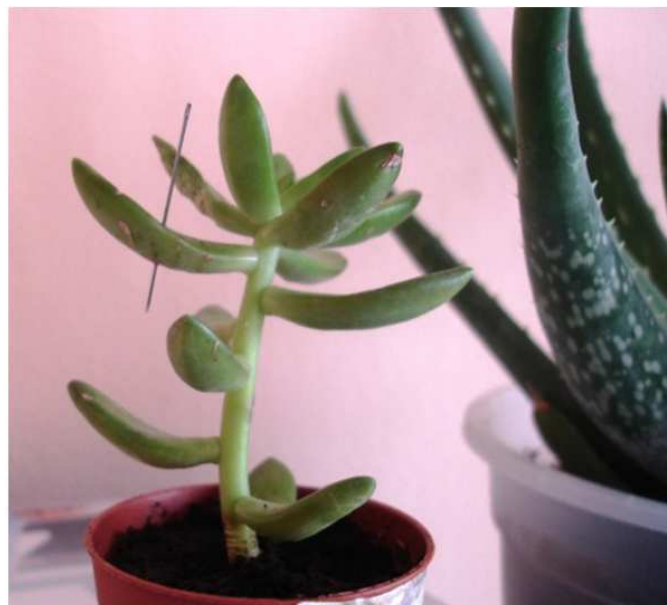


Рис. 26. Испытуемое растение алоэ, рядом растение для оказания физического воздействия (полив или укол).

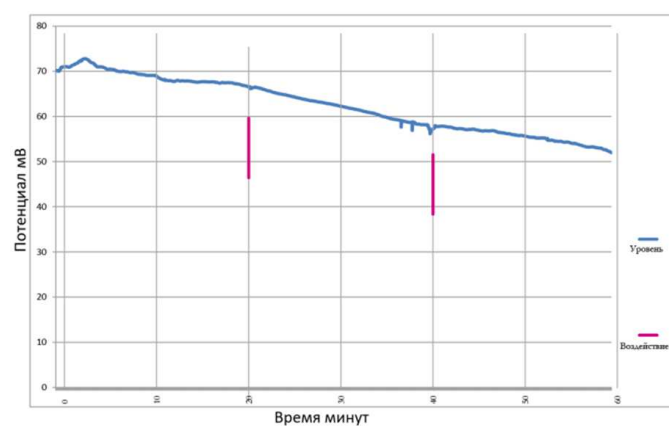


Рис. 27. Результаты эксперимента 27.10.2016. Реакция на укол другого растения слабая, но различима.

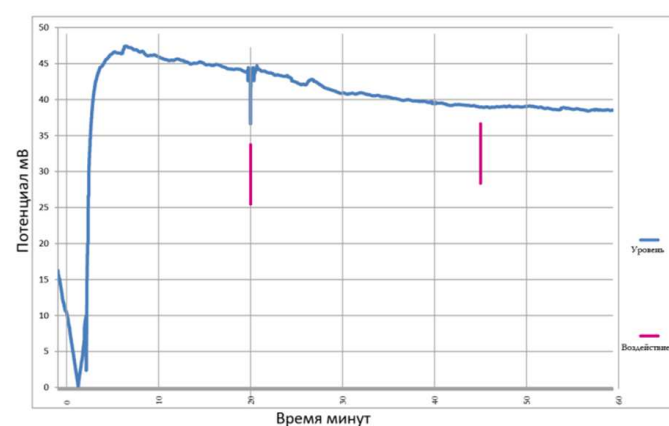


Рис. 28. Результаты эксперимента 27.10.2016. Реакция выражена в первом случае, во втором отсутствует.

экспериментов – более 50.

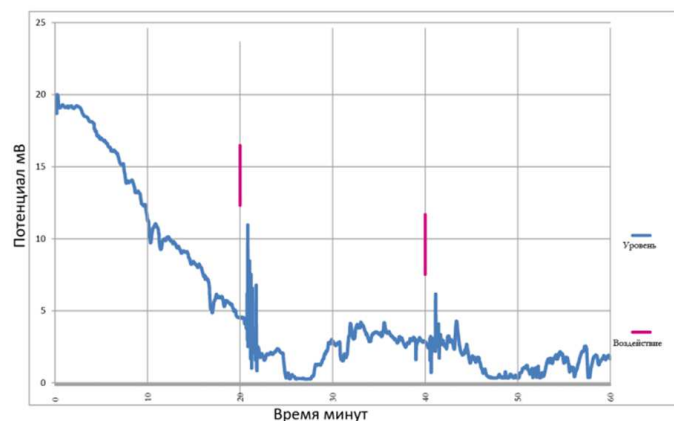


Рис. 29. Результаты эксперимента 28.10.2016 г. Реакция отчетливая в обоих случаях воздействия.

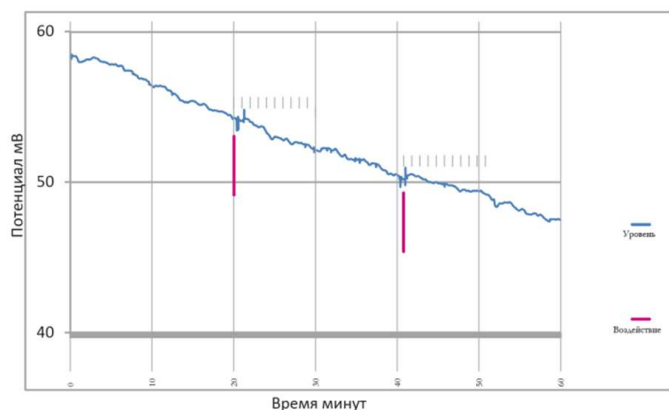


Рис. 32. Результаты эксперимента 16.11.2016 г. Реакция отчетливая в обоих случаях воздействия.

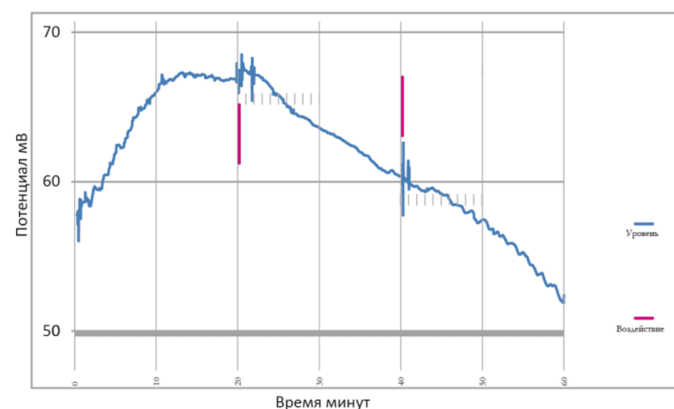


Рис. 30. Результаты эксперимента 05.11.2016 г. Реакция отчетливая в обоих случаях воздействия.

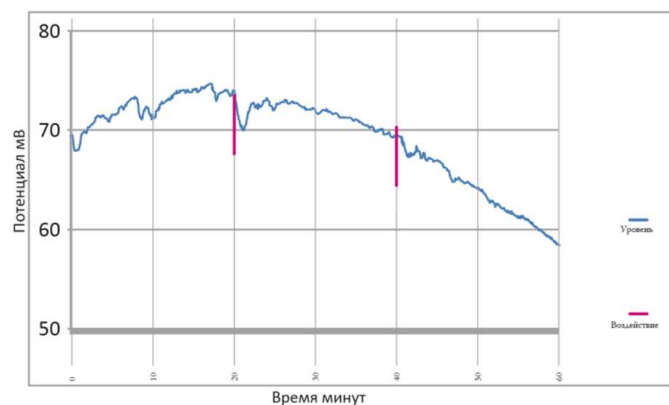


Рис. 33. Результаты эксперимента 17.11.2016 г. Реакция отчетливая в обоих случаях воздействия.

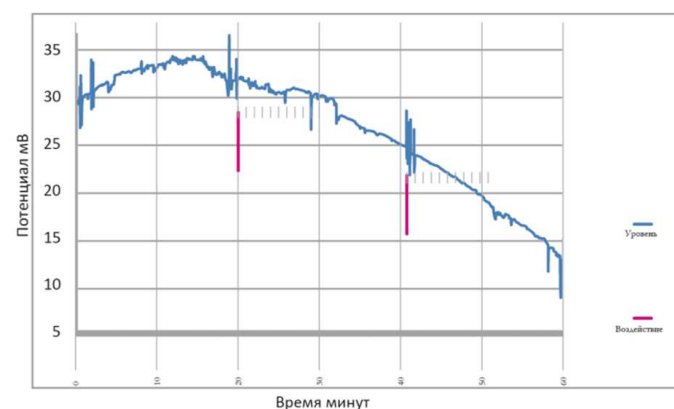


Рис. 31. Результаты эксперимента 08.11.2016 г. Реакция отчетливая в обоих случаях воздействия.

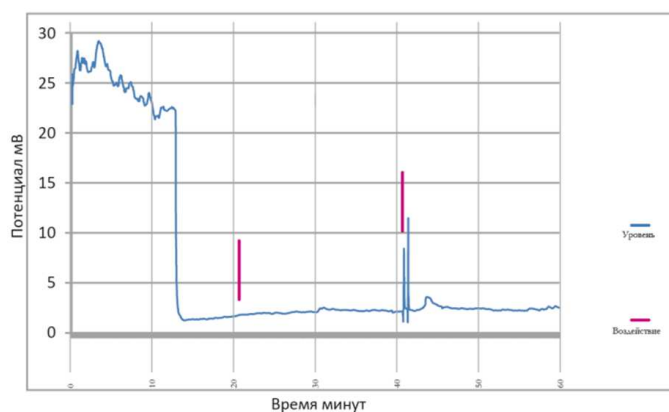


Рис. 34. Результаты эксперимента 22.11.2016 г. Реакция отсутствует в первом случае, но очень явно выражена во втором.

Д. Эксперимент "Растворение соли или сахара"

Описание эксперимента:

Исследование реакции подопытных растений на растворение соли в воде. Каждое исследование проводилось 60 минут. На расстоянии не ближе 15 см от растения детектора размещалась баночка с водой (150 мл) подогретой до 90°C (рис. 38).

0 – 19 минута - спокойное состояние. Баночка с водой

стоит рядом. 20 минута - в баночку добавляется соль - столовая ложка, плавно высыпается в воду. 40 минута - в баночку добавляется соль - столовая ложка, плавно высыпается в воду. 60 минута - окончание эксперимента (отключается измерительная аппаратура, убирается баночка)

Эксперимент с сахаром происходил по аналогии.

Результаты см. на рис. 39.

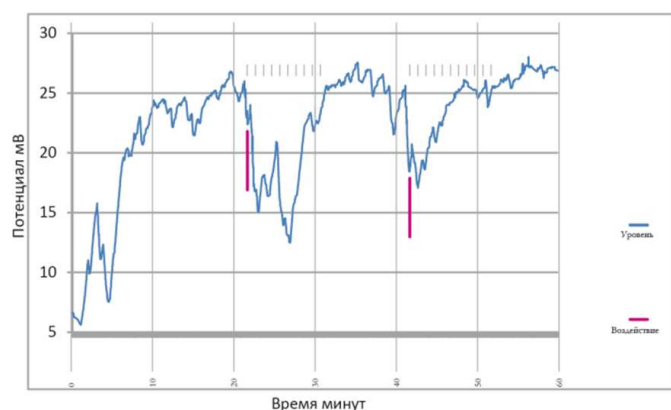


Рис. 35. Результаты эксперимента 22.11.2016 г. Реакция отчетливая в обоих случаях воздействия.

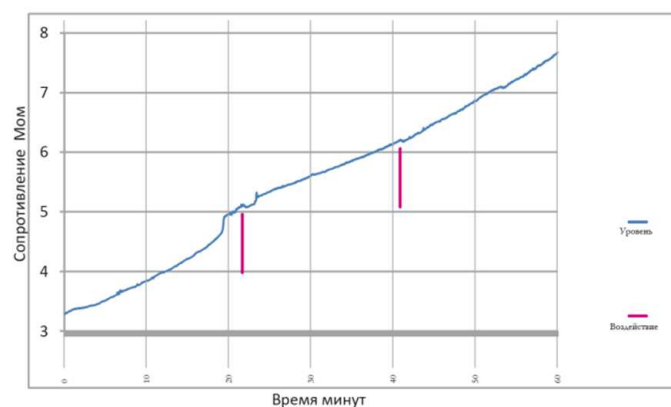


Рис. 36. Результаты эксперимента 31.11.2016 г. Перешли к замерам сопротивления испытуемого растения. В обоих случаях реакция выраженная, в первом – более явно.

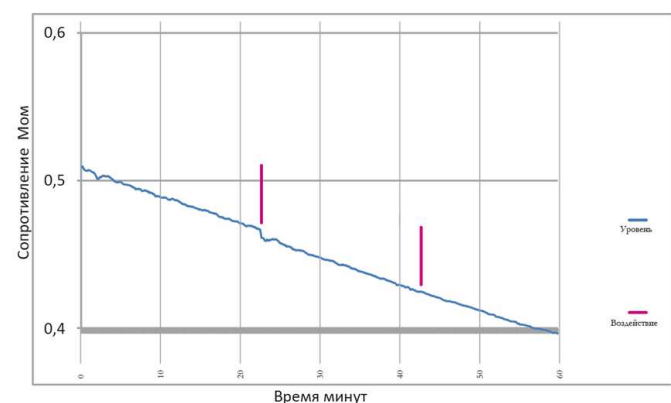


Рис. 37. Результаты эксперимента 31.11.2016 г. Замер сопротивления растения. Реакция выражена в первом случае.

Ориентировочно в 40% экспериментов испытуемое растение реагировало на растворение в воде соли или сахара, что выражалось во всплесках напряжения алоэ. Период проведения опытов – октябрь-ноябрь 2016 года.



Рис. 38. Положение стаканчика для воды относительно испытуемого растения.

III. ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

По результатам экспериментов можно с высокой степенью достоверности утверждать, что испытуемое (подключенное к цифровому мультиметру APPA-109 n) растение алоэ реагировало изменением собственного напряжения или сопротивления в 30-50% случаях на следующие события:

- бросание жребия (монетки), определяющего дальнейшее воздействие на испытуемое растение (укол или полив), расстояние стола для жребия до растения 5 м;
- бросание жребия (монетки), определяющего дальнейшее воздействие на растение, находившееся рядом с испытуемым (укол или полив), расстояние стола для жребия до растения 5 м;
- воздействие на рядом стоявшие растения (укол или полив);
- растворение сахара или соли в воде.

Можно предположить, что происходили определенные воздействия (излучение) от оператора (экспериментатора), от подвергавшихся воздействию растений и от сахара и соли, растворяемых в воде, и воспринимаемых испытуемым растением алоэ.

Крайне интересным является вопрос характера излучений, генерируемых в указанных событиях (канал передачи сигнала).

Механическое воздействие исключается, оно отсутствовало.

Тепловое воздействие также маловероятно, обосновывается значительным расстоянием между столом для жеребьевки и испытуемым растением. Акустическое воздействие априори не рассматриваем по причине отсутствия у растений слухового аппарата.

Химическое воздействие от рядом стоящих растений, подвергавшихся воздействию, возможно, но не улавливалось испытуемым растением в силу отсутствия обонятельного аппарата.

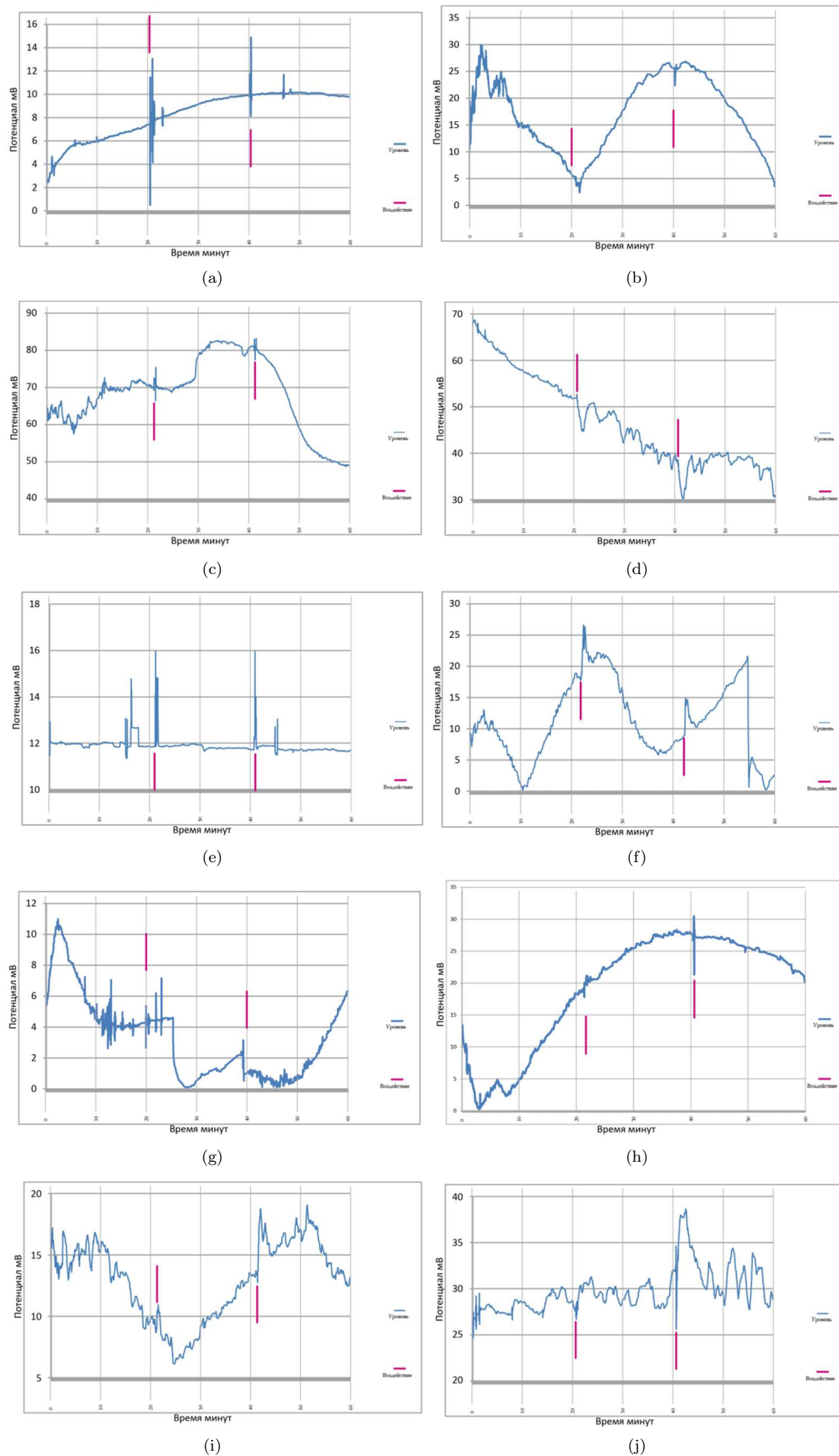


Рис. 39. Результаты эксперимента.

Электромагнитное поле теоретически возможно, но на взгляд автора статьи крайне маловероятно в связи с тем, что в случае с экспериментами с монеткой (жребием) расстояние между экспериментатором и испытуемым растением было достаточно значительным. Электромагнитный сигнал, генерируемый в этом случае экспериментатором (если он вообще генерировался), был бы слишком слаб для восприятия растением. Также маловероятным представляется генерация электромагнитного сигнала от процессов растворения в воде соли и сахара.

Автором статьи выдвигается гипотеза, что передача информационного сигнала в данных экспериментах происходила по каналу, не связанному с тепловым, акустическим или электромагнитным.

Проверить данную гипотезу предполагается в экспериментах, в которых испытуемое растение будет помещено в клетку Фарадея (изолировано по электромагнитному каналу).

IV. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ГИПОТЕЗА МЕХАНИЗМА ВОЗДЕЙСТВИЯ СВЕРХСЛАБЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ

С целью выдвижения гипотезы, позволяющей взглянуть на любой без исключения материальный объект, относящийся как к живой, так и неживой природе, не только с сугубо материально-энергетических позиций, но и с информационных, обратимся к так называемому принципу гилеморфизма. Уже в Древней Греции, задолго до Гиппократ и Галена, была выдвинута теория гилеморфизма (от греч. "гиле" - материя и "морфе" - форма). Форма – классическое понятие философии. Уже Аристотель обозначил соотношения материи и формы: материя сама по себе просто есть, а форма придает ей специфичность [11]. Знание формы дает власть над телом (материей), пропускает в причины материальных явлений, разворачивающихся уже на заключительной стадии. В сущности, речь идет о прогнозировании материального следствия прежде его воплощения, о распознавании, например, болезни до ее возникновения [11].

Таким образом, можно предположить, что любое материальное тело или силовое поле любой природы (как тепловой, так и нетепловой интенсивности) – это двухкомпонентная система, состоящая из материальной оболочки и структурирующего эту оболочку проекта-формы, улавливаемого по изменениям в материальном.

Информационную концепцию воздействия сверхслабых излучений нетепловой интенсивности на биологические объекты представляет Хачатрян В.Х. [12]. В качестве одной из основных проблем существующего сугубо материалистического подхода он отмечает, что биология и медицина не изучают информационную часть живого и такую задачу не ставят. В то же время все больше оснований полагать, что информация является обязательной составляющей всего живого,

именно она обуславливает его удивительные свойства, составляет суть феномена живого.

Юзвизин И.И. [13] говорит о том, что в основе всего – информация. То, что мы ощущаем, слышим и видим – все это конкретные формы, информационно-кодовые структуры и виды материализованной и дематериализованной информации, а наша жизнь является ее феноменом. Во Вселенной имеются открытые информационные системы (люди, животные, растения) и закрытые, масса которых постоянна. В открытых системах массы могут увеличиваться за счет притока информации извне или уменьшаться из-за оттока информации вовне. Без рассмотрения понятия "информация" невозможно выкристаллизовать глубинную сущность физического мира и описать его фундаментальную первичную основу. Гипотетические возможности организма человека предполагают генерацию локального (биологического) поля, предполагающего взаимодействие между людьми на значительных расстояниях без использования технических средств связи [13].

Определяя феномен передачи и приема информации от одного организма к другому, Менегетти вводит в научный оборот понятие "семантическое поле", подчеркивая, что информационная передача свойственна всем индивидуациям жизни и именно она является основой единства всего живого.

Говоря о семантическом поле [14] Менегетти подразумевает "поле" в атомном, ядерном, математическом, физическом смысле. "Семантическое" - от древнегреческого *sema* (знак) и *on*, *ontos* (бытие, движение). "Семантическое поле – это информационный передатчик, передача информации без переноса энергии" [15, с.100-101]. Под информацией автор концепции понимает истинное значение понятия: "Informazione – от лат. *In action formo, signo* – обозначить действие, придать действию структуру. Означает ввести новую причинность. Это "моделирование" энергетического кванта, момента жизни по проекту, или модусу, преследующему определенную цель" [15, с. 71].

