

ПОИСКОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ЭФФЕКТОВ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ПОЛЯ: ИЗМЕНЕНИЕ ЧАСТОТЫ УЛЬТРАСТАБИЛЬНОГО КВАРЦЕВОГО ГЕНЕРАТОРА В ОКРЕСТНОСТИ МОЩНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА

Д.Г. Павлов¹, С.Ф. Чалкин, М.С. Панчелюга^{1,2}, В.А. Панчелюга^{1,2}

¹*НИИ Гиперкомплексных систем в геометрии и физике, Фрязино, Россия*

²*Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Россия*
panvic333@list.ru

Настоящая работа является продолжением исследований по поиску проявлений пространственно-временных эффектов гиперболического поля. В ней приведены предварительные результаты эксперимента по исследованию изменения частоты ультрастабильного кварцевого генератора в окрестности мощного электрического разряда. Полученные результаты свидетельствуют, что в момент разряда мощной конденсаторной батареи наблюдается частотный сдвиг спектра колебаний ультрастабильного кварцевого генератора по сравнению со спектром колебаний того же генератора в идентичных условиях, но в отсутствие электрического разряда. Полученные результаты могут быть истолкованы в пользу существования гиперболических полей.

Ключевые слова: гиперболические поля, кварцевый генератор, колебания, спектр, электрический разряд.

1 Введение

Настоящая работа является продолжением экспериментальных исследований по поиску предсказанных в серии теоретических работ [1-13] гиперболических полей. Существование данных полей должно приводить к определенным пространственно-временным эффектам, в частности к изменению скорости хода времени в окрестности мощных нестационарных процессов, сопровождающихся трансформацией энергии из одного вида в другие. Вследствие этого скорость хода высокостабильных часов, находящихся в окрестности подобных процессов должна изменяться, что может быть зарегистрировано экспериментально.

В предшествующей серии экспериментальных работ [14-18] была предпринята первая попытка экспериментальной регистрации подобного проявления гиперболических полей. В результате этого было показано, что в момент удара тяжелой металлической болванки о стальную наковальню, сопровождающегося процессами трансформации энергии, происходит кратковременное изменение скорости хода высокостабильных кварцевых часов. Это изменение выразилось в обнаруженном смещении суммарного спектра колебаний кварцевого генератора в момент удара по отношению к его спектру в контроле – при точном соблюдении тех же условий, но без удара.

То, что в этих экспериментах, всегда наблюдался именно частотный сдвиг суммарного спектра (в [14-18] показано, что могут наблюдаться и другие изменения формы спектра колебаний кварцевого генератора) позволяет истолковать полученные результаты, как подтверждающие предположение о том, что мощные нестационарные процессы могут быть генераторами гиперболических полей.

Настоящая работа является продолжением, упомянутых выше, поисковых исследований, имеющих своей целью обнаружение пространственно-временных эффектов гиперболических полей. В ней используется тот же ультрастабильный кварцевый генератор и

та же методика измерений и обработки экспериментальных данных что и в работах [14-18]. Единственным отличием является то, что в настоящей работе в качестве генератора гиперболических полей используется не механический удар, а процесс разряда мощной конденсаторной батареи. Нагрузкой батареи являлись лампы накачки мощного лазера. Во время проведения экспериментов активный элемент лазера отсутствовал.

В последующих разделах будут рассмотрены: регистрирующая система, методика измерений и обработки экспериментальных данных, а также полученные результаты. В силу того, что в настоящей работе используется та же идеология измерений и обработки, что и в работах [14-18] данные разделы настоящей работы частично пересекаются с соответствующими разделами цитируемых работ.

2 Регистрирующая система

На рис. 1 представлена блок-схема регистрирующей системы. Центральным ее элементом является кварцевый генератор (КГ). В качестве КГ в эксперименте использовался генератор ГК-216-ТС, производимый фирмой МОРИОН. Данный генератор имеет двойное термостатирование и обладает низким уровнем фазовых шумов. Он вакууммирован и помещен в металлический корпус, служащий экраном для электромагнитных полей. Некоторые, гарантируемые изготовителем, параметры кварцевых генераторов приведены в табл. 1. Помимо собственного корпуса генератора он дополнительно был помещен в герметичный металлический корпус (КОРПУС КГ) в котором также размещался внутренний источник питания КГ (ИП-КГ), предназначенный для дополнительной стабилизации его питающего напряжения и содержащий фильтры для защиты от электромагнитных помех, по цепям питания. В качестве внешнего источника постоянного напряжения (ИП) использовался источник стабилизированного напряжения НУ3003-3 фирмы MASTECH.

Номинальная частота	10 МГц
Выходной сигнал	синус
Температурная нестабильность в интервале температур – 10... + 60°C	$\pm 1 \times 10^{-10}$
Долговременная нестабильность частоты, не более	$\pm 5 \times 10^{-9}$ (год) $\pm 3 \times 10^{-8}$ (10 лет)
Кратковременная нестабильность частоты (девиация Аллана) при времени усреднения 1 сек	$< 2 \times 10^{-12}$
Предельная температура среды	–55... + 80°C
Механический удар (ударопрочность)	100 g/3 \pm 1 мс
Стойкость к синусоидальной вибрации (вибропрочность)	1-200 Гц/5 g
Герметизация	Генератор герметизирован

Таблица 1: Параметры используемых кварцевых генераторов.

Регистрация выходного сигнала кварцевого генератора осуществлялась при помощи цифрового запоминающего осциллографа WaveJet 322A фирмы LeCroy (ЦЗО), позволяющего высокоскоростную (до 1ГГц на канал) синхронную по обеим каналам оцифровку входных сигналов с возможностью дальнейшего сохранения полученных результатов в памяти персонального компьютера (ПК). Встроенная память ЦЗО позволяет регистрацию 500000 последовательных измерений на каждый канал.

