

**Вода детерминированный хаос или
сверхчувствительный приемник?**

TIME

**Water deterministic chaos or
supersensitive receiver?**

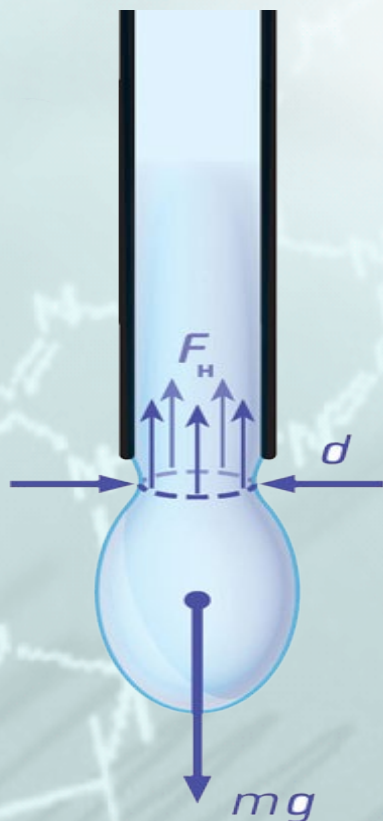
Используемые методы и методики:

- Измерение силы поверхностного натяжения воды (сталагмометрический метод)
- Синхронные эксперименты
- ЯМР в магнитном поле Земли (динамика протонной плотности)

Объект исследования

- Бидистиллированная вода
- pH ~ 5.9-6.1
- $\lambda \sim 2-4$ мкСм/см

Измерение силы поверхностного натяжения воды (сталагмометрический метод)



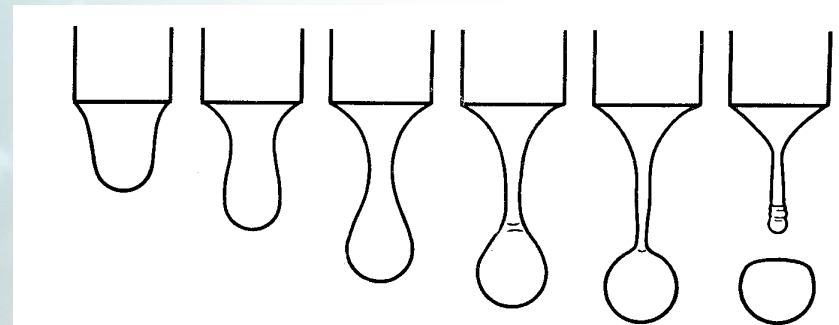
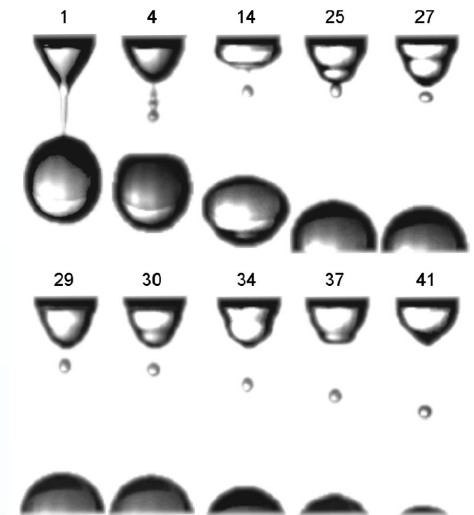
В момент отрыва капли, сила поверхностного натяжения (F_n) равна силе тяжести (mg). Из этого соотношения можно определить коэффициент поверхностного натяжения:

$$F_n = \pi d \sigma = mg$$

$$\sigma = \frac{mg}{\pi d}$$

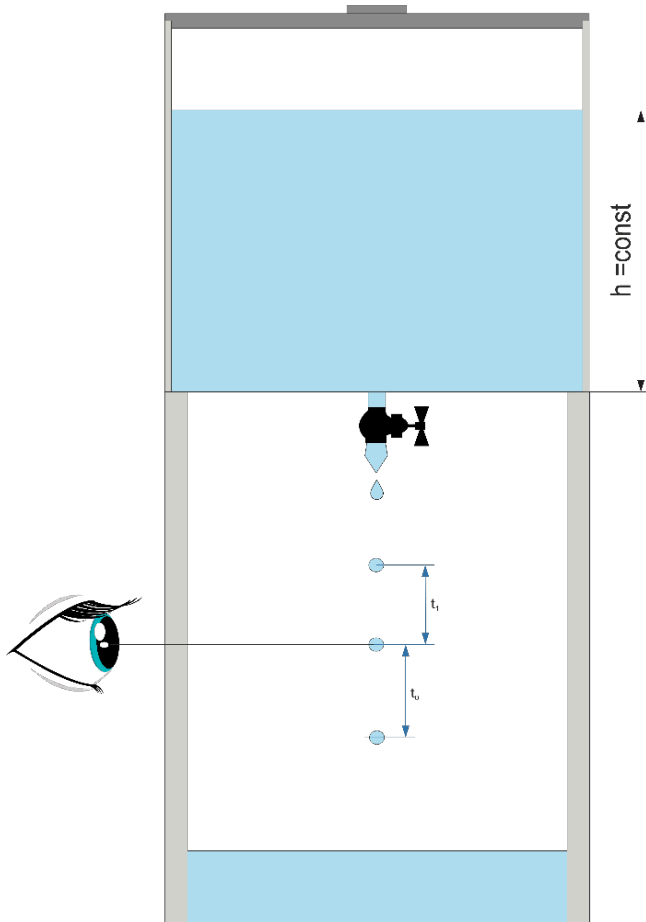
Недостатки метода

1. Метод используется для измерения полустатического поверхностного натяжения при продолжительности образования капли $\sim 5-10$ с.
2. Испарение жидкости с поверхности капель, при их длительном образовании, приводит к необходимости введения поправочных коэффициентов для точного определения поверхностного натяжения.
3. В процессе отрыва капли, через определенный промежуток времени формируются две капли, меньшая из которых, известная как «сфера Плато», образуется из шейки первичной капли и остается на конце капилляра. Отрывается только часть капли, достигшая зоны неустойчивости.