V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя полученные результаты, с высокой степенью вероятности можно утверждать, что биологические объекты (в данном случае растения алоэ) проявляют чрезвычайно высокую чувствительность к событиям, имеющим к ним непосредственное отношение и являющимися для них критичными, что проявляется в изменении электрофизиологических характеристик растений-детекторов (отдельно отметим, что с энергетической точки зрения сами воздействия являлись сверхслабыми). Данный фактор имеет прямую аналогию с понятием "семантическое поле", введенное А. Менегетти [14] для описания взаимодействия между биологическими объектами, в первую очередь, между людьми, на информационном уровне.

Также можно предположить, что в основе сверхслабых полей и изучений любой природы лежит информационная составляющая, которая и определяет характер

отклика биологического объекта, поглотившего то или иное излучение. В пользу данной гипотезы выступает возможность экспериментального подтверждения соответствия характера отклика организма получателя информационному коду отправителя, и независимость ответной реакции от инструментального способа трансляции. При анализе воздействия сверхслабых излучений на биологический объект необходимо исследовать в первую очередь передаваемую информацию, а не способ передачи.

Достаточно простым примером может служить книга или письмо, переданные одним человеком другому. Сугубо материалистический подход подразумевает установление корреляции между физическими параметрами материального носителя информации (письма или книги), такими, как, например, вес, размер, цвет и так далее, и ответной реакцией получателя, в том числе на психофизиологическом уровне. Рассматривая проблему таким образом, становится более ясно, почему проблема механизма действия сверхслабых излучений на биологические объекты не имеет однозначного решения на сегодняшний день. Вероятно, сугубо материалистический метод априорно не даст искомого ответа.

Информационный подход предполагает изучение сообщения, априорно внутренне присущего любому энергетическому кванту (энергии, или материи, без формы не существует) и выявление корреляций именно между информационной основой, которое переносит любое энергетическое излучение, особенно сверхслабой интенсивности, и ответной реакцией метаболизовавшего это сообщение биологического объекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Гамаюрова В.С., Крыницкая А.Ю. Влияние ЭМИ КВЧ нетепловой интенсивности на рост дрожжей *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*. *Журнал радиоэлектроники*, (3), 2003.
- [2] В.М. Перельмутер, В.А. Ча, Е.М. Чупракова. *Медико-биологические аспекты взаимодействия электромагнитных волн с организмом*. Изд-во Томского политехнического университета, Томск, 2009. 128 с.
- [3] Бецкий О.В. Современные представления о механизмах воздействия низкоинтенсивных миллиметровых волн на биологические объекты. *Биомедицинская радиоэлектроника*, (2):3–6, 1998.
- [4] Савельев С.В., Бецкий О.В., Морозова Л.А. Основные положения теории действия миллиметровых волн на водосодержащие и живые биологические объекты. *Журнал радиоэлектроники*, (11), 2012.
- [5] Кудряшов Ю.Б., Рубин А.Б. *Радиационная биофизика: сверхнизкочастотные электромагнитные излучения*. Физматлит, М., 2014. 2016 с.
- [6] Кудряшов Ю.Б., Перов Ю.Ф., Голенникова И.А. Механизмы радиобиологических эффектов неионизирующих электромагнитных излучений низких интенсивностей. *Радиационная биология*, 39(1):79–83, 1999.
- [7] Кудряшов Ю.Б., Рубин А.Б. Биологическое действие сверхнизкочастотных электромагнитных полей. VII Съезд по радиационным исследованиям (радиобиология, радиоэкология, радиационная безопасность), Москва, 21–24 окт. 2014: тез. докл. – М.: РУДН, 2014. – С.217.
- [8] Большаков М.А. *Физиологические механизмы действия радиочастотных электромагнитных излучений на биообъекты разных уровней организации: диссертация доктора биологических наук: 03.00.13*. Томский государственный университет, Томск, 2002. 319 с.
- [9] Лобышев В.И., Дубровский А.А., Мухачев А.Я., Соловей А.Б. Вода – первичная мишень слабых воздействий на биологические системы. Сборник тезисов докладов Восьмой международной конференции "Проблемы биологической физики" / Под ред. Твердислова В.А. М.: ЛЕНАНД, 2011. – С. 245–263.
- [10] Томпкинс П., Берд К. *Тайная жизнь растений*. Издательство "Томеопатическая медицина", 2006.
- [11] Менегетти А. *Физический мир и онтология. Критическая связь ядерной физики и онтопсихологии*. БФ "Онтопсихология", М., 2011. 192 с.
- [12] Хачатрян В.Х. *Биоинформационные возможности микроорганизмов. Потенциал клеточных механизмов управления процессами обновления человеческого организма на биоинформационном уровне*. Издательство "ДИЛЯ", СПб., 2013. 256 с.
- [13] Юзвизин И.И. *Информациология или закономерности информационных процессов и технологий*. Международное издательство информатики, М., 1996. 215 с.
- [14] Менегетти А. *Семантическое поле*. БФ "Онтопсихология", М., 2008. 352 с.
- [15] Менегетти А. *Тезаурус: словарь онтопсихологических терминов*. БФ "Онтопсихология", М., 2007. 272 с.

Комментарий к статье А.А. Кудряшова 'Растения как детектор сверхслабых излучений. Экспериментальные результаты и теоретическое обоснование'

С.Н. Маслоброд

Статья А.А. Кудряшова посвящена актуальной и не только для профессионалов проблеме взаимодействия в системе "человек – растение" в отсутствие прямого физико-химического контакта между компонентами системы. Пожалуй, первым и самым резонансным сообщением по этой проблеме была книга американских популяризаторов науки Томпкинса П. и Берда К. "Тайная жизнь растений". В книге со ссылкой на экспериментальные работы по электрофизиологии растений, главным образом американского инженера, создателя детектора лжи Клива Бакстера, рассказывалось о "мыслящих" растениях, т.е. о способности растений воспринимать мысль человека-оператора и адекватно реагировать на неё изменением своих биоэлектрических потенциалов в соответствии с негативным или позитивным содержанием мысленной программы оператора [1].

На английском языке книга вышла в 1973 году и сразу стала бестселлером, породив такой живой интерес у читателей, что, несмотря на явно, мягко говоря, "околонаучное" (с точки зрения профессиональных электрофизиологов) содержание, вскоре была переведена на другие языки. На русский язык книга была переведена полностью только в 2006 году [2], так как ей пришлось долго преодолевать неприятие со стороны профессорского истеблишмента.

Я помню, как решительно открепивался от идеи Бакстера мой учитель, основатель советской школы электрофизиологов растений профессор Тимирязевской академии Иван Исидорович Гунар, сетуя на то, что его имя тоже попало в эту книгу. Я же, следуя традиции, решил не отставать "от старших" и в своей книге "Электрический "язык" растений", 1981 года издания [3], довольно скептически отозвался по поводу

экспериментов, доказывающих концепцию "мыслящих" растений.

Правда, мой основной тезис неприятия состоял не в огульном отрицании бакстеровского "криминала", а в том, что при помощи аппаратуры Бакстера (полиграф-энцефалограф с датчиком для снятия кожно-гальванической реакции у человека), электрическую реакцию с поверхности растения измерить нельзя, тем более у драцены, у которой высокое омическое сопротивление поверхностных тканей (порядка мегаом). А у бакстеровского полиграфа (энцефалографа) входное сопротивление на три порядка ниже. Поэтому Бакстер, по моему мнению, "ловил" не реакцию растения, а артефакт (прибор не мог пробить "броню" растительной поверхности, чтобы надёжно "поймать" сигнал от живых клеток).

Правда, один из немногих, если не единственный на тот момент в СССР, единомышленник Бакстера В.П. Пушкин с сотрудниками тоже смог в 1972 году зафиксировать электрическую реакцию растения на мысль оператора (положительную и отрицательную), находящегося в загнипнотизированном состоянии [4], [5]. Фактически, растение реагировало не на мысль оператора, а на мысль гипнотизёра. К чести советского учёного Пушкин не оглядывался на отечественные авторитеты и проводил опыты, опираясь на работу самого Бакстера (1966 года), так как книга "Тайная жизнь" ещё не была опубликована. Причем Пушкин продублировал методику (аппаратуру) Бакстера.

Меня же, несмотря на скептическое отношение к данным Бакстера, идея реакции растения на антропный фактор очень сильно заинтриговала, и я с начала восьмидесятых стал тщательно проверять её на своей испытанной и признанной профессионалами аппаратуре [6].

И эта идея американского "возмутителя спокойствия" была мной подтверждена полностью [7] (в науке так: не спешите отрицать то, чего не проверили лично).

Оказалось, что эффективным оператором может стать не только гипнотизёр, а почти каждый человек, способный “вживаться” в состояние растения (типа “мы – одна семья”). Тогда он способен передавать растению свои “просьбы” и “желания” и получать на них ответ от “меньшого” брата.

Этой преамбулой я посчитал нужным начать свою рецензию на работу Кудряшова, чтобы объяснить ситуацию и сделать более понятной мою последующую оценку этой работы.

Кудряшов, на основании данных, полученных по теме “растения как индикатор сверхслабых излучений” делает следующее заключение: “по результатам экспериментов можно с высокой степенью достоверности утверждать, что испытуемое (подключенное к цифровому мультиметру АРРА-109п) растение алоэ реагировало изменением собственного напряжения или сопротивления в 30-50% случаях на следующие события:

- бросание жребия (монетки), определяющего дальнейшее воздействие на испытуемое растение (укол или полив), расстояние стола для жребия до растения 5 м;
- бросание жребия (монетки), определяющего дальнейшее воздействие на растение, находившееся рядом с испытуемым (укол или полив), расстояние стола для жребия до растения 5 м;
- воздействие на рядом стоявшие растения (укол или полив);
- растворение сахара или соли в воде”.

Оператор воздействовал на растение мысленными программами: “плюс” (полив), “минус” (укол), растворение сахара или соли в воде. Через некоторое время он лично физически исполнял эти программы. В среднем в 40% случаев он зафиксировал реакцию растения на данные программы.

Результаты исследований Кудряшова впечатляют. Они вполне оригинальны и добавляют новые подробности “разговора” человека с растением. Однако у меня как рецензента по ходу чтения работы и её анализа возник ряд вопросов и замечаний, о чём будет сказано ниже. Вместе с тем, учитывая важность темы и явно положительные итоги её начального изучения в плане аспектов, затронутых в работе Кудряшова, считаю, что работа может быть опубликована в ЖФНН в качестве заявки на дальнейшее развитие автором темы с улучшенной методикой. Доверие к полученным фактам вызывает, прежде всего, использование автором 1) цифрового мультиметра АРРА-109п с высоким входным сопротивлением (до 2 ГОм) в качестве усилителя поверхностных биопотенциалов растения, 2) жидкостных нетравмирующих электродов.

Основное замечание к работе: нет надёжного исходного уровня биопотенциалов (до воздействия фактора) для чёткой идентификации эффекта воздействия. Поэтому до 60% данных не могут считаться зафиксированными. Часто воздействия проводятся в период “пляски” исходного потенциала, т.е. когда он не установился, не получил вид стационарной прямой, жела-

тельно идущей по горизонтали. И как бы последующие воздействия не модифицировали эту пляску, обнаружить реакцию растения в этой “каше” практически невозможно. Куда ни шло, пусть кривая исходного уровня ползет вверх или вниз, но без ряби.

Вот один из таких примеров “неразберихи” (рис. 1).

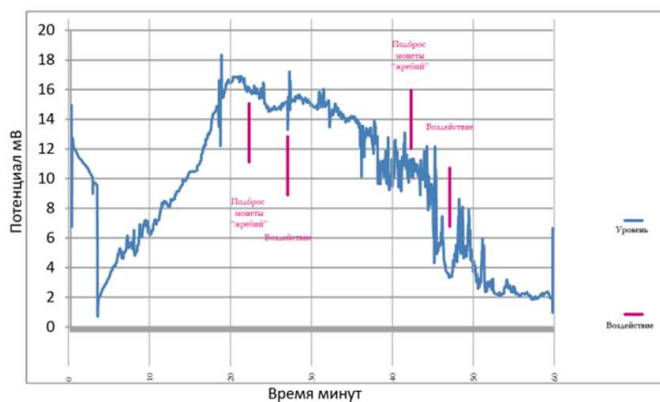


Рис. 1. (Рис. 9 в статье А.А. Кудряшова).

А вот куда лучшая картина. Стационарный уровень “плывёт”, но не сильно. Поэтому видна четкая реакция на мысленную программу “укол” и “полив”, хотя и слабо выраженная (кроме реакции на фактический полив) - рис. 2.

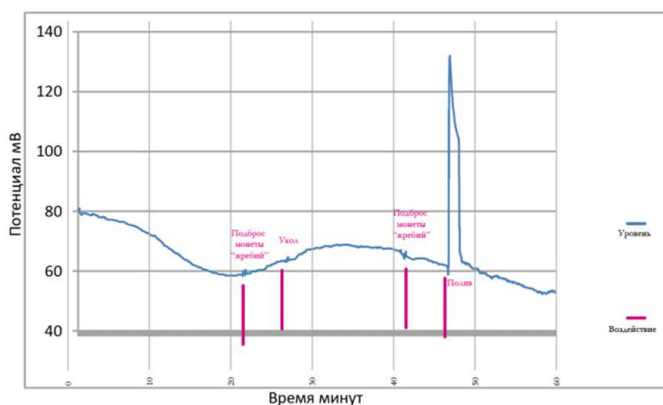


Рис. 2. (Рис. 12 в статье А.А. Кудряшова).

Реакция растения видна, например, в опыте с растворами сахара и соли (рис. 3). Отметим, что она однотипная. Веришь, что в ответ возникает первичный электрический импульс с последующей ритмикой.

Иногда эффект так ярок, что способен преодолеть “шторм” исходной ритмики, становясь хорошо заметным даже на больших её волнах. Ниже такой пример в опыте с растворами (рис. 4).

Я привёл эти примеры для того, чтобы моя оценка работы Кудряшова выглядела более убедительно. Попытаюсь дать рекомендации по исправлению ситуации (невольно заговорил в рифму). Исходя из личного многолетнего опыта и опыта моих коллег, смею утверждать, что “пляску” исходного уровня биопотенциала

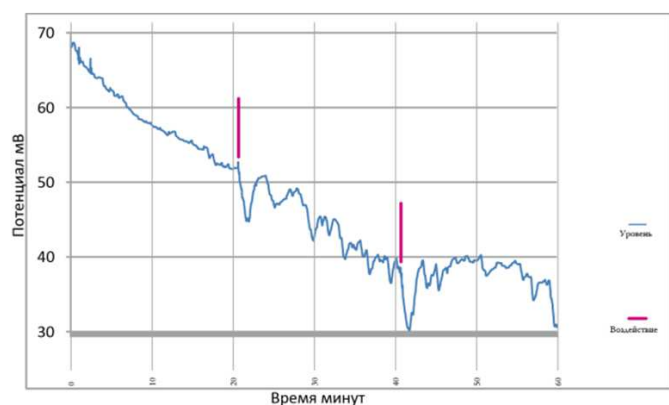


Рис. 3. (Рис. 39-d в статье А.А. Кудряшова).

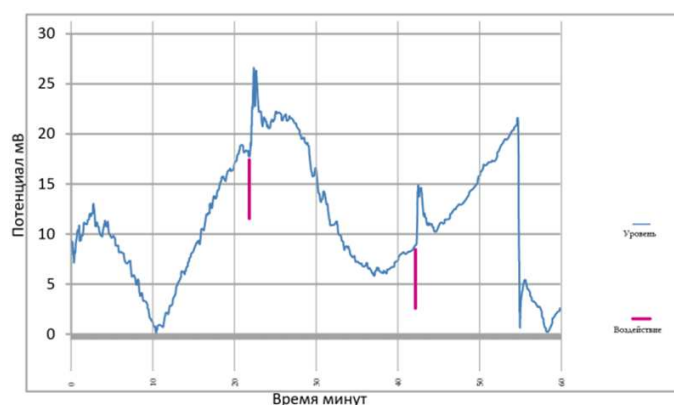


Рис. 4. (Рис. 39-f в статье А.А. Кудряшова).

можно остановить (автор его называет просто “напряжением”, но термин биопотенциал или биоэлектрический потенциал является общепринятым в общей электрофизиологии). Для этого надо записывать исходный уровень биопотенциала до тех пор, пока он не выйдет на горизонтальную прямую [6].

В методике Кудряшова это сделать невозможно в принципе, так как автор не обеспечил надежный электролитически неизменный контакт электрода с поверхностью растения: контакт нарушается в течение всего двух часов. И приходится проводить опыт в полсрока. Но даже в эти полсрока происходит приработка контакта, т.е. идёт реакция электрохимического выравнивания одновременно с реакцией самого растения на контакт. И автор своим воздействием накладывает новый, антропогенный фактор, который тоже вызывает ответный биоэффект, но на фоне отсутствия реакции растения на “мусорный” фактор он явно будет более “чистым”.

Как я обеспечивал надёжность контакта электрода с поверхностью растения? Не буду заострять внимание на использовании неполяризующихся хлорсеребряных или каломельных электродов. Важнее сохранить стабильной электрохимическую “обстановку” контакта. Для этого к месту контакта одним концом подводился фитиль (ватный или марлевый), другой конец фитиля

опускался в пробирку с водой (ёмкостью 5-10 мл), пробирка закреплялась на штативе поближе к месту контакта [6]. Выравнивание исходного уровня шло в пределах часа-полтора. И далее на ленте писался стационарный уровень, который удерживался в течение многих часов. С этого уровня уже можно было “ловить” биоэффект. Такая методика позволяла вести продолжающийся эксперимент на одном и том же растении в течение нескольких дней. Иногда приходилось просто менять место контакта.

При такой методике Кудряшов мог проверить эффекты от всех факторов на одном и том же растении с обеспечением повторностей. Повторять воздействие следует спустя 30 и более минут, так как реакция растения имеет рефрактерный период, в течение которого восстанавливается способность растения адекватно реагировать на один и тот же фактор. Иногда растению надо привыкнуть к фактору, тогда реакция слабее, или, напротив, растение сразу реагирует бурно, а затем привыкает или устаёт. Вот почему нужно достаточное число повторностей. И не ограничиваться только одним растением. Это уже будут повторности по растениям, чтобы получить максимально объективную картину поведения растения при нетрадиционном стрессе. Не стану предлагать автору использование и других, кроме алоэ, растений. Они суть дела не меняют.

Хочу ещё обратить внимание автора на следующее. Его цитата. “Можно предположить, что происходили определенные воздействия (излучение) от оператора (экспериментатора), от подвергавшихся воздействию растений и от сахара и соли, растворяемых в воде и воспринимаемых испытуемом растением алоэ. Механическое воздействие исключается, оно отсутствовало. Тепловое воздействие также маловероятно, обосновывается значительным расстоянием между столом для жеребьевки и испытуемым растением. Акустическое воздействие априори не рассматриваем по причине отсутствия у растений слухового аппарата. Химическое воздействие от рядом стоящих растений, подвергавшихся воздействию, возможно, но не улавливалось испытуемым растением в силу отсутствия обонятельного аппарата”.

Я бы порекомендовал автору быть осторожным насчёт отсутствия у растений чувствительности к физическим и химическим факторам, ибо она просто фантастическая [8]. Поэтому во избежание объективной отрицательной реакции оппонентов советую оградить растения от любого экспериментального источника электромагнитного контакта с растением - помещать растение с датчиками в экранированную от электромагнитных полей камеру или находиться оператору на значительном (не метровом, а километровом) расстоянии от объекта. По сути, такой эффект вообще не зависит от расстояния между оператором и растением.

По поводу теоретических рассуждений Кудряшова ничего говорить не стану, так как вопрос механизма действия на живой объект сверхслабых излучений весьма далёк от разрешения, и каждому автору позволено

тельно высказывать свою точку зрения, которая найдёт своё место в процессе выяснения вопроса.

В заключение для подтверждения сказанного и с целью поделиться личным опытом во имя продолжения Кудряшовым и коллегами исследований системы “человек-растение” привожу графики (эксперимент 1989 года, публикация в [7]), рис. 5. У меня в советское время была многоканальная электрофизиологическая установка (до 24-х каналов). На графиках приведены данные при использовании её 6-ти каналов. К каждому каналу подключалось растение, т.е. по растениям сразу получалось шесть повторностей, шесть графиков реакции растений на одно и то же разовое мысленное воздействие (арабские цифры). Воздействия повторялись (римские цифры). Растения находились в закрытой, экранированной от электромагнитных полей камере. Оператором создавался мыслеобраз растений, с которыми он предварительно визуальнo общался. Для точности передачи мыслеобраза в подобных экспериментах иногда использовалась фотография растений. Оператор и растения были разделены комнатами. Таким образом удавалось в одном опыте обнаружить не только сам эффект от мысленного воздействия, но и показать его зависимость от типа мысленного воздействия (А - “энергетический луч” + “энергетическая накачка”, Б - “разговор”). В данном опыте стационарный уровень не всегда выдерживался по горизонтали, но он был всегда в виде прямой.

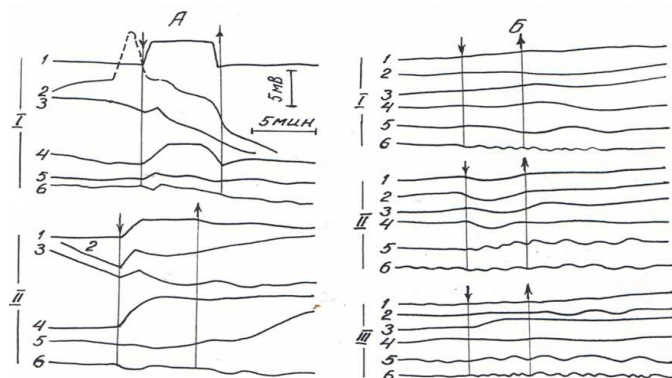


Рис. 5. Электрическая реакция осота при воздействии оператора на мыслеобраз объекта по программам: А - “энергетический луч” + “энергетическая накачка”, Б - “разговор”, I-III - номер повторности, 1-6 - номер объекта, стрелки - начало и конец воздействия.

Доктор биологических наук, профессор Томского университета, известный биофизик и эколог, врач и инженер-радиофизик по образованию, Г.Ф. Плеханов был хорошо знаком с данной тематикой и сам участвовал в постановке опытов подобной направленности.

Вот что он писал о работах В.П. Пушкина (Тайны телепатии: “Феномен Умного Ганса”, М., Вече, 2004) [9]: “Сколько средств человечество вбухало в постройку монстра – ускорителя в штольнях Швейцарии, если б долю процента отдать тем, кто изучает огромную Вселенную – самих себя, нас, не познанных, не изученных, не понятых даже в малейшей степени, если идут такие споры даже об обычном горшке с цветком, о стебле фасоли сорта “Робюст”, а мы вбухиваем средства на то, чтоб понять то, что от нас за миллиарды световых лет...”

