

Минимальный эксперимент

С. Кернбах¹

Аннотация—Экспериментальная работа с 'высокопроникающим' излучением требует проведения очень точных измерений и тщательного контроля параметров окружающей среды. Эти условия сложно достигнуть вне профессиональной физической лаборатории. В этой работе предлагается схема 'минимального' эксперимента, который – в отличие от 'чистого' физического эксперимента – предназначен для проведения *достаточно точного* эксперимента с минимальной сложностью и стоимостью оборудования. Подобный эксперимент основан на эффекте возникновения ЭДС в жидкости и может проводиться в условиях любительской лаборатории. Подготовка и проведение этого эксперимента снабжены необходимыми методологическими указаниями, предназначенными в первую очередь для энтузиастов, желающих убедиться в существовании некоторых эффектов 'высокопроникающего' излучения.

I. ВВЕДЕНИЕ

При работе с 'высокопроникающим' излучением зачастую возникает проблема демонстрации эффекта. Поскольку большинство известных экспериментальных установок, например [1], [2], [3], [4], [5], [6] требуют сложных схемотехнических решений, тем экспериментаторам, которые хотели бы самим убедиться в наличии этого эффекта, но не могут воспроизвести/приобрести это оборудование, приходится занимать позицию наблюдателя. Это, в свою очередь, вызывает иногда необоснованную критику. С другой стороны, сложности с экспериментами, в первую очередь измерения на пороге разрешения приборов и наличие значительной шумовой компоненты, подталкивает экспериментаторов-любителей к различным 'мистическим' заявлениям, которые не могут быть статистически реплицированы не только в независимых лабораториях, но и зачастую самими экспериментаторами. Это подрывает доверие к этой области исследований в целом.

В среде физиков-экспериментаторов существуют понятие 'чистого' эксперимента, который призван расставить все точки над *i* в дискуссии о каком-либо явлении. В качестве примера такого эксперимента можно назвать опыт Штерна-Герлаха, который подтвердил наличие спина у атома серебра (а потом и других металлов) [7]. Однако подобные эксперименты, как правило, недоступны для большинства экспериментаторов

в виду сложности и стоимости требуемого оборудования и лаборатории. Мы полагаем, что при определенном компромиссе между точностью результатов и стоимостью эксперимента, можно использовать готовое оборудование стоимостью не более 250 евро, плюс некоторые приспособления, которые нужно создать самому, и которое – при правильной методологии – в состоянии продемонстрировать некоторые из этих явлений. Этот эксперимент не является 'чистым' в физическом смысле, однако он помогает на минимальном уровне понять природу явления. Мы называем такой эксперимент 'минимальным'.

В качестве такого эксперимента предлагается известная схема детекции 'высокопроникающего' излучения при исключении факторов температуры, ЭМ, механических, световых и звуковых воздействий [8], [9], [6], [10]. Поскольку демонстрируется каузальная зависимость между включением излучающего прибора и реакцией принимающего прибора, то возникает вопрос о механизме передачи этого воздействия. Минимальность этого эксперимента заключается в (а) точности измерения выходных параметров сенсора и (б) степени подавления воздействий окружающей среды, в первую очередь температуры. При минимальном оборудовании воздействие температуры на сенсор все еще будет происходить. Однако, наблюдая за динамикой температуры, воздействие на сенсор можно разделить на два компонента - температурное и искомое – и таким образом получить нужные зависимости.

Для детекции излучения предлагается использовать два типа сенсоров, которые должны дополнять друг друга. Первый тип – это биологические сенсоры на основе микроорганизмов [9], [11], [12], теста на прорастание семян [13], [14] или агрегации гомогената зеленых листьев [15], [16], см. также обзор в [17]. Эти тесты не сложно провести в любительских условиях, они дают, как правило, качественный результат и подтверждают сам факт воздействия излучения. В этой работе биологические эксперименты не описываются – мы отсылаем читателя к работам на эту тему, подчеркивая необходимость проведения параллельно биологических и технологических экспериментов. Второй тип сенсоров – это технологические сенсоры на основе электродов, погруженных в воду. Из большинства различных сенсоров, именно 'водяные' сенсоры наиболее чувствительны и способны дать приемлемые количественные результаты даже при минимальном оборудовании. Различаются схемы, основанные на измерении тока, протекающего через электроды [9], [10] (на уровне 10^{-6} А), или на

¹Cybertronica Research, Research Center of Advanced Robotics and Environmental Science, Melunerstr. 40, 70569 Stuttgart, Germany, serge.kernbach@cybertronica.co.

измерении напряжения между электродами [18] (на уровне 10^{-2} В). Обе схемы принципиально отличаются друг от друга. Поскольку вольтовая схема менее критична к параметрам эксперимента, мы рассматриваем в этой работе именно этот тип технологических сенсоров.

Для этого эксперимента необходимы: (а) термостабилизирующий контейнер, (b) мультиметр с USB (или VISA) выходом на компьютер, (c) стационарный или переносной компьютер, (d) светодиодный излучатель, (e) сенсор, который необходимо собрать самому. Длительность подготовки составляет несколько дней, длительность самого эксперимента – порядка одной-двух недель.

Эта работа имеет следующую структуру. В разделах II, II-A проводится обзор литературы и обращается внимание на некоторые методологические моменты в этом эксперименте. Разделы III, III-A, III-B посвящены экспериментальному оборудованию, методологии эксперимента и обработке данных. Возможности улучшения прибора и дальнейшие эксперименты обсуждаются в разделе IV. В заключение, в разделе V подводятся итоги этой работе и показаны примеры реакции сенсоров.

II. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Предполагаемый механизм воздействия 'высокопроницающего' излучения на поляризацию диполей воды рассматривался в [6], [19], [10], [9] и других работах. Как указывалось в [20], [21], [22], диффузионный слой Гуи-Чепмена, помимо других факторов, также чувствителен к пространственной поляризации диполей воды. Соответствующие электрокинетические явления описываются моделью Гуи-Чепмена-Штерна, например, [22], [23]. Предполагается, что именно слой Гуи-Чепмена является основным фактором во взаимодействии между поляризованными электродами и 'высокопроницающим' излучением. Поскольку поляризация диполей изменяет диэлектрические свойства системы, то степень поляризации, а значит и само воздействие, можно измерять посредством слабого постоянного тока, протекающего через электроды и воду, см. например [24], [25], [26], [27]. На этом основана работа низкочастотного токового (кондуктометрического) сенсора.

Работы и эксперименты над этой системой продемонстрировали, что пространственная поляризация диполей под действием излучения происходит не только в приэлектродном слое Гуи-Чепмена, но также в объеме жидкости, на чем основана так называемая высокочастотная неконтактная кондуктометрия [28], [29]. При пропускании электромагнитного поля высокой частоты через тестовую жидкость, например, в тестовых С- или L-ячейках, диэлектрические потери, и, соответственно, емкость или индуктивность, зависят также от поляризации диполей [30]. Этот процесс довольно сложный и зависит в значительной мере от частоты. Например, в методах высокочастотного титрования при

частотах до 50МГц начинают играть роль эффекты молекулярной или деформационной и ориентационной поляризации [31]. Эти эффекты, в конечном счете, могут детектироваться изменением частоты соответствующих генераторов. На этом принципе основана работа высокочастотного (кондуктометрического) сенсора.

Возникновение ЭДС в жидкостях – в контексте электрохимии [32]– исследовано в первую очередь для гальванических элементов и химических источников тока. Считается, что основным механизмом возникновения ЭДС являются процессы гидратации поверхностных атомов металла электродов и их переход в виде ионов в прилегающий слой жидкости (так же и обратный к нему процесс). Происходит поляризация электродов и возникновение двойного электрического слоя на границе соприкосновения металла с жидкостью. Существуют различные ЭДС-эффекты, например образование ЭДС между водными фазами, смачивающими гидрофильные поверхности (так называемая 'пограничная вода') и 'объемной водой' [33]; возникновение ЭДС между биметаллическими электродами в дистиллированной воде [34], [35]; взаимосвязь ЭДС и фототока [18] и т.д. Механизм взаимодействия 'высокопроницающего' излучения и ЭДС, по всей видимости, имеет сходную форму воздействия на степень поляризации диполей в приэлектродных слоях. При этом происходит изменение динамики ЭДС, что и наблюдается экспериментально.