Рассмотрим процесс регистрации сигнала КГ в ходе эксперимента. На входы ЦЗО подается сигнал с выхода кварцевого генератора и с выхода ФД-датчика. Эти сигналы

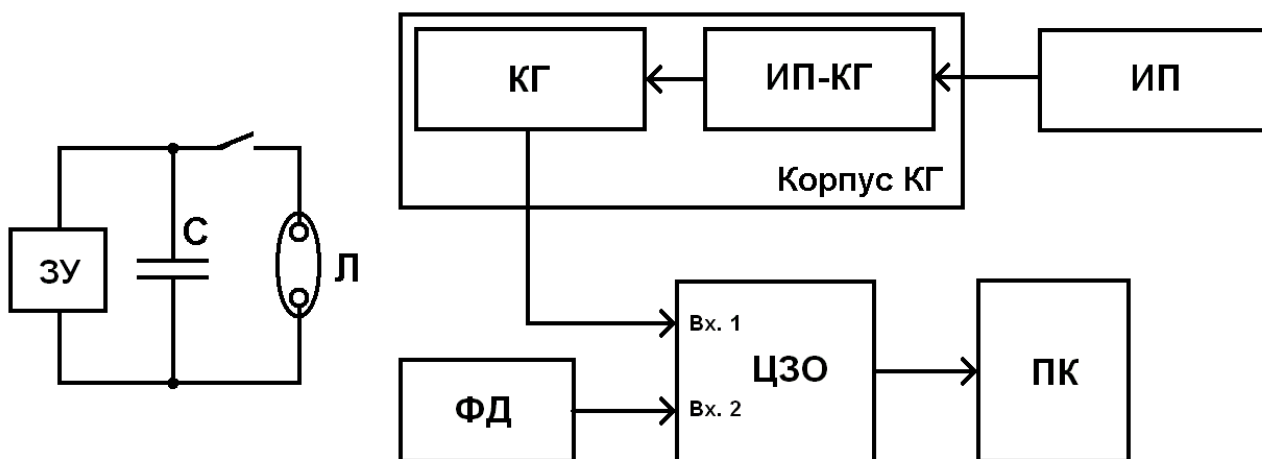


Рис. 1: Блок-схема регистрирующей системы.

непрерывно оцифровываются и циклически записываются во встроенную память ЦЗО. В момент разряда конденсаторной батареи (С) излучение ламп накачки (Л) регистрируется фотодатчиком ФД, выходной сигнал которого поступает на один из входов (Вх. 2) ЦЗО. На второй вход (Вх. 1) в непрерывном режиме поступает сигнал с выхода КГ. Сигнал с ФД запускает систему синхронизации ЦЗО таким образом, что в памяти осциллографа сохраняется часть сигнала предшествующая моменту появления сигнала с ФД-датчика и записывается такая же по длительности часть сигнала последующая моменту срабатывания датчика. Т.о., результирующая регистрация содержит сигнал с выхода кварцевого генератора в окрестности момента электрического разряда. Показанные на рис.3 и рис.XX сигналы были оцифрованы с частотой 250 МГц, следовательно, запись длиной 500000 точек соответствует временному интервалу в 2 мсек. Совокупность проведенных исследований показала, что такая длительность является оптимальной для того, чтобы, с одной стороны, зарегистрировать окрестность момента электрического разряда, который, как следует из рис.3 и рис.XX, имеет характерное время порядка 1 мсек, а с другой – получить качественную запись сигнала генератора (25 точек на период).

3 Методика измерений и обработка экспериментальных данных

Во время измерений возможны воздействия неконтролируемых внешних факторов на частоту используемого кварцевого генератора. Чтобы исключить подобные влияния на конечный результат нами была использована методика измерений “с чередованием”. Суть ее в том, что после каждого измерения, проводимого в момент электрического разряда, которое на рис. 2 мы обозначили, как “опыт”, проводится контрольное измерение – “контроль”: запись сигнала кварцевого генератора в отсутствие электрического разряда. Таким образом, опыт и контроль чередуются на протяжении всей серии измерений.

Схематически это проиллюстрировано на рис. 2. Здесь серия измерений с чередованием сгруппирована в прямоугольнике “ИЗМЕРЕНИЯ”. Опыт обозначен как “О” в прямоугольнике с символическим изображением сигнала с наложенной на него кривой сигнала с фотодетектора (красного цвета). Контрольные измерения обозначены буквой “К” в прямоугольнике с символическим изображением сигнала от кварцевого генератора (синего цвета) без сигнала от фотодетектора. Среднее время, в течение которого происходит регистрация пары опыт-контроль, составляет около пяти минут. Обычно климатические факторы (влажность, давление, температура и т.д.), значимые вариации геофизических полей имеют периодичку, превышающую это значение. Поэтому для серии измерений, для-