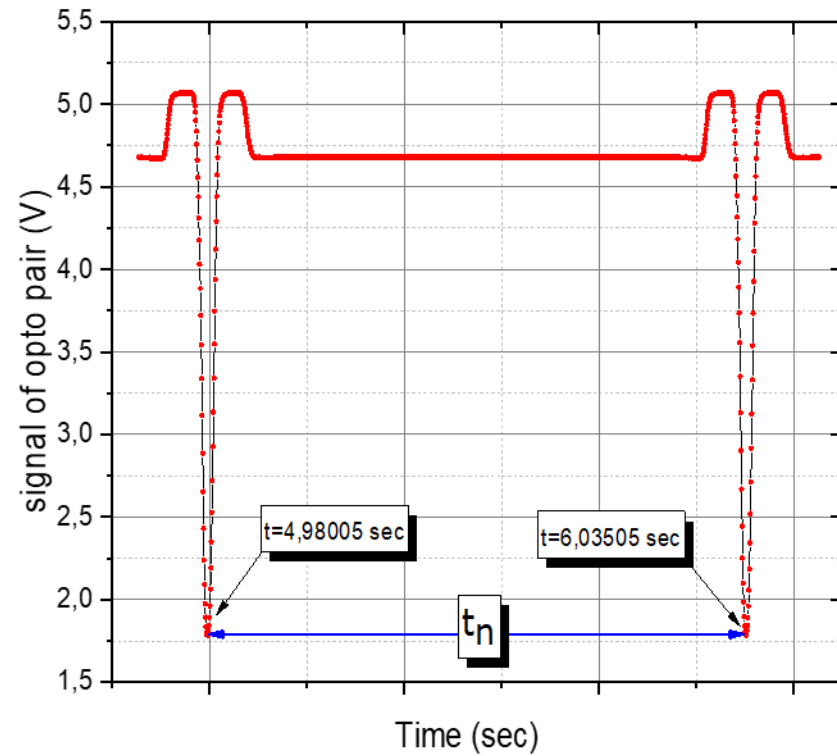


При учете всех поправок погрешность сталагмометрического метода $\sim 1\%$.