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] C.Backster. Evidence of a Primary Reception in Plant Life. *International Journal of Parapsychology*, 10(4):329–348, 1968.
- [2] П. Томпкинс, К. Берд. *Тайная жизнь растений*. Гомеопатическая медицина, 2006.
- [3] С.Н. Маслоброд. *Электрический ‘язык’ растений*. Кишинев, 1981. 136 с.
- [4] В.Н. Пушкин. Цветок, отзовись. *Наука и жизнь*, (11):30–32, 1972.
- [5] А.Н. Дубров, В.Н. Пушкин. *Парапсихология и современное естествознание*. М., 1989.
- [6] С.Н. Маслоброд. *Электрофизиологическая полярность растений*. Штиинца, Кишинев, 1973. 172 с.
- [7] С.Н. Маслоброд. *Биоэтика системы ‘человек-растение’ (энергоинформационный подход) // Материалы IX международной междисциплинарной научной конференции ‘Этика и наука будущего. Парадигма знаний и образование’*. Ежегодник-2010. Дельфис, М, 2010, с.55–57.
- [8] Ф. Патури. *Растения – гениальные инженеры природы*. М., 1982.
- [9] Интеллект растений – факт или вымысел? <http://www.clumba.ru/intellekt-rasteniy>.

Достоверная детекция слабых излучений ЭИС методом

С.Кернбах*, О.Кернбах*

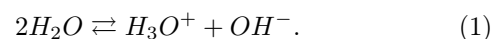
Аннотация—В данной работе¹ описана методика ЭИС² измерений, связанных с детекцией 'слабых излучений', обладающих неэлектромагнитной, неакустической, нетепловой и немеханической природой. 'Эффект формы' используется в качестве тестового источника такого излучения. Предложенный подход с источником излучения (генератор 'Контур') и детектором (ЭИС спектрометр) может быть применен для демонстрационных целей, где локальное или нелокальное воздействие надежно детектируется посредством измерения импеданса. Статистически существенное количество повторных измерений показало 93,3% повторяемости результата, что позволяет проведение репликационных, лабораторных и промышленных измерений различных эффектов 'слабых излучений' широко признанным методом. Малые изменения проводимости на уровне 10^{-9} - 10^{-11} См/см требуют аккуратного обращения с систематическими и случайными погрешностями при проведении измерений, а также строгого следования экспериментальной методологии.

I. ХИМИЯ И ФИЗИКА ЭИС ИЗМЕРЕНИЙ: ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ МЕТОД

Измерения электрохимических параметров воды, начиная с работ В.А.Соколовой [2] в начале 80х годов, А.В.Боброва [3], С.В.Зенина [4], а также многочисленные работы [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11] указывают на дифференциальные измерения удельной электропроводности воды и водных растворов как на признанную методику детекции и измерения эффектов 'слабых излучений'. Эти исследования уже вышли на стадию отработанной технологии, а соответствующие приборы находятся на рынке. Данная работа имеет экспериментально-методологический характер, ее задача показать схемы и методы ЭИС измерений (например, для пассивных 'объектов-активаторов', активных генераторов, геобиологических измерений), которые демонстрируют высокую (>90%) повторяемость результатов.

ЭИС измеряет частотный спектр электрической проводимости раствора, зависящий от количества ионов и ионной подвижности; чем больше ионов содержит раствор, тем выше его электропроводность. Параметры

жидкостей, такие как ионное произведение, температура, вязкость и различные процессы, связанные с дегазацией, ион-ионными и ион-дипольными взаимодействиями, поляризацией электродов и электрохимическими реакциями с растворенными ионами также влияют на электрическую проводимость [12]. Для того чтобы сделать электрохимические измерения стабильными, рекомендуется проводить ЭИС эксперименты с дистиллированной водой. Проводимость чистой воды зависит главным образом от двух факторов: самопроизвольной ионизации (автопротолиз) и растворения атмосферного CO_2 в воде. Автопротолиз в воде протекает с образованием катионов гидроксония H_3O^+ и гидроксид-ионов OH^- :



При контакте с воздухом CO_2 из атмосферы быстро растворяется в воде с образованием H_2CO_3



который является нестабильным и диссоциирует в соответствии с:



H^+ и HCO_3^- являются источником увеличения проводимости при контакте воды и воздуха [13]. В зависимости от фактической концентрации CO_2 в атмосфере, повышение проводимости воды составляет около 0.8-1.5 мСм/см [14], [15]. Автопротолиз и растворение CO_2 являются нелинейными, зависящими главным образом от температуры и механических воздействий на жидкость. Объяснение автопротолиза предложено в [16] – случайные тепловые флуктуации в молекулярном движении иногда производят достаточно сильное электрическое поле для преодоления кислородно-водородной связи, что приводит к образованию OH^- и H_3O^+ . Изменение скорости автопротолиза через молекулярные флуктуации (что представляет собой вероятностные механизмы в распределении Больцмана) является одним из возможных объяснений изменения проводимости (и pH) жидкостей при воздействии 'слабых излучений'.

С физической стороны проводимость (удельная электропроводность) κ отражает способность жидкости проводить электричество и измеряется в Сименс на метр (См/м). Это обратная величина к удельному сопротивлению τ , которое измеряется в Ом-метр (Ом·м)

*Cybertronica Research, Research Center of Advanced Robotics and Environmental Science, Melunerstr. 40, 70569 Stuttgart, {serge.kernbach, olga.kernbach}@cybertronica.co

¹Данная работа представляет собой перевод и адаптацию на русский язык расширенной версии [1].

²Электрохимическая Импедансная Спектроскопия

и показывает насколько сильно материал оказывает сопротивление прохождению электрического тока. Полное сопротивление (или импеданс) $Z(\omega)$ представляет собой комплексную величину (состоящую из активного сопротивления R и реактивного сопротивления X) в зависимости от частоты ω приложенного сигнала и измеряется в Ом; его модуль определяет отношение амплитуды напряжения к амплитуде тока в жидкостной ячейке; аргумент импеданса показывает сдвиг фазы между током и напряжением.

Для измерения импеданса в ЭИС измерителе используется автобалансируемый мост [17], где тестовая система возбуждается V_V сигналом, см. Рис. 1. Сигнал

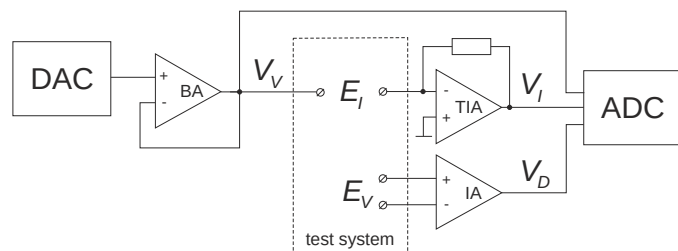


Рис. 1. Схема ЭИС измерений, см. описание в тексте.

для V_V генерируется ЦАП и буферизуется с помощью операционного усилителя. Протекающий ток I через жидкость преобразуется в напряжение V_I трансимпедансным усилителем. Синтез V_V сигнала происходит путем прямого цифрового синтеза с 32-битным частотным разрешением, сигналы оцифровываются двумя синхронными АЦП одновременно для V_V и V_I сигналов. В ЭИС системе применяются внешние аналоговые схемы для согласования импеданса. Пара электродов E_I используется для измерения тока $V_V \rightarrow V_I$ (так называемая двух-электродная система), другая пара электродов E_V - для измерения дифференциального потенциала, это представляет собой так называемую четырех-электродную систему. MU EIS позволяет использовать гармонические и не гармонические сигналы V_V для возбуждения электрохимической системы (например, для быстрой ЭИС). ЭИС спектрометр не использует оконные функции [18], [19]; это позволяет избежать специфичных ошибок такого метода. Потенциальный вход с E_V электродами имеет очень высокий входной импеданс (входной ток смещения составляет около ± 70 пА), что дает возможность измерения биопотенциалов в электрофизиологических приложениях. В этих случаях ток, протекающий через тест-систему, также может быть использован для электростимуляции. ЭИС измерения часто используют RMS импеданс, который имеет сходное значение, как и модуль импеданса [9].

При измерении проводимости необходимо учитывать постоянную ячейки C (единица СИ - м^{-1}), которая определяет отношение расстояния между электродами к площади электродов, отсчитываемых от определенного сопротивления раствора известной удельной проводимости. Удельное электрическое сопротивление в

случае комплексного импеданса Z определяется

$$\tau = Z * C^{-1} \quad (4)$$

и, соответственно, для проводимости

$$\kappa = Z * C. \quad (5)$$

ЭИС измерения иногда используют только значение Z . Необходимо помнить, что для вычисления проводимости эти значения должны быть умножены на постоянную ячейки C для используемых электродов.

Дифференциальные ЭИС измерения выполняются в двух контейнерах, имеющих одинаковые химические, температурные, электрические и механические условия, см. Рис.2. Такая схема позволяет компенсиро-



Рис. 2. Внешний вид ЭИС спектрометра.

вать нелинейности, более того, она дает возможность сравнивать долговременное электрохимическое поведение двух жидкостей при равных условиях окружающей среды. Так как 'слабые излучения', которые имеют неэлектромагнитный, неакустический, нетепловой и немеханический характер, изменяют скорость электрохимических процессов (см. Раздел VIII-A), то такое прямое сравнение облученных и необлученных образцов позволяет идентифицировать факт воздействия этих излучений и производить их измерение. Проведение точных измерений требует понимания методологии, источников погрешностей и настройки параметров ЭИС спектрометра.

Данная работа имеет следующую структуру: разделы II, III, IV посвящены погрешностям и технической стороне измерений. Разделы V, VI, VII описывают три методологии измерений, а анализ статистически-существенного числа повторений показан в разделе VIII. Заключение в разделе X завершает эту работу.

II. КАКИМ ТРЕБОВАНИЯМ ДОЛЖНО УДОВЛЕТВОРЯТЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СЛАБЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ?

Электропроводность очищенной воды составляет около $1\text{--}5 \mu\text{См/см}$, стандарт ISO 3696 (1987) определяет проводимость 1-го класса очищенной воды как

0,1 $\mu\text{См}/\text{см}$ при 25°C, что эквивалентно удельному сопротивлению 10 МОм·см при 25°C. Предположим, что при ЭИС методологии III (см. Раздел VII) 'слабое излучение' изменяет удельное сопротивление от 0,5 МОм·см до 0,51 МОм·см, а затем до 0,52 МОм·см. Это соответствует изменениям проводимости от 2 $\mu\text{См}/\text{см}$ до 1.9607 $\mu\text{См}/\text{см}$ и 1.9230 $\mu\text{См}/\text{см}$ соответственно. Изменения, детектируемые в режиме непрерывных измерений (см. Разделы V и VI) еще меньше – отклонения около 20-200 Ом·см от тренда 0,5 МОм·см соответствует изменению проводимости 800-80 пико-См/см от тренда 2 $\mu\text{См}/\text{см}$. Другими словами, для того чтобы обнаружить эти изменения, разрешение измерительного оборудования должно быть в диапазоне нано-/пико-См/см с очень низким уровнем шума.

Во-вторых, электрохимические изменения при 'слабых излучениях' происходят очень медленно, в ряде случаев скорость изменений составляет около 20-200 Ом·см в час для дистиллированной воды (см. Разделы V, VI). Измерительное оборудование должно быть в состоянии проводить долговременные измерения в стабильных условиях. Как правило, кондуктометры выполняют так называемые 'компенсированные' измерения, эти устройства измеряют температуру жидкости и вычисляют коррекцию проводимости. Тем не менее, истинная зависимость проводимости от температуры носит нелинейный характер, который зависит также и от временной динамики проводимости [13], [14], [20]. Таким образом, долговременные и/или точные измерения требуют стабилизации температуры и поддержание ее стабильной в течение всего цикла измерений.

Из-за поляризации электродов двухэлектродные устройства измеряют проводимость при переменном токе, частота которого обычно установлена на уровне 1-3 кГц. Калибровка измерений (которая также включает в себя постоянную ячейку) выполняется на этой частоте. Как показали эксперименты, эффекты, создаваемые 'слабыми излучениями', имеют разные частотные характеристики, поэтому измерения должны выполняться на разных частотах, как правило от 10 Гц до 100 кГц.

III. ПРОВЕРКА СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ И СЛУЧАЙНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ЭИС ИЗМЕРЕНИЙ

Систематические и случайные погрешности ЭИС измерений происходят из-за разных условий в обоих контейнерах, в числе которых температура, скорость поглощения CO_2 , механические/электромагнитные воздействия и химические загрязнения образцов. Систематическая погрешность зависит в первую очередь от ЭИС метода, в то время как случайная погрешность зависит от того, каким образом подготавливался и выполнялся конкретный эксперимент. В этой связи рекомендуется проведение предварительной серии экспериментов для оценки и уменьшения погрешности измерений, связанных со 'слабыми излучениями'.

А. Дегазация жидкости

Дегазация – это удаление растворенных газов из воды или водных растворов. При повышении температуры жидкости (например, путем введения контейнеров в термостат) газы образуют пузырьки на твердых поверхностях (например, электродах), см. Рис. 3. Эти пузырьки газа (в особенности микропузырьки [21])

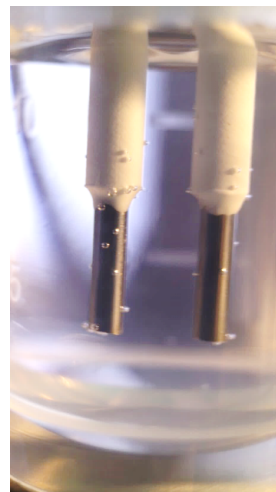


Рис. 3. Появление пузырьков на электродах при нагревании контейнера в термостате.

изменяют площадь поверхности электродов, которая соприкасается с водой и влияет на измерение проводимости. Таким образом, когда термостат с контейнерами с жидкостью достиг заданной температуры, пузырьки должны быть удалены с поверхности. Самый простой способ заключается в том, чтобы вынуть электроды из контейнера, а затем вставить их снова. Удаление пузырьков влияет на абсолютные значения импеданса, скорость изменений остается при этом практически неизменной, см. Рис. 4. Таким образом, этот шаг может

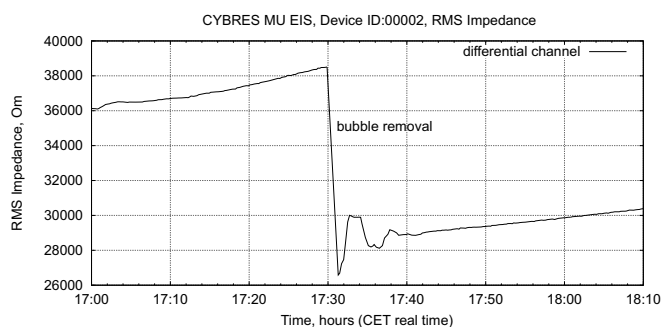
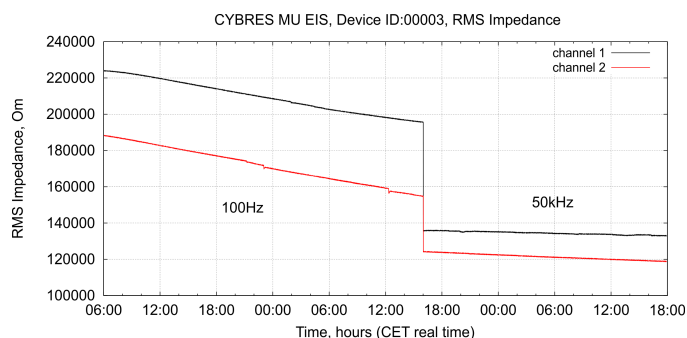


Рис. 4. Динамика дифференциального канала до и после удаления пузырьков.

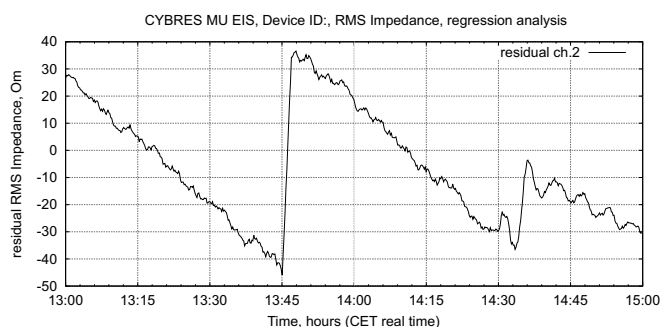
опускаться в тех случаях, когда анализируется только скорость изменений и можно пренебречь небольшими погрешностями измерения градиента, например при проведении экспресс-теста, см. раздел IX.

В. Правильная установка частоты и температуры

Правильная установка частоты и температуры имеет важное значение для стабильности ЭИС измерений. Общее правило для термостата – чем ниже температура, тем меньше образование пузырьков и тем меньше времени требуется, чтобы разогреть контейнеры. Однако при слишком низкой температуре термостаты не способны поддерживать заданную температуру. Оптимальная температура термостата должна быть на



(a)



(b)

Рис. 5. (а) Уменьшение RMS импеданса на частоте 100Гц и 50кГц в течение 60 часов измерений (в режиме непрерывных измерений). (б) Появление 'всплесков' в динамике длительного времени.

4°C – 5°C выше температуры окружающей среды.

Частота воздействует на несколько ЭИС процессов, среди них – деградация импеданса через насыщение воды ионами. Долговременное поведение RMS импеданса при 100Гц и 50кГц показано на Рис. 5(а). Чем выше частота, тем меньше деградация импеданса (и, следовательно, деградация удельной проводимости). Уровень шума также зависит от частоты: чем ниже частота, тем меньше шума содержит измеренный сигнал.

Другой источник погрешностей, который возникает только в долговременных измерениях, имеет отношение к электролизу на переменном токе [22]. Критическая плотность тока электролиза изменяется с частотой: чем выше частота, тем выше плотность критического тока [23]. Образование микропузырьков газа на электродах через электролиз объясняет появление 'всплесков', как показано на Рис. 5(б). Чтобы удалить 'всплески', необходимо уменьшить приложенное напряжение и/или увеличить частоту.

С. Влияние внешней температуры при измерениях с термостабилизацией образцов

Когда термостат включен и жидкостные образцы помещены в спектрометр, ЭИС измерения не зависят существенно от температуры внешней среды при условии, что она меняется достаточно медленно, так что термостат может компенсировать эти изменения. На Рис. 6 приведены экспериментальные данные, где внешняя температура была увеличена на 0,35°C в течение 70 минут. Изменение температуры термостатов составляла около 0,008°C, соответствующие изменения RMS импеданса было около 3-4 Ом в обоих каналах.

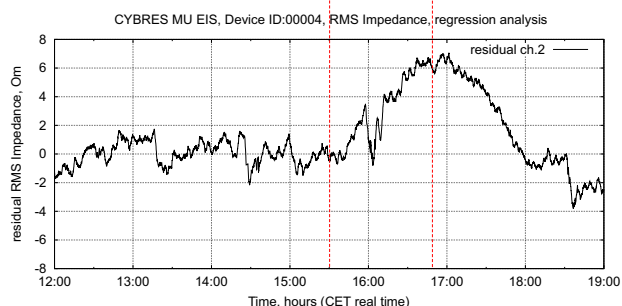
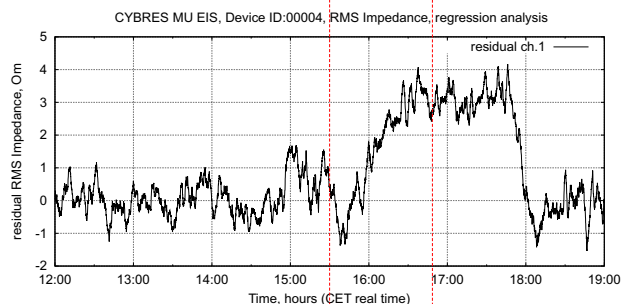
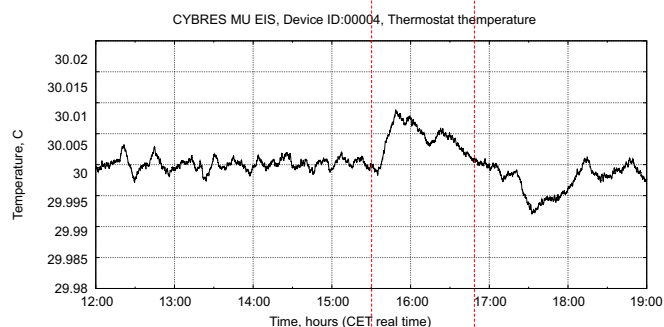
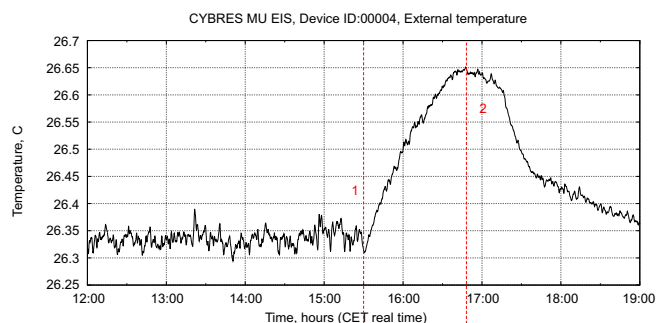


Рис. 6. Пример ЭИС измерения с вариацией внешней температуры.

D. Повторяемость измерений до облучения

Дифференциальные измерения предполагают, что условия в обоих контейнерах с жидкостями сходны и не изменяются в процессе измерений. Рекомендуется иметь одинаковый уровень жидкости в контейнерах (полные контейнеры с 15 мл), избегать механических воздействий и оставлять достаточно времени для достижения заданной температуры (30-60 минут) при использовании термостата. Повторяемость результата до воздействия в таких условиях составляет около $\pm 40\text{ Ом}$ в режиме спектроскопии, см. Рис. 7, при условии, что все измерения проводятся непосредственно друг за другом, пузырьки газа были удалены, а напряжение установлено на минимальном уровне (см. Раздел VII о воспроизводимости измерений после облучения).

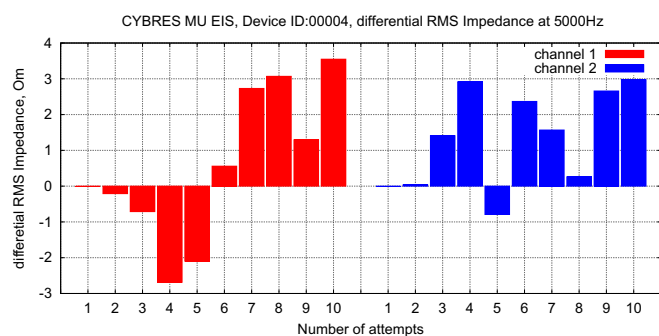


Рис. 7. Десять повторных измерений, проведенных непосредственно друг за другом в режиме спектрографа. Результат первого измерения вычтен из результатов последующих измерений.

Однако измерения, проведенные с временной задержкой между измерениями или в разных экспериментах, будут отличаться друг от друга. Причина тому – ионные процессы в жидкости, связанной с автопротолизом и растворением CO_2 , а также дегазация, связанная с температурой. Причем эти процессы зависят как от подготовки жидкостей, так и от параметров измерений. Деграция импеданса показана на Рис. 5(a) и 8, см. также Раздел VIII-B.