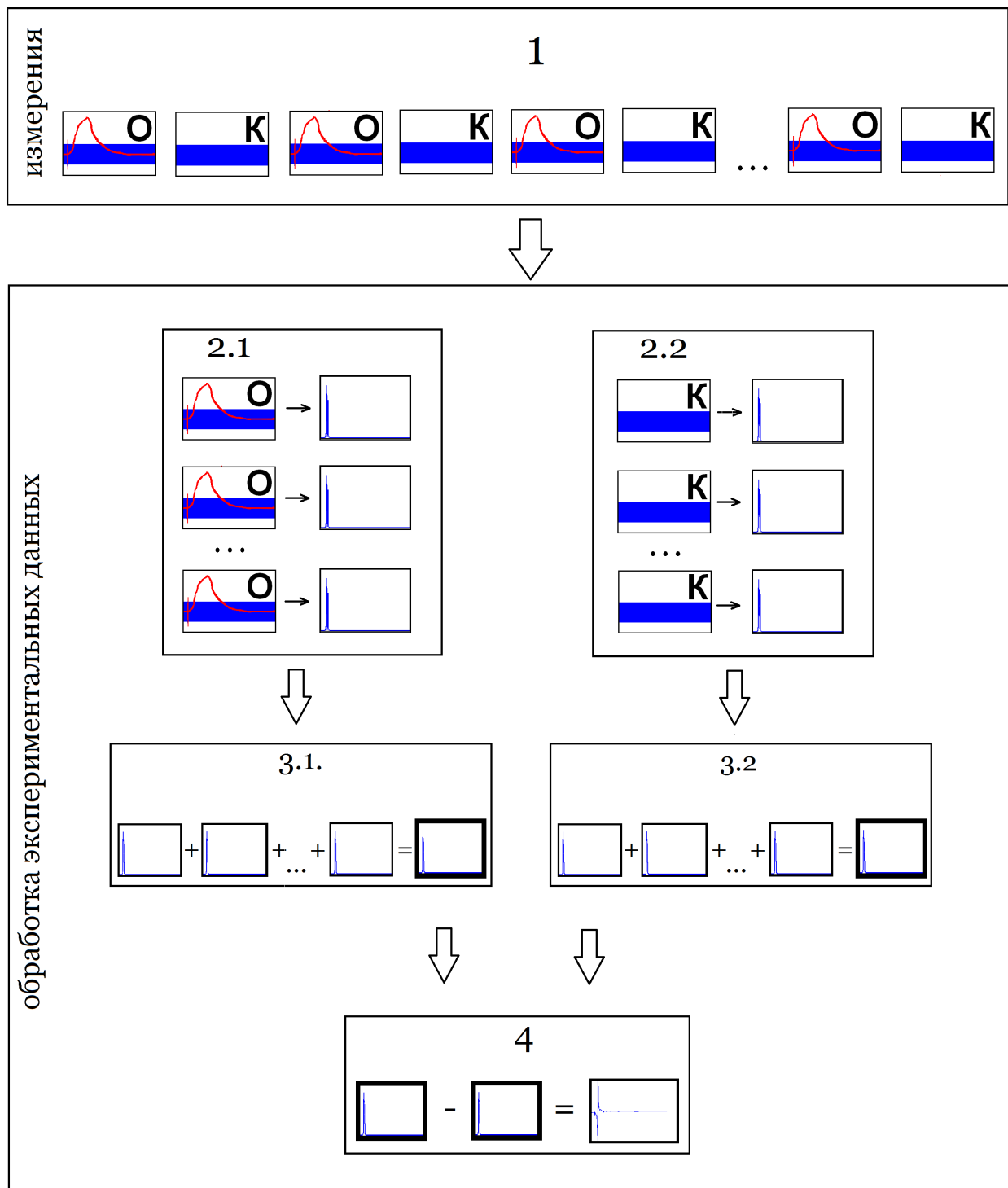


Рис. 2: Методика обработки экспериментальных данных. 1 – поочередная регистрация сигнала кварцевого генератора в окрестности момента электрического разряда (O) и контрольная запись без разряда (K), 2.1 – множество спектров мощности в окрестности момента электрического разряда, 2.2 – множество спектров мощности для контрольных измерений, 3.1 – сумма спектров мощности для регистраций в окрестности момента электрического разряда, 3.2 – сумма спектров мощности для котрольных регистраций, 4 – получение разностного спектра – окончательного результата опыта.

щейся обычно 2.5 - 4 часа, они должны усредниться, если мы будем рассматривать разность усредненных значений некоторого параметра между опытом и контролем.

Процедура обработки полученных в эксперименте экспериментальных данных представлена в прямоугольнике “ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ”. Данная процедура начинается с того, что полученный на стадии “ИЗМЕРЕНИЕ” массив экспериментальных регистраций разделяется на два множества, обозначенные на рис.2 как 2.1 и 2.2. В первое из них (2.1) входят регистрации сигнала кварцевого генератора, полученные в окрестности электрического разряда, а во второе (2.2) – контрольные. Для каждой из регистраций вычисляется спектр мощности (соответствующие каждой регистрации спектры мощности показаны стрелочками. На следующем шаге полученные спектры мощности суммируются, отдельно для опытных измерений (3.1) и для контрольных (3.2). Полученные суммарные спектры мощности схематично показаны на рис. 2 в квадратных рамках. Последний шаг в обработке экспериментальных данных состоит в том, что суммарные спектры мощности, полученные для контроля, вычитаются из суммарных спектров мощности, полученных для измерений в окрестности электрического разряда. Этот шаг показан на рис. 2 под номером 4. После четвертого шага в обработке экспериментальных данных получаем разностные спектры по которым можно судить о характере и величине отличий суммарных спектров для опыта и контроля.

4 Полученные результаты

В настоящем разделе нами будут рассмотрены полученные в натурном эксперименте регистрации и результаты их цифровой обработки, согласно рассмотренному в предыдущем разделе алгоритму.

В настоящей работе было проведено две серии измерений с использованием методики, описанной в предыдущих разделах. В первой серии измерений энергия электрического разряда равнялась 3 кДж. Во второй серии – 4 кДж.