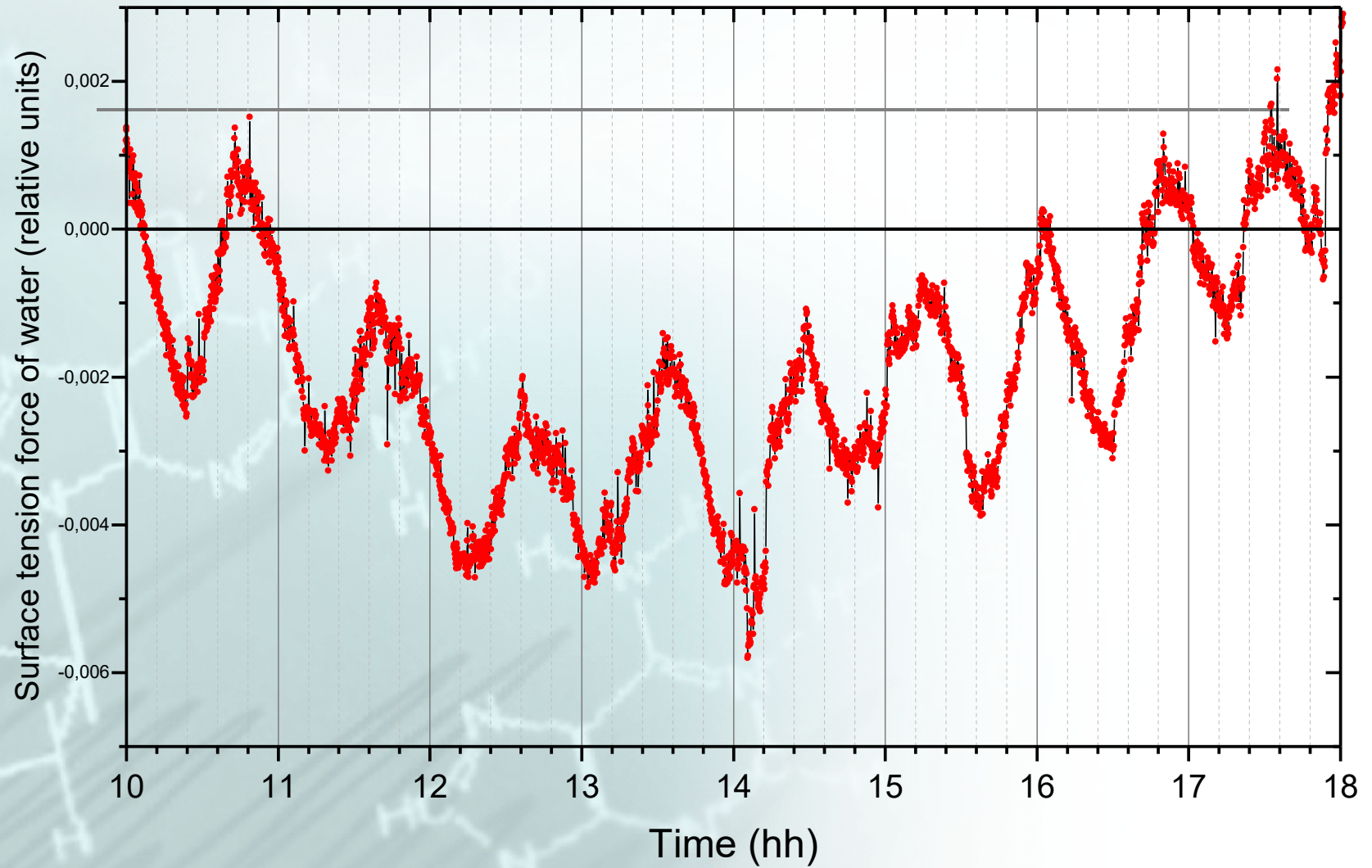
Методика эксперимента



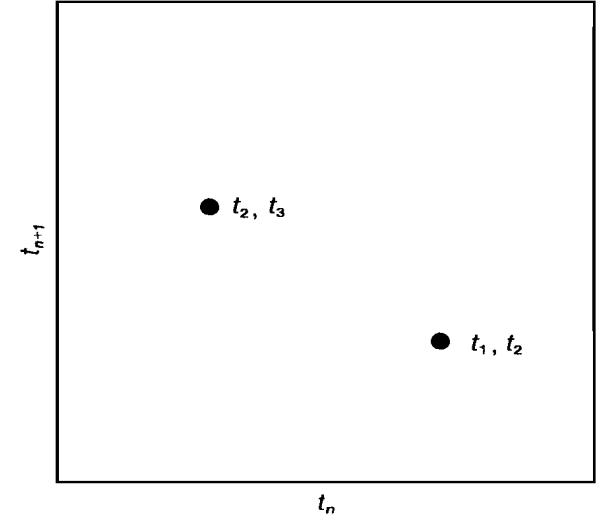
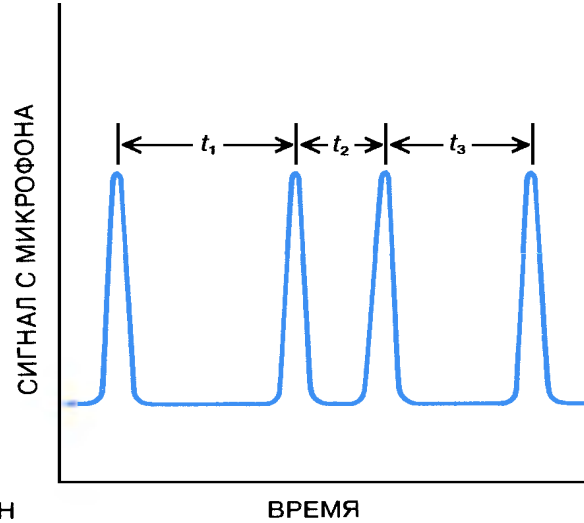
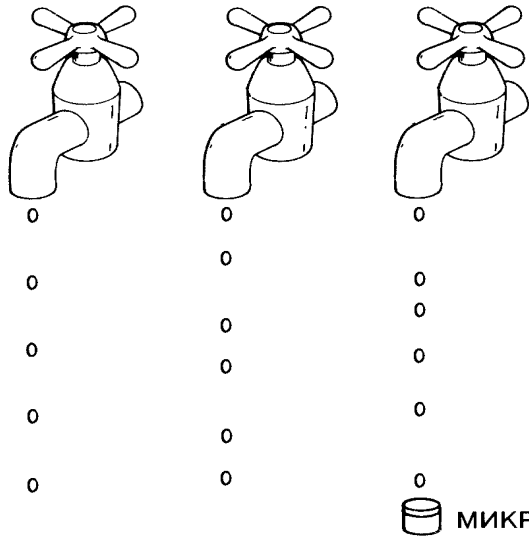
Напряжение на оптопаре в момент прохождения капель



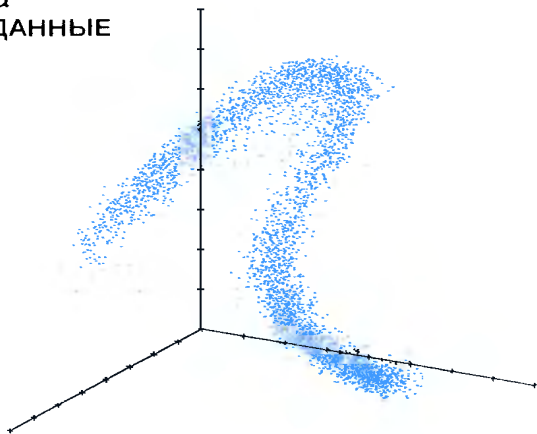
Динамика силы поверхностного натяжения воды (сталагмометрический метод)



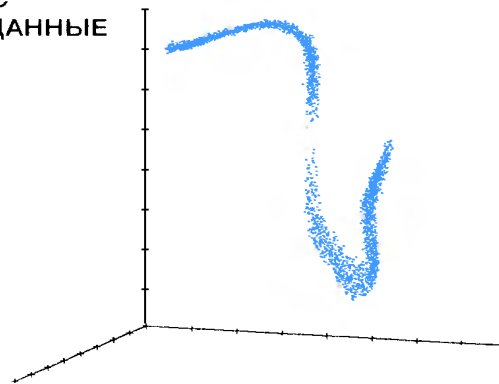
ПОДТЕКАЮЩИЙ ВОДОПРОВОДНЫЙ кран служит примером привычной системы, которая может претерпевать хаотические изменения. Соответствующий аттрактор был «реконструирован» путем откладывания на осях интервалов между двумя последовательными каплями, как показано на верхних рисунках. Аттракторы, построенные для реальных водопроводных кранов, хорошо согласуются с аттракторами, построенными в соответствии с вариантами правила Хенона (**b**, **d**). На всех графиках по горизонтали отложено время t_n между n -й и $(n+1)$ -й каплями. Следующий интервал t_{n+1} отложен по вертикали. По оси, выходящей из плоскости рисунка, отложен интервал t_{n+2} . Таким образом, каждая точка определяется набором трех чисел (t_n, t_{n+1}, t_{n+2}) , которые были взяты из 4094 выборок.



