

Детекция ультраслабых бесконтактных взаимодействий с помощью прецизионного dpH метода

С. Кернбах¹, О. Кернбах^{1,2}

Аннотация—В статье исследуется метод детекции ультраслабых бесконтактных взаимодействий на основе измерений pH с высоким разрешением в органических и неорганических жидкостях. В предыдущих работах было показано применение различных вариантов потенциометрического метода для подобных измерений. Были разработаны прототипы соответствующих приборов. Данная работа продолжает эти исследования и концентрируется на получении статистически значимого результата для воздействия на тестовую систему диэлектрическими объектами. Анализируются погрешности и границы применения этого метода. Указанная методология имеет применение в лабораторном анализе слабых и ультраслабых взаимодействий.

I. ВВЕДЕНИЕ

Ультраслабые бесконтактные взаимодействия наблюдаются в ряде биологических, биофизических и технических экспериментов. В работах В.П.Казначеева [1], Л.Монтанье [2], В.Н.Пушкина [3] и других независимых исследователей сообщалось о наблюдении ультраслабых взаимодействий в тканевых культурах, в полимеразной цепной реакции с фрагментами ДНК, в потенциальной реакции растений. Подобные явления наблюдались также в микробиологии [4], молекулярной биологии [5], растениеводстве [6], телекоммуникации [7], металлургии [8] и других областях.

В результате проведения этих экспериментов выяснилась общая закономерность, характеризующаяся тем, что в разделенных друг от друга культурах, растворах, частях растений или приборов при изменении одной части (или при воздействии на нее) также регистрируется скоррелированная реакция другой части. В литературе обсуждаются два типа физических механизмов, объясняющих подобные взаимодействия. Первым и широко известным механизмом является передача сигналов на близких расстояниях с помощью слабых и сверхслабых электромагнитных полей [9] (в том числе в межклеточных взаимодействиях [10], [11]) и сверхслабой фотонной эмиссии [12] (в частности в УФ диапазоне [1]). Однако при увеличении расстояния

или при внесении экранов, препятствующих прохождению ЭМ полей, возникает дискуссия о втором типе механизмов – некоем ‘высокопроникающем’ излучении, которое отвечает за перенос взаимодействия. Высказываются гипотезы о его природе, которые простираются от космического излучения (например, модуляции излучения космических мазеров [13]), новых физических полей [14], [15], до виталистических концепций [16]. Также обсуждаются гипотезы в контексте нелокальных квантовых корреляций [17], магнитного векторного потенциала [18], [19], квантовой ‘запутанности’ [20], [21], ‘запутанности’ в макроскопических системах [22] и в целом применении некоторых квантовых принципов к макроскопическим системам [23], [24].

Для детекции подобных ультраслабых бесконтактных взаимодействий применяются точные физические и химические методы [25]. Например, в работах С.В.Зенина [26], [27] и А.В.Боброва [4], [28] развиваются методы, основанные на кондуктометрическом анализе жидкостей. Эти методы были верифицированы в работах [29], [30]. Также нужно отметить методы газоразрядной визуализации [31], развиваемые К.Г.Коротковым, методы оптической детекции Р.Ш.Саркисяна и соавторов [32], оптической спектроскопии в УФ диапазоне J.DeMeo [33] [34], макробиологических тестов С.Н.Маслоброда [5], [6], измерение скорости оседания эритроцитов [35], [36] (как и работы о роли воды в биологических системах [37]), развиваемые В.Л.Воейковым, и множество других подходов и их авторов. Как было показано в наших предыдущих работах [38], [39], так же как и в работах других авторов (например, [40], [41], [42], [43], [44]) прецизионные измерения pH органических и неорганических растворов также могут выступать в качестве такого метода детекции.

При непрерывном измерении с высоким разрешением, pH демонстрирует динамику, которая зависит от температуры, электромагнитных и механических воздействий, качества электродов и других факторов. При термостабилизации с точностью до 0.02°C и ЭМ/механо-экранировании наблюдается динамика pH с более или менее стабильным трендом. Было замечено, что при расположении объектов вблизи контейнеров с измерительной жидкостью наблюдается изменение pH тренда. Эти изменения составляют в абсолютной

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

²Cybertronica Research, Laboratory of Advanced Sensors, olga.kernbach@cybertronica.co.

амплитуде порядка 0.6-600мкВ ($\sim 10^{-2}$ - 10^{-5} pH) и во временной шкале от 2-х до 12-ти часов.

В [39] были исследованы выборочные объекты, вызывающие подобные изменения тренда. Два объекта (или тестовые жидкости) А и В располагались вблизи контейнеров с измерительными жидкостями А' и В', см. рисунок 1. Если А и В были одинаковыми и не под-

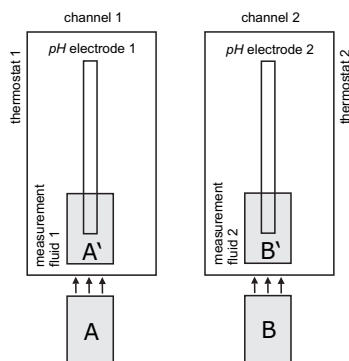


Рис. 1. Структура экспериментов с дифференциальным измерением pH в термостабилизированных и экранированных контейнерах, А, В – тестовые жидкости или объекты, А', В' – измерительные жидкости.

вергались каким-либо воздействиям, то измерительные жидкости А' и В' демонстрировали сходную pH динамику. Однако, если А или В подверглась воздействию, например, тестовая жидкость находилась в электромагнитном поле до измерения, то соответствующая измерительная жидкость А' или В' демонстрировала сильное возмущение pH тренда. В этих экспериментах необходимо подчеркнуть, что измерительные жидкости А'/В' и pH электроды находятся в металлических термостатах для защиты от температурных изменений и ЭМ полей.

По структуре этих опытов мы не можем отнести взаимодействия между А/В и А'/В' к тепловым, электромагнитным, механическим или акустическим. Для того, чтобы показать, что этот эффект не является артефактом, проводятся повторяемые замеры (>30 раз) с одним и тем же объектом в разных помещениях и с разными измерительными приборами. В качестве рабочей гипотезы высказывается идея некоего 'высокопроницающего' излучения, о котором говорилось в работах [45], [46], [25], [47], [29] и т.д.

Был разработан измерительный прибор [39], который позволяет: 1) термостабилизировать и экранировать измерительные жидкости, 2) проводить дифференциальные измерения pH с высоким разрешением и сверхнизким уровнем шума, 3) долговременно записывать динамику pH обоих каналов в реальном времени, 4) записывать до 13 второстепенных факторов, характеризующих параметры внешней среды во время измерения (температура, магнитное поле, механические воздействия, параметры термостабилизации и т.д.).

Как предполагается, измерения по указанной схеме имеют применения для лабораторного анализа в системах на основе 'переноса информационного действия',

'информационного импринтинга' и т.д. При этом может изучаться как сам факт подобного воздействия, так и степень его интенсивности.

Будучи мотивированными работами [39] [48], в этой статье для воздействия на измерительную жидкость выбраны два диэлектрических объекта – CD диск и свежесрезанный зеленый лист растения *Pittosporum*. CD диск предназначен в основном для теста работоспособности dpH прибора. Анализ влияния биологических объектов на жидкости представляет интерес в области информационной фармакологии, информационной и терапевтической косметологии, инфо-активированных жидкостей (в частности напитков и полимеров) и т.д.

Нулевая гипотеза заключается в том, что диэлектрический объект не должен оказывать бесконтактно-го воздействия на ЭМ-экранированную и термостабилизированную измерительную жидкость. Отвергнутая нулевая гипотеза будет означать наличие некоторого физического механизма передачи воздействия, который имеет нетепловой, неэлектромагнитный, небиофотонный и немеханический характер.

В этой работе не проводилась калибровка измерительных объектов и соответственно оценка и сравнение численных значений воздействий. Также не рассматривалась задача сравнения двух одинаковых объектов, один из которых подвергнут информационной обработке, а другой нет. В экспериментах производилось воздействие только на один канал dpH прибора, второй канал служил в качестве контрольного измерения в тех же условиях, но без воздействия. При этом внимание также концентрировалось на влиянии второстепенных факторов на динамику сигнала – термостабилизации, собственной динамики pH электродов, координатного преобразования и временного окна анализа.

Эта работа имеет следующую структуру. В разделе II проводится анализ литературы о взаимодействиях между изолированными объектами. Раздел III описывает основные блоки устройства и систематические погрешности измерения. В разделе IV показаны проведенные опыты. Основные выводы формулируются в разделе V. Некоторые из полученных графиков приводятся в приложении к этой работе.

II. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Одно из широко известных упоминаний о близких взаимодействиях между изолированными объектами относится к работам А.Г.Гурвича [49] и В.П.Казначеева [1] (далее цитаты по [1]). В двух изолированных друг от друга тканевых культурах, одна из которых подвергалась патогенному воздействию, вторая культура также демонстрировала угнетение жизнедеятельности. В качестве механизма передачи информации выступали ЭМ сигналы УФ диапазона [1, стр.67]. При этом информационные воздействия являлись строго специфичными, популяции генетически удаленные друг от друга не взаимодействовали между собой. Мы обратили внимание на некоторые интересные моменты в книге Казначеева. 'Одним из существенных моментов в

воспроизведении эффекта является необходимость вращения камер с культурами со скоростью 24-25 об./мин... нам не удалось заменить вращение другим способом оптимального культивирования...', 'минимальное время контакта между культурами для проявления эффекта составляет 4-6 часов', 'были проведены 12000 опытов между 1966 и 1975гг... На воспроизводимость явления влияет индекс активности Солнца и планетарный индекс межпланетного магнитного поля (исследование проведено совместно с Крымской астрофизической лабораторией)'. Казначеев указывает на аномальность воздействия 'от зараженной популяции к здоровой', но еще ни разу не проявлялась реакция 'от здоровой популяции к больной' [1, стр.104-107].

Интересный эксперимент был поставлен Л.Монтанье [2]. Две физически разделенные пробирки находились внутри медной катушки, которая генерировала слабое электромагнитное поле с частотой 7Гц. Одна пробирка содержала фрагмент ДНК длиной в 100 оснований, во вторую была налита чистая вода. Через 16-18 часов после начала эксперимента оба раствора задействовали в полимеразной цепной реакции. Этот метод позволяет увеличить количество следов ДНК. В этом опыте генетический фрагмент удалось восстановить из обеих пробирок – даже из той, в которой находилась чистая вода.

Сходные опыты проводились с выработкой специфичных антител при удаленной передаче вакцины. При использовании вакцин гриппа и гепатита А и В уже через 36 часов в крови реципиента обнаруживались антитела данных вакцин [50]. При этом вакцина пациентам физически не вводилась. В других экспериментах исследовалось неконтактное влияние пенициллина на расположенные рядом колонии микроорганизмов [4]. Несмотря на то, что пенициллин – это антибиотик, наблюдалась стимуляция микроорганизмов.

Передача взаимодействия между соседними объектами широко исследуется в экспериментах с растениями. В.Н.Пушкин, используя методику К.Бэкстера [51], измерял разность потенциалов с верхней и нижней поверхности листа живого растения [3]. В состоянии покоя разность потенциалов оставалась близкой к нулю, при подаче стресса разность потенциалов изменялась. Растение активно реагировало на события, происходящие рядом с ним, например, на смерть креветки в том же помещении, или когда к растению подходил человек, прижигавший его лист. Проводились опыты с двумя растениями, когда дистанционное воздействие осуществлялось адресно только на одно из растений. Н.Н.Сочеванов и Р.Г.Шевкунов исследовали передачу термического и электрического стресса с растения-индуктора на растение того же вида (корешки редьки) на расстоянии свыше 800 м. Отклик на стрессовое воздействие на растение регистрируется также у неподалеку расположенного куриного яйца [52]. Известны также исследования взаимодействия между плодами яблоки в процессе хранения после лазерной обработки [53]. В работе [48] было показано, что процесс разложения

органической растительной ткани влияет на добротность расположенных вблизи высокоточных кварцевых резонаторов.

Большой объем экспериментальных исследований был проведен группой С.Н.Маслоброда в институте генетики и физиологии растений АН Молдовы в 90х и 00х годах для ЭНС в группах семян, которые до разделения составляли группу совместно набухающих зерен [5], [54], [6]. Если на одну группу семян подавать физико-химический или радиационный стресс, то у второй группы семян ускоряется всхожесть, скорость прорастания и число правых проростков по сравнению с контролем. При радиоактивном облучении существенно увеличивается число хромосомных нарушений в клетках первичных корешков проростков, выросших не только из облученных семян, но и из необлученных семян [5], [6]. Эти эксперименты проводились в условиях полного электромагнитного экранирования на расстоянии до 7 км.

Ультраслабые взаимодействия известны при изучении феномена близнецов – на кроликах [55] и на человеке [56], [57]. Эксперименты ставились таким образом, что один из близнецов получал воздействие, обычно это был небольшой электрический шок, и регистрировались показания биопотенциалов/ЭЭГ второго близнеца [58] (или других близнецов в случае животных). Например, проф. Григори исследовал 50 пар улиток, распределенные между Америкой и Европой [59]. Удар электрическим током американской улитки фиксировался синхронно с соответствующим всплеском потенциала у европейской улитки. Широко известны дистанционные воздействия Масару Эмото на кристаллизацию воды [60], а также двойные и тройные слепые репликации этих экспериментов [61].

В журнале 'Электросвязь' в 2001 году опубликована работа [7], которая описывает телекоммуникационные эксперименты 1986 г. с приборными генераторами и фитосенсорами. Эти опыты повторяют работы Бэкстера/Пушкина с той разницей, что адресное воздействие на растение производилось прибором. За последние 15 лет (после 2000 г.) опубликовано несколько десятков статей, описывающих передачу ультраслабых сигналов [62], [63], [64]. В них расстояние варьируется между несколькими метрами и 16000 км. [30], [45], с несколькими участниками в режиме 'от одного к нескольким' [65], с техническими и биологическими сенсорами [66], с операторами и приборами в качестве 'передатчиков'. Техническое применение эффекта ультраслабых взаимодействий находит место и в металлургии при передаче свойств легирующих материалов расплавленной стали. Например, используя марганец, никель и ниобий в качестве донора при использовании ПИД эффекта в металлургии, реципиент – расплавленная сталь – получает легирующие свойства, хотя физически нет контакта с легирующими веществами [8].

Исторически ультраслабые взаимодействия широко известны в работах виталистов. Например, Абрамс использовал 'свидетелей' – образцы крови или волос

пациентов для дистанционной диагностики и лечения [67]. В радионике известны фотографии Рут Драун, сделанные дистанционным образом [68]. Существуют большое количество публикаций, вплоть до настоящего времени об использовании метода свидетелей, см. журналы *Radionic Journal*, *Journal of Borderland Research*, *The British Journal of Radiesthesia and Radionics* и т.д.

Имеется множество работ, которые стараются объяснить физические механизмы обмена сигналов. Широко известным фактом является передача сигналов на близких расстояниях с помощью слабых электромагнитных полей (в том числе в межклеточных взаимодействиях) [11] и сверхслабой биофотонной эмиссией [12]. Высказывалась гипотеза о том, что обмен сигналами между удаленными (био-)объектами возможен путем модуляции фонового космического излучения [13]. Также рассматривается возможность передачи сигналов путем модуляции электрического поля земли, например, этот метод используется в геоэлектроразведке [69]. Известны работы по объяснению ультраслабых взаимодействий с помощью магнитного векторного потенциала [18], [19], полей вращения [14], спиновых взаимодействий [70], моделей Дираковского вакуума [71] и т.д. Также широко известны работы в контексте нелокальных квантовых явлений [17], [20], [21], в том числе в макроскопических системах [22], [23], [24].