Типичная регистрация сигнала кварцевого генератора в окрестности электрического разряда показана на рис. 3. Здесь синим цветом показаны колебания КГ, красным – сигнал с выхода ФД. На сигнале с фотодиода видны колебания на участке перед началом излучения лампы – наводка от сигнала поджига. На рис. 4 этот участок показан в увеличенном масштабе. На этом рисунке видно, что сигнал поджига создает сильную электромагнитную помеху (сигнал на рис.4 не что иное как наводка в цепи фоторегистратора), которая приводит к небольшому возмущению сигнала от кварцевого генератора. Это возмущение

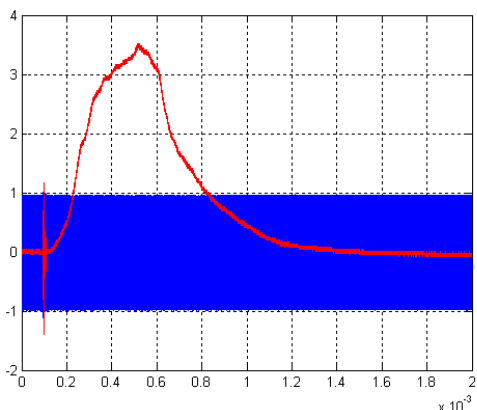


Рис. 3: Синий: сигнал КГ, Красный – излучение лампы. Переколебания перед излучением лампы – наводка от сигнала поджига.

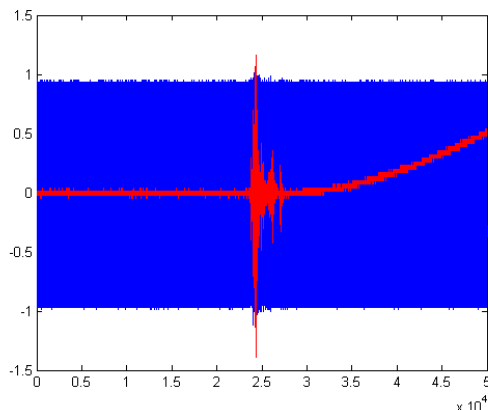


Рис. 4: Увеличена часть в окрестности сигнала поджига. Видно влияние наводки на сигнал генератора.

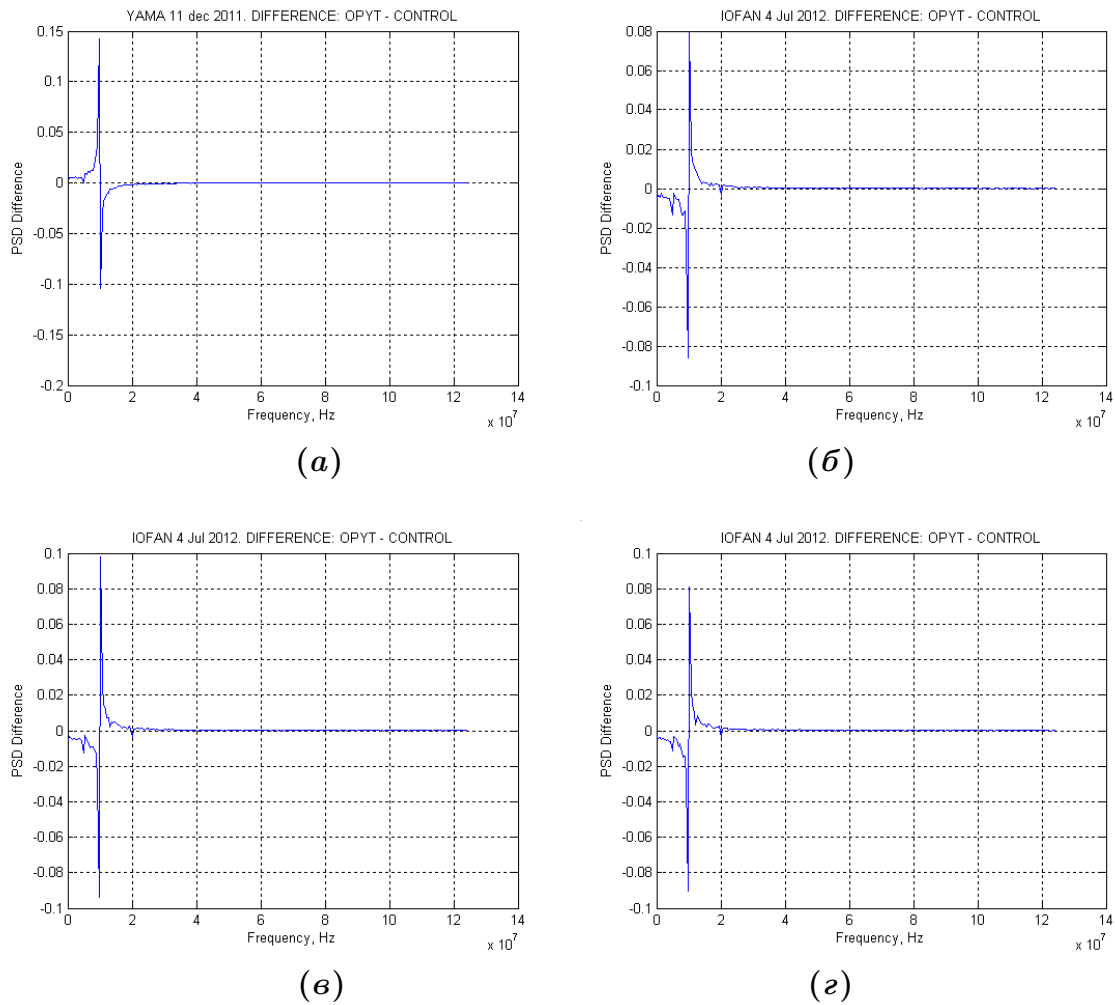


Рис. 5: Разность суммарных спектров для опыта и контроля. Исследуется воздействие момента электрического разряда (энергия 3 кДж) на частоту кварцевого генератора. а) результаты, полученные без вырезания части сигнала с помехой; б) разность суммарных спектров для опыта и контроля – выброшены 35000 точек в начале ряда; в) разность спектров для опыта и контроля – выброшены 42500 точек в начале ряда; г) разность суммарных спектров для опыта и контроля – выброшены 50000 точек в начале ряда.