В заключение этого раздела необходимо также упомянуть о 'водяных' датчиках 'высокопроницающего' излучения, использующих иные методы, как, например, на основе (дифференциальной) рН-метрии [36], [37], дифференциального температурного анализа [38], дифференциальной кондуктометрии [39], [40], так же как и различные методы взаимодействия с водой с помощью лазерного излучения, ЭМ полей и других методов [3], [41].

А. Пять методических аспектов, на которые нужно обратить внимание

Как показывает анализ литературы, в процессе подготовки и проведения экспериментов необходимо уделить внимание следующим методологическим аспектам:

1. **Источник излучения.** Одной из основных проблем в подобных экспериментах является проблема теста работоспособности генератора. Поскольку для детекции излучения генератора нужен сенсор, а для определения работоспособности сенсора нужен генератор, то возникает известная проблема курицы и яйца, которую очень сложно разрешить, не имея под рукой или протестированного генератора, или протестированного сенсора. Зачастую свойства генератора, например его дальное действие, интерпретируются неправильно, что также ведет к отрицательному результату. Мы рекомендуем использовать светодиодный излучатель, поскольку его свойства достаточно хорошо известны в различных приборных исполнениях, см. [17]. В качестве альтернативы можно использовать любые другие

приборы, имеющиеся на рынке, если есть доверие к их эффективности.

2. Детектор излучения. Существует большое количество сенсоров, которые в состоянии детектировать 'высокопроникающее' излучение. Однако эти сенсоры требуют излучения определенной интенсивности, прежде чем они начинают демонстрировать видимые изменения выходных параметров. В нормальном состоянии, изменения температуры и других факторов внешней среды вызывают куда более сильные изменения. При работе с сенсорами необходимо соблюдать по возможности константную температуру сенсоров, где колебания температуры не превышают сотых долей градуса. Вибрации, механические и электромагнитные воздействия можно и нужно исключить путем экранирования. Большинство неудач с репликацией экспериментов заключается именно в том, что сенсоры детектировали не 'высокопроникающее' излучение, а воздействия локальной окружающей среды.

3. Динамика изменений. Изменения в большинстве твердотельных и жидких сенсорах происходят очень медленно. Более того, они реагируют зачастую изменением долговременного тренда. Чтобы вообще заметить изменения, нужно регистрировать динамику показателей да 2-3 часа до эксперимента, как правило, 1 час воздействия, и 2-3 часа после эксперимента. Более того, выбранный генератор является не единственным источником излучения. Сенсоры иногда изменяются, когда генератор не включен, и иногда не изменяются, когда генератор включен. Необходимо обязательно проводить множественные повторные эксперименты и рассчитывать вероятностные величины. Мы повторимся еще раз – *нельзя делать выводы на основании единственного эксперимента.*

4. Попытки объяснений. История экспериментальных свидетельств насчитывает порядка сотни лет экспериментов с многими сотнями высококачественных публикаций, см. например обзоры в [42], [43], [44], [45], [4], [17]. Однако за все это время ни одно из теоретических обоснований еще не стало общепризнанным. По всей видимости, этап сбора экспериментальных свидетельств еще не окончен. Нужно внимательно относиться к эмпирическим данным, собранным другими экспериментаторами, и, по возможности, проверить их в собственных экспериментах. Например, в длительных экспериментах, чувствительность сенсора все время уменьшается. Или, приборы работающие длительное время вместе, демонстрируют странную корреляцию поведения. Эти и другие утверждения, не должны восприниматься на веру, но им необходимо уделять должное внимание и проводить их проверку.

5. 'Странные' эффекты. 'Высокопроникающее' излучение имеет некую взаимосвязь с феноменами, которые традиционно относятся к парапсихологии, см. [46], [47], [48], [49], [50], [51]. Многое в этой взаимосвязи еще не понято. Принимая во внимание эксперименты типа 'сознание-материя', в том числе с одаренными экстрасенсами, нужно обратить внимание на возмож-

ность появления 'странных эффектов', связанных тем или иным образом с самим экспериментатором. Здесь невозможно дать какие-то советы, общая рекомендация – тщательно документировать возникающие явления, по-возможности обращая внимание на детали и приборные данные.

III. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Структурная схема и пример реализации 'минимальной' установки показаны на рисунке 1. Приемная часть

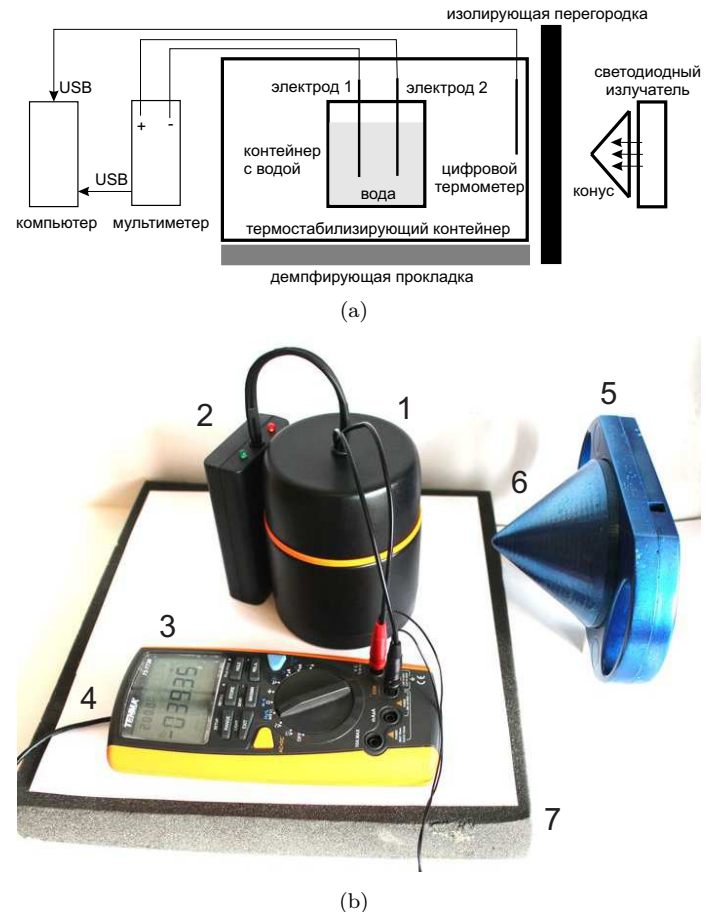


Рис. 1. (а) Схема 'минимальной' установки; (б) Пример реализации установки: 1 – термостабилизирующий контейнер с цифровым термостатом, 2 – модуль электроники для термостата, температурных сенсоров и USB интерфейса, 3 – мультиметр, 4 – USB интерфейс для мультиметра, 5 – светодиодный излучатель, 6 – конус, надетый на переднюю часть излучателя, 7 – поролоновая прокладка. На фотографии не показана изолирующая перегородка между излучателем 5 (с надетым конусом 6) и остальной частью установки.

образована сенсором, который представляет собой два электрода в воде. Контейнер с электродами и с водой помещен в термостабилизирующий контейнер, температура в котором измеряется цифровым термометром. Электроды подключены к мультиметру, который переключен в режим милливольтметра. Результаты измерений температуры и мультиметра передаются на компьютер, который записывает полученные данные.

Термостабилизирующий контейнер находится на демпфирующей прокладке, например из толстого слоя поролона, между контейнером и светодиодным излучателем находится изолирующая перегородка. Излучение светодиодного излучателя направлено в конус, вершина которого повернута к сенсору.

1. Сенсор. В качестве контейнера с водой подойдет любой стеклянный сосуд емкостью 20-50 мл. с закрывающейся крышкой. Хорошо подходят стеклянные контейнеры из-под косметики. Существуют схемы с симметричными и асимметричными электродами. В качестве симметричных электродов можно использовать кусочки медной (электрод 1) и латунной (электрод 2) проволоки диаметром 0.5-3мм. В качестве асимметричных электродов можно использовать штыревой и цилиндрический электроды, см. рисунок 2. Электроды не должны касаться друг друга и стенок контейнера. Лучше применять дистиллированную воду и короткие экранированные провода. Провод экрана можно применять для 4х точечной схемы подключения сенсоров, или как экранирующий элемент при 2х точечной схеме. Экран провода подключается к общей массе. Как контейнер, так и электроды должны быть чистыми, обезжиренными, все посторонние налеты, например на электродах, должны быть удалены.