III. УСТРОЙСТВО ПРИБОРА

В общих чертах описание измерительного прибора приведено в [39], внешний вид показан на рисунке 2. Основу измерительной системы составляет модуль MU (measurement unit) разработки Cybertronica Research. Ранние версии, с которыми проводились множество измерений, являлись MU2.0 и MU3.0, последняя версия на момент публикации – MU3.1 включает в себя улучшения предыдущих версий. Все модули имеют 80MHz ARM Cortex M3 ядро и набор аналоговых блоков, применяется 20-24 битный (с оверсэмплингом) дельта-сигма АЦП, минимальное разрешение которого составляет 61нВ. Для *pH* электродов применяется буферные ОУ, обеспечивающие входной ток $3 \cdot 10^{-15}$ А. В результате использования компонентов с ультранизким шумом, уровень шума в измерительном тракте составляет $< 1\mu V$ (в зависимости от конфигурации). Для точных *pH* измерений прибор имеет встроенный двухканальный термостат с ПИД регулятором, позволяющим удерживать заданную относительную температуру $< 0.02^\circ C$. Третий канал термостата с ПИД регулятором используется для стабилизации температуры на плате электронных компонентов. Прибор в состоянии измерять кислотно-основные изменения в тестовых жидкостях с теоретическим разрешением 10^{-6} *pH* (в зависимости от конфигурации), для *pH* от 0 до 14.

Для записи условий окружающей среды в течение эксперимента система обладает 3D магнетометром с разрешением $80\mu Gauss$, 3D акселерометром с чувствительностью к линейному ускорению $61\mu g$, внутренними и внешними температурными сенсорами, контро-



Рис. 2. Внешний вид dpH прибора на основе системы MU3.0 и MU3.1 (без подключенных электродов).

лем питания. Возможно подключение других сенсоров, для этого предусмотрены дополнительные аналоговые и цифровые модули. Этот набор сенсоров позволяет определить, являлось ли искомое воздействие обусловленным локальными факторами окружающей среды или же 'высокопроницающим' излучением.

Прибор имеет интегрированную флэш память и уровень автономии, которой достаточно для записи всех измерений непрерывно на протяжении 60 дней. Программная часть использует операционную систему реального времени. Для приема данных и управления модулем имеется интерфейсная программа на ПК, с которой модуль соединяется посредством USB интерфейса. Поскольку на электроды подается напряжение смещения 512mV, это напряжение нужно вычитать из *pH* данных (см. дальнейшие *pH* графики).

В дальнейшем мы рассмотрим несколько важных компонент dpH метода, которые имеют существенное влияние на измерения: термостабилизация, собственная динамика *pH* электродов и их калибровка, эффекты фоновых преобразований и взаимосвязи между измерительными жидкостями.

A. Термостабилизация

Зависимость *pH* потенциала между стеклянным и референтным электродами описывается уравнением Нернста

$$E = E^0 + 2.3 \frac{RT}{F} \log a_{H^+} \quad (1)$$

где T – температура в Кельвинах, R – газовая постоянная, F – постоянная Фарадея, E^0 – стандартный потенциал при $a_{H^+} = 1 \text{ mol/L}$ [72], [73]. Величина $E_N =$

$2.3 \frac{RT}{F}$ называется потенциалом Нернста и отображает зависимость потенциала и pH величины.

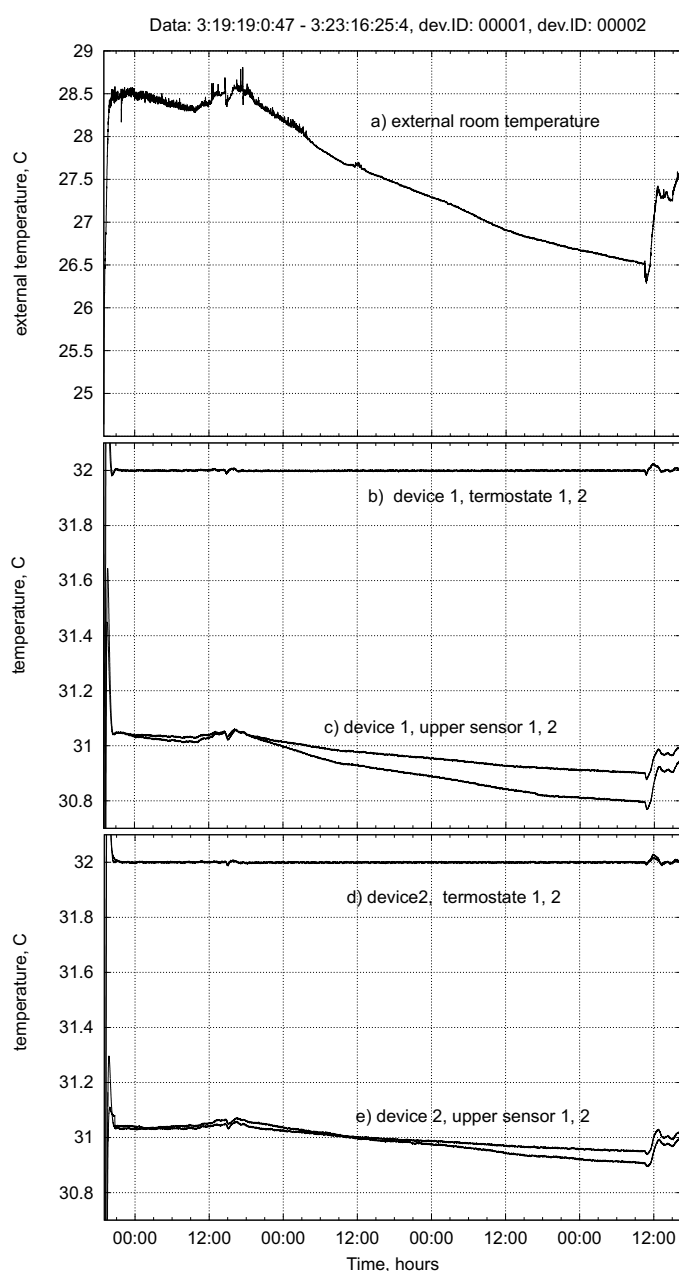


Рис. 3. Сравнение температурных данных: а) внешняя температура в лаборатории, б) и д) термостаты устройства 1 и 2; в) и е) сенсоры, расположенные на верхнем конце термоконтейнера (вне термостата) устройства 1 и 2.

Как видно из уравнения (1), E_N зависит от температуры, поэтому длительные наблюдения за pH трендом должны обязательно происходить при постоянной температуре.

Для термостабилизации обоих pH электродов и измерительных жидкостей разработан двухканальный цифровой термостат с ПИД контроллером. Точность удержания температуры составляет порядка $0.01-0.02^\circ\text{C}$ при быстрых колебаниях внешней температуры в $2-3$ градуса. При медленных колебаниях внешней темпера-

туры, колебания точки термостабилизации наблюдается на уровне $0.002-0.003^\circ\text{C}$ во всем диапазоне рабочих температур термостата (0.02°C для термостата электронных компонентов). В качестве примера, на рисунке 3 показаны графики внешней температуры, температурных сенсоров термостата и температурного сенсора, укрепленного в верхней части термоконтейнера (вне термостата).

Как видно, медленное понижение температуры на 2°C не вызывает колебаний точки термостабилизации, резкие колебания внешней температуры на 1°C вызывает изменения на 0.2°C в верхней части термостата и краткосрочный всплеск на $0.01-0.02^\circ\text{C}$ (максимальное отклонение от заданной температуры в 32°C) в самом термостате. Нестабильность в 0.01°C вызывает нестабильность в $\sim 0.0002pH$ ($\sim 12mK$), см. более в [72], [73]. Поэтому одно из требований к измерительной ситуации – отсутствие резких скачков температуры, которые могут вызываться открытием окон в лаборатории, заносом предметов, имеющих другую температуру и т.д. В [39] было показано, что дифференциальный сигнал менее чем $30\mu V - 50\mu V$ рассматривается как измерительный шум (в том числе и вызванный температурной нестабильностью окружающей среды). Это также является причиной, почему графики температуры должны отображаться на всех pH , dpH графиках.

Для уменьшения влияния температуры входные буферные каскады являются ОУ без внешних резистивных цепей с температурным коэффициентом напряжения смещения $-1.5\mu V/C$. Стабильность источников напряжения находится на уровне $0.015\mu V/C$ и $25ppm/C$ (10^{-6}), и $3ppm/C$. Более того, входные каскады электронных усилителей и прецизионные источники напряжения термостабилизированы активным термостатом с ПИД контроллером.

В. Динамика длительного времени

Даже в случае полной температурной стабильности образцов, электродов и измерительной электроники, долговременные pH значения имеют собственную динамику, которая определена предыдущими воздействиями на измерительную жидкость, качеством электродов, различными ненаблюдаемыми факторами измерительной ситуации (т.е. не охватываемыми сенсорами dpH или других приборов). На рисунке 4 показаны графики одного dpH прибора на протяжении 86 часов. В лаборатории в это время находилось минимальное количество персонала.

На рисунке показаны 5 графики температуры всех трех термостатов и внешней температуры. Отчетливо видно, что изменения тренда внешней температуры, вызванной суточным ритмом, вызывает колебания показаний температуры термостатов, в среднем отмечается нестабильность порядка $\pm 0.002^\circ\text{C}$ для pH каналов и $\pm 0.02^\circ\text{C}$ для платы электронных компонентов.

Динамика напряжения смещения показана на рисунке 6. Здесь также отмечается присутствие внешнего температурного цикла, однако вариация на уровне

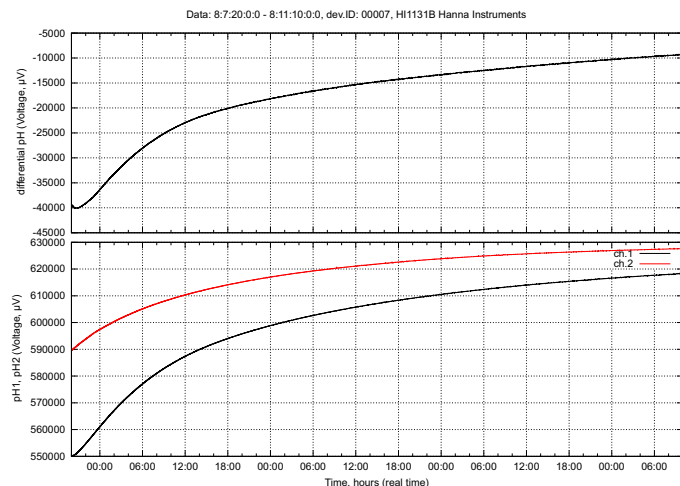


Рис. 4. Динамика dpH (верхний график) и pH (нижний график) значений (без воздействий) на протяжении 86 часов, электроды HI1131B производства Hanna Instruments (калибровка электродов не производилась).

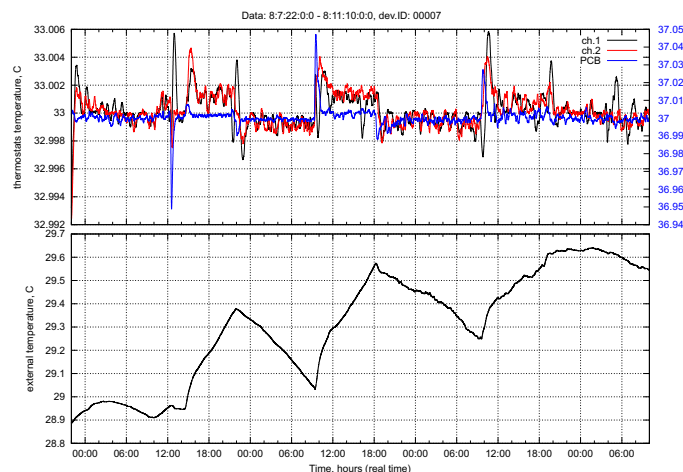


Рис. 5. Динамика температуры всех трех термостатов и внешней температуры в лаборатории. Температура pH каналов установлена на 33 градуса, на плате электронных компонентов – 37 градусов (шкала показана в правой части графика). На графике внешней температуры отчетливо виден суточный температурный ритм.

1мкВ. Нужно отметить, что измеряемый шум, который складывается из шума АЦП, опорных напряжений и аналоговой электроники находится на уровне $< 1\text{мкВ}$, что говорит о высоком качестве компонентов и шумоподавления в MU3.0 системе.

В целом можно отметить, что при исключении температурных факторов, гладкость динамики зависит напрямую от качества (и цены) электродов. Более или менее точные измерения с помощью электродов практически невозможны, в то время как GE100 и HI1131B демонстрируют приемлемую динамику без воздействия. Также видно, что во всех приборах присутствуют небольшие колебания потенциала синхронно в обоих каналах, иногда даже с изменением тренда. Отличительной особенностью изменения тренда без

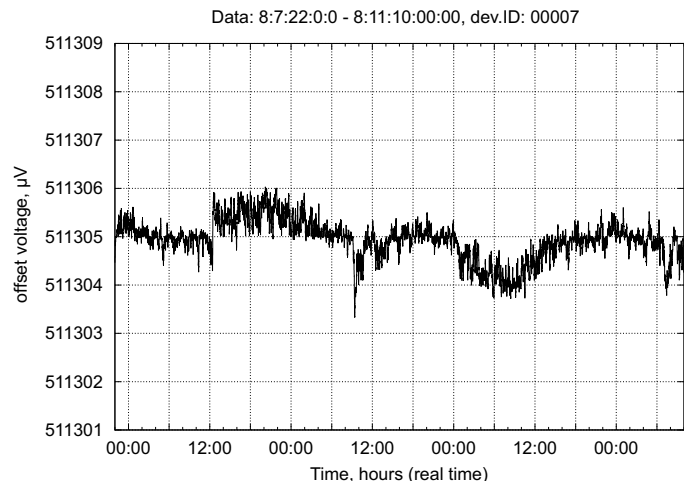


Рис. 6. Динамика напряжения смещения, заметен суточный цикл на уровне 1мкВ.

воздействия является его длительность и плавность на уровне 24-36 часов. Поэтому рекомендуется выполнять измерения длительностью не более 24-36 часов.

С. Линейное координатное преобразование или регрессионный анализ?

С точки зрения метрологии, см. [74], большинство измерительных систем в нетрадиционной области откалиброваны в % относительно 'нормального' (без воздействия) процесса. Чем сильнее 'высокопроникающее' излучение изменяет нормальный процесс, тем выше значение интенсивности воздействия. *Шкала Относительных Изменений является мерой того, насколько сильно отклоняется некий процесс под воздействием 'высокопроникающего' излучения от своего нормального течения.* Результаты dpH метода также относятся к этому типу систем и представляются в виде сравнения динамики системы без воздействия и с воздействием. Интенсивность воздействий оценивается по степени отклонения от нормального 'фоновое' состояния dpH динамики. Имеется два метода получения фоновой dpH динамики – с помощью линейного координатного преобразования (ЛКП) и с помощью регрессионного анализа (РА).

Посредством ЛКП имеется возможность совместить pH графики между началом измерения и началом воздействия (фоновые измерения). Это позволяет привести дифференциальную dpH динамику к нулю в фоновом измерении – данная процедура называется 'калибровка нуля'. Преобразования показаны в работе [39], их суть заключается в расчете коэффициентов α и β так, чтобы точки начала измерения и начала воздействия совпадали, см. рисунок 7. Сами преобразования заданы как $\alpha_1 x_1 + \beta_1$ для первого канала и $\alpha_2 x_2 + \beta_2$ для второго канала, где x_1, x_2 – это численные значения, полученные из прибора.

Очевидно, что дифференциальная динамика $\Delta x = x_1 - x_2$ до ЛКП и после $\tilde{\Delta x} = x_1 \alpha_1 - x_2 \alpha_2 + \beta_1 - \beta_2$

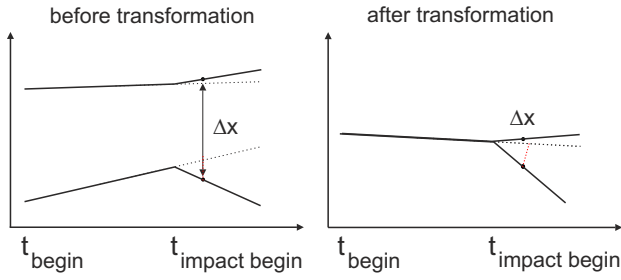


Рис. 7. Иллюстрация линейного координатного преобразования для pH динамики близкой к горизонтальной.