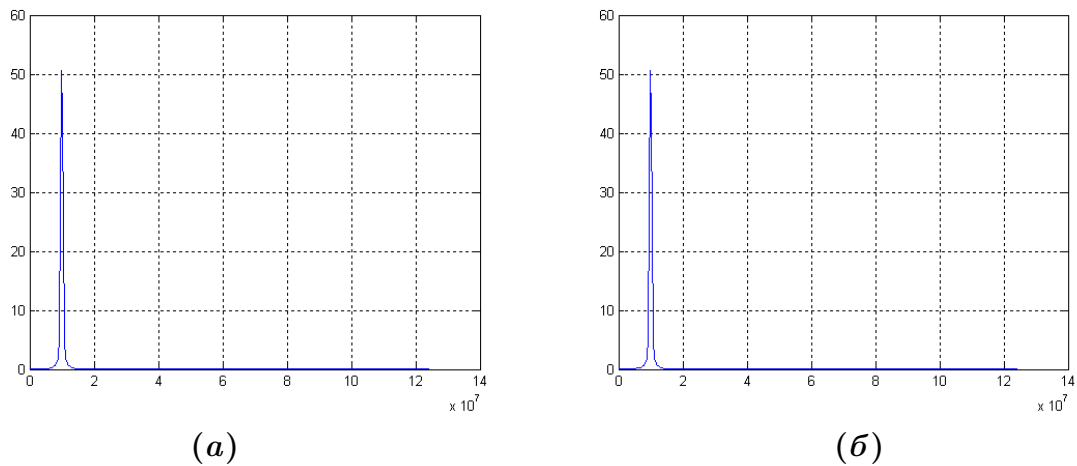


Рис. 6: Суммарные спектры выходного сигнала кварцевого генератора а) опыт, б) контроль.

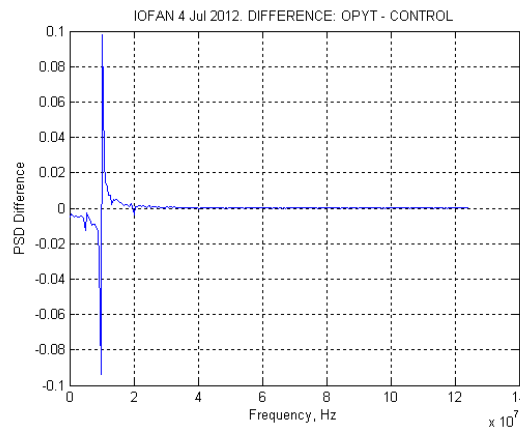


Рис. 7: Разность суммарных спектров выходного сигнала кварцевого генератора для опыта и контроля. Выброшены 42500 точек в начале ряда.

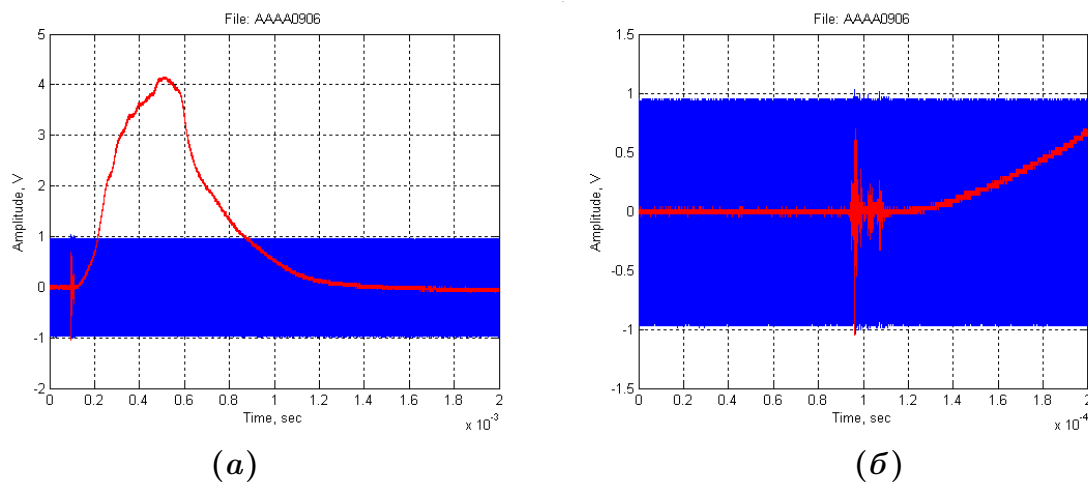


Рис. 8: Примеры регистраций в которых энергия электрического разряда составляла 4 кДж а) синий: сигнал с выхода кварцевого генератора, красный – сигнал с фоторегистратора – интенсивность излучение ламп. Колебания перед началом излучения ламп – наводка от сигнала поджига; б) увеличена часть в окрестности сигнала поджига. Видно влияние наводки на сигнал генератора.

видно на рис.4.