Рис. 2. Конструкция асимметричного сенсора, 1 – латунный штыревой электрод, 2 – цилиндрический медный электрод, 3 – пластиковая крышка (показана в перевернутом состоянии), стеклянный контейнер 50 мл.

2. Мультиметр. К мультиметру предъявляется несколько требований. Он должен быть в состоянии измерять напряжение в диапазоне 0-100 мВ, с разрешением хотя бы 0.1 мВ. Входное сопротивление должно быть по возможности большим, не менее 10 МОм, лучше 10 ГОм. Мультиметр должен иметь выход на компьютер. Как правило, мультиметры подобного класса находятся в ценовой категории около 120-150 евро. Мы рекомендуем подключать мультиметр только к батареям, а не к источнику внешнего питания!

3. Металлический термостабилизирующий контейнер. Лучше всего использовать готовый термостатированный контейнер с точностью стабилизации не менее 0.02°C. Однако подойдет металлический термос. Металл термоса играет роль ЭМ защиты, его необходимо подключить на общую массу. Можно взять пластиковый 'пассивный холодильник', в котором используются охлаждающие пакеты (который применяется для недолговременного хранения продуктов). Сенсоры внутри такого контейнера необходимо также заключить в металлический экран. *Не рекомендуется использовать термостабилизирующие контейнеры, сделанные из пористых материалов типа пенопласта.*

4. Цифровой термометр. Температуру внутри термостатированного контейнера необходимо наблюдать с помощью цифрового термометра, разрешение которого не менее 0.01°C. Нужно использовать термометры, которые позволяют передавать сигнал на компьютер. Стоимость подобного термометра не более 25-30 евро. В крайнем случае можно использовать второй мультиметр с подключенной термопарой.

5. Программа на компьютере. Программа на компьютере должна записывать значение температуры и напряжения с временными метками, т.е. каждому значению ставится в соответствие время, когда это значение было получено. Как правило все стандартные программы для мультиметров имеют эту функцию. Достаточно записывать одно значение в 5-10 сек.

6. Изолирующая перегородка. Назначение этой перегородки изолировать излучатель от сенсоров. Это может быть выполнено множеством способов, начиная от простых металлических перегородок до ЭМ-изолирующей клетки Фарадея или железобетонной стенки. Толщина перегородки должна быть выбрана так, чтобы излучатель находился на расстоянии порядка 30-50 см от сенсора.

7. Светодиодный излучатель. В качестве излучателя можно взять любой промышленно-изготавливаемый светильник, в котором к светодиодам подается напряжение более 5 В.



Рис. 3. Светодиодный излучатель. На рисунке 1 показан этот излучатель с надетым конусом и покрытый специальным лаком.

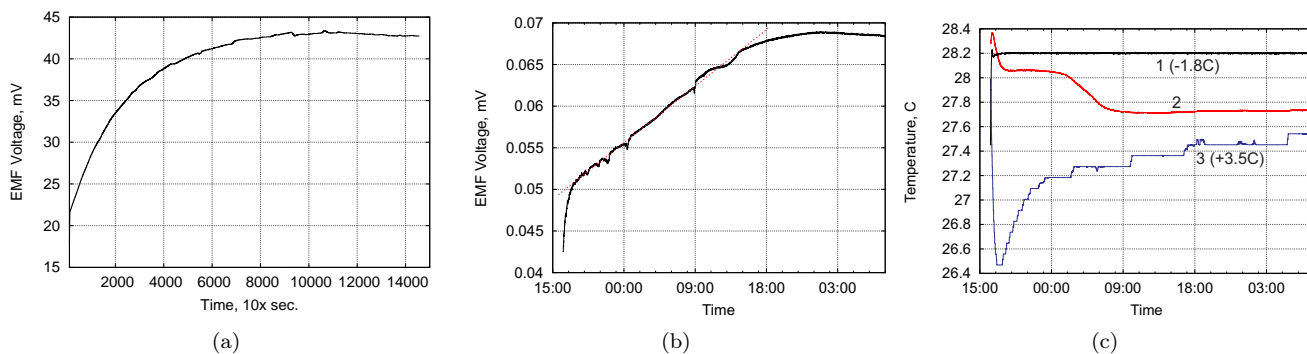


Рис. 4. Данные от (а) симметричного сенсора со штыревыми электродами на протяжении первых 38 часов, (б) асимметричного сенсора со штыревым и цилиндрическим электродом на протяжении первых 40 часов, (с) запись температурных данных во время эксперимента (b): 1 – температура термостата (сдвинута на -1.8°C для удобства рассмотрения, колебания 0.01°C), 2 – температуры крышки термостата (колебания 0.3°C), температура на плате управления (сдвинута на $+3.5^{\circ}\text{C}$ для удобства рассмотрения, колебания 1°C).

Как правило при этом используется широтно-импульсная модуляция сигнала, в большинстве схем напряжение на светодиодах находится на уровне 15-20 вольт (это зависит также от числа светодиодов в излучателе) в коротких импульсах. Нужно помнить, что чем выше напряжение и короче импульс, тем выше эффективность этого излучателя. *Карманные фонарики с 3-10 светодиодами и питанием от батареек, как правило¹, не подходят.* Стоимость подобного светильника составляет порядка 10-20 евро. Излучатель необходимо экранировать от ЭМ-помех, которые он производит. Это можно сделать или на стороне сенсоров (что более предпочтительно), или на стороне излучателя. Как показали опыты, эффективность излучателя увеличивается, если он периодически включается и выключается на частоте 10-20 Гц. На рисунке 3 показан излучатель, специально разработанный и оптимизированный для генерации 'высокопроникающего' излучения.

8. Конус. Между излучателем и сенсорами должен находиться конус. Лучше всего использовать конус, высота и основание которого находятся в отношении 'золотого сечения'. Материал конуса – металлы типа меди или латуни, или же полимеры. Конус можно распечатать на 3D принтере из PLA или ABS пластика. Размер конуса лучше всего выбрать по размеру излучателя, чтобы все светодиоды закрывались основанием конуса. Конус может быть укреплен или на тонкой подставке, или смонтирован непосредственно на излучателе.

А. Методика эксперимента

Эксперимент рассчитан на много дней, поэтому нужно предусмотреть достаточное количество батарей для мультиметра и цифрового термометра. Компьютер, или лэптоп, лучше всего не использовать ни для чего другого во время эксперимента. Вся установка должна

¹Есть сообщения о том, что светодиодные фонарики также можно использовать как источник 'высокопроникающего' излучения, однако мы не рекомендуем их использовать в 'минимальной' схеме.

находиться в помещении, в которое не будут входить люди или животные. Экспериментатор сам не должен находиться в помещении во время эксперимента более чем 30-60 сек. Желательно, чтобы это помещение было с более или менее постоянной температурой. Хорошо подходят подвальные помещения без окон. Желательно предусмотреть удаленное снятие данных из компьютера, без подключения каких либо приборов в USB разъемы. Лучше всего если данные будут записываться все время без перерывов. Включение и выключение излучателя должно производиться без механического сотрясения контейнеров. Необходимо использовать отдельные источники питания для сенсорной части, для излучателя и для компьютера, например через систему бесперебойного питания.

Перед началом эксперимента нужно включить приборы на запись и записать фоновые значения температуры и напряжения в течении 24-48 часов, см. рисунок 4. Это время также необходимо, чтобы электроды успели поляризоваться. Это условие необходимо подчеркнуть еще раз – степень чувствительности сенсора зависит от степени поляризации электрода – после любых изменений (включение, экспериментальное воздействие) – дайте время для восстановления поляризации. Эксперимент можно начинать, если нет резких колебаний температуры, нет внезапных резких изменений в показаниях мультиметра (из-за механических воздействий или вибраций), также нет всплесков в показаниях напряжения, вызванных нестабилизированным питанием. Обычно без воздействий показания сенсоров достаточно линейны с небольшим уровнем шума. Если хотя бы один из этих факторов не удовлетворяется, нужно найти другие условия для эксперимента.