отличается друг от друга на аддитивный коэффициент $\beta_1 - \beta_2$, который ответственный за сдвиг кривых, и мультипликативный коэффициент $x_1\alpha_1 - x_2\alpha_2$, который разворачивает pH динамику и зависит от наклона исходных кривых. Мультипликативные коэффициенты α имеют смысл масштабных коэффициентов для всей динамики системы – и для фонового участка и для участка с воздействием. В большинстве случаев один из коэффициентов α больше единицы, второй – меньше единицы, за счет чего происходит непропорциональное усиление или подавление динамики каналов. В целом ЛКП в форме [39] подходит только для случая, если pH кривые имеют сходный угол наклона относительно горизонтальной оси. Аргумент с усилением или подавлением динамики каналов за счет линейных коэффициентов применим и к pH калибровке в не изотермических пунктах ($pH=4$ или $pH=10$), которые являются масштабными коэффициентами для всей динамики электрода.

Чтобы избежать проблемы масштабирования динамики после воздействия, мы договоримся не преобразовывать экспериментальную кривую (которая представляет данные под воздействием), а преобразовывать только контрольную кривую. Эта стратегия одноканального преобразования не подходит для случая изменения в обеих кривых. Более формально, пусть L_1 и L_2 будут кривые, представляющие pH каналы, см. рисунок 8 и y_1^1, y_1^2 и y_2^1, y_2^2 точки, для которых производится калибровка нуля (см. больше в работе [39]).

Если L_1 представляет экспериментальную кривую, то преобразование имеет вид

$$y_1^2\alpha_2 + \beta_2 = y_1^1 \quad (2)$$

$$y_2^2\alpha_2 + \beta_2 = y_2^1 \quad (3)$$

в противном случае

$$y_1^1\alpha_1 + \beta_1 = y_2^1 \quad (4)$$

$$y_2^1\alpha_1 + \beta_1 = y_2^2 \quad (5)$$

где

$$\alpha_1 = \frac{y_2^2 - y_1^2}{y_2^1 - y_1^1}, \beta_1 = y_1^2 - y_1^1 \frac{y_2^2 - y_1^2}{y_2^1 - y_1^1}, \quad (6)$$

$$\alpha_2 = \frac{y_2^1 - y_1^1}{y_2^2 - y_1^2}, \beta_2 = y_1^1 - y_1^2 \frac{y_2^1 - y_1^1}{y_2^2 - y_1^2}. \quad (7)$$

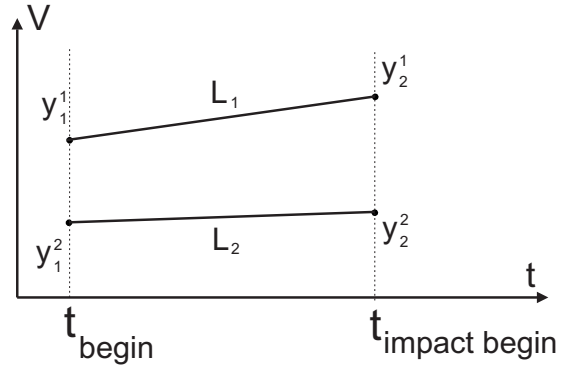


Рис. 8. Иллюстрация для расчета коэффициентов α, β при одноканальном ЛКП.

Пользователю необходимо задать, какой из pH каналов (кривых L) является экспериментальным, а какой контрольным. Для случаев, если эта информация недоступна или нежелательна, например, при слепом анализе, необходимо полностью отказаться от идеи трансформации каналов и перейти к технике аппроксимации тренда посредством регрессионного анализа.

Регрессионный анализ заключается в нахождении параметров линейной (или в общем случае нелинейной) функции, которая наилучшим образом приближает искомую кривую. Как и в случае ЛКП, участок для аппроксимации выбирается между точкой начала записи и точкой начала воздействия – 'фоновый' участок dpH динамики, относительно которого производится оценка интенсивности воздействия. РА уже применялся в других работах, например, в области кондуктометрии [29], [45], когда воздействие оценивалось по отклонению динамики от аппроксимированного тренда.

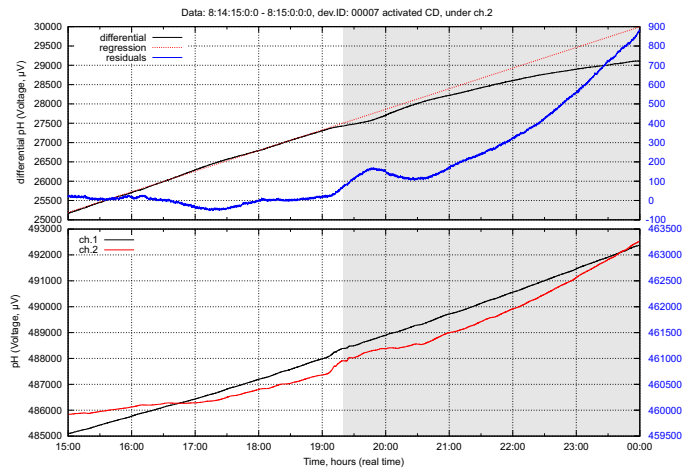


Рис. 9. Эксперимент 15.08.2015, иллюстрация применения регрессионного анализа для pH кривых, см текст. На нижнем графике представлены исходные pH_1, pH_2 кривые первого и второго каналов, черная кривая на верхнем графике – дифференциальная кривая $dpH = pH_1 - pH_2$, которая аппроксимируется линейной функцией $f(x)$ на участке фоновой динамики. Значения остатка $dpH - f(x)$ показаны синей кривой на верхнем графике. Серой полосой показана область воздействия (CD диск под каналом 2).

Применение РА показано на рисунке 9. Значения x_1 и x_2 динамики рН каналов (нижний рисунок) вычитаются друг из друга и строится дифференциальная кривая $x_1 - x_2$ (черная кривая на верхнем рисунке). Для дифференциальной кривой определяются точки начала и конца фонового участка, которые образуют граничные условия для РА. Выбирается функция $f(x) = ax + b$ с начальными условиями $a \simeq 1$ и $b \simeq 0$ (но $b \neq 0$) для которой решается РА и находятся коэффициенты a и b . Неувязка (среднеквадратичная ошибка) указывает на качество аппроксимации фонового участка. В заключении, остаточная функция $f(x) - x_1 - x_2$ на всей динамике (включая фоновую область и участок воздействия) представляет искомым результат преобразования. Фоновая часть этой функции должна быть близкой к нулю, в то время как участок воздействия должен отличаться от нуля (см. синюю кривую на верхнем графике на рисунке 9).

Как мы видим, оба метода – ЛКП и РА – производят редукцию фонового участка $\text{d}pH$ динамики к нулю. Однако преимущество РА в том, что он не изменяет численные значения рН кривых за счет масштабных коэффициентов. ЛКП использовалось в MU2.0 системе и начальных версиях MU3.0. Для MU3.1 применяется РА как более точный метод, позволяющий сравнивать численные значения разных воздействий.

D. Эффект изменения фонового окна

Выбор фонового окна задается с помощью точек начала фонового замера и начала воздействия. рН кривые совмещаются в этих точках посредством ЛКП или РА. Пример показан на рисунке 10(a), где точки point 1 и point 2 задают начало и конец фонового окна. Изменяя размер фонового окна можно получить различные варианты совмещения рН динамики обеих кривых, см. рисунки 10(b,c), которые отличаются по амплитуде изменений дифференциальной кривой.

Выбор фонового окна существенно влияет на установление уровня нуля дифференциальной динамики и численного значения отклонения после воздействия. Присутствие собственных нелинейностей в одной из рН кривых может создать эффект 'мнимого воздействия', когда за счет линейного координатного преобразования может найтись участок рН динамики с 'мнимым фоновым окном', и 'мнимым воздействием'.

Для избежания эффекта 'мнимого воздействия', при выборе фонового окна нужно руководствоваться двумя следующими размышлениями:

- уровень нелинейностей и шума на нулевом уровне дифференциальной динамики должны быть как можно меньшим. Хорошим уровнем являются колебания нулевого уровня не более $\pm 10 \text{ мкВ}$. При выборе точки начала фонового окна (точка конца фонового окна жестко задана началом воздействия и не может изменяться) нужно руководствоваться именно выбором участка с минимальным колебанием фонового уровня;

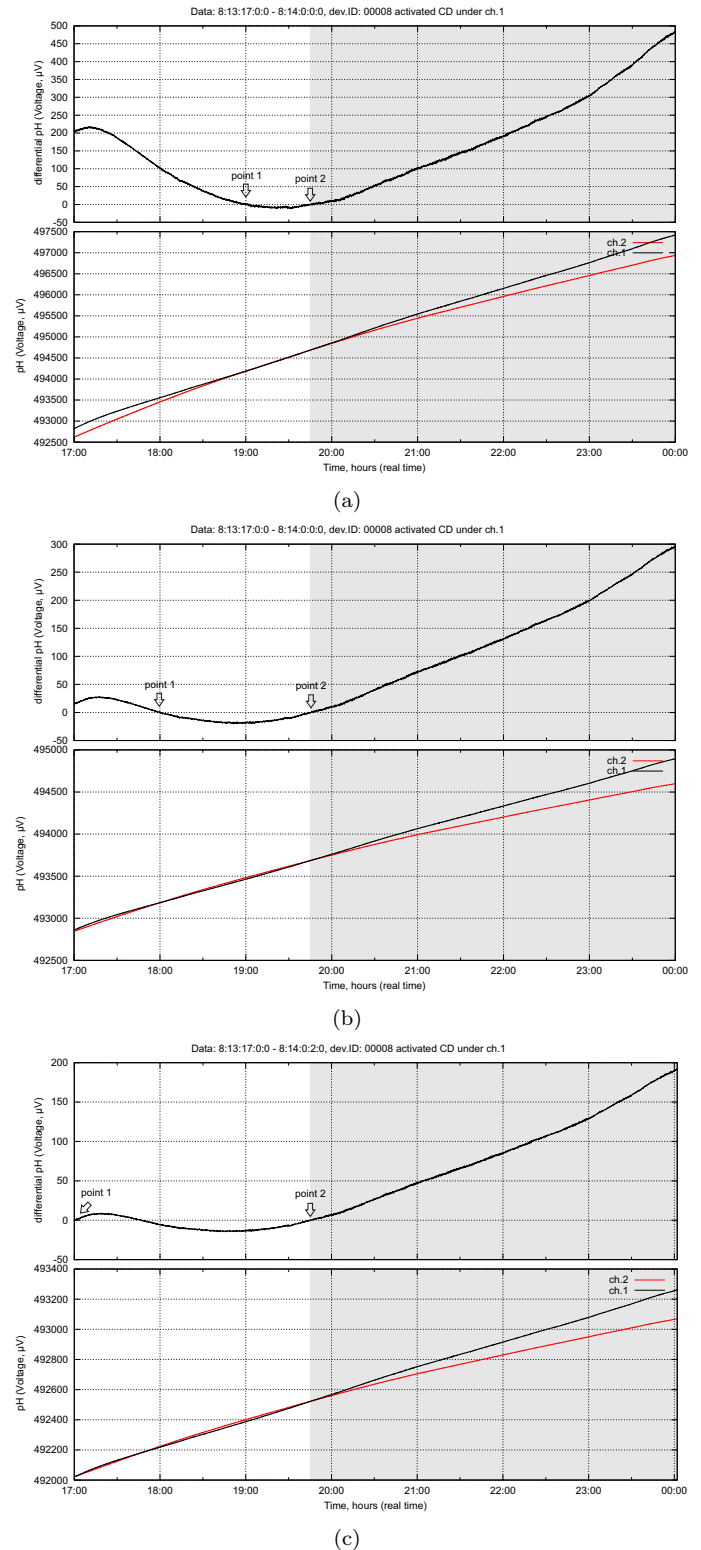


Рис. 10. Эффект изменения фонового окна с помощью ЛКП. Точки point 1 и point 2 задают начало и конец фонового окна. Показано увеличение фонового окна и изменение дифференциальной динамики. Преобразование выполнено с помощью двухканального ЛКП из [39] с изменением масштаба динамики.

- длительность фоновой записи (время между началом фоновой записи и началом воздействия) должна быть как можно большей. Хорошей длительностью является время фоновой записи в 3-5 раз большее, чем время измерения воздействия. Если фоновое окно меньше участка воздействия, то необходимо отказаться от этих данных.

Если одно из этих требований не удовлетворяется, то нужно либо отвергнуть полученные данные из-за их нелинейности, либо руководствоваться принципом 'минимального отклонения' – т.е. регистрировать только минимально возможное отклонение динамики после воздействия.

Е. Проблема разномасштабных данных

Проблема разномасштабных данных показана на рисунке 11. Хорошо видно, что динамический диапазон канала 1 имеет 25000мкВ, канал 2 – всего лишь 1000мкВ, т.е. разница в разрешении данных составляет 25 раз. В результате динамика канала 2 имеет более выраженную динамику, включая случайную компоненту. Эта проблема очень характерна для недорогих или старых электродов. При вычислении дифференциальной динамики в линейном координатном преобразовании (наложении каналов) возникает эффект разных масштабов. При этом вычисление дифференциальной динамики не имеет смысла, поскольку фактор сигнал-шум значительно ухудшается. Компенсация этого явления путем масштабирующего коэффициента, который приводит обе динамики к одному динамическому диапазону, уничтожает также и вариации тренда (т.е. воздействие). В этом случае необходимо анализировать динамику отдельных каналов, например, путем аппроксимации тренда и заменить электроды, если подобная ситуация повторяется.

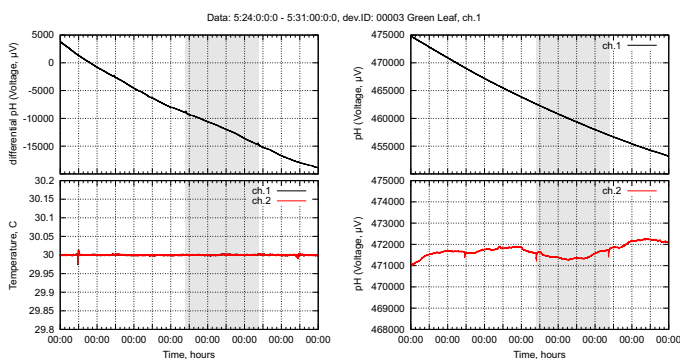


Рис. 11. Иллюстрация эффекта разномасштабных данных полученных из электродов с разной степенью достижения стационарных состояний (электроды одной марки). Исходные данные без координатного преобразования.

Ф. Проблема связанных измерительных жидкостей

При специальном выборе жидкостей может происходить феномен синхронного изменения pH показателей

обоих каналов, несмотря на то, что воздействие оказывалось только на одну из жидкостей. Пример показан на рисунке 12, где сначала наблюдается изменение в канале 1 (на который оказывалось воздействие), потом происходит изменение в канале 2 (на который воздействие не оказывалось).

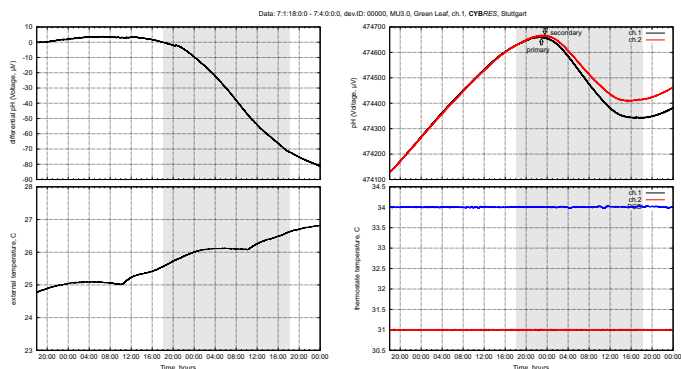


Рис. 12. Иллюстрация эффекта связанных измерительных жидкостей, серой полосой показано воздействие (свежесрезанный зеленый лист под каналом 1).