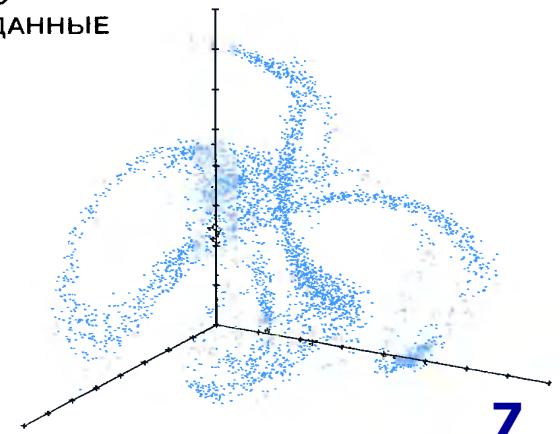
а
ДАННЫЕ



с
ДАННЫЕ

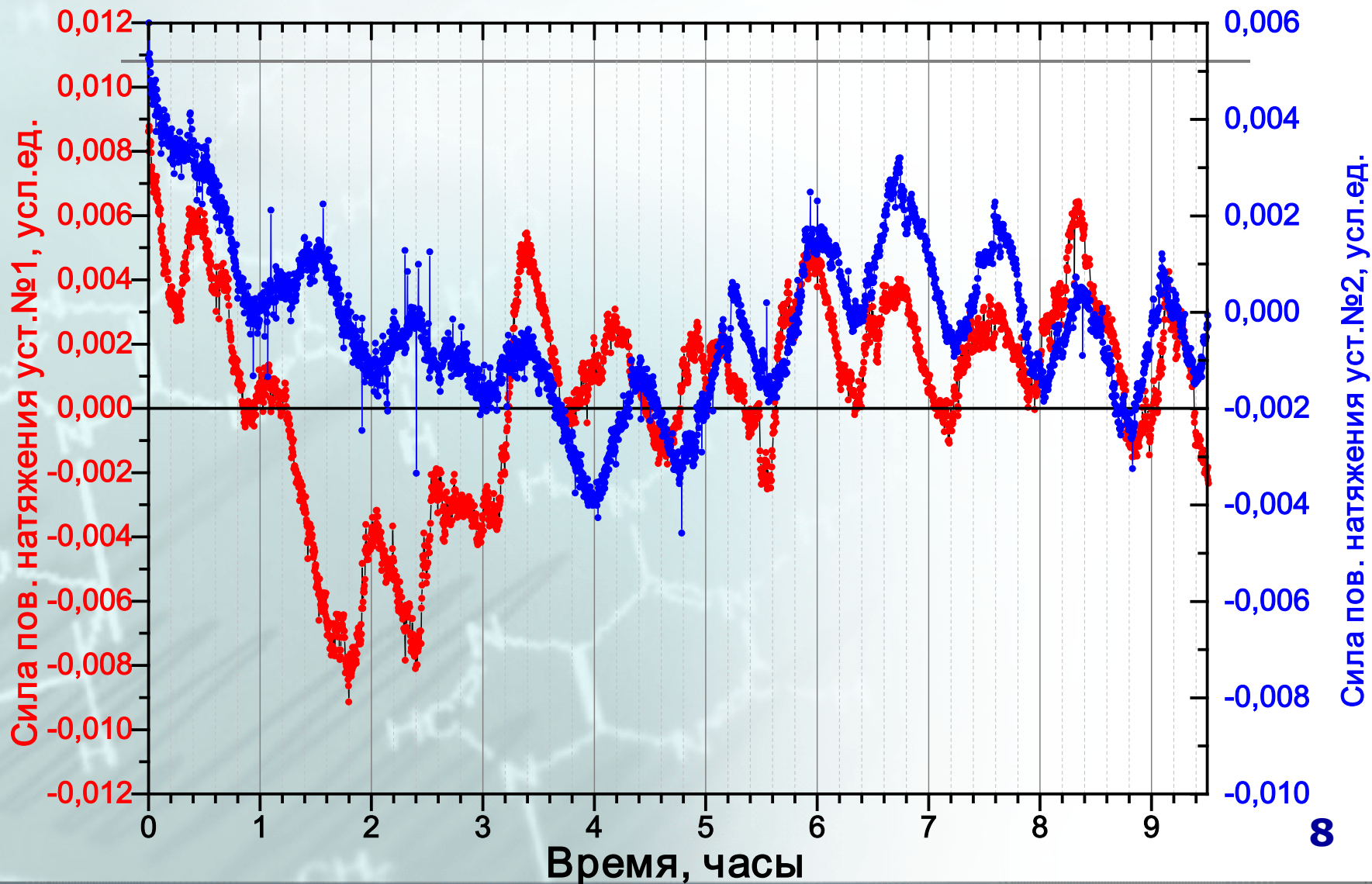


е
ДАННЫЕ

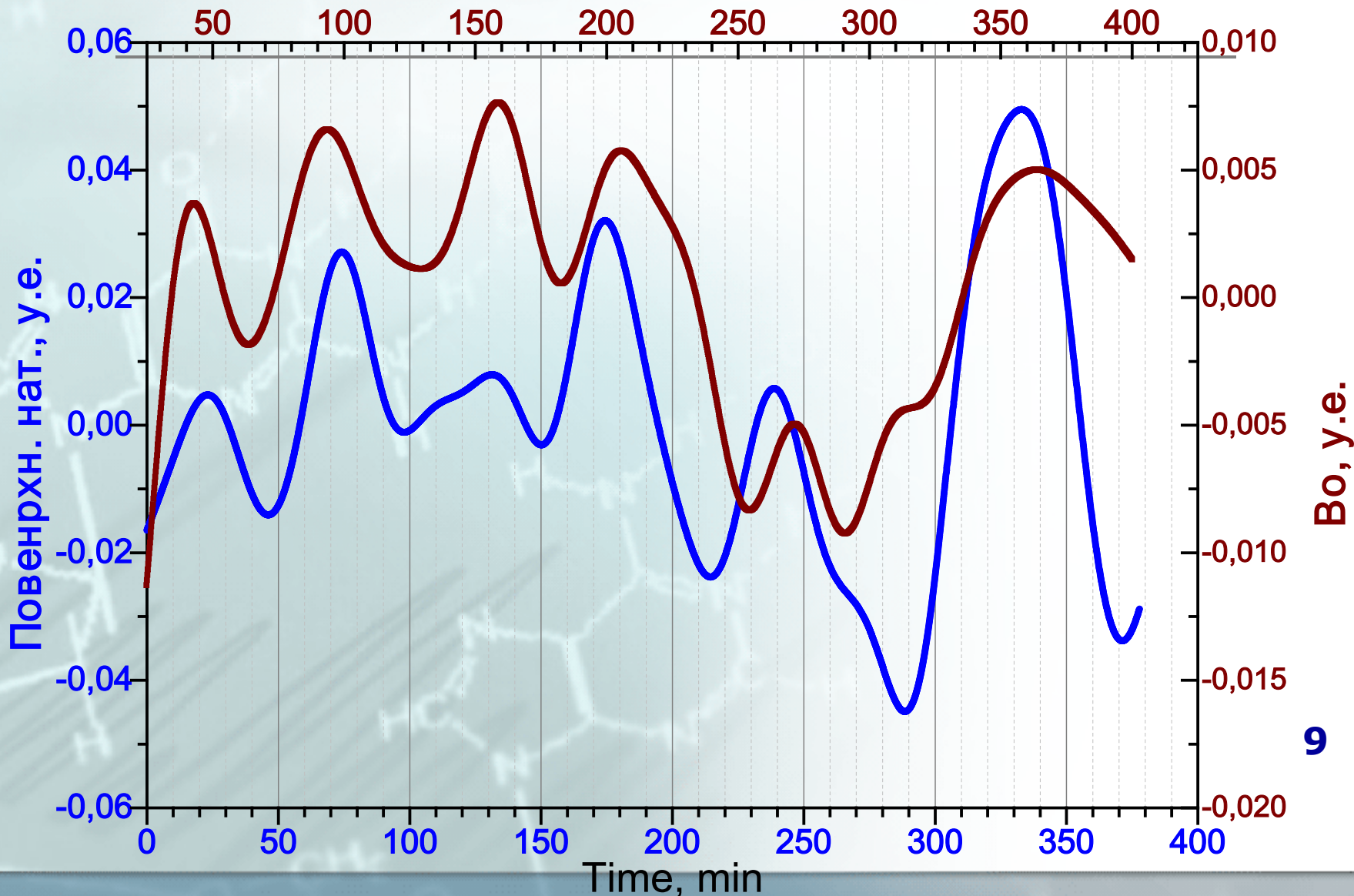


Синхронные эксперименты

Динамика силы поверхностного натяжения воды (сталагмометрический метод)