Через некоторое время после начала измерений скорость деграции становится устойчивой. Это позволяет выполнять точные измерения, когда тренд аппроксимируется линейной регрессией и остаточные кривые демонстрируют отклонение от тренда после облучения. Этот подход используется в Разделах V и VI, а также в измерениях нелокальных явлений [24]. ЭИС является инвазивной техникой, т.е. сам процесс измерений влияет на электрохимические свойства, как пример, влияние частоты показано на Рис. 5(a), влияние частоты дискретизации – на Рис. 9. Поэтому общая рекомендация для проведения точных измерений заключается в уменьшении напряжения, приложенного к ячейке (до приемлемого уровня шума) и в сокращении времени активных измерений (например, использовать только одну частоту сканирования). Все параметры должны

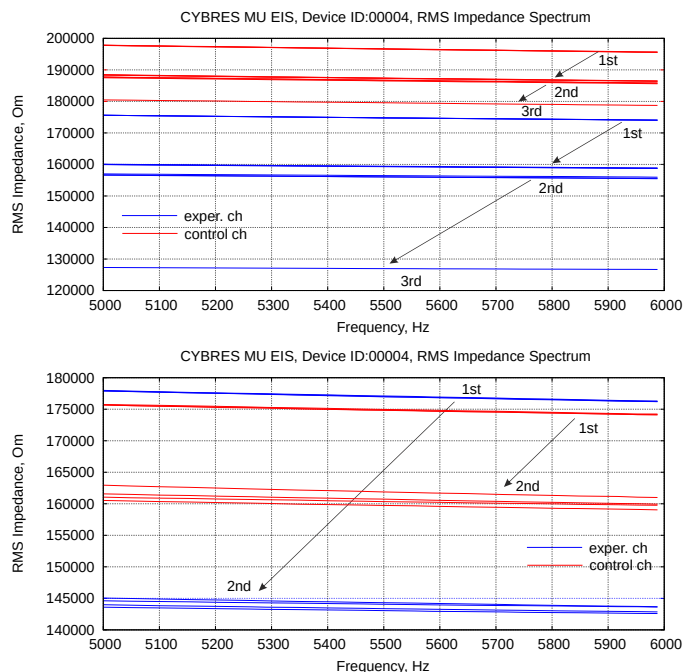


Рис. 8. Результаты экспериментов с внешним облучением проб, наблюдается различная скорость изменения электрохимических параметров, как экспериментального, так и контрольного (без облучения) каналов.

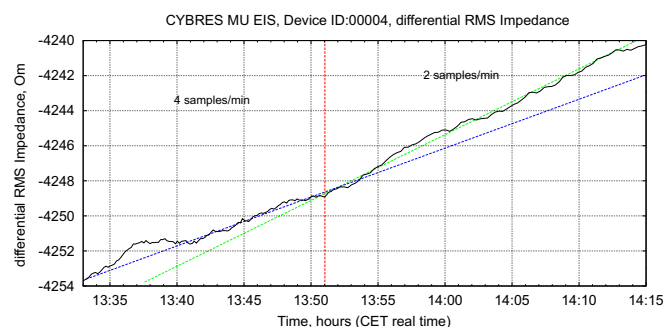


Рис. 9. Изменение дифференциального RMS импеданса до воздействия в режиме непрерывных измерений с двумя разными частотами дискретизации.

оставаться неизменными во время измерений. Измерения с внешним облучением образца, описанные в Разделе VII, более сложны, так как для этого нужно оценить тенденцию деграции до и после облучения (см. описание двойной дифференциальной методики в Разделе VII).

E. Насыщение датчиков

После выполнения множества повторных измерений, сенсоры могут стать 'насыщенными' и уменьшить чувствительность к 'слабым излучениям'. Происхождение этого явления до конца не изучено, предполагается, что часть излучения в какой-то степени 'накапливается' на измерительном оборудовании (что отчасти объясняет и 'фантомный эффект'). Насыщение является одной из причин, вследствие которой предполагается, что

измерения слабых излучений имеют вероятностный характер и должны выполняться несколькими независимыми датчиками параллельно. Когда датчик не реагирует на несколько экспозиций в течение одного измерения, вода должна быть удалена из контейнеров, а устройство на некоторое время выключено.

IV. ТЕСТОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ С ГЕНЕРАТОРОМ 'КОНТУР'

Для проведения тестовых измерений необходим источник 'слабого излучения'. Во многих случаях 'эффект форм' может удовлетворять требованиям, предъявляемым к такому источнику. Генератор 'Контур' состоит из ряда конусообразных геометрических структур. Это пассивное устройство без каких-либо источников электромагнитных излучений, см. Рис. 10. Как

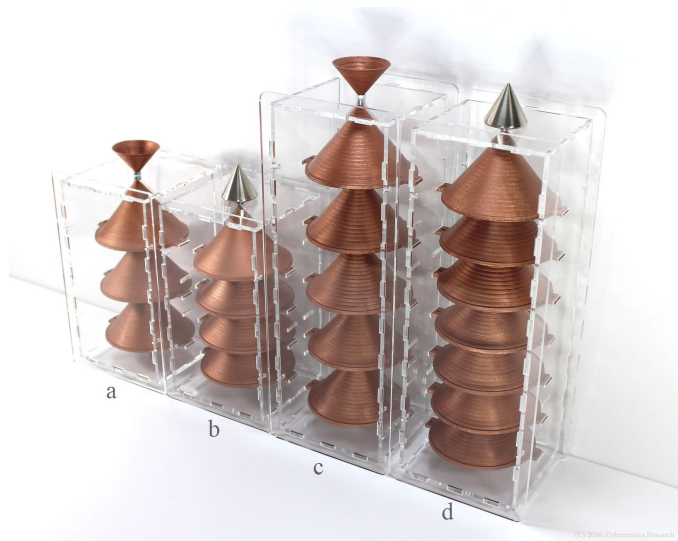


Рис. 10. Различные версии генератора 'Контур'.

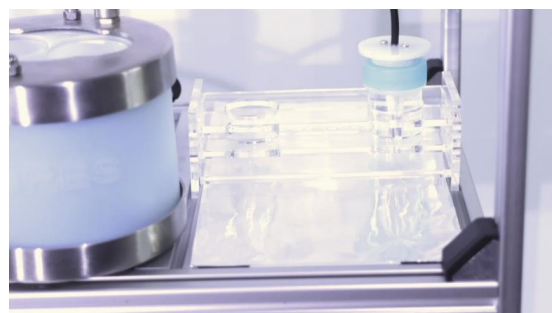
показали эксперименты, геометрические формы могут производить несколько эффектов, связанных феноменологически со 'слабыми излучениями'. В частности, жидкость, подвергнутая воздействию этого излучения, изменяет величину и фазу импеданса. Таким образом, влияние слабых излучений может быть продемонстрировано с высокой степенью повторяемости, когда контрольные и экспериментальные образцы хранятся в равных условиях, но экспериментальные образцы дополнительно облучаются 'Контуром'. Необходимо отметить, что 'интенсивность слабого излучения Контура' зависит от окружающей среды (поскольку он является пассивным 'концентратором-усилителем'). В ряде случаев требуется дополнительный источник излучения и/или генератор должен оставаться в экспериментальном месте за несколько дней до экспериментов, см. эксперименты в Разделе VIII-B. Таким образом, время экспозиции и сетап должны быть выбраны экспериментально. Как правило, минимальное время экспозиции составляет порядка 30-60 минут, а максимальное время может быть на уровне недель.

V. МЕТОДИКА ЭИС ИЗМЕРЕНИЙ I: ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОДИН КАНАЛ БЕЗ ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИИ

Воздействие в этой схеме производится только на один канал во время измерений. Экспериментальная установка показана на Рис. 11(a). ЭИС спектрометр



(a)



(b)

Рис. 11. (a) Экспериментальный сетап для методологии I с воздействием на один канал во время измерений; (b) Алюминиевая фольга под экспериментальным контейнером.

размещается на платформе таким образом, что оба контейнера находились по возможности дальше друг от друга. Один контейнер помещается над 'Контуром' так, чтобы генератор мог быть внесен и вынесен без меха-

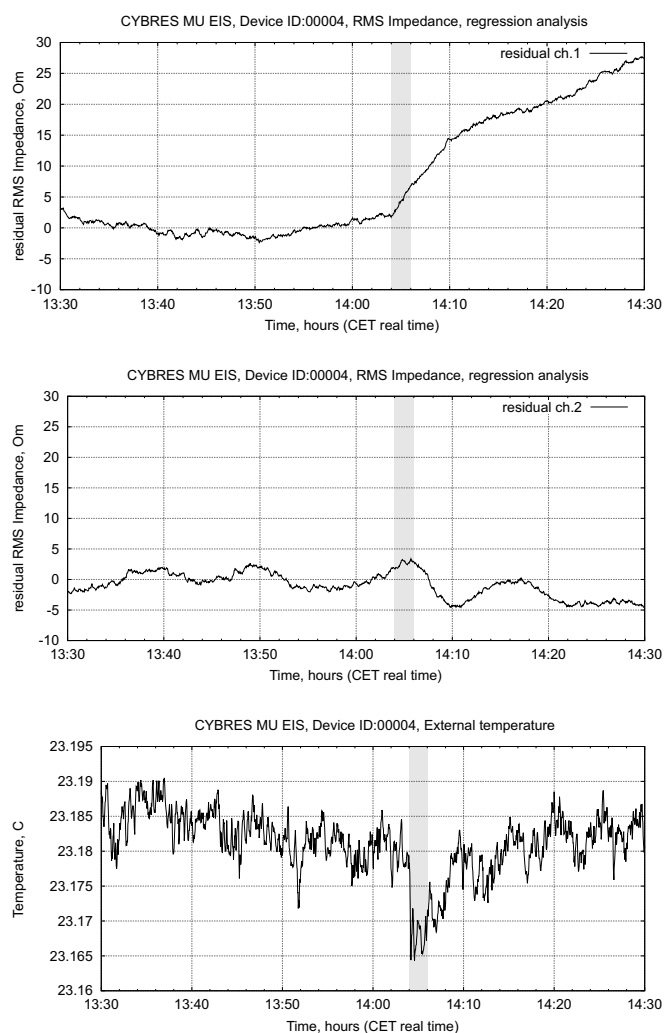


Рис. 12. Пример ЭИС измерений с методологией I и воздействием только на один канал (режим непрерывных измерений при 5кГц).

нического воздействия на жидкости. Экспериментальный контейнер и генератор разделены металлическим барьером, как показано на Рис. 11(b). Это позволяет избежать возможных электростатических явлений, производимых металлическими частями генератора. Методика проведения эксперимента следующая:

1. Подготовка (этот шаг общий для всех схем). Используйте бидистиллированную, дистиллированную или деминерализованную воду. До начала экспериментов оба контейнера следует ополоснуть дистиллированной водой. Оставьте воду в той же комнате для выравнивания температуры. Комната с ЭИС спектрометром должна быть закрытой, без солнечного света и активных ЭМ излучателей.

2. Измерение фона. Установите частоту в режиме непрерывного измерения и начните измерения. Необходимо подождать (обычно это происходит через 2-5 часов после начала измерений), пока показания RMS импеданса станут более или менее линейными в течение

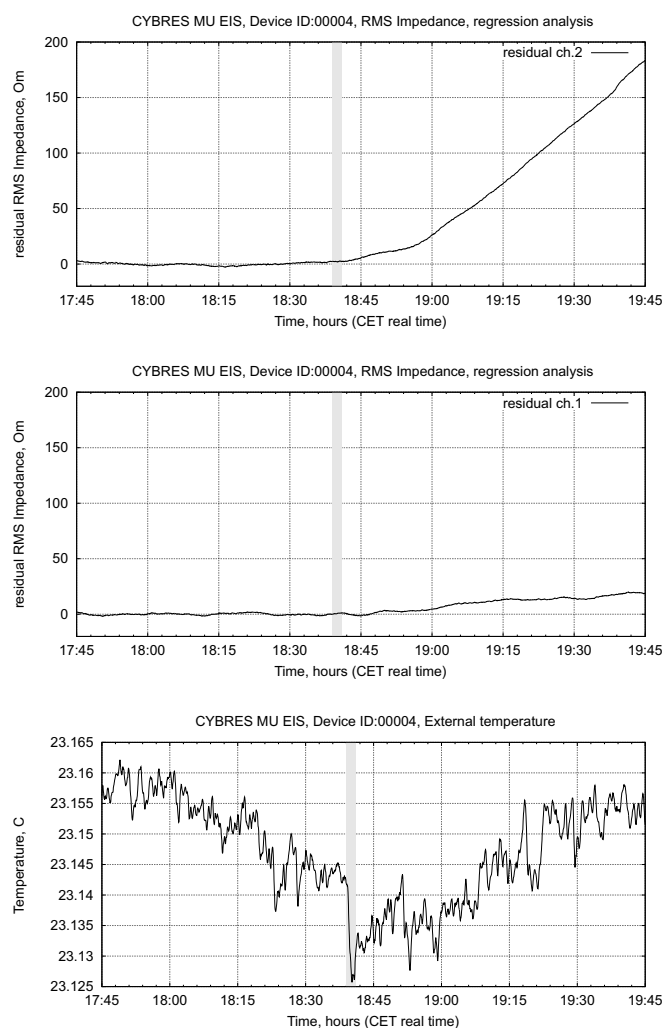


Рис. 13. Пример ЭИС измерений с методологией I и воздействием только на один канал (режим непрерывных измерений при 5кГц).

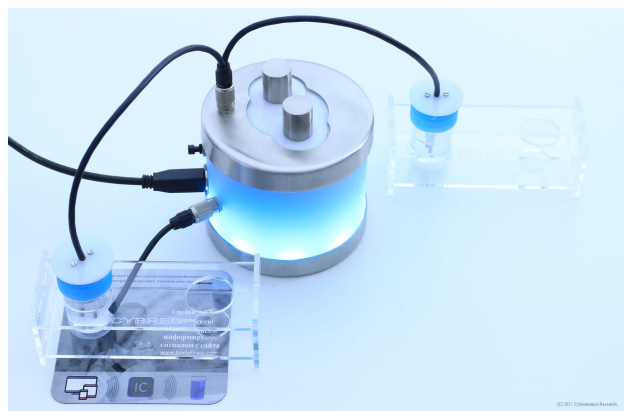
30-60 минут. Не переходите к шагу 3, пока ЭИС кривые имеют значительные нелинейности.

3. Экспериментальное воздействие. Разместите генератор 'Контур' под экспериментальным контейнером на 30-60 минут. Убедитесь, что экспериментатор входит в комнату только в течение короткого времени и не производится механических воздействий.

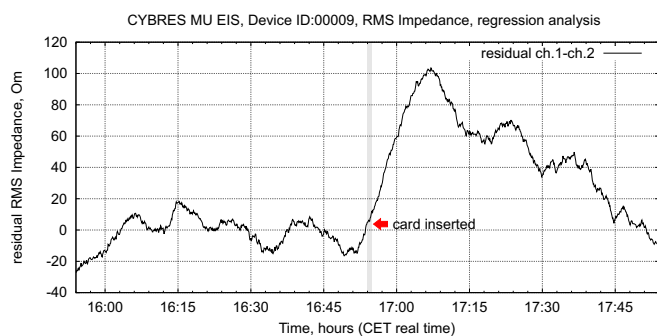
Результаты нескольких таких измерений показаны на Рис. 12 и 13. Хорошо видно, что экспериментальный канал изменяет тренд, в то время как контрольный канал по-прежнему следует предыдущему тренду. Следует избегать воздействия температуры на жидкости во время измерений (например, 'Контур' должен выставляться в помещении для выравнивания температуры). Имеет смысл разместить внешний датчик температуры на подставке с экспериментальной пробой жидкости, как показано на Рис. 14(a).

Эта схема измерений является наиболее чувствительной, поскольку образцы воды находятся непосредственно над измеряемым объектом. В частности, она хорошо

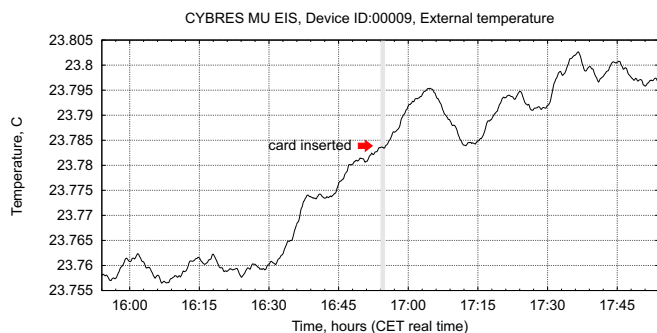
подходит для исследования так называемых 'активаторов' (различные наклейки, карточки, подставки и т.д.), см. Рис. 14(а). Эти объекты подкладываются под экспериментальный канал. Результаты измерения одного из объектов показаны на Рис. 14, эти исследования будут продолжены в отдельной работе.



(a)



(b)



(c)

Рис. 14. Пример ЭИС измерений с методологией I и пассивными объектами. (а) Схема измерений, внешний температурный сенсор находится на экспериментальном контейнере с жидкостью; (б) Регрессионный анализ RMS импеданса при внесении пассивного объекта под экспериментальный канал (режим непрерывных измерений при 5кГц); (с) Колебания внешней температуры.

VI. МЕТОДИКА ЭИС ИЗМЕРЕНИЙ II: ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОБА КАНАЛА С ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИЕЙ

В этой схеме используется воздействие, которое производится на два канала во время измерений. Этот

подход полезен для измерения локальных и нелокальных воздействий. Для нелокального случая необходимо следовать руководству [24]. В локальном случае ЭИС спектрометр помещается на платформу, оба контейнера с жидкостью находятся внутри термостата. Экспериментальная установка показана на рисунке 15. Верхний конус генератора 'Контур' должен быть сосредоточен на середине ЭИС спектрометра. В этом случае воздействие производится на обе жидкости, а также на электронные компоненты. Методика проведения эксперимента следующая:

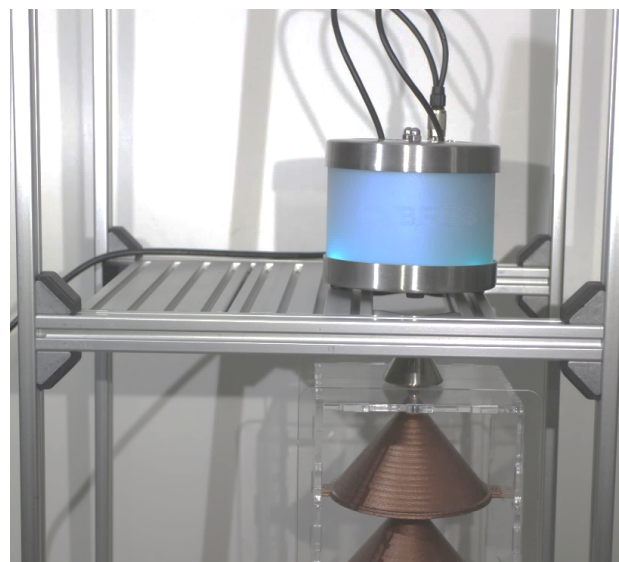


Рис. 15. Экспериментальный сетап для методологии II: воздействие 'Контур' только на оба канала во время измерений.

1. Подготовка (см. методологию I).

2. Разогрев и дегазация. Вставить электроды и установить контейнеры в ЭИС спектрометр в течение 30 мин. Удалить пузырьки газа, вынимая электроды из контейнеров на короткое время. Подождать, пока температура не стабилизируется снова.

3. Измерение фона (см. методологию I).

4. Экспериментальное воздействие. Установить контейнер с жидкостью на 30-60 минут в верхний конус генератора 'Контур'.

Результаты нескольких таких измерений показаны на Рис. 16 и 17, в этом случае наблюдается изменение тренда обоих каналов. Поскольку образцы термостабилизированы, эта схема измерения является более устойчивой к окружающей среде. Из-за применения пористых теплоизолирующих материалов в ЭИС спектрометре реакция появляется через какое-то время и она слабее по сравнению со случаем открытых контейнеров. Как уже упоминалось, иногда требуется дополнительный источник излучения (как, например, в эксперименте на Рис. 17). Для этой схемы измерений разработана специальная конструкция электродов с входным конусом для подачи воздействия, см. Рис. 18(а).

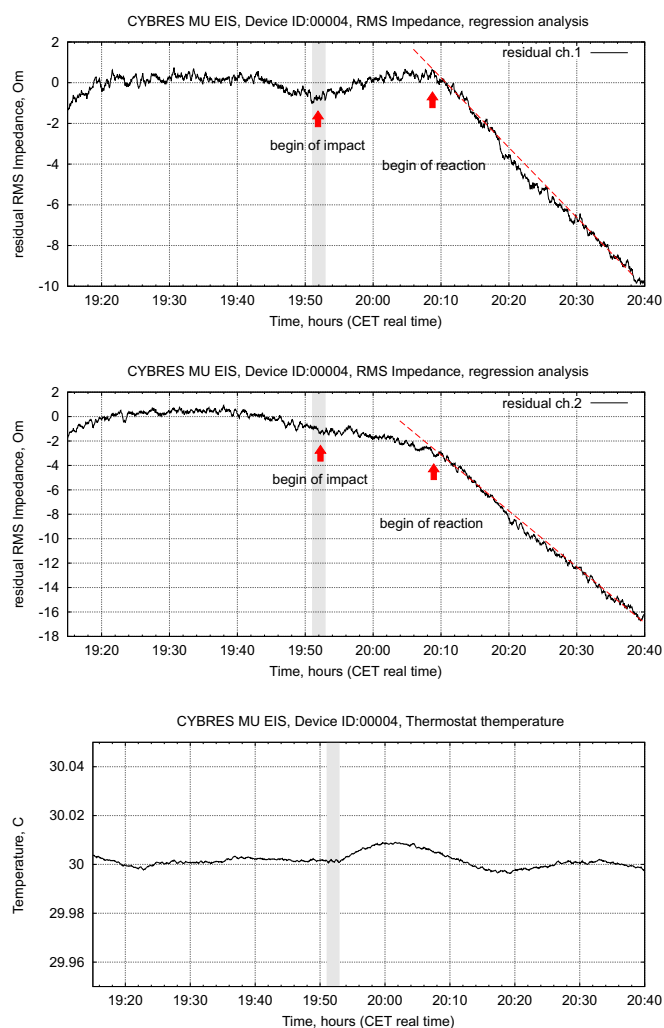


Рис. 16. Пример ЭИС измерений с методологией II и воздействием на оба канала (режим непрерывных измерений при 5кГц).