Наиболее простое объяснение этому факту – случайное изменение pH динамики из-за нелинейности электродов. Подозрение вызывает идентичность изменения в обоих каналах и совпадение с временем воздействия. Одно из возможных альтернативных объяснений – проявление экспериментального эффекта 'когерентности', когда изменения одной жидкости синхронно детектируются также и в другой жидкости (хотя между ними нет очевидной связи). Считается, что подобные явления могут быть обусловлены квантовыми эффектами в макроскопических системах, в частности, 'связанностью' или 'запутанностью' жидкостей. В силу малой степени исследованности этого феномена, необходимо проведение повторных измерений и накопление статистики этого эффекта.

Г. Точные значения pH и преобразование $\mu V \rightarrow pH$

Вывод значений обоих каналов осуществляется в микровольтах (μV) с учетом напряжения смещения, т.е. в исходных измеренных единицах. Измерения в pH единицах имеют несколько недостатков, связанных с низкой точностью калибровки (как правило буферные жидкости позволяют проводить калибровку только с точностью до 0.05рН) и неточностью динамики самих pH электродов. Например, дорогие лабораторные электроды HI1131B изменяют свой потенциал на ~60мВ (порядка 1рН) за 86 часов, см. рисунок 4, причем основные изменения приходится на первые 24 часа.

Согласно уравнению Нернста (1) коэффициент пересчета $\mu V \rightarrow pH$ зависит от температуры и равен $k = -(273.15 + t)198.4556$, например, при $t = 25^\circ C$, $k = -(273.15 + 25.0)198.4556 = -59169.53 \mu V/pH$. Таблица I дает обзор теоретического коэффициента пересчета при различных температурах.

Таблица I
ТАБЛИЦА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ КОЭФФИЦИЕНТОВ
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ.

Температура $^{\circ}C$	Коэффициент $\mu V/pH$
15.0	-57184.98
20.0	-58177.25
25.0	-59169.53
30.0	-60161.81
31.0	-60360.27
32.0	-60558.72
35.0	-61154.09

Если V и V_o – напряжение, измеренное с электродов, опорное напряжение (все в микровольтах) и t – температура в градусах Цельсия, то для преобразования $\mu V \rightarrow pH$ необходимо использовать следующую формулу

$$7.0 - (V - V_o) / ((273.15 + t) 198.4556) \quad (8)$$

принимая во внимание то, что точка $0\mu V$ соответствует 7рН.

Как видно из формулы (8) вывод графиков в рН добавляет шум из каналов температуры и напряжения смещения. Во избежание ошибок в точных рН значениях, а также для уменьшения шума, рекомендуется производить вывод графиков в микровольтах (μV), а не в рН. Также дополнительный аргумент в пользу вывода в микровольтах заключается в калибровке в неизотермических пунктах (рН=4 или рН=10), которые являются масштабными коэффициентами для всей динамики электрода (см. раздел III-C).

IV. ЭКСПЕРИМЕНТЫ С ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Были проведены несколько серий экспериментов. В качестве диэлектрических объектов применялись CD диски, плоские пластиковые и картонные карты, закрытые пластиковые контейнеры с жидкостями и объекты биологического происхождения (хотя из-за содержания воды их нельзя отнести к диэлектрическим объектам). В этой работе показаны только эксперименты с CD дисками и биологическими объектами (свежесорванные зеленые листья), их методология имеет следующий вид. Три dpH прибора с разным набором электродов были порядка 50% времени установлены в лаборатории (помещение 1), остальное время в подвальном помещении (помещение 2). Разница между лабораторией и подвальным помещением заключается в температурном режиме и количестве помех – в подвальном помещении меньше колебаний температуры и воздействия ЭМ помех. Помимо этого, практически полностью отсутствует фактор оператора (лаборатория часто использовалась для других экспериментов во время dpH измерений).

Эти эксперименты изначально не планировались для анализа численных значений, полученных из dpH метра. Поэтому не предпринимались меры как по калибровке исходных объектов, так и по сохранению иден-

тичности измерительных каналов (эксперименты проводились с тремя разными версиями измерительных приборов, которые имели различные модификации). Задача экспериментов заключается в демонстрации самого факта воздействия диэлектрического объекта на потенциометрическую систему.

Во всех приборах одновременно заменялась измерительная жидкость (бутылочная вода Vittel), после чего включался режим записи данных. Для стабилизации рН динамики давалось от 12 часов – в экспериментах с дисками – до 36-48 часов в экспериментах с листьями. Три свежесрезанных листа или три CD диска в эксперименте с дисками подкладывались под произвольный канал трех dpH приборов, время и канал регистрировались в протоколе, см. рисунок 14. Спустя 12-24 часа объекты вынимались из-под прибора, время вновь регистрировалось в протоколе. Между следующим экспериментом проходило не менее 24-48 часов (12 часов с дисками), при этом объект подкладывался под другой канал прибора. После этого цикла измерений производилась смена измерительной жидкости.

В этих экспериментах участвовали четыре оператора. Поскольку все тесты планировались с использованием только одного канала (второй выступал в качестве контрольного), эксперименты не проводились по 'слепой' схеме. Этим создавались сходные условия с обычной лабораторной практикой, когда один лаборант обслуживает прибор и проводит анализ данных. Для компенсации возможного влияния оператора собирается статистика, т.е. каждый эксперимент повторяется > 30 раз.

A. Эксперименты с CD дисками

Эти опыты проводились в августе 2015 года практически непосредственно друг за другом. Три прибора, участвующие в экспериментах, показаны на рисунке 13. Расстояние между любыми двумя каналами приборов составляло не менее 50 см. Три CD диска (типа



Рис. 13. Три dpH прибора, участвующие в эксперименте с CD дисками.

DVD+R) брались из пачки без какой-либо специальной обработки и подкладывались под одинаковый канал

всех трех приборов. После этого экспериментатор покидал помещение. Диски после эксперимента складывались обратно в пачку (во всех опытах применялись одни и те же диски). Для всех экспериментов применялся только регрессионный анализ. В таблице II показаны результаты экспериментов, в приложении – некоторые графики. Были проведены четыре серии экспериментов, в которых варьировались структура и материалы измерительных каналов, их расположение и использование подсветки. Регистрировалось отклонение дифференциальной динамики как при внесении, так и при удалении объекта.

Таблица II

РЕЗУЛЬТАТЫ ЗАМЕРОВ С CD ДИСКАМИ, (–) ПРИБОР НЕ УЧАСТВОВАЛ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ, L – СВЕТ ПРИБОРА (ON – ВКЛЮЧЕН, OFF – ВЫКЛЮЧЕН), IN – ВНЕСЕНИЕ ДИСКА В СИСТЕМУ, OUT – ВЫНОС ДИСКА ИЗ СИСТЕМЫ.

N	data	прибор 7	прибор 8	прибор 9	L
1	11.08.15 (in)	да	да	нет	on
2	12.08.15 (in)	да	да	да	on
3	13.08.15 (in)	да	да	–	off
4	14.08.15 (out)	–да	нет	–	off
5	14.08.15 (in)	да	да	–	off
6	14.08.15 (out)	нет	да	–	off
7	15.08.15 (in)	да	да	–	off
8	16.08.15 (in)	да	да	–	off
9	17.08.15 (in)	да	да	да	on
10	17.08.15 (out)	да	да	да	on
11	18.08.15 (in)	да	да	да	on
12	18.08.15 (out)	–	да	да	on
13	19.08.15 (in)	–	нет	да	on
14	24.08.15 (in)	да	да	да	off
15	24.08.15 (out)	нет	да	нет	off
16	25.08.15 (in)	да	да	да	off
17	25.08.15 (out)	нет	нет	да	off
18	27.08.15 (in)	–	–	да	off
19	27.08.15 (out)	–	–	да	off

В. Эксперименты со свежесрезанным зеленым листом

Эти эксперименты проводились на протяжении нескольких месяцев – с марта по август 2015 года включительно. Использовались системы MU2.0 и MU3.0 с разной методикой обработки результатов – как с линейным координатным преобразованием, так и с регрессионным анализом. В экспериментах с листьями в произвольный момент времени срезались с дерева три зеленых листа (с нескольких разных растений, которые составляют зеленую изгородь длиной в несколько метров с несколькими десятками растений в ней) и подкладывались под каналы *dpH* приборов. Общий вид одного из этих экспериментов показан на рисунке 14, обзор всех полученных результатов дан в таблице III, некоторые графики показаны в приложении. Регистрировалось отклонение дифференциальной динамики только при внесении объекта.

С. Анализ результатов

Были проведены по 19 экспериментов как с дисками, так и с листьями, из них 45 отдельных замеров были

Таблица III

РЕЗУЛЬТАТЫ ЗАМЕРОВ С ЗЕЛЕНЫМ ЛИСТОМ, НА ФАЗЫ ЛУНЫ: **ПОЛНОЛУНИЕ** – 5.03.2015, 4.04.2015, 4.05.2015, 2.06.2015, **новолуние** – 20.03.2015, 18.04.2015, 18.05.2015, 16.06.2015, (*) – с MU3.0, (–) – ПРИБОР НЕ УЧАСТВОВАЛ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ.

N	data	прибор 1	прибор 2	прибор 3
1	13.03.15	–	–	да
2	26.03.15	да	да	нет
3	31.03.15	да	нет	да
4	13.04.15	да	да	да
5	16.04.15	да	да	да
6	06.05.15	да	нет	нет
7	09.05.15	да	нет	да
8	12.05.15	да	нет	да
9	13.05.15	да	да	нет
10	17.05.15	да	да	да
11	20.05.15	да	да	да
12	27.05.15	да	да	нет
14	01.06.15	да	нет	нет
15	10.06.15	да	нет	–
17	30.06.15*	–	–	да
18	02.07.15*	–	–	да
19	10.07.15*	–	да	да

выполнены с дисками и 43 – с листьями (всего 88 опытов). В 8 экспериментах не были получены результаты в случае с дисками и в 11 – в случае с листьями, т.е. общая повторяемость составляет 82% и 75%. С дисками было проведено 29 тестов при внесении диска в систему, из них только 2 без результата (93% позитивных результатов). В 16 опытах диск убирался из системы, из них – 6 неудачных (63% позитивных результатов). В помещении 1 было проведено 35 замеров, из них 4 негативных (89% повторяемость); в помещении 2 – 53 замеров, из них 16 негативных (70% повторяемость). Основная причина низкой повторяемости в помещении 2 – наличие значительных помех в *dpH* динамике, что осложняет распознавание тренда сигнала. Эти данные в графической форме показаны на рисунке 15.

В целом отмечается довольно высокая повторяемость реакции системы на CD диски. Интенсивность реакции повышается при использовании специальных элементов в измерительных каналах, однако они приводят также к более быстрому зашумлению динамики. Внос диска в измерительную систему вызывает более сильное отклонение, чем вынос его из системы. Также заметна разница между помещениями. Поскольку в подвальном помещении влияние ЭМ и антропогенного фактора меньше, чем в помещении 1, то возможным объяснением является некий геобиологический фактор, например геопатогенные зоны, которые возмущают потенциометрическую систему.

Эти эксперименты выявили несколько закономерностей. Так, приборы 2 и 3 находились вблизи несущей стены в подвальном помещении, именно их динамика являлась наиболее зашумленной различными помехами. Интересным фактом оказалась возможная корреляция результатов этих приборов с лунарным циклом (однако число повторений слишком мало для более точных заключений). Прибор 1 находился на подстав-

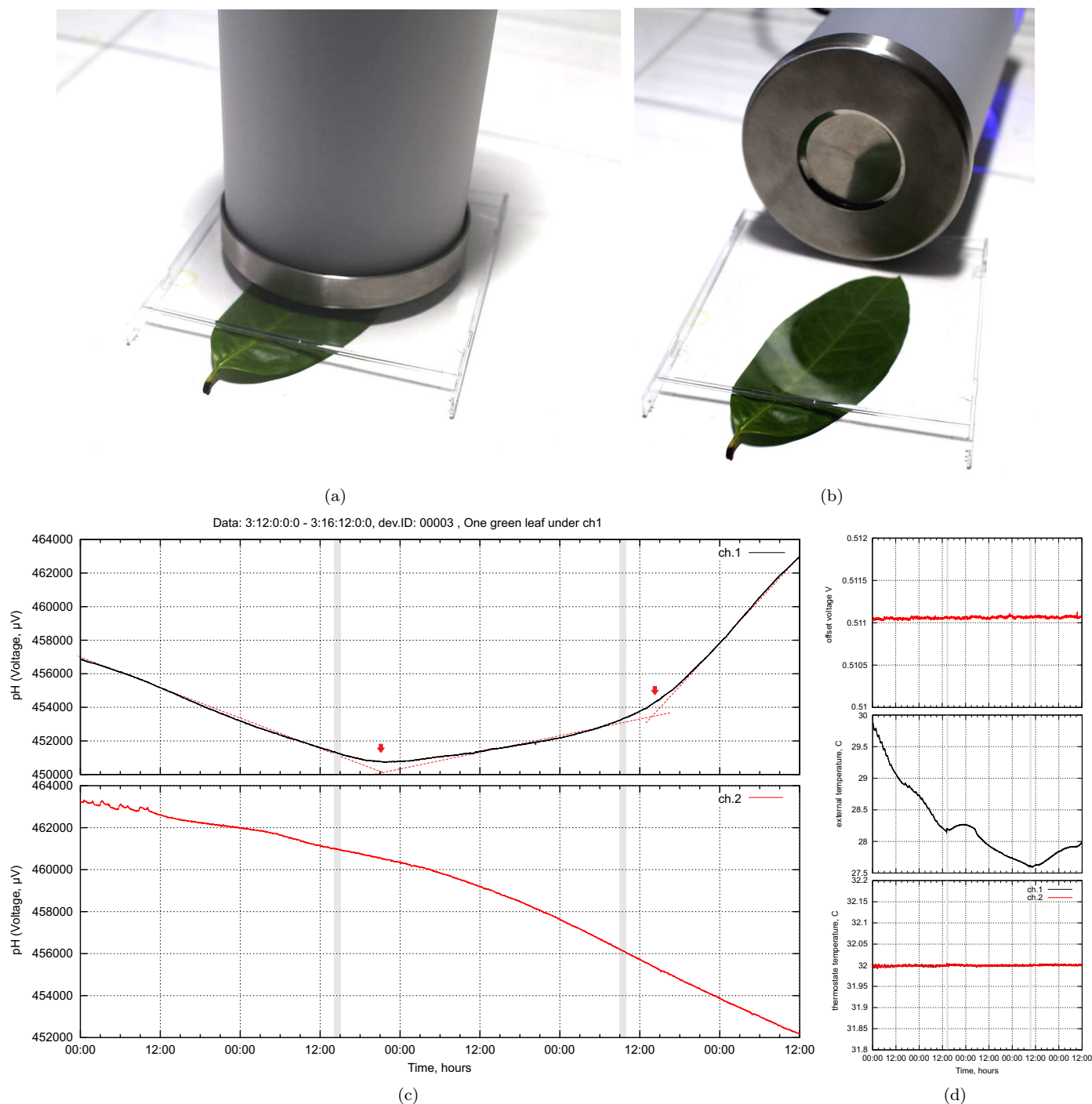


Рис. 14. Пример эксперимента по воздействию сорванного зеленого листа на динамику pH питьевой воды (10мл контейнеры в металлическом термостате), pH электроды Hanna Instruments HI1131B, измерительный прибор CybRes dpH 3.0. Лист находится под каналом 1. **(а)** Внешний вид термостата с pH электродом и контейнером с водой, канал 1; **(б)** Металлическое дно термостата; **(с)** Динамика pH значений обоих каналов, напряжение смещения 0.511В; **(д)** Динамика некоторых вспомогательных данных: напряжение смещения, внешняя температура в лаборатории, температура термостатов с pH электродами и контейнерами с водой. Первая серая полоса показывает размещение зеленого листа под термостат канала 1, вторая серая полоса отмечает удаление листа из-под термостата. Отчетливо видно изменение тренда pH канала 1 через 4-5 часов после размещения/удаления зеленого листа. Данные из температурных, ЭМ, акселерометров и других сенсоров указывают на то, что тепловой, механический и электромагнитный пути переноса взаимодействия в этом эксперименте не играют существенной роли.