Наличие возмущения сигнала с КГ должно привести к изменению его спектра, что также скажется на разности суммарных спектров, которая является конечной целью нашего исследования. Для того, чтобы этого избежать необходимо было исключить влияние сигнала наводки. На рис.5 показана разность суммарных спектров для опыта и контроля в зависимости от величины отрезка экспериментальных данных, который отбрасывается в начале временного ряда. На рис.5 а) приведены результаты, полученные без вырезания части сигнала с помехой. На рис.5 б) дана разность суммарных спектров для опыта и контроля в которой выброшены 35000 точек в начале ряда. На рис.5 в) та же разность разность спектров, но выброшены 42500 точек в начале ряда, а на рис.5 г) - выброшены 50000 точек в начале ряда.

Как следует из приведенных на рис.5а)-г) разностных спектров использование части сигнала кварцевого генератора содержащего помеху от сигнала поджига приводит к сильному искажению окончательного результата: знак эффекта на рис.5а) отличается от такового на рис.5б)-г). Все разностные спектры на рис.5б)-г) имеют один и тот же знак частотного сдвига. Мелкие детали разностных спектров на рис.5б)-г) также совпадают.

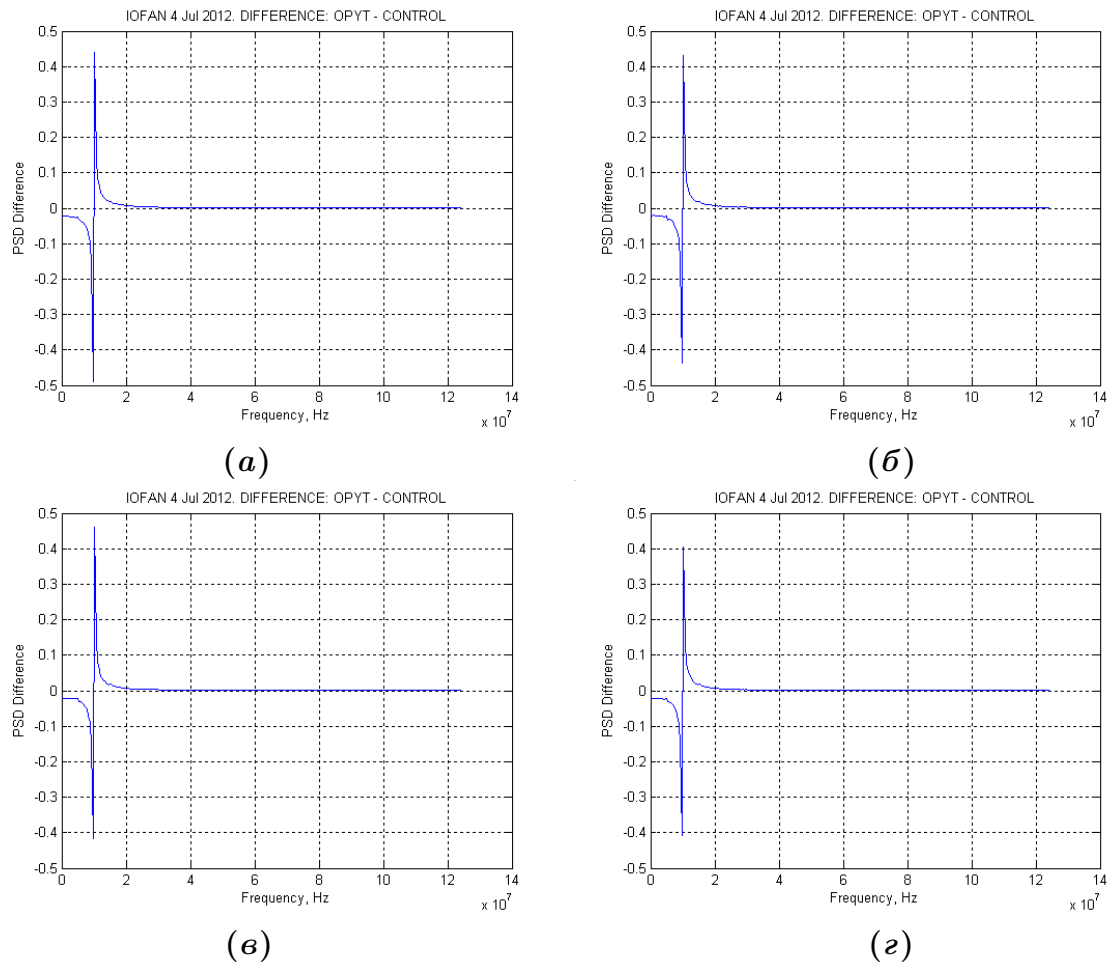


Рис. 9: Разность суммарных спектров для опыта и контроля. Исследуется воздействие момента электрического разряда (энергия 4кДж) на частоту кварцевого генератора. а) разность спектров для опыта и контроля, полученная без вырезания части сигнала с помехой; б) разность спектров для опыта и контроля - выброшены 35000 точек в начале ряда; в) разность спектров для опыта и контроля - выброшены 42500 точек в начале ряда; г) разность спектров для опыта и контроля - выброшены 50000 точек в начале ряда.

Исходя из приведенных на рис.5 результатов оптимально отбросить 42500 точек в начале каждого ряда измерений.

На рис.6 и рис.7 приведен “чистовой” результат: суммарные спектры выходного сигнала кварцевого генератора для опыта, рис.6а) и для контроля, рис.6б). Как можно видеть из рис.6а) и рис.6б), приведенные на них спектры визуально практически неотличимы. Поэтому, чтобы визуализировать имеющееся между ними различие на рис.7 приведена разность суммарных спектров выходного сигнала кварцевого генератора для опыта и контроля.