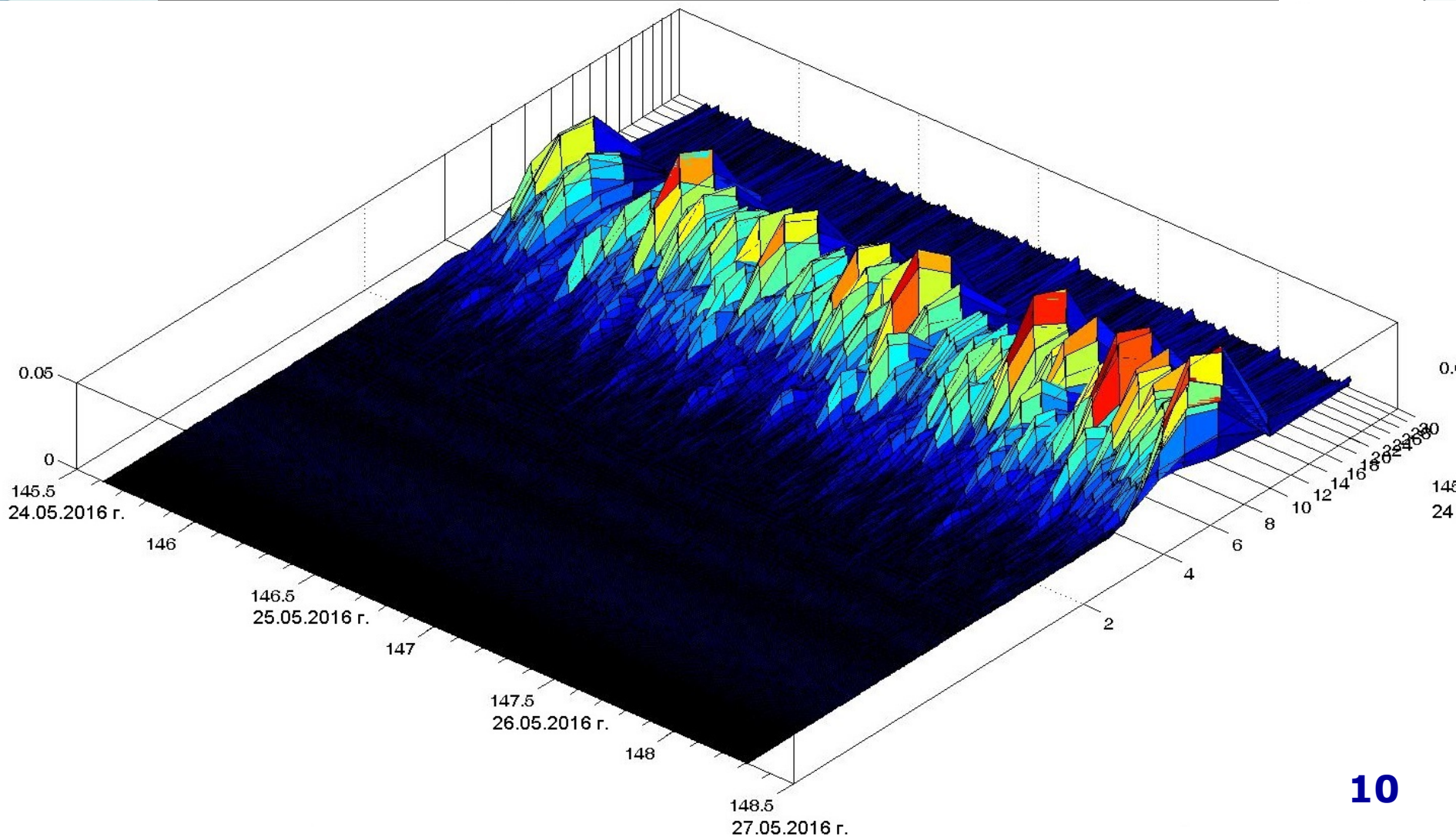


Синхронное измерение силы поверхностного натяжения воды (уст. 1) и напряженности магнитного поля Земли (все результаты после полосовой фильтрации)