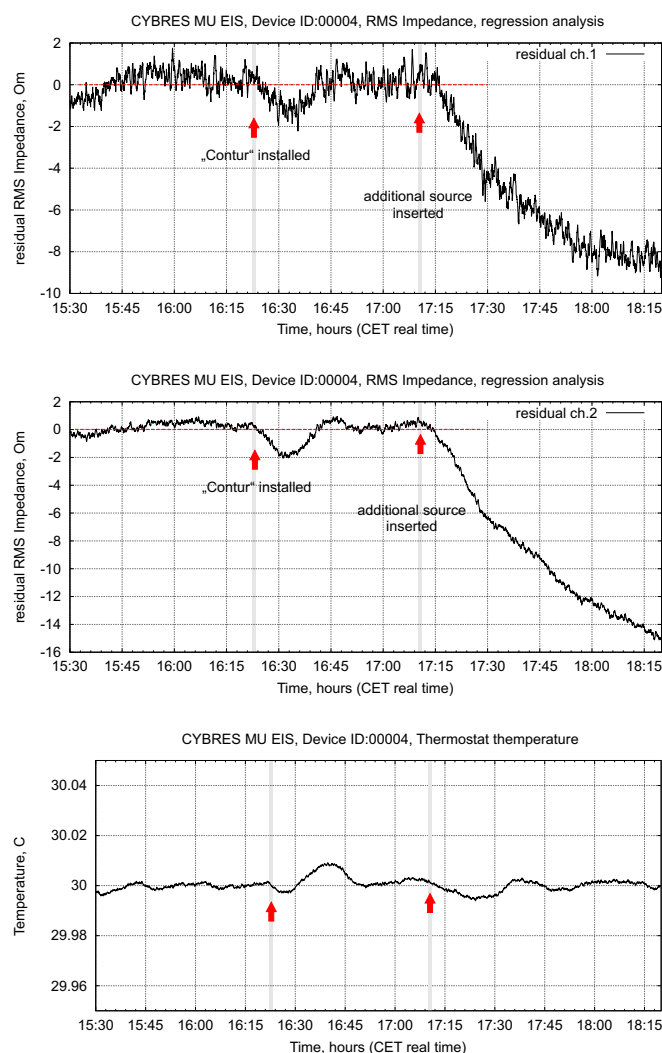


Рис. 17. Пример ЭИС измерений с методологией II и воздействием на оба канала (режим непрерывных измерений при 5кГц).

VII. МЕТОДИКА ЭИС ИЗМЕРЕНИЙ III: ВНЕШНЕЕ ОБЛУЧЕНИЕ ПРОБ

В этой схеме предполагается два независимых измерения до и после облучения. Воздействия на экспериментальные образцы могут быть проведены в любом месте любым источником излучения. Такой подход имеет свои преимущества, например, когда источник излучения является большим или неподвижным, как в случае измерения гео-биологического фона в определенном месте. Тем не менее, он имеет также большую случайную погрешность, в первую очередь, из-за различной скорости абсорбции CO_2 , вызванной различными механическими воздействиями на контрольные и опытные образцы. Таким образом, основной принцип этой схемы измерения заключается в тщательном (и сходном) обращении с контрольными и опытными образцами. Контейнеры должны быть всегда закрыты и размещены в одной и той же вертикальной позиции, как, например, показано на Рис. 18(b). Для того, чтобы избежать повторного удаления и внесения образцов в

термостат, рекомендуется использовать две пары образцов той же самой жидкости: первую пару для измерения 'до воздействия', а вторую пару для измерения 'после воздействия' (подвергается воздействию только один 'опытный образец' из второй пары), см. Рис. 21.

Анализ также является более сложным по сравнению с предыдущими схемами. Он основан на следующем наблюдении. Как уже упоминалось в Разделе III, V (см. Рис. 8), ЭИС параметры деградируют со временем. Однако скорость изменений в обоих образцах остается сравнимой до тех пор, пока эти образцы (всегда парно) обрабатываются и измеряются сопоставимым способом. На Рис. 19(a) показаны два независимых измерения с двумя парами образцов: первая пара была измерена после измерений второй пары. Хорошо видно, что абсолютные значения отличаются, однако скорость дифференциальных изменений остается сопоставимой. Для сравнения на Рис. 19(b) показано дифференциальное измерение пары жидкостей, где один образец

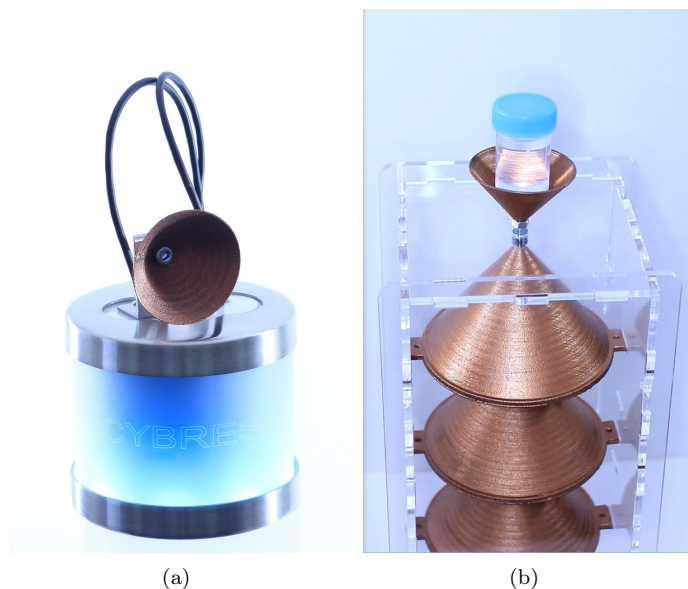


Рис. 18. (а) ЭИС спектрометр с приемным конусом, установленным в экспериментальном канале. (б) Сетап для методологии III: внешнее воздействие 'Контур' на экспериментальную пробу жидкости.

облучался 'Контуром' в течение 20 часов. Заметим, что экспериментальный канал изменил не только значения RMS импеданса, но и свой градиент по отношению к необлученным образцам из Рис. 19(а). Таким образом, индикатором воздействия является разница между контрольной парой и опытной парой образцов. Необходимо помнить, что существует переходный процесс в начале измерений, когда проводимость проходит через максимум и градиент изменений меняет свой знак [20]. Поэтому важно проводить все фазы измерений (нагрев, снятие пузырьков, измерение) **в одни и те же моменты времени для контрольных и экспериментальных проб**. Начальной точкой отсчета является момент внесения проб в термостат прибора.

Динамику изменений удобно представить в виде диаграммы, где скорость деградации импеданса представляется в виде разницы начальных и конечных значений измерений через определенный промежуток времени, см. Рис. 20. Эта методология представляет собой своего рода двойную дифференциальную схему измерения, см. Рис. 21, следующие шаги кратко обобщают эту методику:

1. **Подготовка** с контейнерами 1,2,3,4.
2. **Разогрев и дегазация** с контейнерами 1 и 2.
3. **Измерение фона** (см. методологию I) с контейнерами 1 и 2. Выполнить первое измерение в режиме спектрометра и повторить его через 60 минут.
4. **Экспериментальное воздействие**. Удалить контейнеры 1 и 2 из ЭИС спектрометра. Контейнеры 3 и 4 могут быть перемещены в экспериментальное место (оба контейнера должны пройти аналогичные механические воздействия). Оставить один (контрольный) контейнер на подставке, установить другой (экспери-

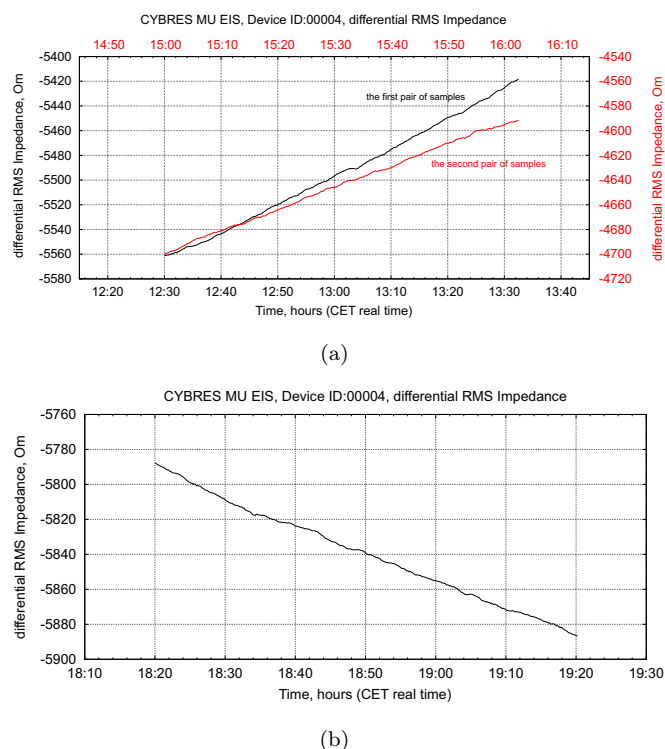


Рис. 19. (а) Два дифференциальных измерения четырех разных проб воды (2 пары), все пробы без воздействия; (б) Дифференциальное измерение двух проб воды (1 пара), одна из которых облучена генератором 'Контур' в течение 20 часов.

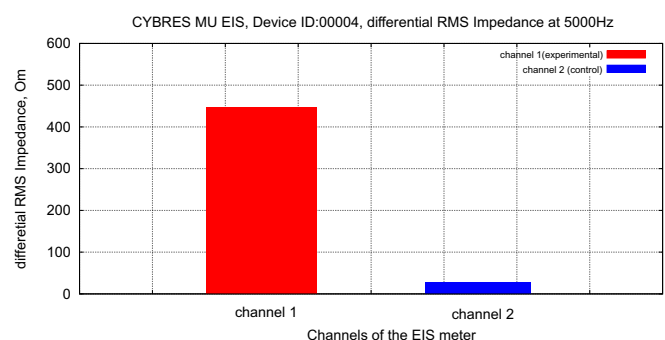


Рис. 20. Столбчатая диаграмма результатов: каждый столбец представляет собой скорость (в виде разницы начальных и конечных значений) деградации импеданса соответствующего канала. Разница более чем в два раза между каналами указывает на воздействие.

ментальный) контейнер в верхний конус генератора 'Контур' (или в другой источник излучения).

5. Повторить шаги 2 и 3 для контейнеров 3 и 4.

6. Выполнить второе измерение в режиме спектрометра и повторить его через 60 минут. С помощью опции 'столбчатая диаграмма' постройте график результата измерения (см. Рис. 20).

Этот подход демонстрирует приемлемые результаты только тогда, когда оказывается сходное механическое и электромагнитное воздействие на пробы жидкости (попарно) и влияние 'слабых излучений' явля-

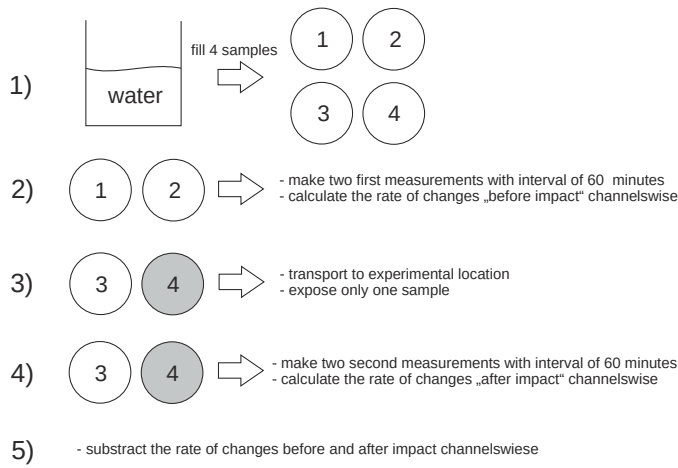


Рис. 21. Иллюстрация двойной дифференциальной методологии ЭИС измерений III с использованием двух пар жидкостей.

ется достаточно большим (например, путем увеличения времени экспозиции проб). Для измерения более слабых воздействий рекомендуется использование ЭИС методологии I.

VIII. СТАТИСТИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

A. Оценка положительных результатов измерений

‘Слабые излучения’ изменяют динамику химических и физических процессов в экспериментальных жидкостях, которые проявляются как изменение pH, электропроводности, электрохимической стабильности или других параметров. Важно отметить, что измеряемые параметры являются только вторичными индикаторами, т.е. происходит процесс косвенных измерений. Природа ‘слабых излучений’ в настоящее время еще не до конца понята, измерения показывают, что природные и искусственные источники ‘слабых излучений’ существуют как в окружающей среде, так и в лабораторных условиях. Поэтому при измерении важно использовать место для проведения экспериментов, которое показывает минимальные возмущения ЭИС динамики во время измерения фона.

Общим правилом для распознавания воздействия во всех ЭИС методологиях является тот факт, что изменения после воздействия (или экспериментальных проб) должны в два и более раз отличаться от вариаций во время фоновой записи (или контрольных проб без воздействия). В большинстве случаев в режиме непрерывного измерения (ЭИС методология I и II) воздействие проявляется как изменение тренда. Максимальная амплитуда отклонения от тренда и задержки между началом воздействия и началом реакции указывают на интенсивность воздействия. ЭИС методология III основана на дифференциальной разнице между экспериментальными и контрольными каналами. Здесь разница в наклоне тренда контрольных и экспериментальных каналов указывает на интенсивность воздействия. Пусть

в ЭИС методологии III C_1 и C_2 будут значения RMS импеданса контрольного канала в момент времени $t_1 = 0$ и $t_2 = 60$ минут, аналогично E_1 и E_2 значения RMS импеданса экспериментального канала в те же моменты времени. Определим

$$\Delta_C = C_1 - C_2, \quad (6)$$

$$\Delta_E = E_1 - E_2, \quad (7)$$

тогда величина $\frac{\Delta_E}{\Delta_C}$ определяет отношение трендов экспериментального и контрольного каналов друг к другу и следующее соотношение устанавливает границы отрицательного измерения (т.е. где эффект ‘слабых излучений’ не зарегистрирован):

$$2 > \frac{\Delta_E}{\Delta_C} > 0,5 \quad (8)$$

Результат, который нарушает отношение (8), считается положительным. Очевидно, что отношение (8) не включает в себя время, однако за счет небольших отличий при подготовке проб, ЭИС параметры необлученных жидкостей могут ‘разойтись’ друг от друга с течением времени и стать ‘положительными’ в смысле (8). Поэтому время $\Delta t = t_2 - t_1$, необходимое для вычисления величин (6), находится экспериментально. Неправильно выбранное Δt может в ряде случаев привести к отрицательному результату даже при наличии воздействия, см. Рис. 24.

Необходимо помнить, что воздействие ‘слабых излучений’ происходит не только на жидкости, но и на электронные компоненты, особенно на полупроводниковые сенсоры. На Рис. 22 показана динамика внешней температуры в эксперименте из Рис. 17, записанная с помощью полупроводникового датчика. Хорошо видно,

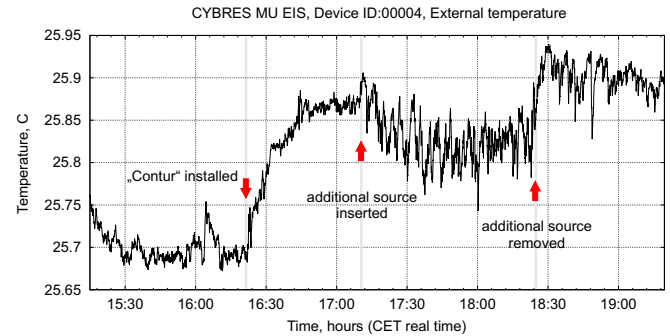


Рис. 22. Динамика внешней температуры из эксперимента на Рис. 17, записанная полупроводниковым сенсором.

что амплитуда шума во время экспозиции была больше, чем до и после экспозиции. Таким образом, наблюдение динамики дополнительных датчиков помогает в определении воздействия.

B. Методика повторных измерений

Для накопления достаточного количества статистических данных по методологии измерения III, был использован следующий подход. Несколько генераторов

Таблица I
ОБЗОРНАЯ ТАБЛИЦА ПРОВЕДЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ, Ap СУММАРНЫЙ ИНДЕКС ГЕОМАГНИТНОЙ АКТИВНОСТИ В ПЕРИОД
ВРЕМЕНИ С 9.00 ДО 15.00, ПАРАМЕТРЫ C_1 , E_1 , Δ_C , Δ_E РАССЧИТЫВАЮТСЯ КАК ПОКАЗАНО В РАЗДЕЛЕ VIII-A.

N	Дата	EIS ID	Контр. C_1	Контр. Δ_C	Экспер. E_1	Экспер. Δ_E	$\frac{\Delta_E}{\Delta_C}$	Ap	Замечания
1c	04.02.17	4	-5560	-140	-4700	-110	0,78	13	контроль без воздействия
1	04.02.17	4	-5560	-140	-5790	+100	-0,74	13	
2	06.02.17	4	-4180	-60	-4620	+20	-0,33	15	
3	07.02.17	4	-9800	-140	-8990	-870	6,21	15	
2c	07.02.17	2	-10500	-650	-30300	-1200	1,84	15	контроль без воздействия
4	08.02.17	4	-3650	-1550	-8200	-450	0,29	10	
3c	08.02.17	4	-8200	-450	-8125	-525	1,16	10	контроль без воздействия
5	08.02.17	2	4600	-1200	9500	-1500	1,25	10	отрицательный результат*
4c	08.02.17	2	9500	-1500	14900	-2100	1,4	10	контроль без воздействия
6	09.02.17	2	27500	-2750	27200	300	-0,11	9	
7	09.02.17	3	15100	1100	23600	-1300	-1,18	9	
8	09.02.17	4	2900	-800	-36000	1600	-2,0	9	
9	10.02.17	4	3650	100	-38300	1700	17	14	
10	10.02.17	2	-5750	400	-87150	-450	-1,16	14	
11	13.02.17	4	-6500	-2500	-19500	-2900	1,16	5	отрицательный результат
12	13.02.17	2	3000	6000	26750	-2500	-0,41	5	
13	14.02.17	4	6300	1500	-8000	-6500	-4,33	0	
14	14.02.17	2	-7200	-1600	32000	14000	-8,75	0	
15	15.02.17	4	10000	5500	13500	2150	0,39	2	
16	15.02.17	2	-3000	7000	17500	3500	0,5	2	
17	19.02.17	2	-200	2500	10400	400	0,16	19	
18	19.02.17	4	31500	5500	19000	2250	0,40	19	
19	20.02.17	2	17000	-7500	2780	-120	0,016	15	
20	20.02.17	4	135600	-1000	9400	-2100	2,1	15	
21	21.02.17	2	-12500	3750	-4500	-2700	-0,72	4	
22	21.02.17	4	1350	350	14950	850	2,42	4	
23	22.02.17	2	-2400	600	7750	2000	3,33	8	
24	22.02.17	4	23450	950	9500	2300	2,42	8	
25	23.02.17	2	-4500	3500	5480	-100	0,03	22	
26	23.02.17	4	52250	-3500	19100	-800	0,22	22	
27	24.02.17	2	13000	-5500	3300	800	0,14	44	
28	24.02.17	4	21900	-2200	1600	700	0,31	44	
29	25.02.17	2	-300	600	11550	-400	-0,66	4	
30	25.02.17	4	24250	3750	16450	350	0,09	4	
5c	26.02.17	9	-2400	-1800	-25500	-1750	0,97	2	контроль без воздействия
6c	26.02.17	3	11200	-1400	14250	-2150	1,53	2	контроль без воздействия
7c	26.02.17	4	14500	-350	27400	-400	1,14	2	контроль без воздействия
8c	27.02.17	9	-4920	120	-5160	120	1,0	8	контроль без воздействия
9c	27.02.17	3	-3350	900	1600	500	0,55	8	контроль без воздействия
10c	04.03.17	2	6650	-550	7100	-900	1,63	30	контроль без воздействия
11c	04.03.17	4	5550	-200	2900	-120	0,6	30	контроль без воздействия
12c	05.03.17	4	15200	600	3200	700	1,16	24	контроль без воздействия

* – генератор 'Контур' установлен на новое место

'Контур' и ЭИС спектрометров были установлены в лаборатории. Все 'Контур' расположены близко к наружной стене здания (с солнечной стороны) на расстоянии 1 метра друг от друга. Выбранное место было свободно от электропроводки, все источники Wi-Fi в лаборатории были выключены, интенсивности переменного электрического/магнитного полей не изменялись более чем 5В/м и 10нТ, аномалий интенсивности этих полей обнаружено не было. Мощность ЭМ излучений в диапазоне частот 50МГц-2ГГц непрерывно измерялась вблизи 'Контуров', их средний уровень также не показывал аномалий во время измерений. ЭИС спектрометры были установлены на столе рядом друг с другом, в измерениях использовались различные элек-

троды. Дополнительно записывался суммарный индекс геомагнитной активности Ap в период времени с 9.00 до 15.00, данные предоставлены центром имени Гельмгольца в Потсдаме³. Все измерения выполнялись двумя операторами, начинались в одно и то же время и следовали одной и той же процедуре:

1) 8 или 12 контейнеров заполнялись дистиллированной водой. Неиспользуемые контейнеры с водой всегда оставались на столе вблизи друг к другу.

2) Случайным образом отобранные контейнеры были установлены на верхних конусах 'Контуров', как показано на Рис. 18(b).

³<http://www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/>

3) Контрольные пары случайно выбранных контейнеров измерялись в ЭИС спектрометрах на частоте 5 кГц. Разогрев контейнеров и измерения в непрерывном режиме занимали около 2-3 часов. По истечении этого времени контейнеры вынимались из термостата.

4) После контрольных замеров экспериментальные контейнеры вынимались из 'Контуров' и шаг 3 повторялся с использованием экспериментальной пары образцов. Экспериментальный контейнер был всегда установлен в канале 2.

В Таблице I показаны полученные результаты, в начале и конце измерений были проведены несколько контрольных замеров по той же методике, но пробы воды при этом не облучались генератором. На Рис. 23 показан типичный пример измерения – эксперимент 22.02.17.

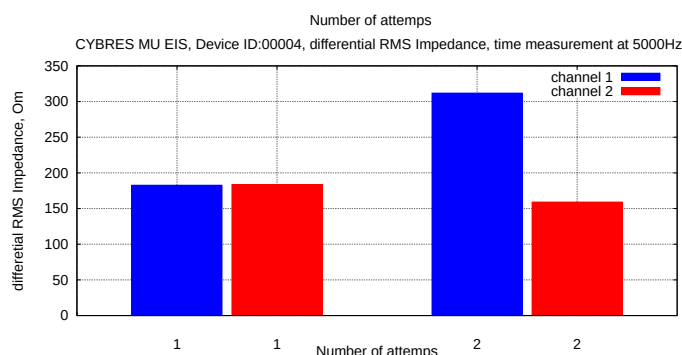
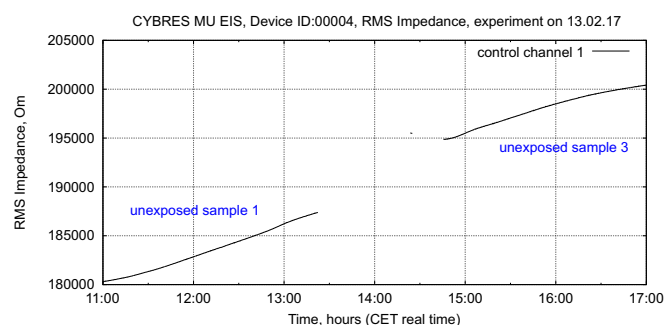
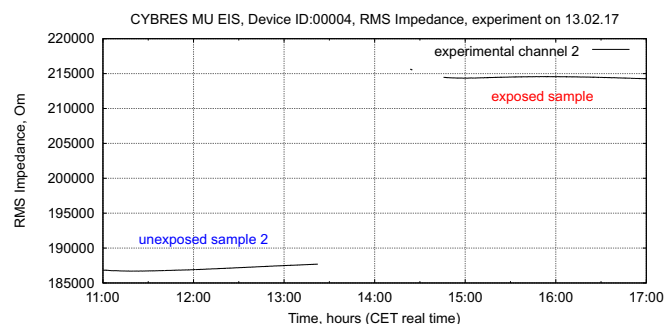


Рис. 23. Столбчатая диаграмма дифференциальных результатов (рассчитано на основе 20 посленных отчетов, порядка шести минут измерений) в эксперименте 22.02.17. Первая попытка представляет собой контрольный замер без облучения (сходная разница между каналами), вторая попытка – с облучением одной пробы (существенная разница между каналами). Эту диаграмму можно рассматривать также как и экспресс-анализ этого эксперимента, см. раздел IX.