Перейдем к рассмотрению последовательности регистраций в которых энергия электрического разряда составляла 4 кДж. На рис.8 приведены примеры таких регистраций, выполненных при указанной энергии разряда. На рис.8а) синим цветом показан сигнал с выхода кварцевого генератора на который наложена кривая сигнала с фоторегистратора (показана красным цветом), амплитуда которой пропорциональна интенсивности свечения ламп. Также, как и в рассмотренном выше случае для энергии электрического разряда 3 кДж, перед началом свечения ламп видна электромагнитная наводка от сигнала поджига. Сигнал наводки в увеличенном масштабе показан на рис.8б). Также как и в предыдущем случае он приводит к возмущению сигнала кварцевого генератора.

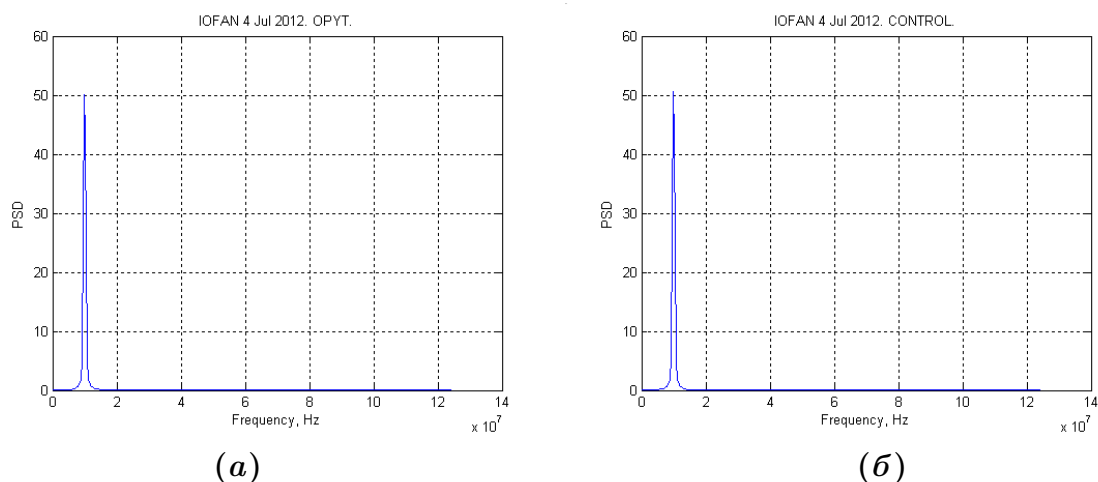


Рис. 10: Суммарные спектры выходного сигнала кварцевого генератора для энергии разряда 4 кДж а) опыт, б) контроль.

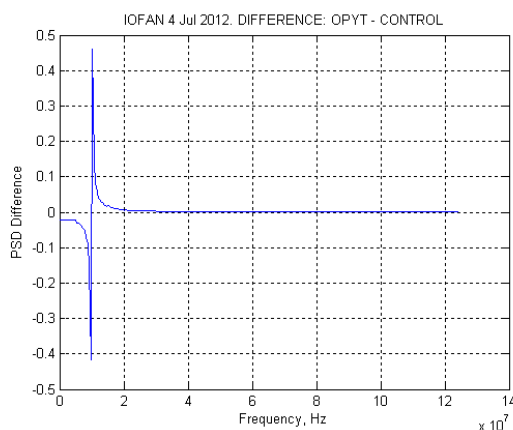


Рис. 11: Разность суммарных спектров выходного сигнала кварцевого генератора для опыта и контроля. Энергия разряда 4 кДж. Выброшены 42500 точек в начале ряда.

Но, в отличие от предыдущего случая, начальный участок, содержащий участок сигнала от кварцевого генератора, подверженный действию помехи от сигнала поджига, в случае энергии 4 кДж, не приводит к искажению результирующего разностного спектра. На рис.9 приведены разности суммарных спектров для опыта и контроля. Видно, что знак эффекта на рис.9а) такой же как и в случае рис.9б)-г).

Так же как и в предыдущем случае, на рис.10 приведены суммарные спектры выходного сигнала кварцевого генератора для опыта, рис.10а) и для контроля, рис.10б). “Чистой” результат в виде разности суммарных спектров выходного сигнала кварцевого генератора для опыта и контроля при энергии разряда 4 кДж приведен на рис.11. Также как и в случае рис. 7 разностный спектр на рис.11 построен на основе сигналов у которых выброшены 42500 точек в начале каждого временного ряда.

5 Заключение

В двух, рассмотренных в настоящей статье, экспериментах по исследованию изменения частоты кварцевого генератора в окрестности мощных электрических разрядов с энергиями 3 кДж и 4 кДж получены результаты, которые качественно совпадают с результатами, полученными ранее в работах [15-18], где также исследовалась частота кварцевого генератора в окрестности мощного механического удара. Как следует из формы кривых раз-

ности суммарных спектров, приведенных на рис. 7 и рис. 11 внешнее влияние на частоту генератора имеет характер частотного сдвига, что может рассматриваться как результат локального изменения скорости хода времени в момент мощного электрического разряда. Что может трактоваться, как косвенное свидетельство существования гиперболических полей.

Кроме частотного сдвига можно также отметить, что “амплитуда сигнала” в случае 4 кДж составляет ± 0.4 против ± 0.08 в случае 3 кДж. Т.е. в 5 раз больше. Это также находится в качественном согласии с теоретическими предсказаниями: чем больше величина энергии, которая переходит из одних видов в другие – тем больше “величина” гиперболических полей, генерируемых в этих процессах. Тот факт, что выбрасывание части сигнала, подвергнувшегося влиянию помехи от сигнала поджига не приводит к значительному изменению формы разностного спектра в случае большей энергии электрического разряда (4 кДж). Это может говорить о том, что в данном случае амплитуда эффекта значительно больше, чем в случае 3 кДж и влияние помехи не оказывает видимого влияния на разностный спектр.