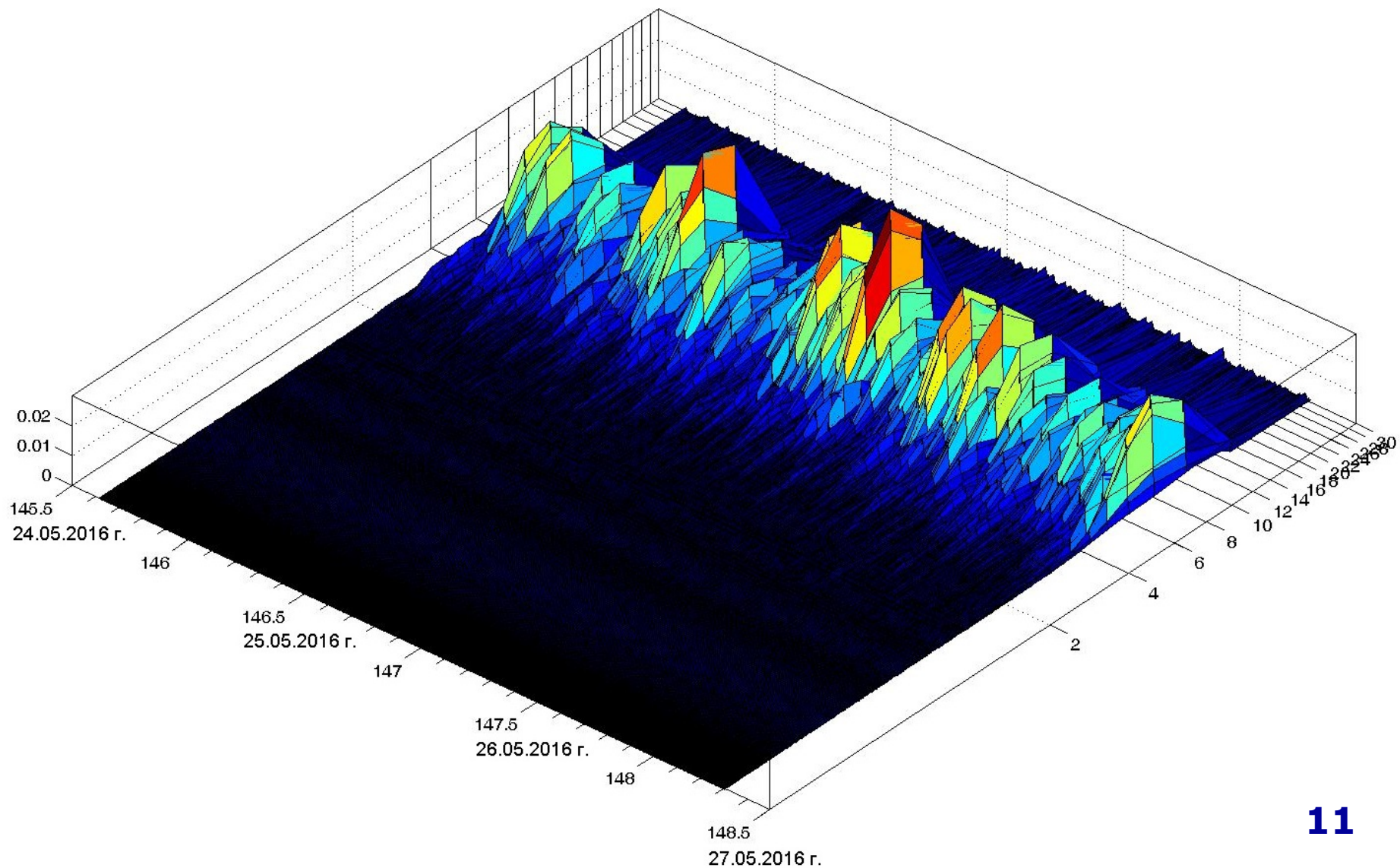
СПЕКТРЫ АВТОКОРРЕЛЯЦИОННЫХ ФУНКЦИЙ ДЛЯ СИЛЫ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ВОДЫ (ФИЛЬТРАЦИЯ В ПОЛОСЕ 3 СЕК – 30 МИН)

СИЛА ПОВ. НАТЯЖЕНИЯ ВОДЫ (DROP-1)



СПЕКТРЫ КРОССКОРРЕЛЯЦИОННЫХ ФУНКЦИЙ (ФИЛЬТРАЦИЯ В ПОЛОСЕ 3 СЕК – 30 МИН)

СИЛА ПОВ.НАТЯЖЕНИЯ ВОДЫ (DROP-1 & DROP-2)



Гипотеза:

- Схожесть результатов, полученных различными методами молекулярно-структурного анализа (*А.В.Дроздов, Т.П.Нагорская, Биофизика 59 (6), стр. 1195, 2014*) позволяют выдвинуть предположение о том, что в воде имеет место динамика межмолекулярных взаимодействий
- Выявленный квазипериодический характер межмолекулярных взаимодействий, исходя из теории двухструктурной модели воды, можно связать с динамикой взаимных переходов между локальными структурными неоднородностями воды. Мы предполагаем, что наблюдаемый периодический характер межмолекулярных взаимодействий может быть связан с предложенной С.М.Першиным ролью спиновой изомерией молекул воды. А именно с взаимными переходами *орто*-молекул в *пара*-молекулы и обратно.