Светодиодный излучатель должен быть установлен вблизи сенсоров. На рисунке 5 показаны зависимости изменения сигнала от расстояния между сенсором и генератором. Для используемых приборов оптимальное расстояние составляет порядка 30-50 см. Если генератор находится слишком близко, изменения температуры, вызванные работой излучателя, будут слишком

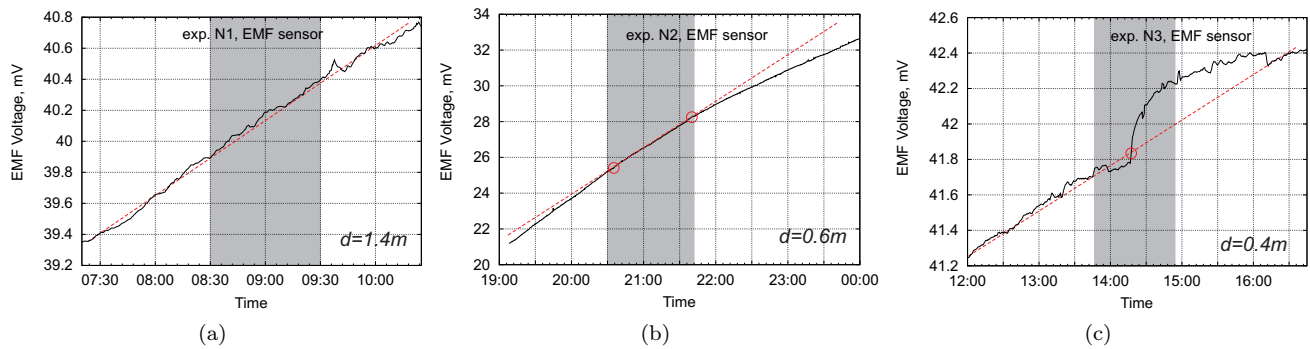


Рис. 5. Влияние расстояния между сенсорами и излучателем на показания сенсора, серая полоса показывает время работы генератора, кружками отмечены точки изменения тренда относительно линейной аппроксимации.

быстро достигать сенсора. Если излучатель находится слишком далеко, то интенсивность 'высокопроникающего' будет слишком малой для заметной реакции сенсора. Перед включением излучателя необходимо, чтобы данные записывались не менее 2х-3х часов до начала эксперимента. Излучатель должен работать не менее часа, запись данных после эксперимента должна производиться также не менее 2х-3х часов. Эксперимент необходимо повторить порядка 30 раз, чтобы собрать достаточно статистики. Время включения излучателя должно фиксироваться с точностью до секунды и должно быть синхронизировано с системным временем компьютера.

Эффект 'зашумленности' сенсора. С течением времени, при включенном излучателе появляется эффект, который можно обозначить как увеличение 'зашумленности' сенсора, см. рисунок 6. Соотношение сигнал-шум значительно ухудшается, распознавание воздействия становится практически невозможным. Насколько можно судить по публикациям, этот эффект возникает независимо от природы сенсоров и излучателей, см. также раздел IV.

Мы рекомендуем остановить эксперимент, как только уровень шума затруднит устойчивое распознавание воздействия. Как правило, время нормальной работы сенсора составляет несколько дней. Установку нужно отключить, вылить воду и оставить ее на несколько дней в покое. После этого эксперименты можно повторить.

В. Обработка данных

При обработке данных нужно задаться двумя вопросами: (а) было ли воздействие на сенсор во время работы излучателя? (б) не являлись ли предполагаемые воздействия регистрацией случайных явлений, например электрическими/тепловыми/ЭМ помехами/шумами?

(а) Реакция этого типа сенсора происходит либо за счет изменения тренда, или за счет довольно резких 'всплесков'. Если 'всплески' происходят точно в момент включения или выключения излучателя, весь эксперимент нужно считать недействительным, поскольку они вызваны, скорее всего, помехами по питанию. Если

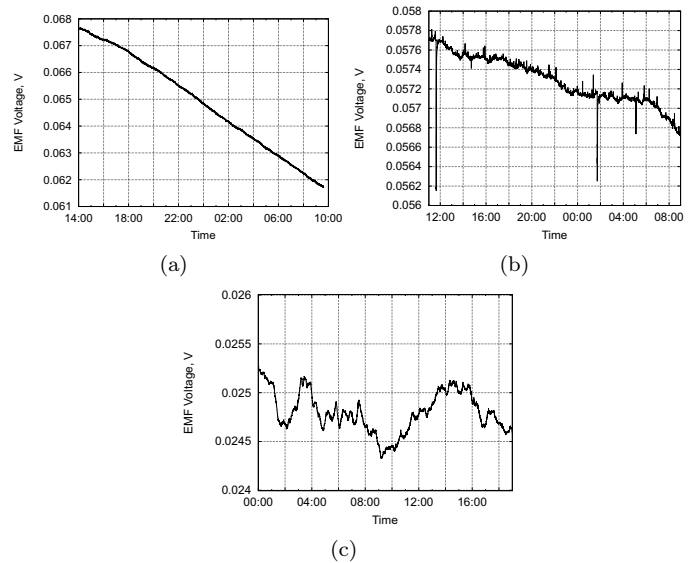


Рис. 6. Эффект увеличения 'зашумленности' сенсора с течением времени. Динамика ЭДС (а) 24 часа после начала эксперимента, (б) 48 часов после начала эксперимента, (с) 120 часов после начала эксперимента

происходит реакция 'всплеском', он происходит, как минимум, на несколько секунд позже включения излучателя. Поскольку сенсор достаточно линеен, изменения тренда легко детектировать, если провести линию, соединяющую точки изменения тренда. Все изменения должны лежать внутри времени включения излучателя. Любые изменения до или после включения излучателя должны игнорироваться. Общее правило детекции сигнала можно в упрощенном смысле сформулировать так: поведение тренда сигнала во время эксперимента должно существенно отличаться от времени до/после эксперимента. На рисунке 7 показаны примеры реакции/отсутствия реакции сенсора на излучатель.

Необходимо проследить изменения температуры и изменения напряжения на сенсоре. Как правило, температура изменяется под действием излучателя достаточно медленно, задержка составляет 20 минут и более (зависит от качества температурной изоляции контейнера с сенсорами). Следует рассматривать два

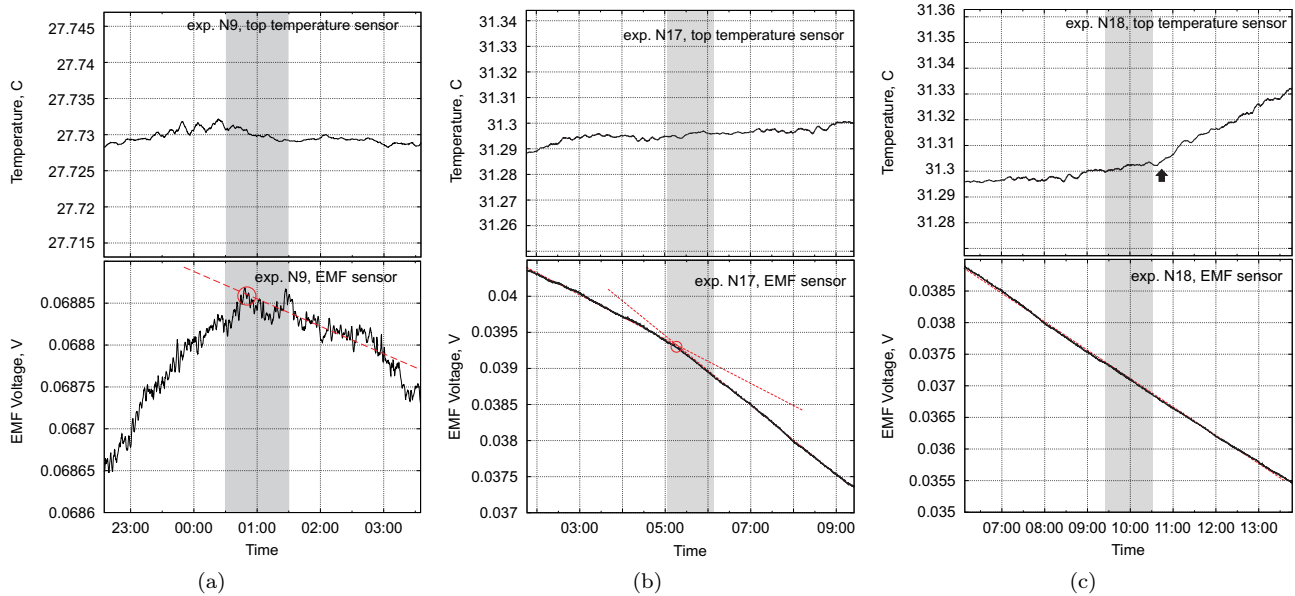


Рис. 7. Примеры реакции (a, b) и отсутствия реакции (c) сенсора на излучатель.