Во-первых, привлекла внимание высокая повторяемость результатов (в качественной оценке по принципу 'да'-'нет'), из 30 измерений были получены только два отрицательных результата (6,7%), т.е. это соответствует воспроизводимости измерений в 93,3%. Первый отрицательный результат был получен, когда один из генераторов 'Контур' был установлен на новом месте. По всей видимости, пассивные генераторы требуют некоторого времени прибытия на одном месте перед началом работы (что вероятно связано с 'фантомным эффектом'). Мы заинтересовались вторым отрицательным результатом, полученным 13.02.17, графики показаны на Рис. 24. Видно, что контрольный канал (N1) имеет одинаковый наклон тренда как в первой, так и во второй паре жидкостей. Экспериментальный канал (N2) демонстрирует начало разных трендов 'вверх' и 'вниз', однако измерение 'схватило' лишь начальную часть кривых, где изменения очень малы. Здесь мы сталкиваемся с ситуацией, уже упомянутой в контексте отношения (8) – выбор временного интервала Δt между повторными измерениями может оказаться существенным для детекции результата.



(a)



(b)

Рис. 24. Динамика эксперимента 13.02.17 с отрицательным результатом из-за неправильно выбранного Δt ; в начале измерена контрольная пара, затем экспериментальная пара жидкостей, облучен один образец из экспериментальной пары; (a) контрольный канал (все пробы не облучены), (b) экспериментальной канал (одна проба облучена во втором измерении).

Во-вторых, измерения контрольных пар (без воздействия) в разные дни отличаются друг от друга. Как уже упоминалось, причина заключается как в вариациях подготовки жидкостей (условия, при которых бралась вода из основного резервуара, механические воздействия в процессе разлива, место хранения жидкости), так и параметры конкретного эксперимента (используемые электроды, удаление пузырьков). Иными словами, существует естественная вариация отдельных ЭИС измерений, этот факт уже неоднократно подчеркивался в работах по точным электрохимическим измерениям [7].

При сравнении результатов с индексом геомагнитной активности A_p можно предположить, что при большом A_p увеличивается вероятность обнаружить значительные изменения проводимости, однако не удалось установить явную корреляцию между вариациями проводимости и величиной A_p .

IX. ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ

Пре подготовке и проведении контрольных измерений после основных экспериментов (см. нижнюю часть таблицы I) выяснился интересный факт. Пластиковые контейнеры (изготовлены из органического полимера – полипропилена $(C_3H_6)_n$), которые находились под

воздействием 'слабых излучений' в экспериментальных каналах предыдущих опытов, могут изменять свойства жидкостей даже и после окончания этих экспериментов.

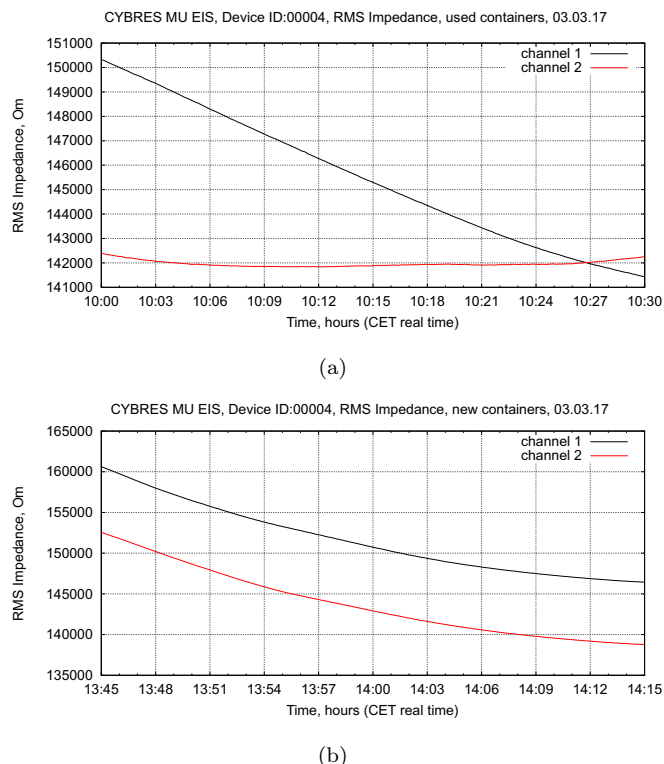


Рис. 25. Первые 30 минут измерения RMS импеданса на частоте 5 кГц (в начальной стадии термостабилизации и до дегазации), на одном приборе и с тем же набором электродов; (а) Жидкости в обоих каналах налиты в ранее использованные контейнеры; (б) Жидкости в обоих каналах налиты в новые контейнеры.

На Рис. 25 показаны два графика одного и того же контрольного эксперимента. Подготовка жидкостей и контейнеров являлась одинаковой для всех каналов, однако в первом замере применялись пластиковые контейнеры, которые уже использовались ранее. На Рис. 25(а) показаны первые 30 минут записи RMS импеданса при 5 кГц. Как видно, наклоны обеих кривых достаточно разные, причем ни проведение дегазации, ни нагрев контейнеров не изменили этой ситуации. После этого было проведено ЭИС измерение жидкостей, налитых в новые контейнеры (на том же приборе и с тем же набором электродов), оба RMS импеданса следуют параллельно друг другу, см. Рис. 25(б), что характерно для всех контрольных экспериментов. Представление данных из Рис. 25 в виде столбчатых диаграмм показано на Рис. 26.

Этот опыт повторялся несколько раз со сходными результатами – некоторые использованные контейнеры изменяют свойства жидкостей в первые же минуты проведения замера. Из всех возможных объяснений этого феномена химическое загрязнение отклоняется, поскольку все контейнеры использовались только с

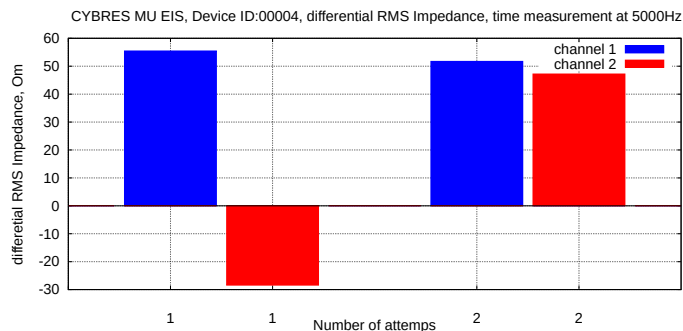


Рис. 26. Столбчатая диаграмма дифференциальных результатов (в виде разницы между последними пятью значениями, порядка одной минуты измерений), показанных на Рис. 25. Отчетливо видна разница между каналами в первой попытке (Рис. 25(а)), а то время как вторая попытка показывает сравнимую динамику каналов (Рис. 25(б)).

дистиллированной водой и в начале каждого опыта происходит ополаскивание тары дистиллированной водой; температурный фактор также несущественен из-за достижения одинаковой температуры в термостате. Учитывая, что 'слабые излучения' изменяют именно скорость электрохимических изменений, наиболее вероятным является некий информационный феномен, связанный с эффектом последствия в использованных контейнерах.

Эта методика показывает, что сравнимая динамика ЭИС параметров обоих каналов указывает на сравнимые свойства жидкостей даже в первые минуты измерения. Таким образом, первые 3-5 минут дифференциального ЭИС измерения достаточны для проведения экспресс-анализа для определения того, подвергалась ли жидкость воздействию 'слабых излучений', связанных, например, с информационными явлениями, воздействием оператора, инфо-картами или 'пассивными модификаторами'. Этот метод, по всей видимости, хорошо подходит для качественного анализа в полевых или демонстрационных условиях, когда фактор времени является наиболее существенным.

Х. Выводы

Воздействие 'слабых излучений' проявляется на уровне $10^{-9} - 10^{-11}$ См/см с относительно медленной динамикой. ЭИС измерения позволяют обнаружить и охарактеризовать только сам факт наличия 'слабых излучений'. Этот метод не подходит для детекции биологических эффектов (например, стимуляции или ингибирования) или специфических 'информационных явлений' (например, ПИД эффект). Необходимо помнить, что *измерение эффектов 'слабых излучений' имеет вероятностную природу*, поэтому всегда должно выполняться достаточное количество повторных замеров. Природа этих излучений до конца еще не изучена, на основании опыта проведенных экспериментов, необходимо обращать внимание на следующие моменты:

1. **Механические воздействия:** контейнеры не должны подвергаться механическим воздействиям, вибрациям или тряске до и во время измерений.

2. **Электромагнитные воздействия:** контрольные и экспериментальные образцы должны содержаться в одинаковых электромагнитных условиях, это относится к световым источникам, высокочастотным излучениям от мобильных телефонов/WiFi приборов или другим источникам излучения.

3. **Тепловые воздействия:** оба контейнера должны в одинаковой степени нагреваться и охлаждаться. Необходимо избегать нагрева только одного контейнера, например, при держании его в руке или при использовании объектов (например, генератор 'Контур') с другой температурой, чем открытые пробы.

4. **Усиление уровня 'слабых излучений':** многим пассивным источникам излучения (см. Рис. 14(a)) необходим активный излучатель, а также длительное время экспозиции. Как правило, ЭИС методология I – как наиболее точный метод – является наиболее подходящим методом для таких измерений.

5. **Подготовка и хранение проб воды.** Исходный резервуар с водой для всех образцов, а также контрольные образцы, должны храниться вдали от источников 'слабых излучений'. Для хранения контрольных образцов подходит место близкое к измерительному оборудованию, в то время как опытные образцы должны подвергаться воздействию вдали от оборудования.

6. **Короткое время измерений.** Все измерения для одного эксперимента должны выполняться с той же самой обработкой/подготовкой проб воды, короткий промежуток времени для одного эксперимента позволяет избежать нежелательных эффектов, например, связанных с воздействием различных слабых излучений из окружающей среды.

Относительно методик измерения следует заметить, что ЭИС методология I и II с воздействием в процессе измерений оказалась наиболее точным методом, а ЭИС методология III требует двойного дифференциального метода. Как вариант этого метода, экспресс-анализ позволяет получать быстрый качественный результат. Контрольные замеры из Таблицы I показывают, что жидкости подвержены естественным воздействиям. Например, острые углы предметов, сочетание объектов вблизи места хранения, наличие металлических частей и т.д. могут образовывать 'естественные эффекты форм' и воздействовать на исходные жидкости. Мы еще раз обращаем внимание на тот факт, что место хранения и 'эффект последствия' оказывают влияние на жидкость, это особенно относится к бутылочным жидкостям.

Интересные явления продемонстрировал метод измерений пассивных объектов-модификаторов, показанный на Рис. 14(a). По всей видимости, объекты-модификаторы проявляют воздействие, сходное с эффектом форм. Исследование этих объектов будет предпринято в следующей работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Cybertronica Research. *Application Note 20. Increasing accuracy of repeated EIS measurements for detecting weak emissions*. 2017.
- [2] В.А. Соколова. *Первое экспериментальное подтверждение существования торсионных полей и перспективы их использования в народном хозяйстве*. Москва, 2002.
- [3] А.В. Бобров. *Модельное Исследование Полевой Концепции Механизма Сознания*. Орел, ОрелГТУ, 2006.
- [4] С.В.Зенин. *Структурированное состояние воды как основа управления поведением и безопасностью живых систем*. М.: РГБ, 2005.
- [5] С. Кернбах. Исследование Проникающей Способности Светодиодного и Лазерного Излучения, ч.1, ч.2. *Нано- и микросистемная техника*, 6,7, 2013.
- [6] Serge Kernbach. Replication attempt: Measuring water conductivity with polarized electrodes. *Journal of Scientific Exploration*, 27(1):69–105, 2013.
- [7] С. Кернбах and О. Кернбах. О высокоточном измерении pH и dpH. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 5(2):83–103, 2014.
- [8] С. Кернбах and О. Кернбах. О влиянии геометрии структурных элементов на параметры высокочастотной неконтактной кондуктометрии. *ЖФНН*, 12-13(4):47–68, 2016.
- [9] С.Кернбах, И.Куксин, and О.Кернбах. Анализ сверхслабых взаимодействий методом электрохимической импедансной спектроскопии. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 11(4):6–22, 2016.
- [10] Сергей Кернбах, Виталий Замша, and Юрий Кравченко. Дальние и Сверхдальние Приборные Взаимодействия. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 1(1):24–42, 2013.
- [11] Сергей Кернбах. Минимальный эксперимент. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 4(2):50–61, 2014.
- [12] Б.Б. Дамасскин, О.А. Петрий, and Г.А. Цирлина. *Электрохимия*. М:'Химия', 'КолосС', 2006.
- [13] Jana H. Börner, Volker Herdegen, Jens-Uwe Repke, and Klaus Spitzer. The impact of CO₂ on the electrical properties of water bearing porous media - laboratory experiments with respect to carbon capture and storage. *Geophysical Prospecting*, 61:446–460, 2013.
- [14] Truman S. Light, Elizabeth A. Kingman, and Anthony C. Bevilacqua. The conductivity of low concentrations of CO₂ dissolved in ultrapure water from 0-100°C. *209th American Chemical Society National Meeting, Anaheim, CA*, April 2-6, 1995.
- [15] Hongbo Wang, Janek Zeuschner, Mikhail Eremets, Ivan Troyan, and Jonathan Willams. Stable solid and aqueous H₂CO₃ from CO₂ and H₂O at high pressure and high temperature. *Scientific Reports*, 6:19902, DOI: 10.1038/srep19902, 2016.
- [16] P. L. Geissler, C. Dellago, D. Chandler, J. Hutter, and M. Parrinello. Autoionization in Liquid Water. *Science*, 291:2121–2124, March 2001.
- [17] Agilent Technologies. *Agilent Impedance Measurement Handbook*. Agilent, 2013.
- [18] L.Matsiev. Improving performance and versatility of systems based on single-frequency dft detectors such as ad5933. *Electronics*, 4(1):1–34, 2015.
- [19] F.J. Harris. On the use of windows for harmonic analysis with the discrete fourier transform. *IEEE Proc.*, 66:51–83, 1978.
- [20] V.R. Gajevskiy. Electric conductivity of carbon dioxide aqueous solutions. *Ukr. J. Phys.*, 60(3):258–262, 2015.
- [21] В.М.Шаталов, А.Э.Филиппов, and И.В.Нога. Пузырьковая природа флуктуаций некоторых свойств водных растворов. *БИОФИЗИКА*, 57(4):565–572, 2012.
- [22] J. W. Shipley. The alternating current electrolysis of water. *Canadian Journal of Research*, 1(4), 10.1139/cjr29-020:305–358, 2011.
- [23] Parantap Nandi. Effect of alternating current on electrolytic solutions. *IOSR Journal of Engineering*, 3(8):51–59, 2013.
- [24] Cybertronica Research. *Application Note 18 'Интернет система для автоматического обнаружения удаленных взаимодействий на основе импеданса спектрометра CYBRES MU EIS*. 2017.

Резонансы между 10^{11} и 10^{12} Гц в активных бактериальных клетках, видимые с помощью лазерной рамановской спектроскопии

С.Дж. Уэбб¹, М.Е. Стоунхэм²

Аннотация—Спектральные сдвиги в спектрах лазерной рамановской спектроскопии активных бактериальных клеток свидетельствуют, что в этих клетках существуют резонансы между $7 \cdot 10^{10}$ и $5 \cdot 10^{12}$ Гц. Эти резонансные частоты не присутствуют в спектрах покоящихся клеток, клеток гомогенатов или питательных сред; таким образом, они по-видимому получаются в результате активных метаболических процессов *in vivo*.

Показано, что микробные клетки и клетки млекопитающих поглощают определенные частоты в микроволновом диапазоне между 50 и 150 ГГц, что, следовательно, влияет на метаболические процессы *in vivo* [1], [2], [3], [4], [5]. Чтобы прояснить механизм этого эффекта, были исследованы лазерные рамановские спектры клеток, облученных микроволновыми полями определенных частот. Однако, выраженные линии рамановских сдвигов спектра клеток были найдены лишь в случае, когда источник окисляемого углерода был доступен клеткам, и к тому же множество линий появлялось лишь при совпадении времени получения конкретных рамановских сдвигов с временем жизни клеток, при котором происходили события *in vivo*, характеризующиеся определенными раман-сдвигами [6], [7].

Хотя в вышеуказанных работах наблюдались линии, наложенные на крыльях релеевского рассеяния, внимание было сосредоточено на эффектах микроволновых полей в раман-сдвигах больше 300 см^{-1} ; в данном отчете описаны рамановские сдвиги в спектрах от 0 до 200 см^{-1} вместе с их изменениями, обусловленными питательными веществами клеток.

Клетки *B. megaterium* и *E. Coli* выращивали 6 часов при 30°C в питательном бульоне, затем отмывали и ресуспендировали в 0,85% NaCl (физиологический раствор), выдерживали в ледяной ванне 15 минут для синхронизации и затем ресуспендировали до $5 \cdot 10^7$ кле-

ток/мл в подходящей для роста среде или физиологическом растворе. Используемая среда разводилась в $1 \cdot 10^{-3}$ М фосфатном буфере pH 6.9. Одинаковая концентрация клеток в каждой суспензии достигалась использованием специальных настроек лазерного раман-спектрометра и регулированием количества клеток/мл, пока интенсивность релеевской линии не достигала 80. Клетки затем инкубировались при 30°C в течении 15 минут, кюветы для раман-спектроскопии фирмы Кэри наполнялись аликвотами суспензии. Каждый последовательный скан делался на клетках в кювете, заново наполненной из исходной культуры, которую выдерживали в инкубаторе, но до деления клеток. Многочисленные измерения не показали значительных сильных линий на крыльях релеевского рассеяния ни в питательном растворе (рис. 1а), ни в суспензиях покоящихся клеток (рис. 1б). Поэтому приблизительный наклон к этому крылу был определен и затем исключен из спектра с помощью миникомпьютера BDP 11.

Используемый спектрофотометр Кэри был оборудован многопроходной лазерной системой, и работал в спектральной полосе шириной 2 см^{-1} или 5 см^{-1} со скоростью $1 \text{ см}^{-1}/\text{сек}$; его чувствительность была установлена в 20 тыс. или 10 тыс. отсчетов в минуту. Скорость отображения была или синхронизована со скоростью сканирования или была в 4 раза больше скорости сканирования для отображения записанных линий. Работал аргон-ионный лазер 5145 /AA и 400 мВт.

Типичный спектр *B. megaterium* через 30 минут после ресуспендирования в минимальной среде Дэвиса (NH_4^+ + глюкоза) (рис. 1с) показал три линии сдвига, соответствующие резонансным частотам $5.7 \cdot 10^{11}$, $3.75 \cdot 10^{12}$ и $4.3 \cdot 10^{12}$ Гц; скорректированный компьютером спектр показал явно четвертую частоту $1.2 \cdot 10^{11}$ Гц (рис. 1д). При добавлении caseamino acids (0.5%) в среду детектировались восемь линий, которые были позднее разделены увеличением чувствительности до 10 тыс. отсчетов в секунду и скорости отображения в 4 больше нормальной. Эти резонансные частоты отличались от тех, которые были в спектре клеток в первой среде. Они могут быть выражены как целые произведе-

¹ Университет Южной Флориды, Факультет физики, Тампа, Флорида 33620, США.

² Университет Саскачевана, Факультет механики, Саскатун, Канада.

Оригинальная публикация: Webb S. J. et al. Resonances between 10^{11} and 10^{12} Hz in active bacterial cells as seen by laser-Raman spectroscopy. Phys. Letts. 60A, 1977a. Перевод - В.А. Жигалов, А.Ю. Смирнов.

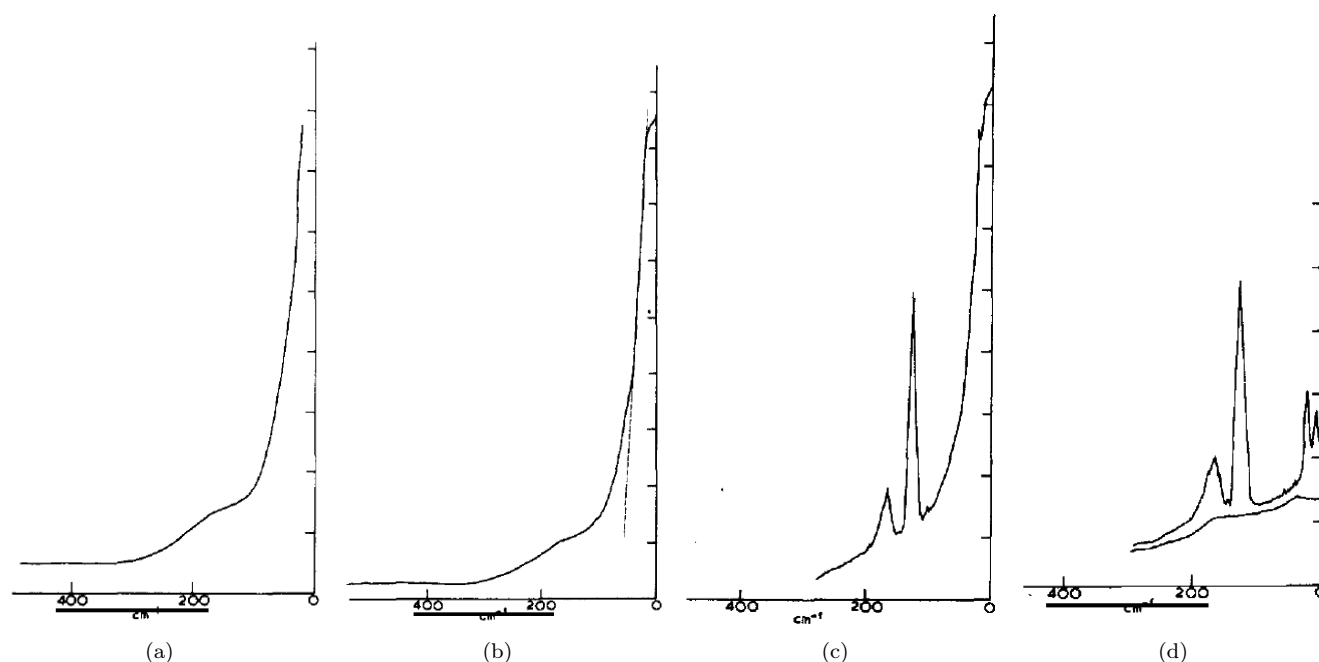


Рис. 1. Раман-спектры: (а) питательного раствора; (б) покоящихся клеток (*B. megaterium*), штриховая линия используется для компьютерной коррекции в (d); (с) активные синхронизированные клетки (*B. megaterium*); (d) То же, что в (с) с компьютерной коррекцией, нижняя линия - скорректированная базовая линия.