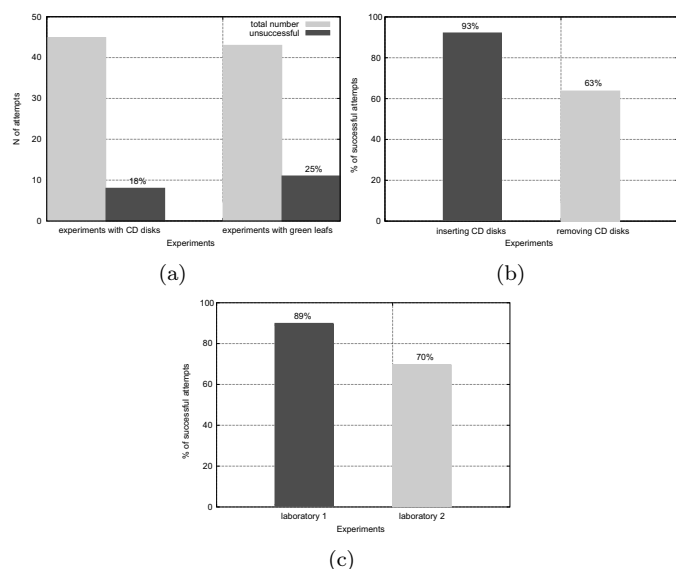


Рис. 15. Анализ результатов экспериментов с CD дисками и зелеными листьями. (a) Соотношение общего числа экспериментов к числу экспериментов с отрицательным результатом; (b) Процентное соотношение экспериментов с позитивным результатом при внесении диска в систему и при выносе диска из системы; (c) Процентное соотношение экспериментов с позитивным результатом в помещениях 1 и 2.

ке в более или менее открытом пространстве – во всех экспериментах он продемонстрировал позитивные результаты в экспериментах с листьями. Расположение dpH приборов в закрывающихся шкафах показало увеличение помех в каналах.

V. ОБСУЖДЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Основная задача измерений с одним каналом заключалась в том, чтобы показать эффект воздействия диэлектрического объекта на потенциометрическую систему через несколько изолирующих слоев металла и полимеров. В этой системе температура измерительной жидкости и pH электродов стабилизирована на уровне $0.002^{\circ}C$, электронных компонентов – $0.02^{\circ}C$, вариация питающего напряжения составляет порядка 1 мкВ , измерительный тракт обладает малым шумом. Мы можем с уверенностью исключить температурные, магнитные и механические (акустические) взаимодействия между измерительной системой и диэлектрическим объектом.

Эксперименты показали зависимость между временем, когда объекты были внесены (изъяты) в систему и временем начала изменения pH динамики того канала, под которым находился этот объект. Как правило, это время составляло от 20-30 минут до 2х-3х часов. При этом время фонового измерения (без объектов) составляло от 12 до 48 часов. Между фоновым и экспериментальными участками наблюдалось изменение тренда. При этом, максимальная вариация потенциала на фоновом участке dpH динамики не превышала $\pm 50\text{ мкВ}$. Воздействие считалось имеющим место, если на

участке воздействия наблюдалось существенное изменение тренда dpH динамики, при этом потенциал после воздействия отклонялся более чем в два раза от фоновых колебаний. В экспериментах с зеленым листом порядка 75% замеров были положительными, с CD дисками – 82%. Внесение объекта в систему вносит большее отклонение pH динамики, чем изъятие объекта. Если рассматривать только внесение дисков в систему, то достигается 93% качественной воспроизводимости результатов.

Характерный пример двух, следующих друг за другом, замеров с зеленым листом показан на рисунке 16. Это измерение длиной в 144 часа (6 суток) в подвальной лаборатории, где через 24 часа после стабилизации динамики зеленый лист клался на 20 часов под первый канал, а через 96 часов – под второй канал. Динамика дифференциального канала показывает сходные изменения в обоих случаях: первичная реакция в точках 'A', изменение тренда в точках 'B' и реакцию на изъятие листа в точке 'C'. Вариация температуры в термостатах – не выше $0.002^{\circ}C$, в лаборатории – не выше $0.4^{\circ}C$ за 144 часа. Тренд dpH кривой между воздействиями не менялся. Таким образом мы можем однозначно отнести реакцию потенциометрической системы именно к воздействию зеленого листа.

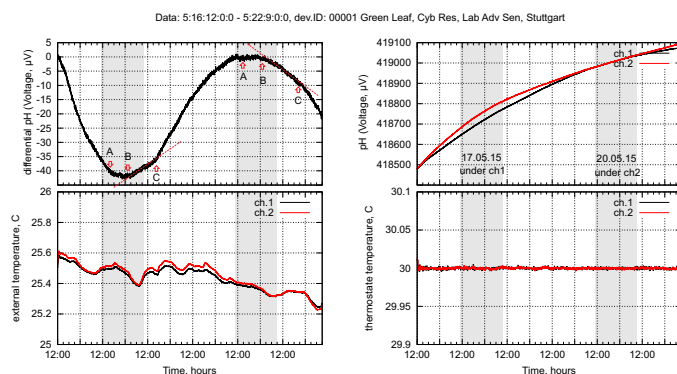


Рис. 16. Сравнение динамики каналов прибора N1 в эксперименте 17.05.15 и 20.05.15. Совмещение динамики pH каналов производилось методом ЛКП.

При критическом рассмотрении этих экспериментов проверялись две нуль гипотезы: случайные изменения динамики, которые за счет ЛКП или РА принимались за воздействие (эффект мнимого воздействия) и возможность влияния на pH динамику за счет вариации электрического поля. Эффект мнимого воздействия уже рассматривался в разделе III-D. Как было показано, длительные фоновые измерения и низкая средне-квадратичная ошибка линейной аппроксимации фонового участка (высокая ошибка на участке воздействия) говорят о неслучайности изменения динамики.

Поскольку диэлектрические объекты в состоянии существенно изменять интенсивность E -поля, появилась гипотеза о возможном воздействии электрического поля Земли на потенциометрическую систему. Были проведены множество экспериментов для проверки этой

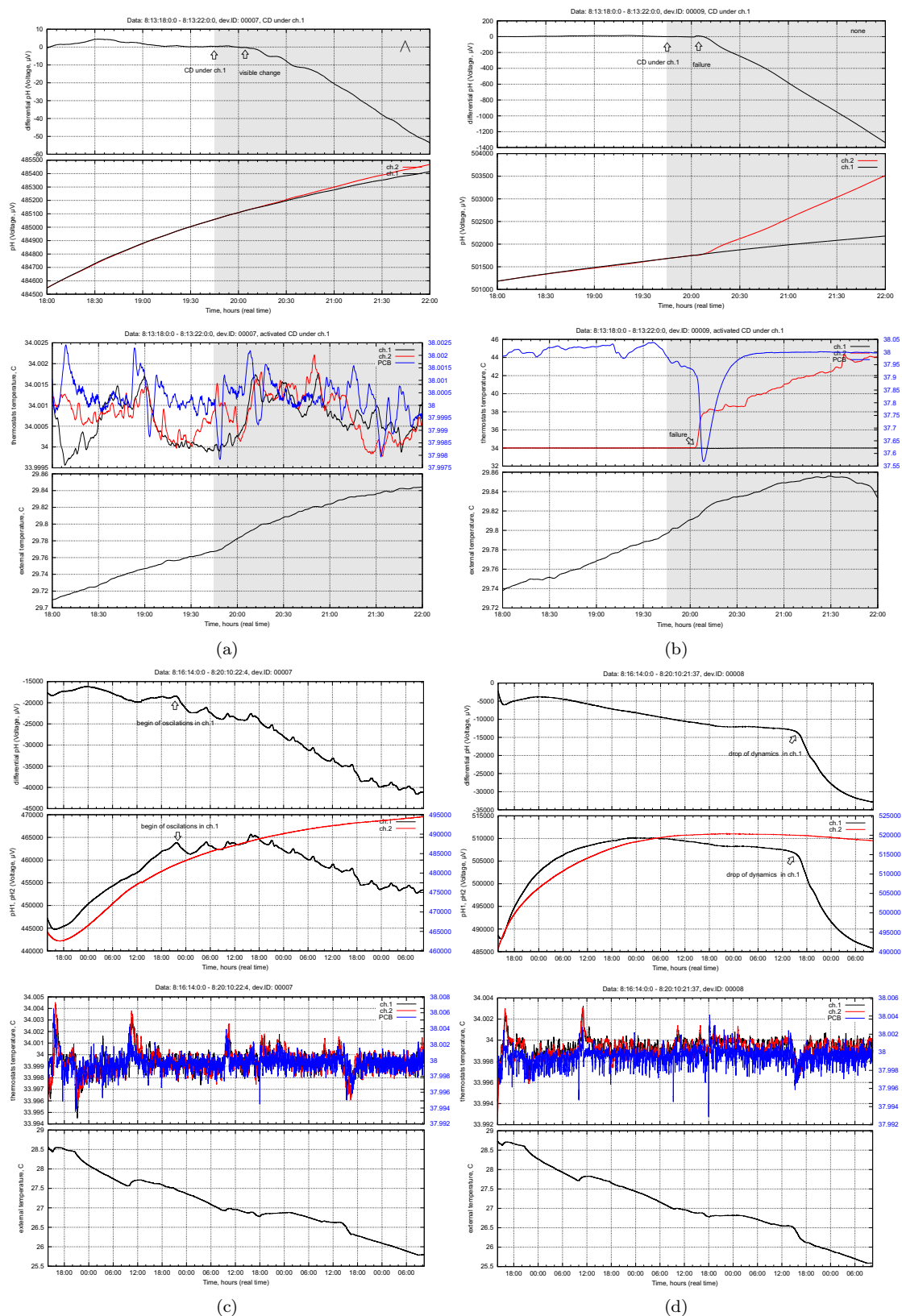


Рис. 17. (а-б) Пример реакции дрН приборов в эксперименте 14.08.15. (а) Прибор N7, диск был внесен в систему в 19:45 под канал N1, видимая реакция началась в 20:05; Прибор N9, в 20:05 наблюдается выход из строя канала N2 (канал находился на расстоянии 30см от внешней стены). Для анализа использовалось ЛКП. (с-д) Пример увеличения разнообразных помех при длительной работе измерительной аппаратуры (после 3х недель непрерывных измерений). (с) Прибор N7, возникновение самопроизвольной осцилляции в канале N1 с периодом порядка 6 часов; (д) Прибор N8, самопроизвольный спад потенциала в канале N1 на 22мВ (порядка 0.3рН).

гипотезы. Имеются несколько аргументов против нее. Во-первых, цельнометаллический двухстенный термос (металлический цилиндр) практически полностью закрывает pH электрод и измерительную жидкость. Как известно, электрическое поле внутри полого цилиндра равно нулю. Проводились эксперименты по заземлению термоса как на общую землю, так и на массу прибора. Несмотря на заземление, тем не менее регистрировались изменения, связанные с диэлектрическими объектами. Во-вторых, pH динамика реагирует на диэлектрические объекты не сразу, а спустя некоторое время, обычно в пределах 60-180 минут. Поскольку изменение E -поля происходит мгновенно, мы ожидали бы скачкообразного изменения динамики в момент внесения диэлектрического объекта в систему. Таким образом, мы однозначно отвергаем нулевую гипотезу, высказанную в начале этой работы, и указываем на некий физический механизм передачи воздействия, который имеет нетепловой, неэлектромагнитный, небофотонный и немеханический характеры.

Из дополнительных наблюдений необходимо отметить, что во время измерений (в целом было проведено более сотни экспериментов с тремя приборами, т.е. более 300 отдельных измерений) регистрировались некоторые события, имеющие случайную природу, но проявляющие явные совпадения с другими событиями в измерительной ситуации. Например, на рисунке 17(b) показан эксперимент с CD дисками, когда происходит поломка в одном, полностью независимом, приборе, которая в точности совпадает с моментом реакции другого прибора, см. рисунок 17(a). Этот канал прибора находился вблизи внешней стены. В целом измерения, в которых один канал прибора находился вблизи несущей или внешней стены как в лаборатории, так и в подвальном помещении, отличались большой шумовой компонентой. Поскольку все три прибора в разных помещениях демонстрировали этот феномен, мы не можем отнести его к приборным неполадкам или неким артефактам (например, к наличию проводки в стене).

Второй эффект, о котором уже не раз писалось как в наших, так и в работах других авторов, см. [75], [76], [77] – это увеличение разнообразных помех при длительной работе измерительной аппаратуры. На рисунках 17(c) и 17(d) показаны два примера измерений после 3х недель работы приборов – появление периодических колебаний с периодом в 6 часов в pH динамике (лабораторные электроды HI1131B) и внезапный спад потенциала почти на 0.3 pH (электроды GE100). Эти элементы динамики не наблюдались в предыдущее время экспериментов. После возникновения этих эффектов, цикл измерений прекращался и система устанавливалась в другой лаборатории. Также интересно применение dpH системы для анализа 'ненаблюдаемых факторов' в помещении, таких как геобиологические влияния или уровень пост-экспериментальных [78] (фантомных) явлений.

В целом эти эксперименты выявили дополнительные аспекты в экспериментах с ультраслабыми взаимодей-

ствиями. Однако многие явления остались неисследованными, например, влияние двух одинаковых объектов на оба канала dpH метра, а также эксперименты с численными значениями отклонения тренда динамики после воздействия. Это пункты представляют собой задачи для дальнейших исследований.

VI. ПОСТРЕЦЕНЗИОННАЯ ЗАМЕТКА

Авторы этой статьи хотели бы поблагодарить всех рецензентов, редакторов ЖФНН и членов группы Ф2 за очень плодотворное обсуждение и комментарии. Очевидно, что идея точных изменений параметров воды стандартными лабораторными методами для детекции сверхслабых воздействий, начатой в работах А.В.Боброва, С.В.Зенина, М.Кринкера и других, находит все большее применение в нетрадиционных исследованиях.

Редактор ЖФНН, к.б.н. Алексей Юрьевич Смирнов, при обсуждении статьи высказал интересную мысль о том, что необходимо исследовать влияние буферной емкости измерительного раствора (т.е. раствора, в который погружены pH электроды) на отклонения динамики. Идея заключалась в том, что измерительный раствор с высокой буферной емкостью должен демонстрировать меньшие изменения pH . Если это условие не будет выполняться, то возможный источник изменений находится не в воде, а в самом электроде. В качестве быстрой проверки были исследованы растворы 3М KCl, а также бутылочная вода с содержанием гидрокарбонатов 230 мг/л, 74 мг/л и 18.3 мг/л. Поскольку времени на проверочные эксперименты оставалось немного, были проведены только разовые эксперименты с тремя повторениями в разных приборах. Была выявлена следующая общая тенденция – при уменьшении содержания гидрокарбоната увеличивается уровень реакции (в качестве примера: с жидкостью 74 мг/л – уровень реакции 80-120 мкВ, с жидкостью 18.3 мг/л – на уровне 380-420 мкВ на одинаковые объекты). Это возможное указание на то, что источник изменений показаний прибора – это изменение концентрации ионов водорода в воде, а не артефакт электродов.