Международная группа ученых из Германии, Швеции и Австрии обнаружила, что вода при комнатной температуре состоит из двух жидкостей, различных по плотности и вязкости.

Diffusive dynamics during the high-to-low density transition in amorphous ice

Fivos Perakis^{a,b,1}, Katrin Amann-Winkel^{a,1}, Felix Lehmkuhler^{c,d}, Michael Sprung^c, Daniel Mariedahl^a, Jonas A. Sellberg^e, Harshad Pathak^a, Alexander Späh^a, Filippo Cavalca^{a,b}, Daniel Schlesinger^{a,2}, Alessandro Ricci^c, Avni Jain^c, Bernhard Massani^f, Flora Aubree^f, Chris J. Benmore^g, Thomas Loerting^f, Gerhard Grübel^{c,d}, Lars G. M. Pettersson^a, and Anders Nilsson^{a,3}

^aDepartment of Physics, AlbaNova University Center, Stockholm University, S-10691 Stockholm, Sweden; ^bSLAC National Accelerator Laboratory,

approved May 31, 2017 (received for review March 31, 2017)

Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America

A proposal for the structure of high- and low-density fluctuations in liquid water

Cite as: J. Chem. Phys. 151, 034508 (2019); doi: 10.1063/1.5100875

Submitted: 21 April 2019 • Accepted: 24 June 2019 •

Published Online: 19 July 2019



View Online



Export Citation



CrossMark

Gala Camisasca,¹ Daniel Schlesinger,² Iurii Zhovtobriukh,¹ George Pitsevich,³ and Lars G. M. Pettersson^{1,a)}

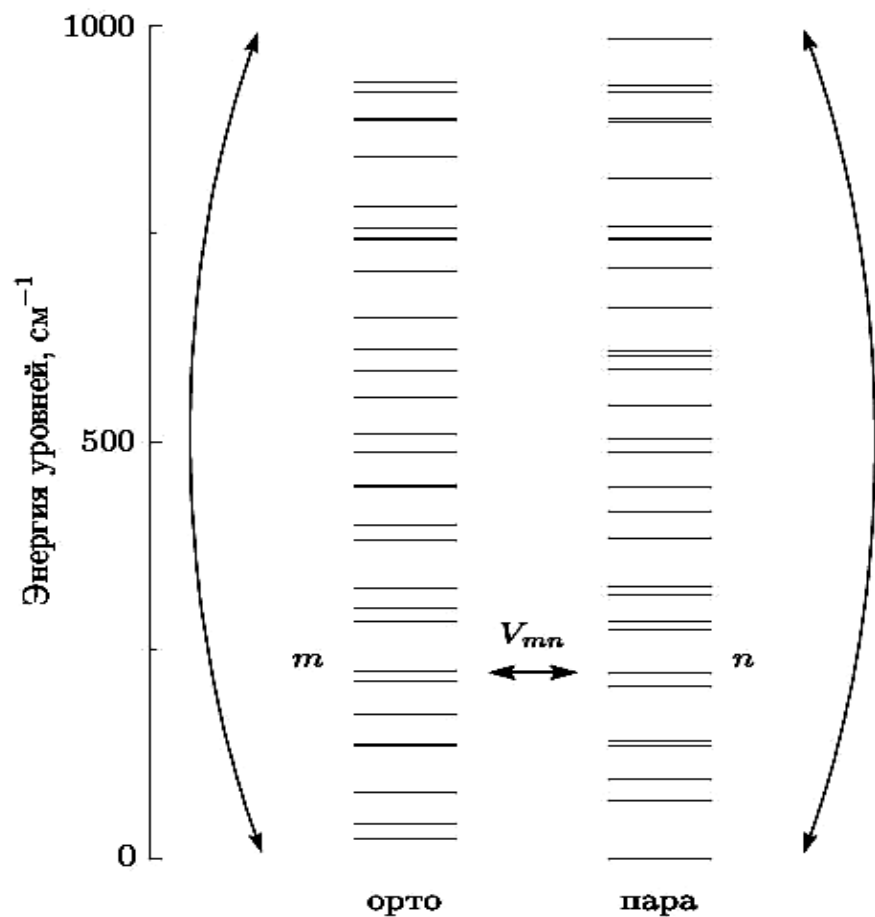
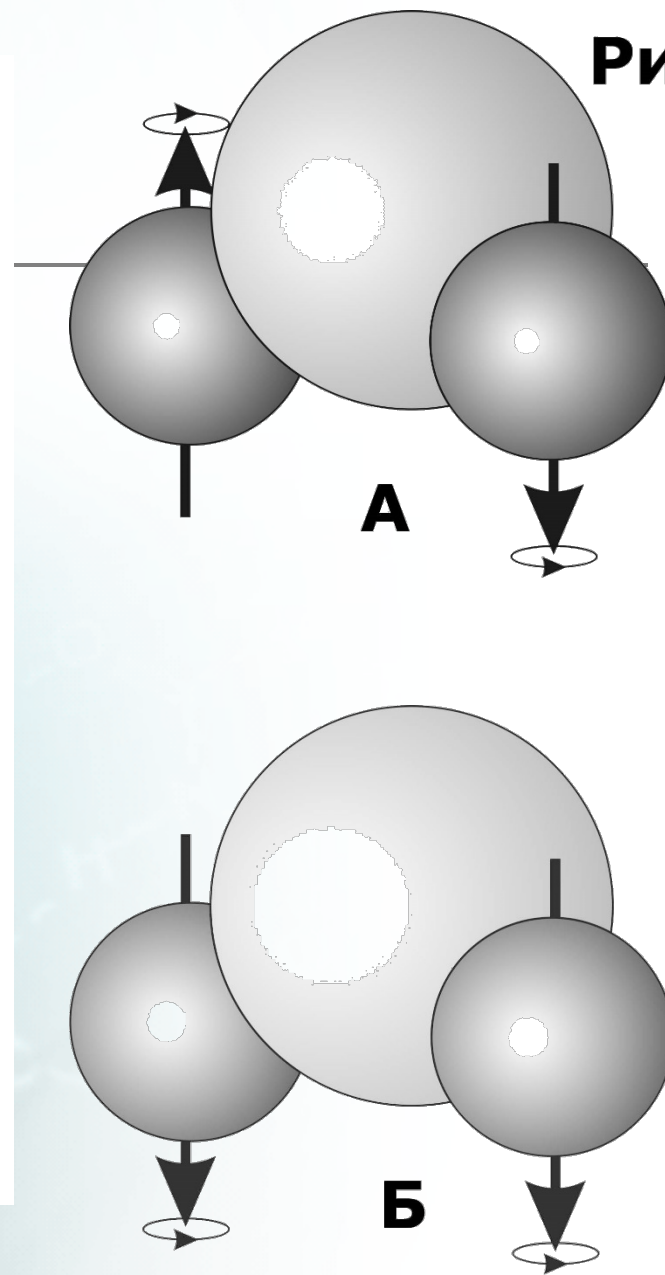