типа изменения температуры: абсолютное изменение и градиент температуры. При большом абсолютном изменении – Δt порядка $0.3-0.5^{\circ}\text{C}$ – вступает в игру нелинейность сенсора, при изменении градиента – порядка Δt порядка $0.05-0.1^{\circ}\text{C}$ за 10-15 минут, изменяется тренд сигнала. Точка изменения тренда температуры не должна находиться вблизи точки изменения тренда сигнала. Если точки изменения трендов находятся достаточно близко и само изменение градиента температуры отчетливо видно, то эти измерения нужно считать недействительными. Пример этому показан на рисунке 8 в эксперименте N28, когда изменение тренда температуры пришлось почти вплотную ко времени включения генератора.

В идеальном случае, сенсор должен реагировать на включение излучателя, при этом температурные, ЭМ, механические, акустические, световые факторы воздействия должны быть исключены как можно более качественно. Как показывает собственная практика, так же как и практика тех экспериментаторов, кто повторил эти эксперименты, в условиях любительской лаборатории можно добиться приемлемого качества изоляции этих факторов.

(б) Обзор литературы оказывает, что в 15%-25% сенсоры не дают отклика. Причин для этого несколько, они уже обсуждались в [17] и других работах. Поэтому вопрос случайности в показаниях сенсора необходимо рассматривать следующим образом: какова вероятность того, что изменения тренда случайно происходят во время включения генератора (схема 3 часа – 1 час –

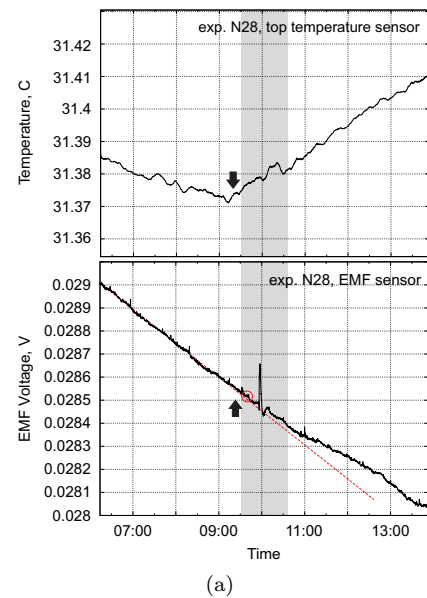


Рис. 8. Пример совпадения изменения тренда температуры и тренда сенсора. Несмотря на реакцию сенсора, этот результат нужно признать недействительным.

3 часа) при повторении этого эксперимента N раз? Для ответа на этот вопрос необходимо провести достаточное количество повторений этого эксперимента. В статистике считается, что 30 независимых экспериментов представляет собой минимально-существенное количество повторений. В работах [6], [19], [10] показаны примеры применения непараметрических тестов для

Таблица I

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С ЭДС СЕНСОРОМ, N – РЕЗУЛЬТАТ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ, Y – РЕЗУЛЬТАТ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Результат	N	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y

проверки различных гипотез о случайном характере результатов.

Для статистического анализа результатов, мы повторили этот эксперимент 31 раз в четырех разных подходах (с перерывами между подходами на несколько дней), см. рисунок 12. Значения ЭДС сенсора были представлены как '1', если реакция сенсора совпала с временем воздействия (в течении часа), и '0' в противном случае, см. таблицу I. В качестве первого теста был проведен хи-квадрат тест относительно нуля гипотезы о случайном характере показаний сенсора. Результат этого теста $z=9.323$ с уровнем сигнификантности $\alpha \leq 0.02$, т.е. нуль-гипотезу нужно отвергнуть с высоким уровнем значимости.

Для второго теста сформируем контрольную группу, также размером 31 значение, где '1' и '0' распределены случайным образом 50% на 50%, т.е. мы предполагаем белый шум в качестве такого случайного процесса. Теперь проведем U-тест по методу Манна и Уитни для этих двух групп. Результат $z=-2.106$ с уровнем сигнификантности $\alpha \leq 0.035$, иными словами в этом случае также нужно отвергнуть гипотезу о случайном результате. В более сложном варианте этого теста, можно представить значения '1'/'0' для каждого часа эксперимента и рассмотреть различные статистические гипотезы о характере этих результатов.

Завершая этот раздел, отметим что из 31 измерения были получены 77.4% позитивных откликов (два позитивных отклика были забракованы из-за температурных изменений, с учетом этих значений общий результат – 83.8%). Этот результат не является случайным с большим уровнем доверительной вероятности.

IV. Усовершенствование установки и дальнейшие эксперименты

Усовершенствование установки. Существует три направления усовершенствования установки. Во-первых, можно и нужно увеличивать чувствительность как записывающего прибора, так и самого сенсора. Можно использовать точный стационарный вольтметр с 20-26 битовым АЦП (так называемые 6 1/2 приборы, см. рисунок 9), с чувствительностью на уровне нВ и высоким входным сопротивлением (10 ГОм). Для увеличения чувствительности сенсора можно использовать токовый вариант датчика, который имеет большую чувствительность. Токовый вариант описан в работах [10], [6], [9].

Во-вторых, нужно повышать уровень изоляции сенсоров от факторов внешней среды с помощью термостабилизированных контейнеров. Как пример, на рисунках 1, 9 показаны контейнеры от 'настоющей ЭБХ лаборатории'². Эта система состоит из термоизолирующего контейнера с цифровым термостатом и системой для записи сигналов с пользовательских сенсоров внутри кон-

²'Настоящая Электро-биохимическая Лаборатория', разработана Subetronica Reseach для проведения электрических или биохимических экспериментов, где требуется высокая степень изоляции экспериментальной системы от окружающей среды.

тейнера. Она включает в себя многоканальные подсистемы для высокоточного измерения напряжения, тока и частоты с использованием программируемой системы на кристалле фирмы 'Cypress Semiconductor'. Термостабилизированный контейнер обеспечивает защиту от электромагнитных и температурных воздействий окружающей среды и позволяет вести запись данных в электрических, биологических или химических процессах, которые чувствительны к этим воздействиям. Система разработана для интеграции в различные экспериментальные и лабораторные системы с жидкими (в отдельных контейнерах) и нежидкими пробами, где требуется долговременная стабильная температура между 20°C и 55°C. Термостат использует двухканальный ПИД регулятор с тремя прецизионными датчиками температуры. Точность удержания относительной температуры составляет порядка 0.02°C. Аналоговые или цифровые сигналы от пользовательских сенсоров с выходами по напряжению, току или частоте (например, проводимость, pH, формы сигналов, передаточные функции, импульсные или частотные отклики и т.д.) оцифровываются с помощью 20-24 битного АЦП и передаются на PC через USB для дальнейшей обработки, анализа или записи. Система обладает внутренними сенсорами (акселерометр, ЭМИ, напряжение) для мониторинга условий эксперимента.



Рис. 9. Подключение сенсора к стационарному прецизионному мультиметру с VISA интерфейсом. Используется термостабилизированный контейнер от 'настоющей ЭБХ лаборатории'.

В-третьих, известно, что 'высокопроникающее' излучение взаимодействует с широким классом полупроводниковых приборов [54], [55], [56], [57], [58]. В установке применялся сенсор LM35 в качестве прецизионного температурного сенсора. На рисунке 10 показаны два примера реакции этого сенсора на работу генератора, в то время как ЭДС сенсоры никакой реакции не продемонстрировали.