Мы очень рады, что профессор МГУ, д.б.н., Владимир Леонидович Воейков, известный российский ученый, специалист в области исследования роли воды в живых системах, написал рецензию на эту работу. Мы с энтузиазмом восприняли призыв о большем количестве современных ссылок (возможно даже о написании аналитического обзора современных публикаций о сверхслабых излучениях) и намерены сделать это в одной из последующих работ. В вопросе о том, 'почему так сильно могут отличаться значения pH одной и той же воды и насколько зависят эффекты от исходных свойств воды' есть несколько моментов, которые связаны с количественным измерением слабых изменений pH и которые отражены в 'Application notes' к dpH прибору. Вкратце, численные значения зависят от множества факторов, как например состояние самого

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

электрода, участок динамики, на котором производятся измерения (электроды демонстрируют различный отклик в стационарном и релаксирующем состоянии), калибровка электрода относительно изотермической точки и т.д. – все эти факторы в конечном итоге определяют стандартную точность измерений как 10^{-2} рН. Например, динамика, показанная на рисунке 4, демонстрирует дрейф за 86 часов на 1 рН для качественных лабораторных электродов! Для повышения точности используется дифференциальная схема, которая позволяет отчасти убрать погрешности электродов и измерительной ситуации, однако которая переводит результаты измерений из абсолютных рН значений в относительные мкВ единицы. Именно эти факторы – отсутствие калибровки в изотермической точке и участок динамики для измерений – делают абсолютные значения в одном канале довольно различными, но демонстрируют довольно хорошо повторяющийся паттерн для двух электродов в дифференциальной схеме.

Мы также очень благодарны профессору СПбГУ ИТМО, д.т.н., Константину Георгиевичу Короткову, известному российскому ученому, автору замечательной системы 'Корона-ТВ' и книг по методу анализа ГРВ биоэлектрографий за рецензию. Его вопрос о влиянии 'нерегистрируемых факторов' (в нашей терминологии) измерительной ситуации тесно перекликается с первой рецензией и поднимает вопрос об общей воспроизводимости измерений (как для одного, так и для разных объектов). Этот вопрос уже долгое время дискутируется в группе Ф2 – коллективе профессиональных исследователей в нетрадиционных областях. Одна из основных проблем – это невысокая повторяемость количественных измерений из-за влияния 'нерегистрируемых факторов', например астрономических событий, естественных ритмов или эмоциональных состояний операторов. Влиянию этих факторов были посвящены многолетние исследования проф. В.П.Казначеева, проф. С.Э.Шноля, проф. Г.Н.Дульнева, проф. F.Balck, Dr. J.DeMeo и многих других ученых. Для повышения воспроизводимости измерений в фРН приборе используется метод 'загрубления' результата. Например, в этой работе используется только качественная оценка факта воздействия. В готовящейся работе по воздействию электромагнитных полей на свойства воды (которая сильно пересекается с 'эффектом Волкова'), 'загрубление' дифференциальной динамики имеет форму качественного сравнения между образцами. По всей видимости: а) проведение параллельных измерений и б) повышение точности измерений с последующим огрублением – хотя и звучит контрпродуктивно на первый взгляд – позволяет обойти проблему низкой воспроизводимости. Например, в этой работе была достигнута наилучшая воспроизводимость 93%, хотя и ценой потери деталей измерений. Нужно также сказать, что влияние 'нерегистрируемых факторов' на измерение и измерительную ситуацию нужно изучать дальше, что и является одной из задач последующих работ.

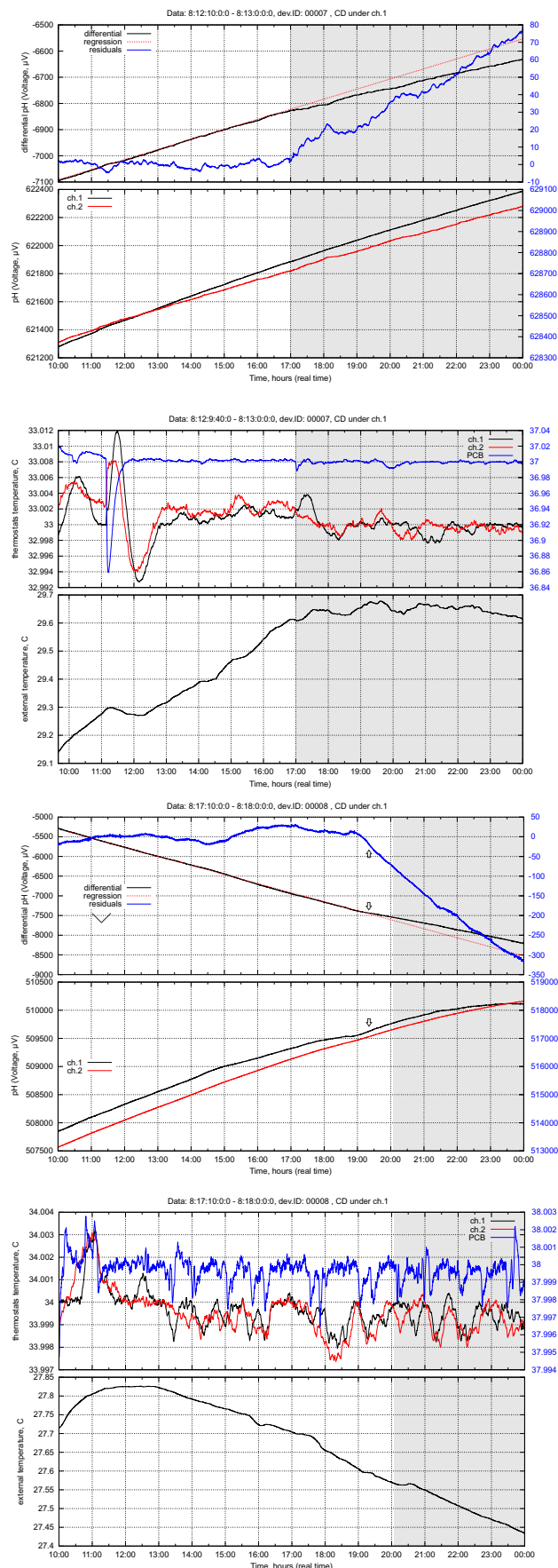
- [1] В.П.Казначеев and Л.П.Михайлова. *Сверхслабые излучения в межклеточных взаимодействиях*. Наука, 1981.
- [2] L. Montagnier, J. Aissa, E. Del Giudice, C. Lavalley, A. Tedeschi, and G. Vitiello. Dna waves and water. *Journal of Physics: Conference Series*, 306(1):012007, 2011.
- [3] В.Н.Пушкин. О материальной основе отражения действительности. *Вопросы психогигиены, психофизиологии, социологии труда в угольной промышленности и психоневрологии*, Москва, pages 326–340, 1980.
- [4] А.В. Бобров. *Модельное Исследование Полевой Концепции Механизма Сознания* (A.V. Bobrov, *Investigating a field concept of consciousness*). Орел, ОрелГТУ, 2006.
- [5] 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.
- [6] S.Maslobrod, A.Ganea, and L.Corlateanu. 'Memory' of the system of two swelling seeds of maize and distant transmission of structural bioisomerism from one seedling to other determined by this 'memory' under stress conditions. *Maize Genetic Cooperation Newsletter*, 78:11–12, 2004.
- [7] А.Е.Акимов, В.Я.Тарасенко, and С.Ю.Толмачев. Торсионная связь – новая физическая основа для систем передачи информации. *Электросвязь*, (5), 2001.
- [8] 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.
- [9] A.A.Pilla and M.S.Markov. Bioeffects of weak electromagnetic fields. *Rev Environ Health.*, 10(3-4):155–169, 1994.
- [10] C L M Baureacute Koch, M Sommarin, B R R Persson, L G Salford, and J L Eberhardt. Interaction between weak low frequency magnetic fields and cell membranes. *Bioelectromagnetics*, 24(6):395–402, 2003.
- [11] А.В. Будаговский. *Дистанционное межклеточное взаимодействие*. НППЦ 'Техника', 2004.
- [12] Masaki Kobayashi, Daisuke Kikuchi, and Hitoshi Okamura. Imaging of ultraweak spontaneous photon emission from human body displaying diurnal rhythm. *PLoS ONE*, 4(7):e6256, 07 2009.
- [13] С.М.Першин. Обмен сигналами между био-объектами на принципе модуляции несущей: когерентного излучения космических ОН (1.6-1.7 ГГц) и H₂O (22.3 ГГц) мазеров. *Труды школы семинара 'Волны 2011'*, Секция 11:54–57, 2011.
- [14] Г.И. Шипов. *Теория физического вакуума*. Москва, НТ-центр, 1993.
- [15] Е.А.Акимов and Г.И. Шипов. Торсионные поля и их экспериментальные проявления. *Препринт, Международный институт теоретической и прикладной физики РАН*, (4), 1995.
- [16] С. Кернбах. 'Высокопроникающее' излучение на Западе. Краткий обзор глазами инженера. Часть 1. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 4(2):62–87, 2014.
- [17] H. Zbinden, J. Brendel, N. Gisin, and W. Tittel. Experimental test of nonlocal quantum correlation in relativistic configurations. *Phys. Rev. A*, 63:022111, Jan 2001.
- [18] Ivan Rampl, Vladimír Boudný, Milan Cifz, Antonín Lojek, and Pavel Hyřl. 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.
- [19] 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.
- [20] K. Birgitta Whaley, Mohan Sarovar, and Akihito Ishizaki. Quantum entanglement phenomena in photosynthetic light harvesting complexes. *Procedia Chemistry*, 3(1):152 – 164, 2011. 22nd Solvay Conference on Chemistry.