Но, необходимо отметить, что приведенные в настоящей статье эксперименты имеют характер поисковых и имеют своей целью определить есть ли предмет для дальнейших исследований в выбранном направлении. Полученные результаты, на наш взгляд, свидетельствуют о том, что такой предмет для дальнейших исследований существует.

Литература

- [1] Павлов Д.Г. Обобщение аксиом скалярного произведения. // *Гиперкомплексные числа в геометрии и физике*, 1 (1), 2004 с. 5-19.
- [2] Павлов Д.Г. Хронометрия трехмерного времени. // *Гиперкомплексные числа в геометрии и физике*, 1 (1), 2004 с. 20-32.
- [3] Павлов Д.Г. Четырехмерное время. // *Гиперкомплексные числа в геометрии и физике*, 1 (1), 2004 с. 33-42.
- [4] Гарасько Г.И. Обобщенно-аналитические функции поличисловой переменной. // *Гиперкомплексные числа в геометрии и физике*, 1 (1), 2004 с. 75-88.
- [5] Лебедев С.В. Свойства пространств связанных с коммутативно-ассоциативными алгебрами H_3 и H_4 // *Гиперкомплексные числа в геометрии и физике*, 1 (1), 2004 с. 68-74.
- [6] Сипаров С.В. Канонические уравнения Гамильтона и метрика Бервальда-Моора. // *Гиперкомплексные числа в геометрии и физике*, 2 (4), 2005, с. 51-56.
- [7] Зарипов Р.Г. Отношение одновременности в финслеровом пространстве-времени. // *Гиперкомплексные числа в геометрии и физике*, 1 (5), 2006, с. 27-46.
- [8] Гарасько Г.И. Начала финслеровой геометрии для физиков. М., Тетру, 2009.
- [9] Павлов Д.Г., Кокарев С.С. Конформные калибровки геометрии Бервальда-Моора и индуцированные ими нелинейные симметрии. // *Гиперкомплексные числа в геометрии и физике*, 2 (10), 2008 с. 3-14.
- [10] Павлов Д.Г. Гиперболический аналог электромагнитного поля. // *Гиперкомплексные числа в геометрии и физике*, 1 (13), 2010 с. 3-15.
- [11] Павлов Д.Г., Кокарев С.С. Гиперболическая теория поля на плоскости двойной переменной. // *Гиперкомплексные числа в геометрии и физике*, 1 (13), 2010, с. 78-127.
- [12] Павлов Д.Г., Кокарев С.С. Аналитические, дифференциально-геометрические и алгебраические свойства гладких функций поличисловой переменной. // *Гиперкомплексные числа в геометрии и физике*, 16, 2011.

- [13] Павлов Д.Г., Кокарев С.С. Алгебраическая единая теория пространства-времени и материи на плоскости двойной переменной. // *Гиперкомплексные числа в геометрии и физике* 2(14), т.7, 2010, с.11-37.
- [14] Кокарев С.С. Теоретические оценки экспериментального эффекта сдвига спектра мощности сигнала кварцевого генератора в окрестности нестационарных процессов // *Гиперкомплексные числа в геометрии и физике* 1(17), т.9, 2012, с.175-191.
- [15] D.G. Pavlov, S.S. Kokarev, M.S. Panchelyuga, V.A. Panchelyuga Exploring researches on the space-time effects of hyperbolic fields // *Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series III: Mathematics, Informatics, Physics*, 2012, Vol.5(54) No.1, pp.53-80.
- [16] Д.Г. Павлов, С.С. Кокарев, М.С. Панчелюга, В.А. Панчелюга Поисковые исследования пространственно-временных эффектов так называемого гиперболического, или Н-поля // *Пространство и время*, №10, вып. 4, 2012, с.50-66.
- [17] Павлов Д.Г., Панчелюга М.С., Панчелюга В.А. Поисковые исследования пространственно-временного векторного поля. Предварительные результаты // *Гиперкомплексные числа в геометрии и физике*, 2012, т. 9, вып. 1, № 17, с. 162-175.
- [18] Павлов Д.Г., Панчелюга М.С., Панчелюга В.А. Исследования пространственно-временных эффектов гиперболического поля. Поисковые эксперименты // *Метафизика*, 2014, №1, с.151-159.

INVESTIGATION OF POSSIBLE SPACE-TIME EFFECTS OF HYPERBOLIC FIELD: FREQUENCY SHIFT OF ULTRASTABLE QUARTZ GENERATOR IN NEIGHBORHOOD OF POWERFUL ELECTRIC DISCHARGE

D.G. Pavlov¹, S.Ph. Chalkin, M.S. Panchelyuga^{1,2},
V.A. Panchelyuga^{1,2}

¹ *Research Institute of Hypercomplex Systems in Geometry and Physics, Fryazino, Russia*

² *Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of the Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia*

panvic333@yahoo.com

Present paper continues investigation of possible manifestations of hyperbolic field. The paper contains preliminary results of experimental studies of ultrastable quartz generator frequency change in neighborhood of powerful electric discharge. Obtained results show that in moment of discharge appears frequency shift in output signal of quartz generator. Under the same condition but without the discharge the frequency shift is absent. Obtained results may be considered as possible evidence of hyperbolic field existence.

Key Words: hyperbolic fields, quartz generator, oscillations, spectra, electric discharge.