К сожалению, нужно отметить, что есть существенные технологические сложности для использования температурного сенсора в качестве детектора 'высокопроникающего' излучения, например необходимость

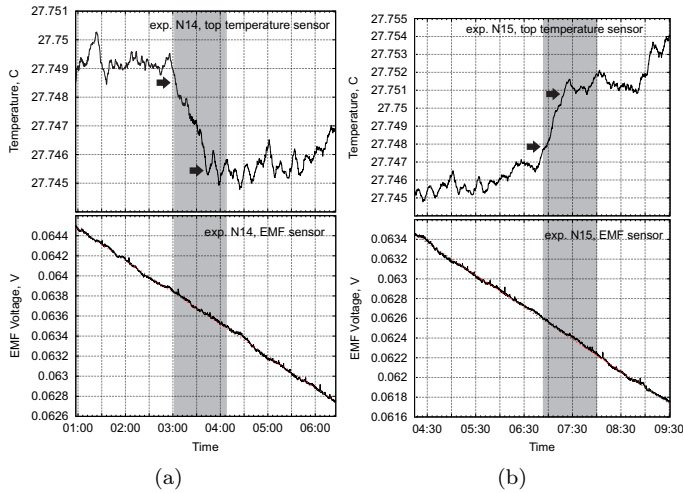


Рис. 10. Пример взаимодействия 'высокопроникающего' излучения с полупроводниковыми сенсорами температуры LM35. ЭДС сенсоры реакции на воздействие не показали.

стабилизации температуры на уровне тысячной градуса. При конструировании сенсоров необходимо принимать во внимание это свойство полупроводниковых приборов и размещать чувствительные аналоговые компоненты, например операционные усилители, вдали от сенсоров. Необходимо применять несколько вторичных датчиков, таких как температурные сенсоры, расположенных в разных местах установки.

Дальнейшие эксперименты. С точки зрения дальнейших экспериментов, мы хотели бы стимулировать интерес читателей к двум типам интересных эффектов, которые можно продемонстрировать с этим типом сенсора: (а) эффект постэкспериментальных изменений (так называемый эффект последствия или эффект фантома) и (б) эффект передачи сигнала на большие расстояния (так называемый эффект нелокальной передачи сигналов).

(а) Эффект последствия проявляется в том, что после выключения генератора 'высокопроникающего' излучения, в окрестности генератора на некоторое время все еще остается некое 'образование', которого не было до начала эксперимента, и которое возмущает динамику показателей сенсоров, см. [59], [60]. В этом эффекте нет ничего неожиданного, если под излучением генератора находятся физические объекты и они изменяются некоторые свои свойства на какое-то время. Например предполагается, что эффект накопления 'защумленности' сенсора является эффектом последствия – накопления излучения в теле сенсора. Однако парадоксальность эффекта фантома заключается ряде явлений, которым пока сложно дать какое-то объяснение. Например, при обработке материалов, сами материалы становятся на некоторое время источником излучения; при выносе генератора из места эксперимента, некоторые сенсоры (например ИГА-1) все еще меняют свои показания вблизи этого места. Существует большая дискуссия по поводу этого эффекта – он про-

является практически во всех экспериментах – насколько это является артефактом измерительных приборов, реальным физическим эффектом или же как-то связан с 'особыми информационными' свойствами системы.

ЭДС сенсор позволяет исследовать косвенный эффект последствия, который заключается в том, что материалы, обработанные 'высокопроникающим' излучением, на некоторое время сами становятся источниками излучения. Это в особенности относится к веществам, принимающим жидкую форму: вода, жидкие полимеры, растворы солей, расплавленные металлы [61], [62], [63], [64], [65]. Для демонстрации этого эффекта достаточно заменить светодиодный излучатель на облученный материал.

(б) Эффект передачи сигнала на большие и сверхбольшие расстояния, описаны в работах [66], [67], [10], [19], [68]. Предполагается, что этот эффект основан на так называемой макроскопической запутанности (macroscopic entanglement) [69], [70], когда части системы остаются скоррелированными друг с другом несмотря на значительное расстояние между ними. Вкратце, в этом эксперименте между сенсором и излучателем помещается два 'запутанных объекта', при этом расстояние между сенсором/излучателем можно увеличивать во многие разы без существенного ухудшения приема сигнала или увеличения мощности излучателя. Примеры подобных запутанных объектов можно найти в указанных работах или же в обзоре [45].

Разнообразия экспериментов (а) или (б) ограничены только креативностью самого экспериментатора. Со своей стороны мы хотели бы привлечь внимание читателей к интересному эффекту, который был обнаружен во время экспериментов и который может представлять основу для дальнейших работ. В термоизолирующем контейнере с сенсором необходимо изменять температуру, например между 25°C и 35°C, см. рисунок 11(а).

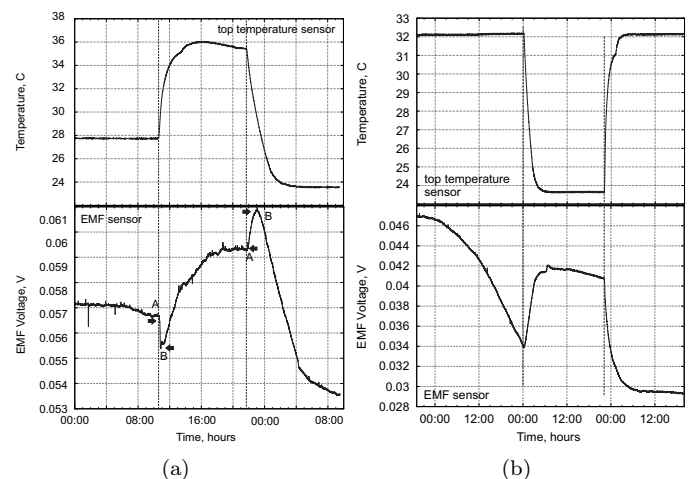


Рис. 11. (а) Возникновение термо-ЭДС (пики А-В) при скачкообразном изменении температуры сенсора; (б) При определенных условиях, например спустя несколько дней после облучения светодиодным генератором, термо-ЭДС не образуется при тех же температурных условиях.

Этого легко добиться, если в системе установлен термостат. Возникающая термо-ЭДС в биметаллическом асимметричном сенсоре дает кратковременный дополнительный всплеск напряжения из А в В (см. рисунок 11(a)), затем динамика ЭДС начинает следовать температурным изменениям. При многочисленных повторениях этого эксперимента возникновение дополнительной термо-ЭДС надежно регистрируется, причем ее полярность противоположна градиенту изменения температуры. Занимательным фактом является исчезновение термо-ЭДС, при определенных условиях, например спустя несколько дней после облучения светодиодным генератором, см. 11(b). Можно высказать предположение о взаимосвязи термо-ЭДС и 'высокопроникающего' излучения.

V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В этой работе была продемонстрирована схема 'минимального' эксперимента, который может быть повторен в условиях любительской лаборатории без дорогостоящих измерительных приборов.

Были проведены 31 измерение с ЭДС сенсором и получены 7 отрицательных и 24 положительных результата. Статистический анализ показывает необходимость отвергания нуль-гипотезы о случайном характере этих результатов. Иными словами, ЭДС-сенсор статистически достоверно реагирует на включение генератора при том условии, что электромагнитные (RF), световые, акустические, механические и температурные воздействия не оказывают влияния на сенсор на том уровне, на котором мы можем их измерить.

Несмотря на недостатки ЭДС сенсора, например необходимость периодической замены электродов и невысокую чувствительность, этот сенсор позволяет аргументированно задать очень непростые вопросы современному естествознанию: например, каков механизм реакции сенсоров на излучение генератора, особенно если генератор воздействует только косвенно через промежуточные объекты (в случае эффекта последствия) или между ними существует большее расстояние (в случае использования 'связанных объектов')?