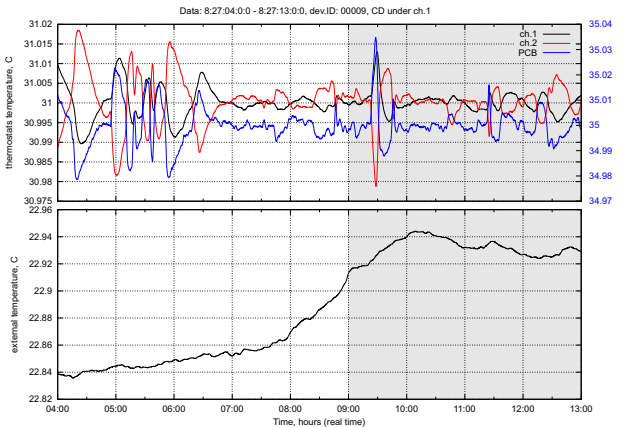
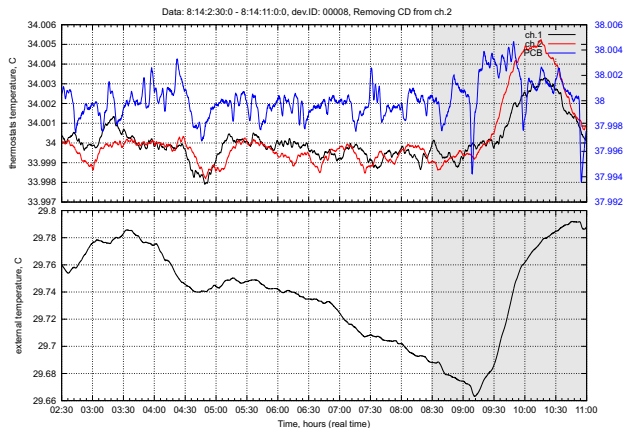
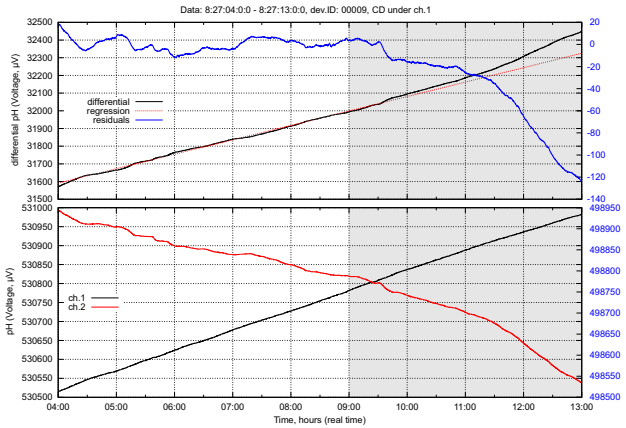
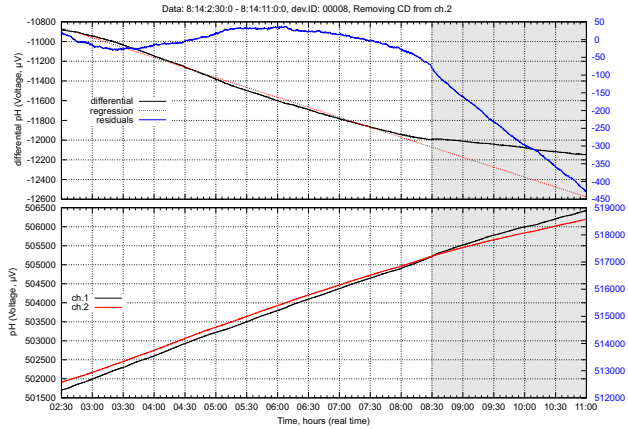
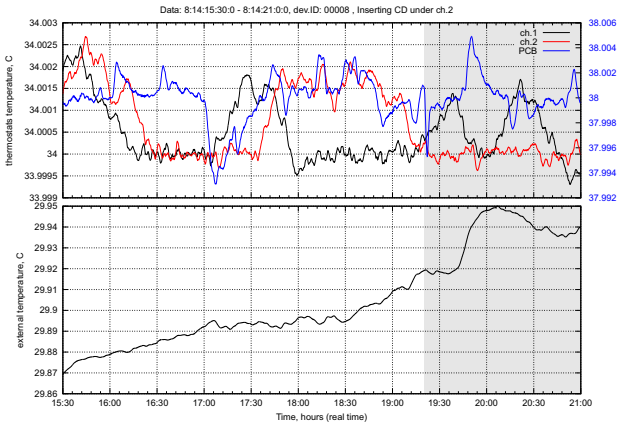
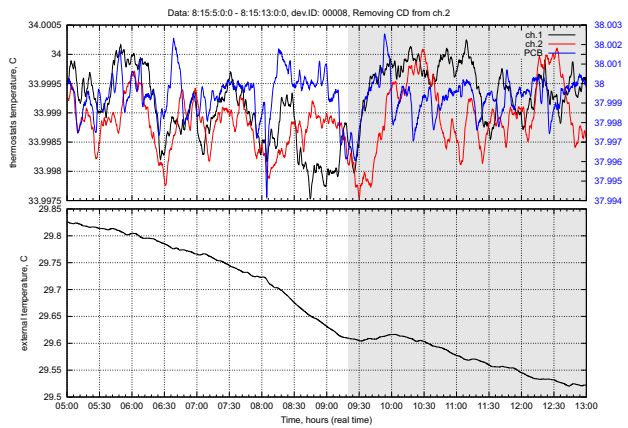
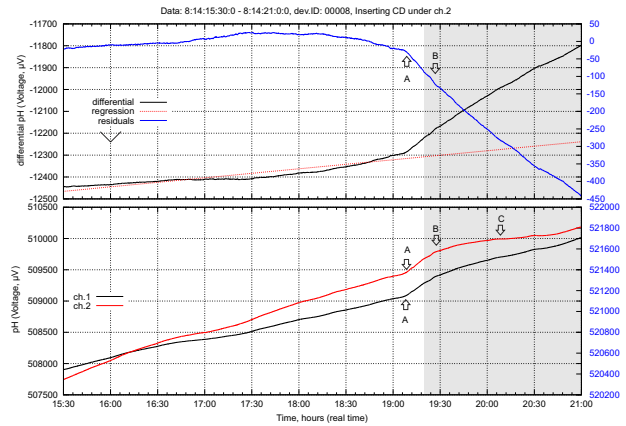
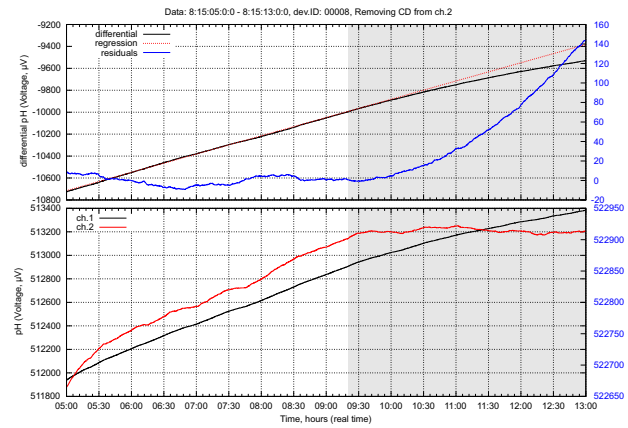
- [21] Mohan Sarovar, Akihito Ishizaki, Graham R. Fleming, and K. Birgitta Whaley. Quantum entanglement in photosynthetic light-harvesting complexes. *Nature Physics*, (6):462–467, 2010.
- [22] Vlatko Vedral. Quantifying entanglement in macroscopic systems. *Nature*, 453(7198):1004–1007, 2008.
- [23] V.Vedral. *Decoding Reality: The Universe as Quantum Information*. Oxford, 2010.
- [24] Vlatko Vedral. Living in a quantum world. *Sci. Am.*, 304(6):38–43, 2011.
- [25] С. Кернбах. Измерение эффективности систем, работающих с 'высокопроникающим излучением'. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 1(2):76–91, 2013.
- [26] 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.
- [27] С.В.Зенин. Научные основы и прикладные проблемы энергоинформационных взаимодействий в природе и обществе (*S.Zenin, Scientific foundation and application problems of energo-information interactions in nature*). М. ВИУ, 2000.
- [28] А.В. Бобров. Реакция Двойных Электрических Слоев на Воздействие Торсионного Поля V. Bobrov, Reaction of double electrical layer on torsion field). In *ВИНИТИ N 1055-B97*, 1997.
- [29] Serge Kernbach. Replication attempt: Measuring water conductivity with polarized electrodes. *Journal of Scientific Exploration*, 27(1):69–105, 2013.
- [30] С. Кернбах. Исследование Проникающей Способности Светодиодного и Лазерного Излучения, ч.1, ч.2. *Нано- и микросистемная техника*, 6,7, 2013.
- [31] В.Г.Коротков. Метод газоразрядной визуализации (ГРВ) - новый научный инструмент для изучения ауры человека. 'От эффекта Кирлиан к биоэлектрографии', СПб, Изд.-во 'Ольга', pages 18–23, 1998.
- [32] Р.Ш. Саркисян, Г.Г. Карамян, А.М. Манукян, А.Г. Никогосян, and В.Т. Варданян. Дистанционные нелокальные взаимодействия в биологических, химических и физических системах. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 7(3):12–33, 2015.
- [33] J. DeMeo and et al. In defense of Wilhelm Reich: An open response to Nature and the scientific/medical community. *Water journal*, (4):72–81, 2012.
- [34] J. DeMeo. Water as a resonant medium for unusual external environmental factors. *Water journal*, (3):1–47, 2012.
- [35] В.Л. Воейков, Ю.И. Гурфинкель, А.Ю. Дмитриев, and С.Э. Кондаков. Немонотонные изменения скорости оседания эритроцитов в цельной крови. *Доклады Российской Академии наук*, 359(5):1–5, 1998.
- [36] Г.Н. Дульнев and А.П. Ипатов. *Исследования явлений энергоинформационного обмена: экспериментальные результаты*. ГИТМО, Санкт-Петербург, 1998.
- [37] V.L. Voeikov. Fundamental role of water in bioenergetics. In *Biophotonics and Coherent Systems in Biology*. L.V. Beloussov, V.L. Voeikov, V.S. Martynuk, (eds.), pages 89–104. Springer, 2006.
- [38] С.Н. Маслоброд, С. Кернбах, and Е.С. Маслоброд. Нелокальная связь в системе 'Цифровое отображение растительного объекта – растительный объект'. Часть 2. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 4(2):56–78, 2014.
- [39] С. Кернбах and О. Кернбах. О высокоточном измерении pH и dpH . *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 5(2):83–103, 2014.
- [40] M. Krinker, A. Goykadosh, and H. Einhorn. On the possibility of transferring information with non-electromagnetic fields, the relation of spinning processes and encoding information and the hydrogen spin detector. In *Systems, Applications and Technology Conference (LISAT), 2012 IEEE Long Island*, pages 1–12, May 2012.
- [41] Mark Krinker. Spinning process based info-sensors. *Материалы III-й международной научно-практической конференции 'Торсионные поля и информационные взаимодействия'*, pages 223–228, 2012.
- [42] М. Кринкер. Инфо-индуцированные фазовые переходы и уменьшение энтропии объекта. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 2(2):10–22, 2014.
- [43] Mark Krinker. *Spin-Torsion Detection of Rotating Fields and Information of Geometric Figures. Influence of Electric Spinning and Images on pH of Water*. <http://de.scribd.com/doc/78558702/Spin-Detector>, 2012.
- [44] M.Krinker and A.Goykadosh. *Studying Physico – Informational Properties of MobileTek™ Info-Imprinted Means and their Interaction with Mobile Phones Radiation*. New York city, College of technology, Report to BodyWell USA Inc., 2012.
- [45] Сергей Кернбах, Виталий Замша, and Юрий Кравченко. Дальние и Сверхдальние Приборные Взаимодействия. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 1(1):24–42, 2013.
- [46] S. Kernbach. Unconventional research in USSR and Russia: short overview. *arXiv 1312.1148*, 2013.
- [47] Сергей Кернбах. Минимальный эксперимент. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 4(2):50–61, 2014.
- [48] А. Каравайкин. *Некоторые вопросы неэлектромагнитной кибернетики*. Москва, 2005.
- [49] А.Г.Гурвич. *Теория биологического поля*. М.: Советская наука, 1944.
- [50] В.Г.Краснобрыжев. Телепортация свойств вакцин. *Материалы I-й международной научно-практической конференции 'Торсионные поля и информационные взаимодействия'*, pages 525–529, 2009.
- [51] C. Backster. Evidence of a primary perception in plant life. *Int. J. Parapsychol.*, 10(4):329–348, 1968.
- [52] Н.Н.Сочеванов. Некоторые особенности биофизического поля людей и растений. *Вопросы психогигиены, психофизиологии, социологии труда в угольной промышленности и психоэнергетики*, Москва, 1980.
- [53] А.С.Гордеев and В.П.Менщиков. О взаимодействии между плодами яблони в процессе хранения после лазерной обработки. *Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского*, 1, 2009.
- [54] С.Н.Маслоброд, С.Н.Шабала, and Н.Н.Третьяков. Эффект зеркальной симметризации ценогической пары проростков и электромагнитное взаимодействие прорастающих семян. *Доклады АН России*, 334(3):396–398, 1994.
- [55] В.П. Перов. Постановка исследований наличия связи между сенсорно-разобобщенными биообъектами. В сб.: *Красногорская Н.В. (ред.). Электромагнитные поля в биосфере*, (т.1):362, 1984.
- [56] S.J. Blackmore and F. Chamberlain. ESP and thought concordance in twins: A method of comparison. *Journal of the Society for Psychical Research*, (59):89–96, 1993.
- [57] Diane Hennacy Powell. *The ESP Enigma: The Scientific Case for Psychic Phenomena*. Walker & Company, 2008.
- [58] Г.А.Сергеев and А.Ф.Романенко. *Устройство для оперативной статистической обработки биопотенциалов*. Патент 180734. 01.01.1966, 1966.
- [59] В.А.Мезенцев. В лабиринте живой природы. М., изд.Московский рабочий, 1979.
- [60] 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.
- [61] 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.
- [62] E.Gorokhov, V.Zamsha, M.Krinker, and V.Shkatov. About a probably influence of external consciousness (ec) on the structure of signals, received by the technical receivers of thin fields. В сборнике докладов на международной научной конференции 'Новое в уфологии и биоэнергоинформатике – УФО-2011', Москва, Российский новый университет, 22-23 октября 2011г. М.:, pages 31–37, 2012.
- [63] В.В. Замша and В.Т. Шкатов. О возможном способе сверхдальней передачи аварийного сигнала в экстремальных и чрезвычайных ситуациях. *Сборник УГАТУ Безопасность 2012*, page 128, 2012.
- [64] В.Т. Шкатов and В.П. Замша. Эксперименты по межконтинентальной тонкополевой связи (ТПС) и управлению между городами Перт (Австралия) и Томск (Россия). *Торсионные поля и информационные взаимодействия - 2012, материалы конференции*, page 115, 2012.
- [65] С. Кернбах, В.Т.Шкатов, and В. Замша. Отчет о проведении экспериментов по сверхдальней связи с использованием цифрового отображения планеты Марс. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 2(1):61–75, 2013.

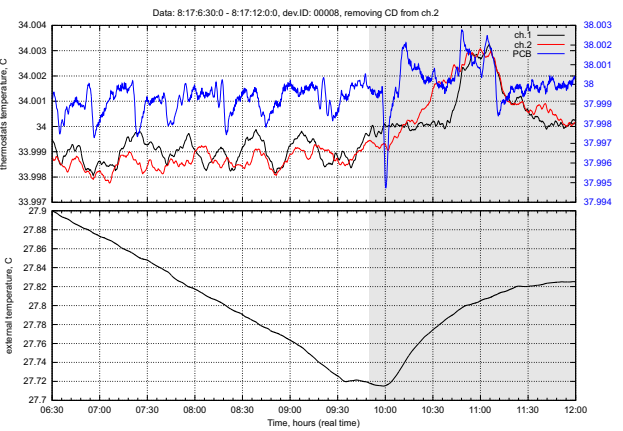
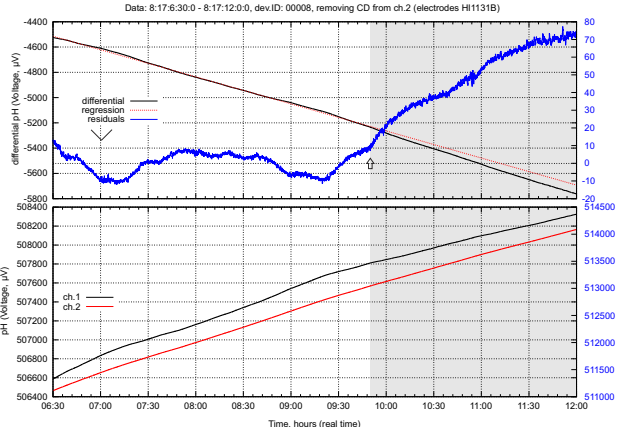
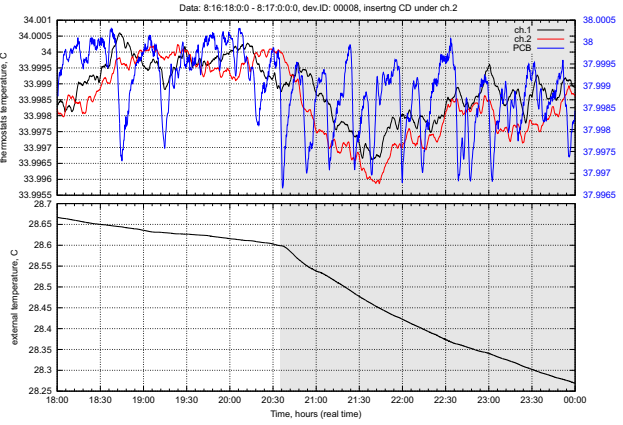
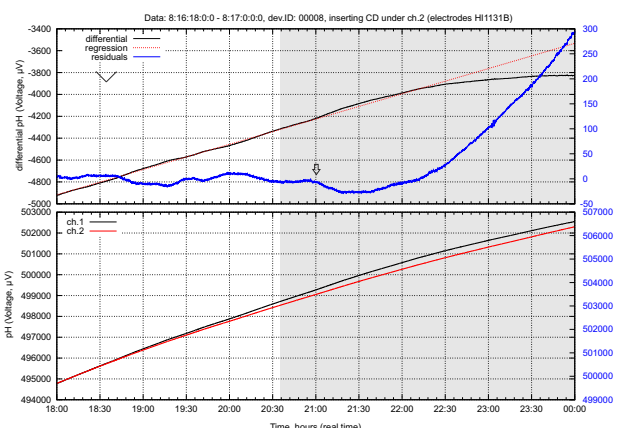
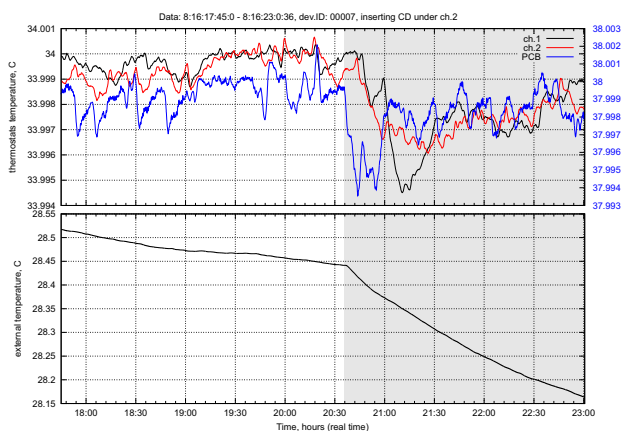
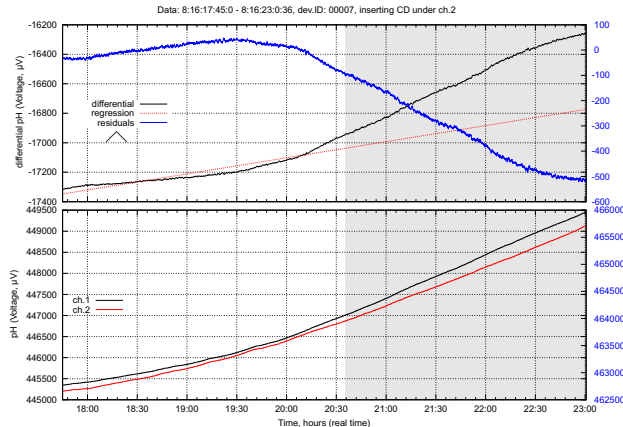
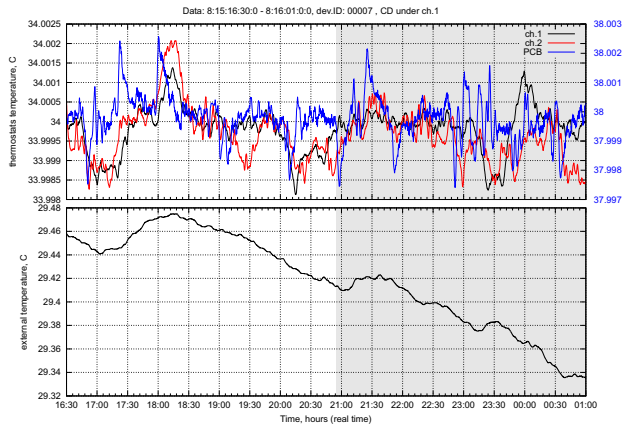
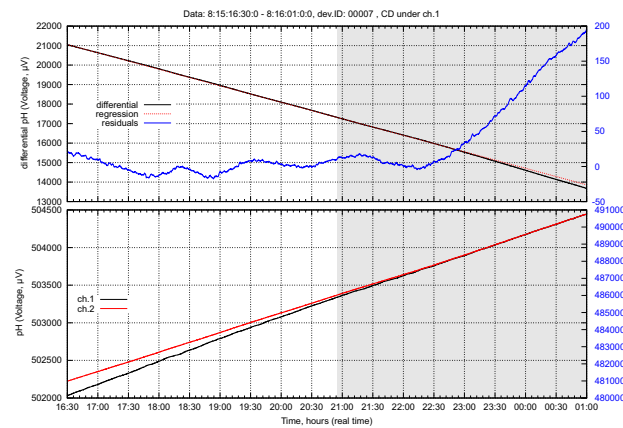
- [66] С.Н. Маслоброд, С. Кернбах, and Е.С. Маслоброд. Нелокальная связь в системе 'Цифровое отображение растительного объекта – растительный объект'. Часть 1. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 4(2):26–46, 2014.
- [67] Edward W. Russell. *Report on Radionics*. Saffron Walden: The C. W. Daniel Company Limited, 1997.
- [68] David V. Tansley. *Radionics & The Subtle Anatomy of Man*. C W Daniel, 1972.
- [69] А.С. Семенов. *Электроразведка методом естественного электрического поля*. 'Недра', Ленинград, 1980.
- [70] А.В. Бобров. Взаимодействие спиновых полей – пятое фундаментальное взаимодействие, ч.1. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 1(1):48–57, 2013.
- [71] Л.Б.Болдырева. Эффект полостных структур. Модель сверхтекучего физического вакуума. *Материалы III-й международной научно-практической конференции 'Торсионные поля и информационные взаимодействия'*, pages 53–59, 2012.
- [72] Ingold. *Practice and Theory of pH Measurement*. Ingold Messtechnik AG, 1989.
- [73] Beckman. *The Beckman Handbook of Applied Electrochemistry*. Beckman Instruments, Inc, 1983.
- [74] S. Kernbach. On metrology of systems operating with 'high-penetrating' emission. *International Journal of Unconventional Science*, 1(2):76–91, 2013.
- [75] S. Kernbach. The minimal experiment (rus). *International Journal of Unconventional Science*, 4(2):50–61, 2014.
- [76] В.Т.Шкатов and Н.А.Агапов. Распределение тонких полей в окрестности некоторых элементов и устройств техники. *Сознание и физическая реальность*, 15(2):45, 2010.
- [77] В.Т.Шкатов. К вопросу взаимодействия торсиметрического средства с его создателем. *Вестник Научного отделения ЭИТ МАЭН*, (7):21–31, 2010.
- [78] Сергей Кернбах and Влад Жигалов. Отчет о проведении экспериментов по изучению эффекта 'фантомов'. *Журнал Формирующихся Направлений Науки*, 1(2):56–60, 2013.