ния минимально детектированных частот, $7.5 \cdot 10^{10}$ Гц, используя последовательность целых 1, 2, 5, 9, 14, 18, 23 и 46, хотя для больших целых чисел это выражение не очевидно.

Спектры *E. Coli* в NH_4^+ -глюкозе показали пять линий между $6 \cdot 10^{11}$ и $6.6 \cdot 10^{12}$ Гц и семь в aminoacid-glucose. Фактические резонансные частоты отличаются от тех, что были в *B. megaterium* и в питательном растворе. В обоих случаях существует возможность частот, кратных минимальной частоте.

В живых бактериальных клетках появляются молекулярные резонансы между частотами $7.5 \cdot 10^{10}$ Гц и $5 \cdot 10^{12}$ Гц, ассоциированные с активным метаболизмом. Эти резонансы не присутствуют в покоящихся клетках, гомогенатах клеток или питательных растворах, поэтому, по-видимому, являются результатом специфической молекулярной организации *in vivo*, важной для жизненных процессов, которая отличается в соответствии с видом, но может быть изменена, в точном соответствии с заданной питательной средой потенциалом (*fenu*s) клеток. Эти предварительные открытия подтверждают теоретическое предсказание Фрелиха [8], [9], [10], [11], по которым метаболическими процессами возбуждаются когерентные колебания в области частот 10^{11} - 10^{12} Гц, которые сильно влияют на биологическую активность.

Кроме того, резонансы на $7.5 \cdot 10^{10}$ Гц и $1.36 \cdot 10^{11}$ Гц, найденные в этих рамановских спектрах, коррелируют с ранее найденными частотами микроволн, влияющими на метаболизм бактериальных клеток [1], [2], [4]. Таким образом, по-видимому, необходимо повышение точности методов рассеивания и чувствительности

детектирования для обнаружения частот осцилляций *in vivo* и изучения их биологической значимости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] S.J. Webb and A.D. Booth. *Nature*, 218:374, 1968.
- [2] S.J. Webb and A.D. Booth. *Nature*, 222:1199, 1969.
- [3] S.J. Webb. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 247:351, 1975.
- [4] A.J. Bertheaud et al. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 281:843, 1975.
- [5] S.J. Webb and A.D. Booth. *Science*, 174:72, 1971.
- [6] S.J. Webb and M.E. Stoneham. *Int. J. Quant. Chem. Quant. Biol.*, 2:339, 1975.
- [7] S.J. Webb, M.E. Stoneham and J. Montgomery. *IRCS Med. Sci.*, 4:8, 1976.
- [8] H. Fröhlich. *Intern. J. Quantum Chem.*, 2:641, 1968.
- [9] H. Fröhlich. *Nature*, 228:1093, 1970.
- [10] H. Fröhlich. *Phys. Lett.*, 51A:21, 1975.
- [11] H. Fröhlich. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 72:4211, 1975.

Можем ли мы управлять редукцией волновой функции? Часть I

В.А. Жигалов

Аннотация—На примере экспериментов по психокинезу Х.Шмидта рассматривается аналогия между поведением запутанных квантовых частиц и макроскопических классических систем в нелокальных экспериментах. Результаты психокинеза рассмотрены в контексте процессов нелокальной редукции волновой функции в запутанных системах. Проведён анализ роли классической и квантовой информации в нелокальных процессах. Рассмотрено влияние траектории образования запутанной системы на результаты экспериментов.

I. ВВЕДЕНИЕ

Рассмотрение парапсихологических и психофизических феноменов в контексте квантовой механики сегодня довольно распространено. Парадоксы квантовой механики, обсуждаемые отношения сознания и физической реальности, странные результаты экспериментов по воздействию намерения человека на физические системы заставляют предполагать, что во всех этих вопросах может быть найден общий знаменатель.

Один из парадоксов квантовой механики связан с редукцией волновой функции. Эволюция комплексной волновой функции происходит непрерывно и может быть описана уравнением Шрёдингера. Для такой эволюции характерна суперпозиция состояний, которая является неотъемлемым свойством квантового мира. Однако считается, что в момент измерения квантового объекта состояние, описываемое волновой функцией, из суперпозиции “схлопывается” в одно наблюдаемое состояние, т.е. происходит редукция волновой функции.

Мнения физиков относительно природы редукции расходятся. Одни считают, что редукция - некий объективный физический процесс, который должен быть описан в рамках расширения стандартной квантовой механики. Другие - что редукция - это то, каким образом квантовая реальность встречается с сознанием наблюдателя, и наличие наблюдателя как сознающего субъекта здесь обязательно. Такого же рода дискуссии идут в другой области, изучающей нелокальные воздействия намерения людей-операторов и некоторых технических устройств на случайные процессы

и различные чувствительные датчики. Эти дискуссии также включают в себя обсуждение роли сознания в наблюдаемых явлениях.

Среди множества экспериментов, демонстрирующих пси-эффекты, такие как психокинез и прекогницию, не так часто встречаются результаты, которые могут дать ключ к пониманию природы этих явлений. Постановка экспериментов в данной области обычно сопряжена с рядом сложностей как технического плана, так и социального. Длительные исследовательские программы здесь - большая редкость. Эксперименты, как правило, проводятся для того, чтобы в очередной раз показать реальность феноменов, но до проверки тех или иных гипотез обычно дело не доходит. Однако здесь есть исключения, например, многолетние эксперименты Хельмута Шмидта по психокинезу [1], [2], [3], [4], [5].

Настоящая статья рассматривает редукцию волновой функции как ключевой феномен, который связывает область квантовой механики и области парапсихологии и психотроники.

Статья не содержит подробного анализа литературы по пси-феноменам; предполагается, что читатель хотя бы отчасти знаком с данной темой. В качестве введения в данную область можно рекомендовать книги Дина Радина [6] и Рассела Тарга [7]; интересным будет ознакомиться с продолжающимся проектом GCP - The Global Consciousness Project¹ и программой PEAR². Для тех, кто хочет подробнее познакомиться с различными представлениями о редукции волновой функции, рекомендуем книгу Роджера Пенроуза [8, гл. 29].

Цель первой части настоящей работы - проанализировать некоторые из результатов Х. Шмидта и рассмотреть их в контексте феноменов нелокальных взаимодействий в квантовой физике. Во второй части статьи будет рассмотрена роль редукции волновой функции в приборных экспериментах в области психотроники. Современное состояние области психотроники представлено в книге Сергея Кернбаха [9].

II. ВОПРОС О МОМЕНТЕ КОЛЛАПСА ВОЛНОВОЙ ФУНКЦИИ ДВУХ ЗАПУТАННЫХ ЧАСТИЦ

Рассмотрим мысленный эксперимент (рис. 1). Два запутанных фотона рождаются в точке O и вылетают в противоположных направлениях. С помощью детектора A экспериментатор Алиса выполняет измерение поляризации фотона. То же происходит с детектором B – там измерения выполняет Боб. В силу запутанности частиц результаты измерений должны коррелировать друг с другом. Предположим, что детекторы A и B покоятся друг относительно друга.

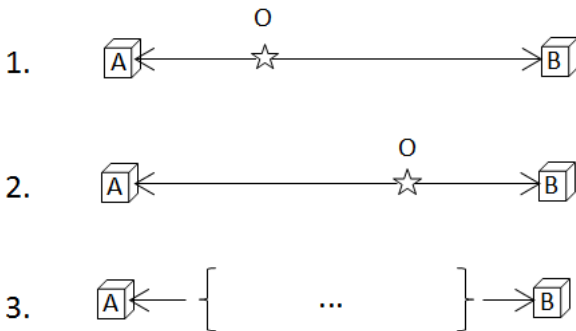


Рис. 1. Измерения двух запутанных частиц.

В случае 1 левый фотон достигает детектора A первым и происходит коллапс его волновой функции (ВФ). Одновременно с этим происходит и коллапс ВФ второго фотона. В случае 2, наоборот, первым прилетает правый фотон в детектор B и коллапс ВФ обоих фотонов происходит в момент его измерения в B .

Однако события A и B (события измерения фотонов Алисой и Бобом) связаны пространственно-подобным интервалом, а, значит, можно выбрать систему отсчёта, в которой оба события произошли одновременно ($dt = 0$). Очевидно, если точка O расположена посередине между детекторами, то такая система отсчёта покоится относительно детекторов. В случае 1 эта система отсчёта должна двигаться по направлению к B , а в случае 2 – по направлению к A ³.

Теперь предположим, что мы не знаем, из какой точки вылетают запутанные фотоны (случай 3 на рисунке). Мы знаем лишь, что два фотона, достигающие A и B , запутаны. В этом смысле система симметрична, и момент коллапса волновой функции не определён: наблюдатель Алиса в точке A в момент прилёта фотона не может сказать, прилетел ли фотон с уже “схлопнувшейся” ВФ или же сам наблюдатель редуцировал (“схлопнул”) ВФ. (Напомним, что волновые функции

запутанных частиц неотделимы друг от друга, можно лишь говорить про их общую ВФ).

Физически этот вопрос – кто именно “схлопнул” ВФ, Боб или Алиса – не имеет смысла, т.к. не содержит никаких различающихся следствий в зависимости от ответа. А, значит, сам процесс редукции волновой функции для рассматриваемой системы не может быть привязан к определённому событию – он происходит в A и B нелокально не только в пространстве, но и во времени.

III. НЕЛОКАЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ КУБИТОВ

Теперь видоизменим наш мысленный эксперимент следующим образом. Запутанные частицы, прилетая (или будучи доставленными другим способом) в точки A и B , сохраняют свои волновые функции в квантовых ячейках – кубитах. В каждом кубите находится суперпозиция состояний 0 или 1 (в нашем эксперименте с фотонами это – направление спина, т.е. поляризация фотона). Итак, после того, как мы подготовили два запутанных кубита, мы можем забыть о предыстории того, как мы это сделали. В этом смысле схема эксперимента аналогична случаю 3 на рис. 1.

Теперь экспериментаторы Алиса и Боб, каждый в своей точке, хотят измерить состояние кубитов. Поскольку состояния кубитов запутаны, то результаты их измерений будут коррелированными. Однако важно заметить, что в каждом акте измерений экспериментатор не знает, какой результат выпадет: результат измерения кубита случаен, можно лишь говорить о вероятности выпадения 0 или 1, и в нашем мысленном эксперименте эта вероятность будет 50/50. Можем ли мы в этом, модифицированном эксперименте говорить о том, что коллапс волновой функции происходит после первого измерения (скажем, у Алисы), а второй кубит уже предстаёт определившимся со своим состоянием у Боба? Нет, поскольку мы можем по-прежнему выбрать различные системы отсчёта, в которых измерения состояний кубитов будут происходить в порядке $A - B$, $B - A$ или же одновременно. Т.е. именно теория относительности запрещает рассматривать редукцию волновой функции в случае запутанных кубитов как причинно-следственную цепочку.

IV. ФАНТАСТИЧЕСКАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОЛУЧАТЬ ПРОИЗВОЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ?

Предположим далее, что, в отличие от предписываемого квантовой механикой случайного характера результата при измерении, у нас есть способ получить заданное значение при измерении состояния кубита. Акт измерения превращается тогда в акт установки определённого состояния кубита (в отличие от подготовки кубита, этот акт разрушает суперпозицию состояний). Т.е. допустим, что экспериментатор Алиса умеет сводить суперпозицию $(0,1)$ в 1 с некоторой вероятностью, большей 50%. Тогда Боб при измерении на своей стороне получит коррелированное значение

³ Действительно, если мы вплотную приблизим детектор к точке O , то собственный временной интервал $d\tau_B$ фотона, летящего к детектору B , будет равен нулю, как будет равен нулю в этой системе отсчёта и собственный временной интервал $d\tau_A$ фотона, летящего к детектору A – по определению. Таким образом, эти события будут одновременными в собственной системе отсчёта фотона, летящего к Бобу.

– 0 с вероятностью, большей 50%. Такая способность позволяла бы обмениваться информацией через этот нелокальный канал связи, если бы не одно но. Мы выяснили ранее, что редукция волновой функции на одной стороне такого “квантового канала” не может считаться причиной редукции волновой функции на другой стороне: у нас просто нет двух сторон, поскольку волновая функция одна. Если бы Алиса и Боб оба обладали такой суперспособностью получать при измерении заранее определённое значение, но обе стороны хотели бы получить при измерении 1, то результат не зависел бы от того, кто быстрее добегит до кнопки: выбором системы отсчёта мы можем эти события сделать следующими в любом порядке или одновременными, т.е. говорить о причине и следствии в обычном виде здесь нельзя. Какой результат получится при измерении, будет зависеть не от причинно-следственных связей, как обычно рассматривается в системах передачи информации, а от того, кто “лучше” обладает такой фантастической способностью – Алиса или Боб. Но если такая суперспособность в принципе существует, то она должна работать нелокально – на любом расстоянии, из прошлого в будущее, и из будущего в прошлое.

Мы рассмотрели выше следствия из теорий, хорошо проработанных и доказанных экспериментально – СТО и квантовой механики. Но “фантастическая” способность получать произвольное желаемое значение в процессе квантового измерения из суперпозиции, конечно, не предусмотрена этими теориями. Такая способность предполагает в т.ч. получение маловероятных результатов при измерении квантовых систем, что равносильно управлению квантовыми системами очень необычным образом. Если эволюция волновой функции предписывает в определённый момент времени некую вероятность выпадения тех или иных конечных состояний в процессе измерения, а мы умеем пренебрегать этой вероятностью и выбирать конечные состояния квантовых систем по своему желанию, то это равносильно способности “творить чудеса” и в большом и в малом. Действительно, предположим, мы хотим увеличить вероятность того, чтобы атом испустил фотон определённого цвета, а также в определённом направлении. Набрав таких актов необходимое количество, мы можем рисовать любые цветные динамические картины в любой среде. Современное киноискусство, а также голография бы померкли по сравнению с такой способностью. Или мы могли бы произвольным образом управлять процессами туннелирования при ядерном распаде – и вот в нашем арсенале абсолютное оружие. Уже то, что мы не видим повсеместно таких чудес, говорит, что эта способность, по крайней мере, массово отсутствует. Но, тем не менее, существуют факты, которые говорят о способности влиять на выбор результатов измерений квантовых систем, т.е. управлять редукцией волновой функции.

V. ЭКСПЕРИМЕНТЫ Х. ШМИДТА

В 1960-1990 годы Хельмутом Шмидтом были проведены обширные эксперименты по психокинезу⁴ [1], [2], [4], [5], см. также подборку статей в [3]. Шмидтом были проведены эксперименты по мысленному воздействию на генераторы случайных чисел (ГСЧ). Типичный эксперимент заключался в том, что человек-оператор садился перед экраном, на котором периодически зажигалась лампочка – красная (ГСЧ выдаёт значение 1) либо зелёная (ГСЧ выдаёт значение 0) – рис. 2. Задачей оператора было сместить случайный результат (вероятность 0,5) в какую-либо желаемую сторону, т.е. добиться того, чтобы, например, зелёная лампочка загоралась чаще. Эффект определялся обычными статистическими методами, например, отклонение от мат. ожидания в сигмах. Ряд операторов показывал значительный эффект, и Шмидт в основном работал с такими “выдающимися” операторами.

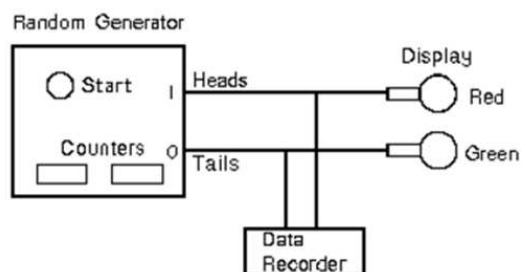


Рис. 2. Схема эксперимента по психокинезу [1].

В ходе экспериментов Шмидтом было установлено, что зафиксированные эффекты значительного смещения не зависят от природы и устройства генераторов случайных чисел. (Необходимо подчеркнуть, что использовались физические ГСЧ с проверенными выходными параметрами, на которые повлиять обычными физическими методами было невозможно). Более важным для эффекта психокинеза оказался визуальный (в некоторых экспериментах аудиальный) интерфейс, настрой оператора и т.д., а сам ГСЧ мог быть неким заменяемым блоком (Шмидтом на основании экспериментов была выдвинута “гипотеза эквивалентности” [1]).

В ряде экспериментов генерация случайной последовательности и подача её оператору были разделены во времени (рис. 3). Сначала генерировалась последовательность случайных чисел, она записывалась на некоторый физический носитель (магнитная лента либо дискета), а уже спустя некоторое время оператор “прокручивалась” эта последовательность, хотя оператор не знал, что случайная последовательность записана заранее и только воспроизводится.

⁴Термин *психокинез* распространён в англоязычном комьюнити парапсихологии и обозначает мысленное воздействие на различные физические системы (не обязательно сопровождающиеся механическим движением в физической системе).

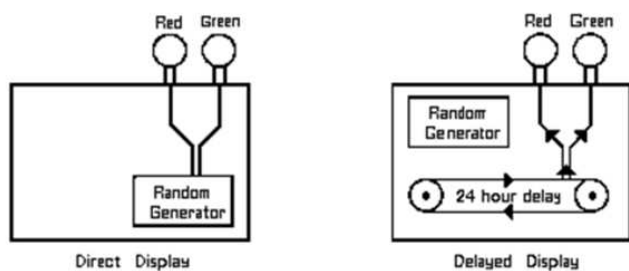


Рис. 3. Две схемы экспериментов. Левая – в режиме реального времени, правая – с задержкой 24 часа [1].

Эксперименты показали, что такое разделение не устраняет эффект психокинеза – гипотеза эквивалентности была подтверждена довольно парадоксальным способом. Возникающий при этом парадокс достаточно серьёзен: если причиной аномальных отклонений случайной последовательности считать именно воздействие оператора, то следствие этого воздействия находится в прошлом.

Самим Шмидтом был рассмотрен ряд гипотез, с помощью которых можно пусть и не объяснить, но интерпретировать эти странные результаты. Первая гипотеза, не обязательно касающаяся экспериментов с задержкой, получила название гипотезы “слабого нарушения” (“weak violation”). Она состоит в том, что при психокинезе идёт влияние только на случайные процессы, не затрагивая не-статистические законы физики наподобие законов сохранения энергии, импульса и т.д. В этом смысле слабые нарушения происходят именно в квантовых процессах выбора значения при измерениях, т.е. в процессах редукции волновой функции, а процессы эволюции волновой функции остаются незатронутыми.

VI. КВАНТОВАЯ МОДЕЛЬ ПСИХОКИНЕЗА ПО ШМИДТУ И ЕЁ ПРОТИВОРЕЧИЯ

Две модели были призваны интерпретировать пси-эффекты [4], причём помимо психокинеза рассматривался феномен прекогниции, т.е. предсказания, при котором событию ещё только предстоит произойти, в то время как оператор предсказывает его сейчас. Одна модель носит название телеологической, она рассматривает способность будущих событий в случае пси-явлений управлять случайными процессами в настоящем, хотя и не рассматривает природу такого влияния. Вторая связана с коллапсом волновой функции. Рассмотрим вторую модель по Шмидту.

Предположим, что генерация случайного числа (0 или 1) состоит из двух стадий. На первой стадии выбор между 0 и 1 ещё не случился, и существует их суперпозиция. Воздействие наблюдателя (оператора) приводит к коллапсу волновой функции, разрушению суперпозиции и выбору одного из вариантов. Этот подход практически совпадает с тем, который мы рассмат-

ривали выше, если предположить, что Алиса обладает пси-способностью.

Однако в экспериментах с предварительной записью результатов мы, следуя этой модели, должны предположить, что состояние суперпозиции сохраняется до самого момента оказания пси-воздействия, т.е. двоичные данные, даже будучи записанными на магнитную ленту, ещё не определились, где записан 0, а где 1. Можем ли мы рассматривать записи на магнитной ленте неким аналогом квантового компьютера, в котором каждая двоичная цифра является неким кубитом, над которым затем выполняется операция измерения? Очевидно, нет – в квантовых вычислениях самым сложным на текущий момент является задача сохранения подготовленных кубитов в суперпозиции, любой контакт с окружающей средой разрушает такую суперпозицию. В процессе записи или раньше – на каком-то этапе генерации случайных значений электрические импульсы уже работают с определёнными классическими значениями 0 и 1, без квантовой суперпозиции, и такая определённость сохраняется и в дальнейшем.

Между тем модель Шмидта придаёт важное значение именно моменту коллапса волновой функции под действием психокинеза. По Шмидту, этот момент происходит, когда случайная последовательность впервые предъявляется оператору и тем самым выполняется её “измерение”. Довольно изысканные эксперименты были проведены Шмидтом, чтобы показать, что важен порядок предъявления результата пси-оператору (Алисе) либо стороннему наблюдателю (Бобу), в предположении, что наблюдатель не обладает способностью к психокинезу [5]. В этих экспериментах были получены нетривиальные результаты: если записанная последовательность сначала была “проиграна” перед сторонним наблюдателем (Бобом), а затем уже перед пси-оператором (Алисой), то эффект психокинеза не возникал. Это можно интерпретировать, действительно, как необратимый процесс редукции, который под влиянием намерения Алисы мог привести к аномальному результату, но не мог привести к аномалии под влиянием намерения Боба. Однако в некоторой постановке экспериментов такой эффект не работал: если Бобу предъявлялось лишь начальное число, которое было получено физическим генератором случайных чисел, и запускающее псевдослучайную последовательность (seed-number), но не показывалась сама эта последовательность, то он не мог повлиять на последующий эффект психокинеза Алисы [2].

Итак, когда и где происходит коллапс волновой функции при генерации случайных чисел в квантовом процессе? Он не может происходить уже после того, как последовательность записана на плёнку. Однако, как мы выяснили ранее, коллапс волновой функции может быть нелокальным, если речь идёт о запутанных состояниях. Оператор пытался воздействовать на ГСЧ со своей стороны в момент воспроизведения перед ним последовательности. Но процессы редукции произошли в ГСЧ в момент генерации последовательности. Как и в

случае двух запутанных частиц, если мы допускаем “запутанность” пси-процесса и генерации, коллапс должен происходить нелокально во времени, т.е. и при генерации, и при воспроизведении, как две части некоторого нелокального явления.

Иными словами, модель редукции волновой функции в ходе пси-воздействия по Шмидту не может быть применена “в лоб” – мы не можем предположить существование “кота Шрёдингера” в записи, и должны рассматривать редукцию волновой функции как объективный процесс, который происходит ещё до того, как оператор сел перед экраном. А, значит, модель явления в экспериментах Шмидта по психокинезу не сводится напрямую к ситуации, которую мы рассмотрели в случае запутанных кубитов, и Алисы и Боба, измеряющих состояния этих кубитов каждый со своей стороны.