Эти эксперименты могут представлять собой основу для разработки более продвинутого сенсора, или же разнообразных экспериментальных работ, например в области изменения свойств материалов (воды или жидких полимеров) под действием 'высокопроникающего' излучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] А.Ю.Смирнов. Дальние нелокальные приборные взаимодействия в формировании концепции 'телепортации информации'. *Материалы II-й международной научно-практической конференции 'Торсионные поля и информационные взаимодействия'*, pages 119–149, 2010.
- [2] В.Ф. Панов, В.В. Стрелков, В.Н. Чижов, and А.В. Клюев. Влияние торсионного поля на кристаллизацию сульфата меди в водном растворе. *Сознание и физическая реальность*, (7(4)):48–49, 2002.
- [3] С.Н. Новиков, А.И. Ермолаева, С.П. Тимошенко, and Е.П. Германов. Дистанционная передача свойств лекарственных веществ воде – результат действия фононного механизма поверхностных сил дисперсных тел. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, (1(1)):60–68, 2013.
- [4] И.А. Мельник. *Осознание 5й силы*. Москва, Фолиум, 2010.
- [5] Самохвалов В.Н. Экспериментальные доказательства существования массодинамических полей и сил. *Фундаментальные проблемы естествознания и техники. Труды Международного научного Конгресса*, 33:488–497, 2008.
- [6] Serge Kernbach. Replication attempt: Measuring water conductivity with polarized electrodes. *Journal of Scientific Exploration*, 27(1):69–105, 2013.
- [7] Walther Gerlach and Otto Stern. Das magnetische moment des silberatoms. *Zeitschrift für Physik A Hadrons and Nuclei*, 9(1):353–355, December 1922.
- [8] Н.И. Музалевская and А.В. Бобров. О возможной роли двойных электрических слоев в реакции биологических объектов на внешние воздействия (N.I. Muzalewska, A.V. Bobrov, On a possible role of electrical double layer in reaction of biological objects on external influences). *Биофизика*, 33(4):725, 1988.
- [9] А.В. Бобров. *Модельное Исследование Полевой Концепции Механизма Сознания (A.V. Bobrov, Investigating a field concept of consciousness)*. Орел, ОрелГТУ, 2006.
- [10] С. Кернбах. Исследование Проникающей Способности Светодиодного и Лазерного Излучения, ч.1, ч.2. *Нано- и микросистемная техника*, 6,7, 2013.
- [11] Ivan Rampl, Vladimír Boudný, Milan Cíž, Antonín Lojek, and Pavel Hryšl. Pulse vector magnetic potential and its influence on live cells. In *Proceedings of the 2009 International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine, ETELEMED '09*, pages 99–107, Washington, DC, USA, 2009. IEEE Computer Society.
- [12] В.Н.Аносов and Э.М.Трухан. Новый подход к проблеме воздействия слабых магнитных полей на живые объекты. *Доклады Академии Наук: Биохимия, Биофизика и Молекулярная Биология*, (392):1–5, 2003.
- [13] С.Н. Маслоброд. Эффект дальней связи между прорастающими семенами, возникающий при их контакте в период набухания (S. Maslobrod, Effect of a long range interaction appeared between germinating seeds. *Электронная обработка материалов (Electronic processing of materials)*, 48(6):99–113, 2012.
- [14] S.N. Maslobrod. The distant effect of water on seeds outside a closed reservoir. *Surface Engineering and Applied Electrochemistry*, 47(4):378–383, 2011.
- [15] Радюк М.С. Эффект 'неоднородности пространства' в биологических и физических процессах. *Квантовая магия*, (3(4)):4141–4155, 2006.
- [16] Радюк М.С. Фантомный эффект. *Квантовая магия*, (7(4)):4139–4143, 2010.
- [17] Сергей Кернбах. Измерение эффективности систем, работающих с 'высокопроникающим излучением'. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 1(2):76–91, 2013.
- [18] С.А.Герасимов. ЭДС и Фототок в жидкости. *Современные наукоемкие технологии. Физико-математические науки*, (1):44–47, 2012.
- [19] Сергей Кернбах, Виталий Замша, and Юрий Кравченко. Дальние и Сверхдальние Приборные Взаимодействия. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 1(1):24–42, 2013.
- [20] H. Stenschke. Polarization of water in the metal/electrolyte interface. *Journal of Electroanalytical Chemistry and Interfacial Electrochemistry*, 196(2):261 – 274, 1985.
- [21] David W. R. Gruen and Stjepan Marcelja. Spatially varying polarization in water. a model for the electric double layer and the hydration force. *J. Chem. Soc., Faraday Trans. 2*, 79:225–242, 1983.
- [22] M. L. Belaya, M. V. Feigel'man, and V. G. Levadnyii. Structural forces as a result of nonlocal water polarizability. *Langmuir*, 3(5):648–654, 1987.
- [23] J. Lyklema. *Fundamentals of Interface and Colloid Science*. Academic Press, 2005.
- [24] F. Spillner. Vier-elektroden-konduktometrische analyse (4-ek-analyse). *Chemie Ingenieur Technik*, 29(1):24–27, 1957.

- [25] D. Kirkham and G.S. Taylor. Some tests of a four-electrode probe for soil moisture measurement. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 14:42–46, 1949.
- [26] Keith L. Bristow, Gerard J. Kluitenberg, Chris J. Goding, and Terry S. Fitzgerald. A small multi-needle probe for measuring soil thermal properties, water content and electrical conductivity. *Computers and Electronics in Agriculture*, 31(3):265–280, 2001.
- [27] Orion conductivity theory, orion products - the technical edge. Technical report, http://www.thermo.com/eThermo/CMA/PDFs/Articles/articlesFile_11377.pdf.
- [28] Frank Kupka and W. H. Slabaugh. Improved instrument for high-frequency conductometric titration. *Analytical Chemistry*, 29(5):845–848, 1957.
- [29] F. Jensen and A.L. Parrack. Use of high-frequency oscillators in titrations and analyses. *Industrial & Engineering Chemistry Analytical Edition*, 18(10):595–599, 1946.
- [30] Ю.П. Жуков. *Высокочастотная безэлектродная кондуктометрия. Физические и физико-химические методы контроля состава и свойств веществ.* Энергия, 1968.
- [31] А.А. Комиссаренков and Г.Ф. Кругло. *Кондуктометрия и высокочастотное титрование.* ГОУ ВПО СПбГТУРП, СПб, 2009.
- [32] Carl H. Hamann, Andrew Hamnett, and Wolf Vielstich. *Electrochemistry.* Wiley-VCH Verlag, 2007.
- [33] G.H. Pollack. *The Fourth Phase of Water: Beyond Solid, Liquid, and Vapor.* Ebnor and Sons Publishers, 2013.
- [34] С.А. Герасимов. Об электрических свойствах воды. *Техника и технология*, (1):10–16, 2012.
- [35] С.А. Герасимов and Н.А. Колесников. Вода: вольтметр или источник тока? *Инженер*, (10):14–15, 2011.
- [36] Mark Krinker. Spinning process based info-sensors. *Материалы III-й международной научно-практической конференции 'Торсионные поля и информационные взаимодействия'*, pages 223–228, 2012.
- [37] В.Г. Краснобрыжев. Универсальная система квантовой телепортации. *Материалы I-й международной научно-практической конференции 'Торсионные поля и информационные взаимодействия'*, pages 486–499, 2009.
- [38] М. Кринкер. Инфо-индуцированные фазовые переходы и уменьшение энтропии объекта. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 2(1), 2014.
- [39] С.В. Зенин. Объективизация и механизм защитного действия устройств класса 'Vita'. *Медицина труда и промышленная экология*, (9), 2002.
- [40] С.В. Зенин. *Структурированное состояние воды как основа управления поведением и безопасностью живых систем (S.Zenin, Structured state of water as a basis for monitoring of living systems).* М.: РГБ, 2005.
- [41] А.А. Бритова, И.В. Адамко, and В.Л. Бачурина. Активация воды лазерным излучением, магнитным полем и их сочетанием. *Вестник Новгородского государственного университета*, (7), 1998.
- [42] S. Kernbach. Unconventional research in USSR and Russia: short overview. *arXiv 1312.1148*, 2013.
- [43] В.А. Эткин. Детекторы энергонформационных взаимодействий. *Самиздат*, 2008.
- [44] Е.А. Акимов and Г.И. Шипов. Торсионные поля и их экспериментальные проявления. *Препринт, Международный институт теоретической и прикладной физики РАЕН*, (4), 1995.
- [45] В.А. Жигалов. *Характерные эффекты неэлектромагнитного излучения.* Интернет-публикация, 2011.
- [46] Л.Е. Колодный. *Феномен 'Д' и другие.* М., Издательство политической литературы, 1991.
- [47] J. Beloff and L. Evans. A radioactivity test of phycho-kinesis. *Journal of the Society for Psychical Research*, 1961.
- [48] R.A. Blasband. The ordering of random events by emotional expression. *Journal of Scientific Exploration*, (14(2)):195–216, 2000.
- [49] Remy Chauvin. A PK experiment with mice. *Journal of the Society for Psychical Research*, (53(804)):348–351, 1986.
- [50] R.G. Jahn. The persistent paradox of psychic phenomena: An engineering perspective. *Proceedings of IEEE*, (70(2)):136–170, 1982.
- [51] Brenda J. Dunne and Robert G. Jahn. Consciousness and anomalous physical phenomena. *Technical Note PEAR 95004*, 1995.
- [52] С. Кернбах. Исследование Проникающей Способности Светодиодного и Лазерного Излучения, ч.1. *Нано- и микросистемная техника*, 6:38–46, 2013.
- [53] С. Кернбах. Исследование Проникающей Способности Светодиодного и Лазерного Излучения, ч.2. *Нано- и микросистемная техника*, 7:28–38, 2013.
- [54] В.Т. Шкаатов. Детектирование торсионных полей. *Интернет-публикация, Томск, www.trinitas.ru/rus/doc/0231/004a/02311037.htm*, 2010.
- [55] А.А. Ащеулов, Ю.Б. Добровольский, and В.А. Безулик. Воздействие электрического и магнитного полей на параметры полупроводниковых приборов. *Технология и конструирование в электронной аппаратуре*, (1):33–35, 2000.
- [56] R. Jahn, B. Dunne, G. Bradish, Y. Dobyns, A. Lettieri, R. Nelson, J. Mischo, E. Boller, H. Boesch, D. Vaitl, J. Houtkooper, and B. Walter. Mind/machine interaction consortium: Portreg replication experiments. *Journal of Scientific Exploration*, (14(4)):499–555, 2000.
- [57] J. Hagel and M. Tschapke. The local event detector (led). an experimental setup for an exploratory study of correlation between collective emotional events and random number sequences. *Proceeding of The Parapsychological Association Convention*, pages 379–388, 2004.
- [58] D. Radin. Exploring relationships between random physical events and mass human attention: Asking for whom the bell tolls. *Journal of Scientific Exploration*, (16(4)):533–547, 2002.
- [59] В.А. Жигалов, В.В. Брунов. *Лабораторные работы с фантомами от торсионных генераторов.* Журнал Формирующихся Направлений Науки, 3(1), 43–49, 2013.
- [60] Сергей Кернбах and Влад Жигалов. Отчет о проведении экспериментов по изучению эффекта 'фантомов'. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 1(2):–, 2013.
- [61] А.Е. Акимов, М.В. Курик, and В.Я. Тарасенко. Влияние спирного (торсионного) поля на процесс кристаллизации мицеллярных структур. *Биотехнология*, (3):69, 1991.
- [62] Masaru Emoto, Gail Hayssen, Takashige Kizu, and Dean Radin. Double-blind test of the effects of distant intention on water crystal formation explore. *Journal of Scientific Exploration*, (5):408–11, 2006.
- [63] D. Radin, N. Lund, M. Emoto, and T. Kizu. Effects of distant intention on water crystal formation: A triple-blind replication. *Journal of Scientific Exploration*, (22(4)):481–493, 2008.
- [64] Ю.И. Белоносов. Эффект воздействия 'активированных' полимеров на биологические объекты или аномальные свойства 'активированных' полимеров. Обзор. *Интернет-публикация www.veinik.ru/science/experiment/article/724.html*, 2007.
- [65] А.В. Клюев, С.А. Курапов, В.Ф. Панов, В.В. Стрелков, Н.А. Кокарева, and А.Е. Бояршинов. Структура и механические свойства металла после обработки расплава в нестационарном электромагнитном поле волнового излучателя. *Металловедение, термическая обработка металлов*, (7(649)):3–9, 2009.
- [66] А.Е. Акимов, В.Я. Тарасенко, and С.Ю. Толмачев. Торсионная связь – новая физическая основа для систем передачи информации. *Электросвязь*, (5), 2001.
- [67] В.П. Замша and В.Т. Шкаатов. О возможном способе сверхдальней передачи аварийного сигнала в экстремальных и чрезвычайных ситуациях. *Сборник УГАТУ 'Безопасность' 2012*, page 128, 2012.
- [68] S. Maslobrod, E. Maslobrod, and S. Kernbach. Long range interaction within the system 'semiconductor generator - matrix - seeds'. In *Proceedings of conference 'Bio-Energy-Information Interactions. Ecology and Safety'*, Moscow, 2013.
- [69] Vlatko Vedral. Quantifying entanglement in macroscopic systems. *Nature*, 453(7198):1004–1007, 2008.
- [70] K. C. Lee, M. R. Sprague, B. J. Sussman, J. Nunn, N. K. Langford, X. M. Jin, T. Champion, P. Michelberger, K. F. Reim, D. England, D. Jaksch, and I. A. Walmsley. Entangling Macroscopic Diamonds at Room Temperature. *Science*, 334(6060):1253–1256, 2011.