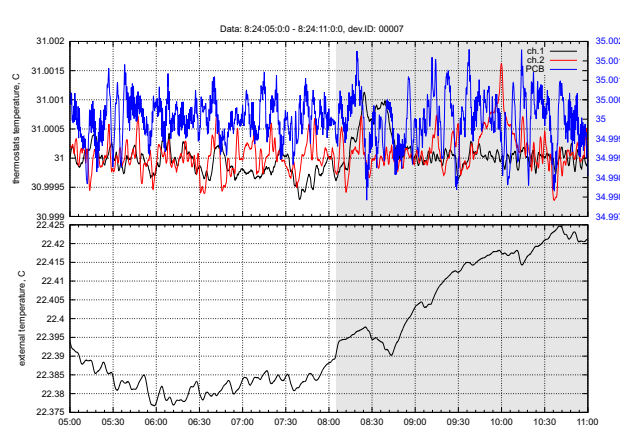
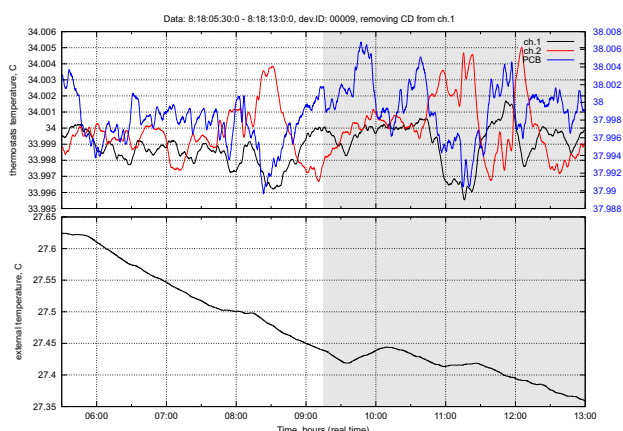
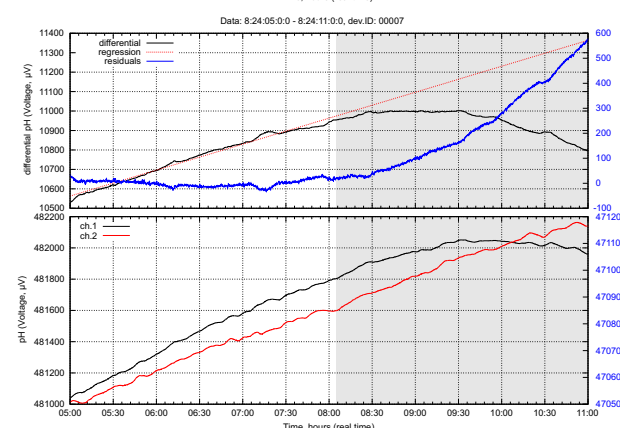
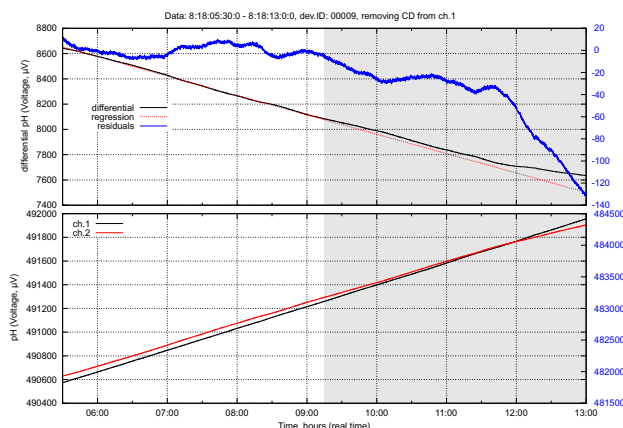
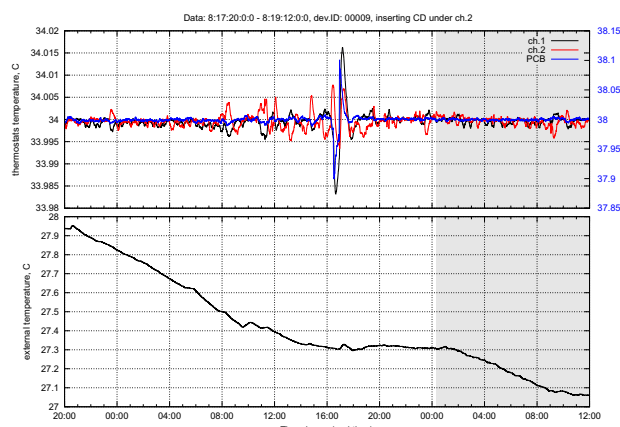
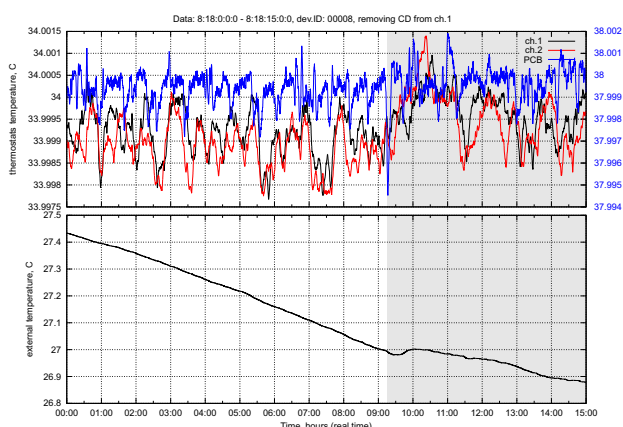
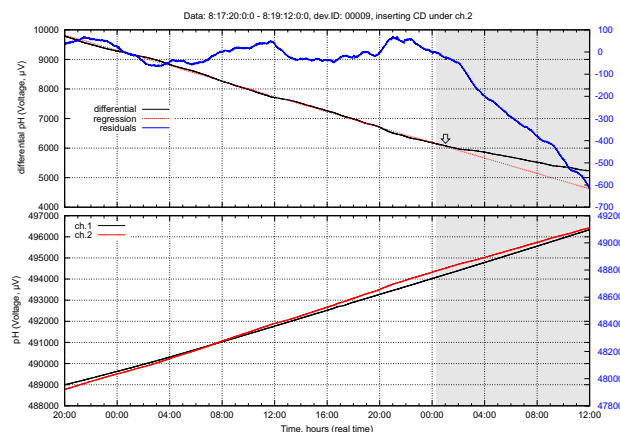
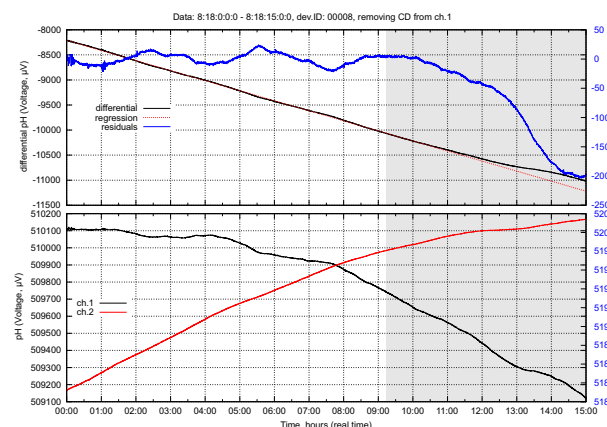
ПРИЛОЖЕНИЕ

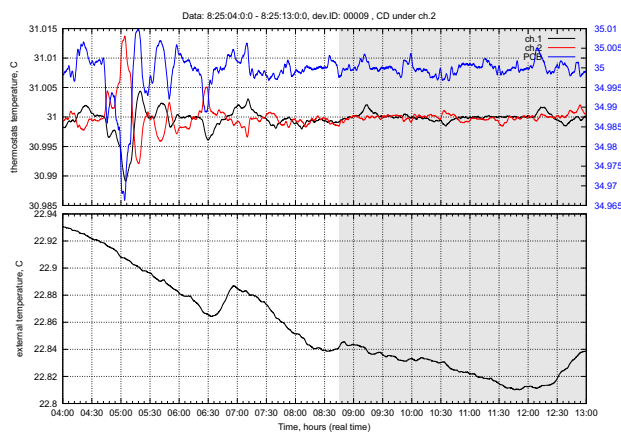
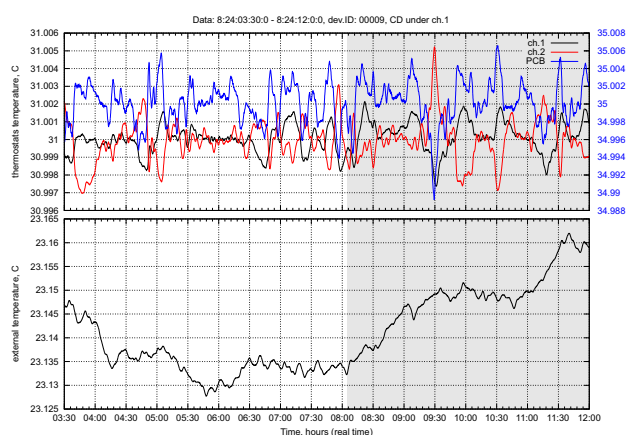
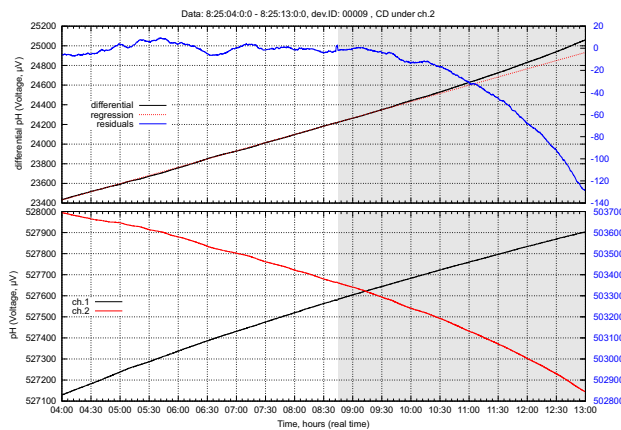
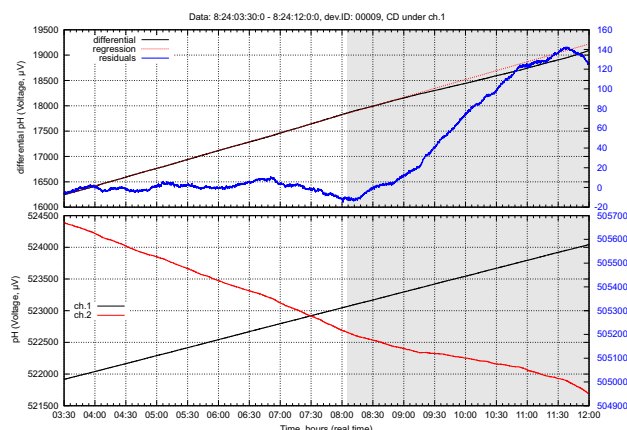
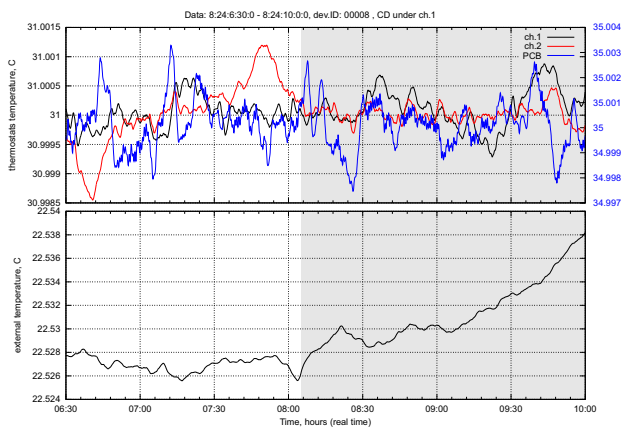
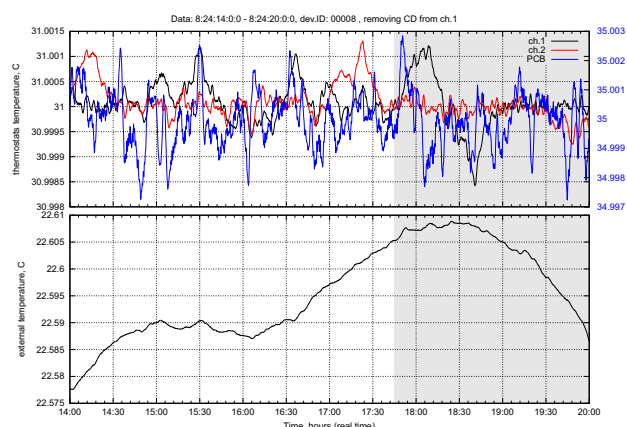
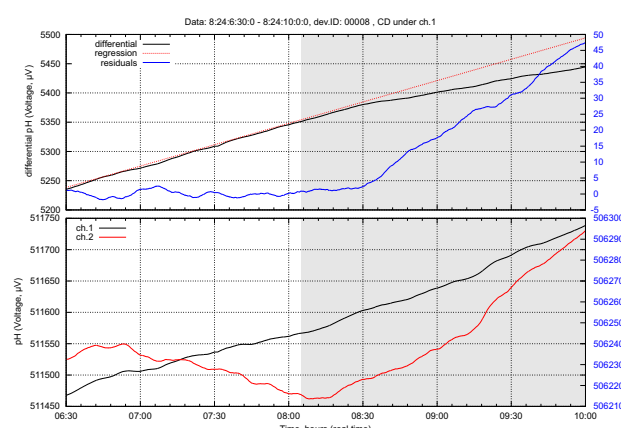
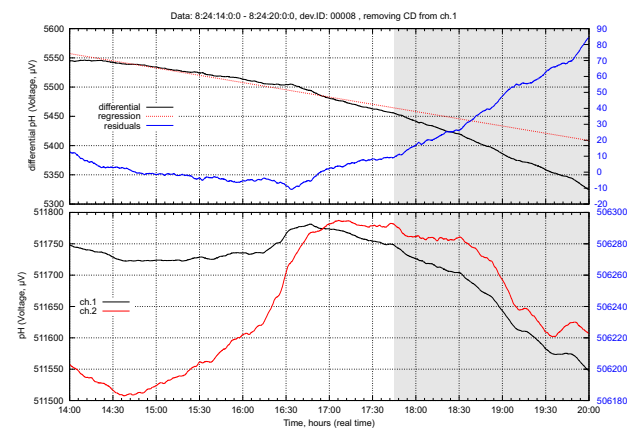
Примеры графиков в экспериментах с CD дисками











Примеры графиков в экспериментах с зелеными листьями