VII. АНАЛОГИЯ ДВУХ ЯВЛЕНИЙ И ПРИНЦИП СООТВЕТСТВИЯ

Чем отличаются рассмотренные ранее мысленные эксперименты с запутанными фотонами и кубитами, и эксперименты Шмидта? В первом случае мы имеем дело с отдельными запутанными частицами, и редукция волновой функции происходит, хоть и нелокально, но при измерении макropriборами. Это случай типичен для учебников квантовой механики, где процесс редукции волновой функции происходит при “соприкосновении” квантовой частицы с макро-прибором. Во втором случае как таковых запутанных частиц не рассматривается. Да, мы можем говорить про редукцию в процессе генерации случайных чисел, но то же мы можем говорить и про любой другой квантовый процесс. Тем не менее, эти два типа эксперимента схожи. Чем именно?

Сходство в том, что эффект влияния оператора действует, во-первых, нелокально и он, во-вторых, влияет на случайные процессы. В экспериментах по психокинезу операторы вызывают аномальную работу ГСЧ даже из будущего, а в экспериментах по прекогниции операторы в свою очередь получают информацию из будущего (что можно интерпретировать и как влияние на это будущее). Причём, если принять гипотезу о “слабом нарушении”, мы действительно можем интерпретировать результаты как вмешательство только в случайные процессы при генерации последовательностей нулей и единиц. Даже если оператору удастся вынудить ГСЧ генерировать совершенно невероятную последовательность только единиц или только нулей из 200 чисел (типичного количества в подобных экспериментах), но сам ГСЧ без пси-воздействия будет оставаться исправным, нарушений законов физики не произойдёт. Просто этому оператору невероятно “повезёт”.

Итак, мы можем поставить эти два типа явлений рядом и провести некоторые аналогии. В первом типе явлений у нас есть две запутанные частицы. Во втором – “запутанные” процессы. Что является причиной запутанности двух квантовых частиц? Их общее прошлое, при котором (если речь идёт про фотоны) одна частица

породила две дочерные, но оставила им одну волновую функцию на двоих. Что “запутало” процесс генерации случайной последовательности и акт психокинеза? Вопрос не очень простой. Есть некая история того, как квантовый процесс через редукцию и образование определённых нулей и единиц был доведён до сознания оператора. В ходе этой истории несколько раз меняются носители информации, причём при передаче эта информация не имеет квантового характера (в отличие от того, как это происходит при квантовых вычислениях). Информация передаётся без искажений через ряд физических процессов для того, чтобы быть представленной в удобном виде оператору. Например, шумовая составляющая тока в кристалле полупроводника усиливается операционным усилителем, затем аналоговый сигнал преобразуется схемой до цифровых 0 и 1, затем сигнал записывается в виде ориентированных магнитных доменов на плёнке, затем через какое-то время считывается обратно в электрический сигнал, который преобразуется в световые импульсы, которые и видит оператор. Помимо чисто технических процессов (в данном случае – электронных), передача информации также происходит через принятие решений экспериментатором, который выбирает конкретного оператора, а также волен передать оператору ту или другую плёнку – словом, с участием воли экспериментатора, который планирует и осуществляет эксперимент.

VIII. О РОЛИ ЭКСПЕРИМЕНТАТОРА

Может быть, именно с волей экспериментатора можно связать результаты, в которых степень смещённости (т.е. невероятности) результата зависела от того, кому сначала демонстрируется запись случайной последовательности – “Алисе” (с особой способностью), или “Бобу” (без такой способности, и скорее всего скептику)? Помимо генератора случайных чисел, на результат эксперимента влияет выбор экспериментатором, какую последовательность отправить сначала Алисе, а какую – сначала Бобу. Сознание как явно недетерминированный процесс (аналогию сознания с квантовыми процессами рассматривает Пенроуз в [10]) также должно рассматриваться как процесс, в котором происходит постоянная редукция волновых функций. В этом смысле сознание экспериментатора (в данном случае – Хельмута Шмидта) при выборе аналогично ГСЧ. Владелец пси-способности влияет на процессы редукции (Алиса) аналогичным образом входит в запутанное состояние не только с генератором, но и с экспериментатором. И уже влияет на всю систему в целом, в том числе и на выбор экспериментатором, кому первому отправить ту или иную последовательность. По каким-то причинам (возможно, находящимся в сознании экспериментатора), наиболее “везёт” тем последовательностям, которые отправили сначала Алисе. Более того, в данных экспериментах довольно сложно отделить, кто же обладает такой способностью – Алиса или же экспериментатор. Иными словами, экспериментатор мог неосознанно подтверждать свои гипотезы, используя Алису как

“рычаг” усиления своих способностей. Однако такая интерпретация выглядит несколько натянутой.

В целом, конечно, нельзя недооценивать роль экспериментатора в подобного рода экспериментах (в этой связи стоит упомянуть концепцию метаприбора А.Ю. Смирнова [11]). Но произвольно списывать некие закономерности, выявленные в эксперименте, на то, что “этого хотел экспериментатор” под лозунгом “сознание влияет на физическую реальность”, было бы слишком произвольной интерпретацией. Поэтому попытаемся найти объяснение выявленных особенностей другим путём.

Интересно, что в случае, когда Боб не мог видеть последовательность, но видел только начальное число, он не мог “отменить” выдающийся результат Алисы. Этот факт порождает ещё одну интересную интерпретацию этих результатов.

IX. ПЕРЕДАЧА КВАНТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ ПОВЕРХ КЛАССИЧЕСКОЙ. АДРЕСАЦИЯ

Если мы применим принцип соответствия, который сыграл конструктивную роль при становлении квантовой механики, к нашей ситуации двух различных, но схожих экспериментов, то мы можем поставить в соответствие квантовую ситуацию запутанных частиц классической ситуации “запутанных” процессов и допустить, что в определённом пределе рассмотрения квантовый процесс переходит в классический. Тогда процесс редукции волновой функции системы из двух частиц, который происходит нелокально в процессе измерения, должен перейти в пределе в непрерывный процесс редукции в случайном процессе в ГСЧ, управляемый нелокально через намерение оператора. Что служит проводником такого намерения, действующего нелокально? Мы вынуждены говорить о передаче намерения (или пси-воздействия) в терминах причин и следствий (пси-воздействие порождает эффект аномалии в ГСЧ), однако необходимо понимать, что в этом типе воздействия нет причин и следствий в обычном понимании⁵.

Некий пси-процесс, происходящий в сознании оператора, связан со случайным процессом в ГСЧ. Они образуют общую систему. Природу этой связи на данном этапе мы не знаем, однако мы можем, пользуясь принципом соответствия, предположить, что сознание оператора может быть “запутано” с физическим процессом, включающим в качестве одного из звеньев череду редукций волновых функций при генерации случайных последовательностей в ГСЧ.

Здесь появляется вопрос о том, как именно происходит “запутывание” сознания оператора и процессов в ГСЧ, иными словами, как оператор узнаёт, на какой объект ему нужно влиять, в то время как сам генератор

физически ему недоступен. Передача последовательности случайных чисел от ГСЧ к оператору – это обычный причинно-следственный процесс, происходящий, подобно транспортировке запутанных фотонов либо кубитов, в рамках обычной физики, без нарушений причинно-следственных связей. Этот процесс также сопровождается передачей классической информации в обоих случаях: в эксперименте с транспортировкой фотонов либо кубитов к наблюдателю сам факт такой транспортировки можно рассматривать как классические биты (прибытие физических носителей квантовой информации в детекторы), а в случае с психокинезом мы передаём оператору классические нули и единицы. Тогда мы можем предположить, что физические процессы, призванные передавать классическую информацию, попутно выступают транспортом квантовой информации, приводящей к запутыванию частиц в квантовом пределе и “запутыванию” процессов в пределе классическом. Но транспортом довольно необычным.

В экспериментах Шмидта мы можем рассматривать саму передаваемую цепочку чисел как адресный признак. Известно, что в нелокальных пси-воздействиях наличие адресного признака играет ключевую роль. Если снова вернуться к эксперименту, где перед тем, как записанная случайная последовательность была проиграна перед Алисой, Боб получал начальное число (seed number) этой случайной последовательности [2], то мы можем рассматривать ситуацию следующим образом. В этом эксперименте использовались последовательности 512-ти четырёхбитных чисел (всего 2048 бит). Каждая такая последовательность сама по себе является адресным указателем на процесс как его генерации, так и на процесс последующего проигрывания перед оператором. Причём указателем в высокой степени уникальным, не повторяющимся ни в других последовательностях в данных экспериментах, ни где-либо ещё (2048-значное двоичное число соответствует десятичному числу с 616 разрядами). Начальное число же, являясь более коротким, 16-разрядным двоичным числом, может быть связано со множеством других объектов и процессов, на которое оно будет “указывать”, но совершенно не факт, что само по себе оно послужит адресным указателем на псевдослучайную последовательность, генерируемую компьютером, и проигрываемую перед Алисой: этот процесс генерации ещё не произошёл. Иными словами, Боб, получив такой “нерабочий” указатель, не пропущенный через процесс генерации псевдослучайной последовательности, не может адресоваться к последующему процессу психокинеза Алисы, а, значит, находится вне запутанной системы. Алиса же, имея “рабочий” адресный указатель, имеет возможность входить в запутанное состояние с системой “ГСЧ - экспериментатор”. Таким образом, этот результат говорит о том, что в ситуации, когда Боб (скептически настроенный наблюдатель) выключался из общей системы (он не имел работающего адресного признака), Алисе было легче влиять на систему в целом. В этой связи, конечно, нельзя не вспомнить

⁵Р. Пенроуз даже ввёл специальный неологизм для обозначения такого не-причинного типа взаимодействий квантовых объектов - квангленения (quanglement - от quantum entanglement) [8].

известный в парапсихологии “эффект скептика”, когда исход работы пси-оператора зависит от того, кто наблюдает за процессом.

Также могло играть роль то, что процесс последовательного проигрывания длинной цепочки чисел в игровой ситуации (отладкой которой Шмидт занимался целенаправленно с помощью создания ряда оригинальных интерфейсов) сильнее связывает сознание оператора с процессом генерации чисел, чем просто показ одного числа.

Однако такая интерпретация по-прежнему не отвечает на вопрос, почему, если Боб-скептик сначала получал и просматривал записанную случайную последовательность, то последующее намерение Алисы по смещению результата к желаемому исходу уже не действовало. А в ситуации, когда Алиса получала эту последовательность первой, получивший ту же последовательность Боб уже не мог повлиять на возникновение “невероятного” исхода: был важен порядок предъявления случайной последовательности.

Х. ПОРЯДОК ОБРАЗОВАНИЯ ЗАПУТАННОЙ СИСТЕМЫ - НЕ ТО ЖЕ САМОЕ, ЧТО ПОРЯДОК СОБЫТИЙ В ЗАПУТАННОЙ СИСТЕМЕ

Вспомним, что для проявления нелокальных эффектов объекты должны сначала составить систему, т.е. должны быть запутаны. Хотя в уже запутанной системе объектов причинно-следственные соотношения не играют роли, но может играть роль последовательность процесса запутывания, т.е. траектория образования системы как единого целого.

Обратимся снова к схеме на рис. 1 (где A и B - кубиты), но применим её к нашему эксперименту Шмидта с Алисой-оператором и Бобом-скептиком. В случае 1 Алиса получает последовательность чисел первой. В момент действия её намерения (при проигрывании последовательности на экране) система ещё не была запутана с Бобом. Т.е. последовательность запутывания выглядит как $O - A - B$ (O - событие генерации чисел, A - получение последовательности чисел Алисой и одновременно её работа по психокинезу, B - включение в систему Боба). Во втором случае (кассету с записью проигрывает сначала Боб, а потом Алиса) последовательность запутывания выглядит как $O - B - A$. В отличие от ситуации с кубитами на рис. 1, где события измерений в A и B могут происходить в любом порядке, мы уже не можем выбором системы отсчёта превратить OAB в OBA , меняя события A и B местами, так как в этом случае в момент действия оператора Алисы рассматриваемые системы будут разными. Алиса в первом случае имеет дело с системой без Боба (OA), а во втором - уже с Бобом (OBA). Исходы влияния на различные системы будут различны в силу несимметричности операторов: из них только Алиса обладает “суперспособностью”.

В случае измерений уже подготовленных запутанных кубитов у нас система является одной и той же, независимо от того, кто первый выполнит измерения - Алиса

или Боб (т.е. последовательность событий OAB и OBA равноправны, поскольку A и B - это уже события измерений).

Таким образом, управление редукцией волновой функции в запутанной системе может зависеть от того, в каком порядке образуется запутанная система, если события, влияющие на редукцию, происходят до полного образования запутанной системы. Вполне логично, что оператор не может подействовать нелокально на объект, с которым ещё не установлена связь через адресный признак. И также логично, что исходы эксперимента в различных условиях (с различными системами) отличаются.

ХІ. РЕЗЮМЕ К І ЧАСТИ

Насколько важно наличие сознания в управлении процессами редукции волновой функции? В квантовой физике идут непрекращающиеся дискуссии на этот счёт. Часто именно сознание наблюдателя (экспериментатора) считают причиной редукции волновой функции. В модели объективной редукции ВФ сознание, напротив, не играет роли, а редукция выступает неким объективным физическим процессом (см. [8]). В современных работах по декогеренции редукция является лишь грубым приближением того, что “реально” происходит с квантовыми частицами: запутывание частицы с частицами макроприбора. В многомировой интерпретации Эверетта редукции не происходит вовсе, а просто мир в ходе любого “измерения” переводит стрелки релс, по которым выбирает двигаться измеряющая система, но все варианты остаются реальными в параллельных Вселенной.

Однако принцип соответствия, возможно, позволит что-то сказать о роли сознания и в классическом пределе нелокальных взаимодействий. Действительно, если обратиться к экспериментам в области психотроники, мы можем увидеть аналогии в приборных экспериментах, в которых роль оператора сведена к минимуму, а также аналогии в дискуссиях при обсуждении этих экспериментов.

В следующей части статьи будут рассмотрены такие приборные нелокальные эксперименты в контексте запутанных процессов.

Пока же подведём промежуточные итоги.

1. Коллапс волновой функции в случае запутанных частиц - нелокальный процесс в пространстве и во времени. Измерения квантовых частиц различных частей такой системы не могут рассматриваться как причины или следствия по отношению к измерениям квантовых частиц других частей системы.

2. Можно поставить в соответствие нелокальные феномены запутанных квантовых частиц и психифеномены, такие как психокинез и прекогницию - на уровне макро-процессов. И в том и другом случае идёт речь о случайных процессах, о нелокальности, а также о коллапсе волновой функции.

3. Экспериментатор является неотъемлемой частью экспериментов по психокинезу наряду с генератором

случайных чисел, если он включён в процесс выбора случайных последовательностей, операторов и других условий эксперимента.

4. В экспериментах с запутанными частицами, а также в экспериментах по психокинезу присутствует передача как классической, так и квантовой информации. В нелокальных экспериментах по психокинезу классически передаваемая информация (последовательность случайных чисел) может рассматриваться как эффективный адресный признак.

5. В экспериментах по психокинезу траектория образования запутанной системы “ГСЧ-экспериментатор-операторы” может влиять на эффективность психокинеза, в случаях, когда оператор воздействует до подключения к системе стороннего наблюдателя, либо после.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] H. Schmidt. The Strange Properties of Psychokinesis. *Journal of Scientific Exploration*, 1(2), 1987. <http://www.fourmilab.ch/rpkp/strange.html>.
- [2] H. Schmidt. PK Tests with Pre-Recorded and Pre-Inspected Seed Numbers. *Journal of Parapsychology*, 45(2), 1981. <http://www.fourmilab.ch/rpkp/pk-tests.html>.
- [3] <http://www.fourmilab.ch/rpkp/>.
- [4] H. Schmidt. Comparison of a Teleological Model with a Quantum Collapse Model of Psi. *Journal of Parapsychology*, 48(4), 1984. <http://www.fourmilab.ch/rpkp/teleo-quant.html>.
- [5] H. Schmidt. Addition Effect for PK on Pre-recorded Targets. *Journal of Parapsychology*, 49(4), 1985. <http://www.fourmilab.ch/rpkp/addition.html>.
- [6] Д. Радин. *Сознательная Вселенная*. <http://www.klex.ru/a0j>.
- [7] R. Targ. *Limitless Mind: A Guide to Remote Viewing and Transformation of Consciousness*. New World Library, 2010. 240 p.
- [8] Р. Пенроуз. *Путь к реальности, или Законы, управляющие Вселенной*. R&C Dymamics, 2007. 912 с.
- [9] С. Кернбах. *Сверхъестественное. Научно доказанные факты*. Алгоритм, М., 2015. 623 с.
- [10] Р. Пенроуз. *Новый ум короля: О компьютерах, мышлении и законах физики*. УРСС, М., 2015. 416 с.
- [11] А.Ю. Смирнов. Проблема экспериментатора-оператора в ‘психофизических’ исследованиях. Концепция мета-прибора в создании операторно-приборных комплексов ‘психофизики’. *ЖФНН*, 2(5):32–51, 2014. <http://www.unconv-science.org/n5/smirnov1/>.

Конференция по физике, химии и биологии воды 2017

С.Кернбах*

I. ИНФОРМАЦИЯ О КОНФЕРЕНЦИИ

В 2017 году конференция состоится 26-29 октября в отеле Рамада (София) Болгария <http://www.waterconf.org/>.

Максимальное количество участников – 200 человек.

Доклады будут транслироваться в интернете. Мы стремимся донести новые знания о воде – основе жизни на Земле – до миллионов пользователей интернета.

По ссылке <http://www.waterconf.org/venue/> Вы можете ознакомиться с условиями участия в конференции. Содержание платинового и золотого спонсорских пакетов опубликованы на странице сайта <http://www.waterconf.org/sponsors/>.

С условиями финансовой поддержки молодых ученых (20 человек) можно ознакомиться по ссылке <http://www.waterconf.org/postdoc/>.

Каждый участник конференции может представить постер, который будет выставлен на конференции, а также размещен на сайте www.waterconf.org, где будет доступен для пользователей интернета. С требованиями к постеру можно ознакомиться по ссылке <http://www.waterconf.org/preparation/>.

В 2017 году впервые одновременно с конференцией будет проходить выставка прорывных, инновационных технологий и устройств. Количество участников – 50. С условиями участия в выставке можно ознакомиться на сайте www.waterconf.org по ссылке <http://www.waterconf.org/exhibition/>.

Как и в предыдущие годы наши болгарские партнеры предлагают отдохнуть до или после конференции в СПА отелях. Вы можете ближе познакомиться с уникальными свойствами болгарских минеральных вод по ссылке <http://www.waterconf.org/about-us/about-the-conference-site/>.

Будем рады ответить на Ваши вопросы.

Контакты

waterconf.org@gmail.com

mail@waterconf.com

С уважением Орг. комитет конференции.

II. ОСОБЕННОСТЬ КОНФЕРЕНЦИИ

В прошлом году особенной стороной конференции стало ее широкое транслирование в различных социальных сетях. За год в той или иной форме с результатами конференции ознакомились несколько десятков

*Cybertronica Research, Research Center of Advanced Robotics and Environmental Science, Melunerstr. 40, 70569 Stuttgart, {serge.kernbach, olga.kernbach}@cybertronica.com

тысяч человек (аудитория конференции 2016 составляла порядка 40000 человек). Особенной популярностью пользуются видео-презентации на YouTube и Vimeo.

В этом году этот тренд сохранится, собираются профессиональные команды по видео-съемке, журналисты, планируется широкое освещение конференции в средствах массовой информации. По сообщениям организаторов, этому событию придается и политическая подоплека, поскольку Болгария обладает большими запасами воды. Исследования и использование воды, в особенности целебных вод, имеет определенное значение и для всей страны.

Однако особенностью этой конференции в 2017 станет одновременная выставка с презентациями докладов. Участники, помимо устного или стендового доклада, смогут не только рассказать о какой-то технологии или эксперименте, но представить приборы аудитории. Зарезервировано порядка 50 демонстрационных мест, что сравнимо с числом выступающих. Многие команды, участвующие в подготовке и проведении конференции, уже не первый год готовят демонстрации нетрадиционных технологий. Возможность узнать из доклада, а затем попробовать в реальном времени какие-то разработки, увидеть в работе конкретные приборы – это представляет новый этап в развитии нетрадиционных технологий. В некотором смысле, публичные демонстрации указывают на наступление переломного момента для всей коммюнити.

Этот момент будет, по всей видимости, интересен инвесторам и потенциальным клиентам, поскольку на протяжении последних лет отмечается все большая заинтересованность капитала в прикладных аспектах нетрадиционных исследований. Эти моменты активно проговаривались и на прошлой конференции, за прошедший год были предприняты конкретные шаги по реализации договоренностей. Можно сказать, что прошлогодняя пост-конференционная программа дала большой стимул для развития технологий, мы надеемся на продолжение этих контактов и в этом году.

III. СПА ПОСЛЕ КОНФЕРЕНЦИИ

Организаторы попросили поделиться впечатлениями о прошлогоднем опыте со СПА. Нам тогда порекомендовали город Велинград – побратим российского курорта Кисловодска, между этими городами действительно есть определенное сходство. Велинград расположен в одном из живописнейших районов Родопских гор, в межгорной котловине на высоте 750-850 м над

уровнем моря. Горы, окружающие курорт, покрыты густым сосновым лесом, в городе несколько источников сульфидных и родоновых вод для лечения. Организаторы предоставляют трансфер от конференции до отеля и в обратную сторону, от отеля до аэропорта. Дорога занимает порядка часа и очень живописная, она проходит через винодельческие районы региона, что отражается на колорите местности. Отели отличного качества и соответствуют всем международным стандартам, очень понравилась традиционная болгарская кухня. Город небольшой, порядка 25000 человек, но хорошо развита инфраструктура, в первую очередь для отдыха и лечения. Языковая проблема практически отсутствует, поскольку много русскоговорящих коллег, да и в целом русский язык хорошо воспринимается в Болгарии. Весь персонал говорит по-английски. Цены умеренные и есть потенциал для экономии, поскольку продукты на рынке достаточно дешевые (город находится в центре сельскохозяйственного региона). Больше всего привлекает уют и тишина этого города: 3-4 дня – это отличный отдых после напряженной конференции.



© Журнал Формирующихся Направлений Науки
ISSN: 2309-1142 (выдан ISSN International Centre, Paris)

Редакторы: к.т.н. В. Жигалов, Dr.rer.nat. S.Kernbach, к.б.н. А. Смирнов

Дизайн обложки: © В. Жигалов

Общий дизайн макета: © S.Kernbach

При дизайне журнала использовался базовый стиль под лицензией

LaTeX Project Public License (LPPL), v. 1.3

www адрес: <http://www.unconv-science.org>

Журнал издается Ассоциацией Нетрадиционных Исследований (АНИ) под лицензией Creative Common. Авторские права на публикацию материалов в ЖФНН и распространение в интернете или в других масс-медиа принадлежат АНИ. Авторские права на статьи принадлежат авторам. АНИ не несет ответственность за содержание статей и потенциальные правовые, коммерческие или другие нарушения в опубликованных статьях. Авторы имеют право распоряжаться опубликованной статьей на свое усмотрение при обязательном условии сохранения выходных данных, реквизитов и формата статьи в том виде, в котором она было опубликована в ЖФНН. При перепечатке и цитатах ссылка на журнал обязательна.