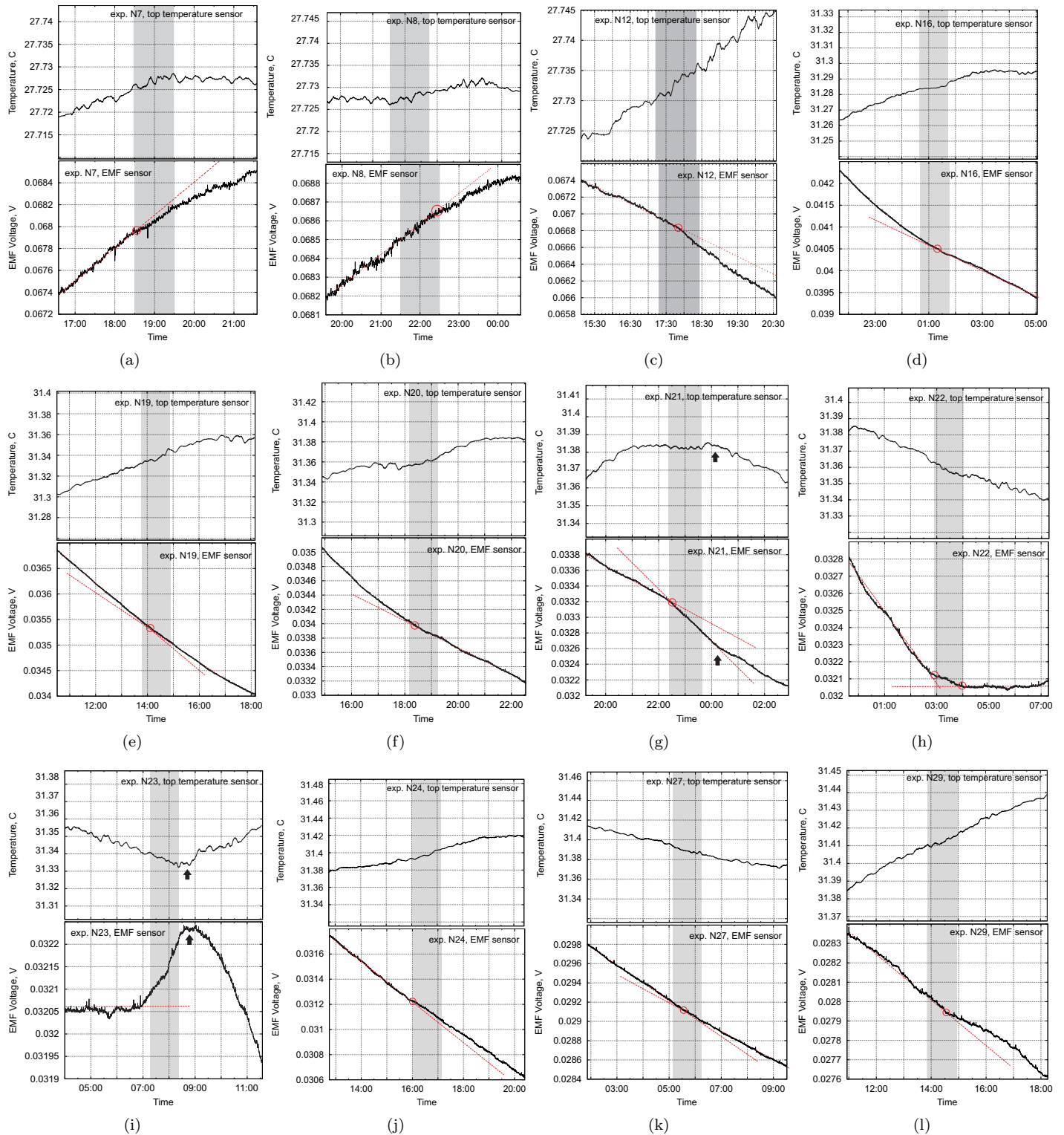


Рис. 12. Примеры графиков из экспериментов N1-N31.