Рис. 2. Орто- и парауровни основного колебательного состояния молекулы H_2O . На схеме отмечена пара уровней наиболее важная для спиновой конверсии H_2O

Рис.1



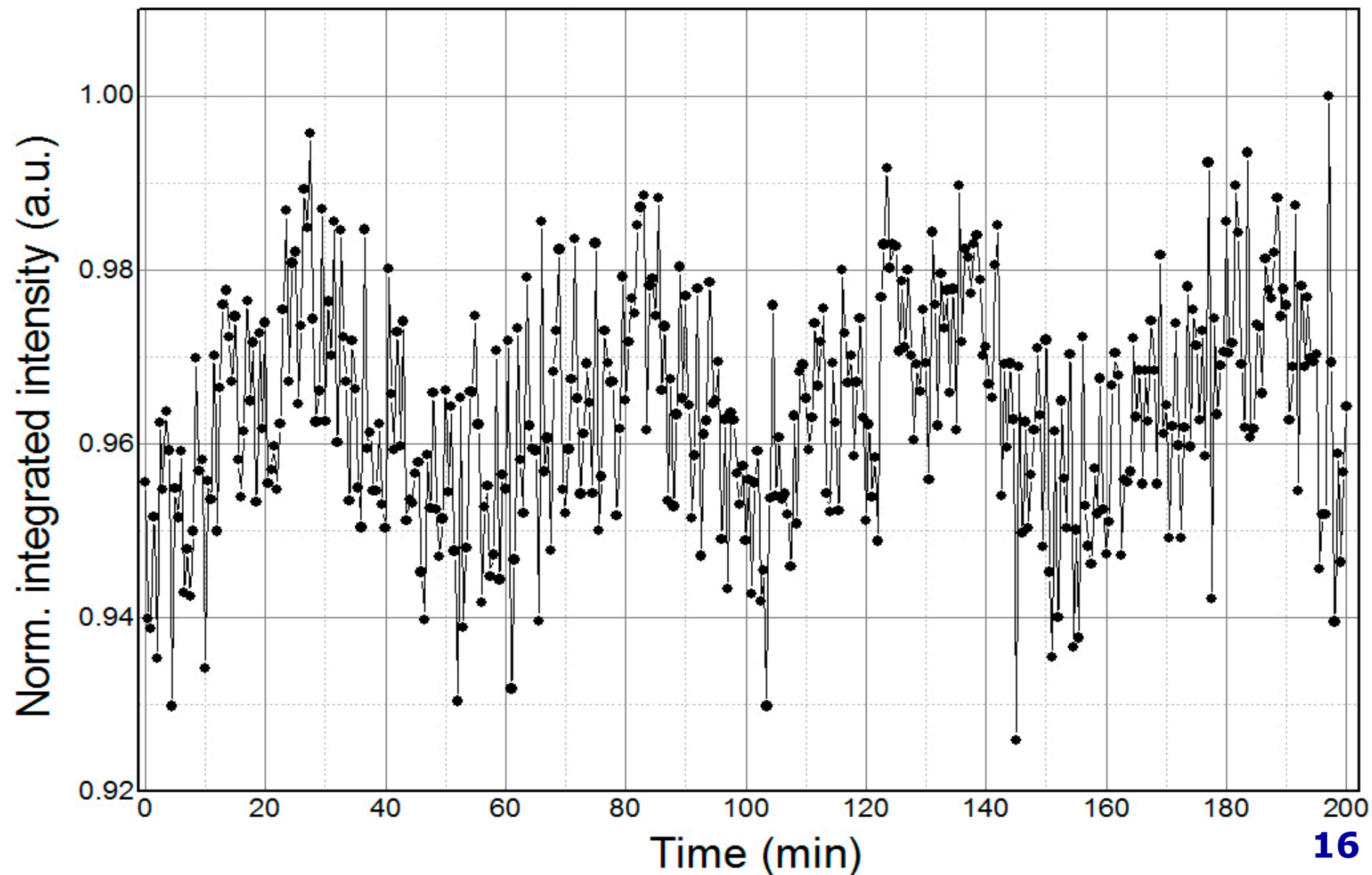
Экспериментальная проверка выдвинутого предположения

ЯМР измерения

Оборудование и методика эксперимента

- ЯМР в магнитном поле Земли (физический факультет Санкт-Петербургского государственного университета).
- Основные технические характеристики:
- Напряженность магнитного поля Земли: ~ 50 мкТл
- Объем образца: ~ 400 мл
- Динамика температуры воздуха за время эксперимента: ≤ 2 °С

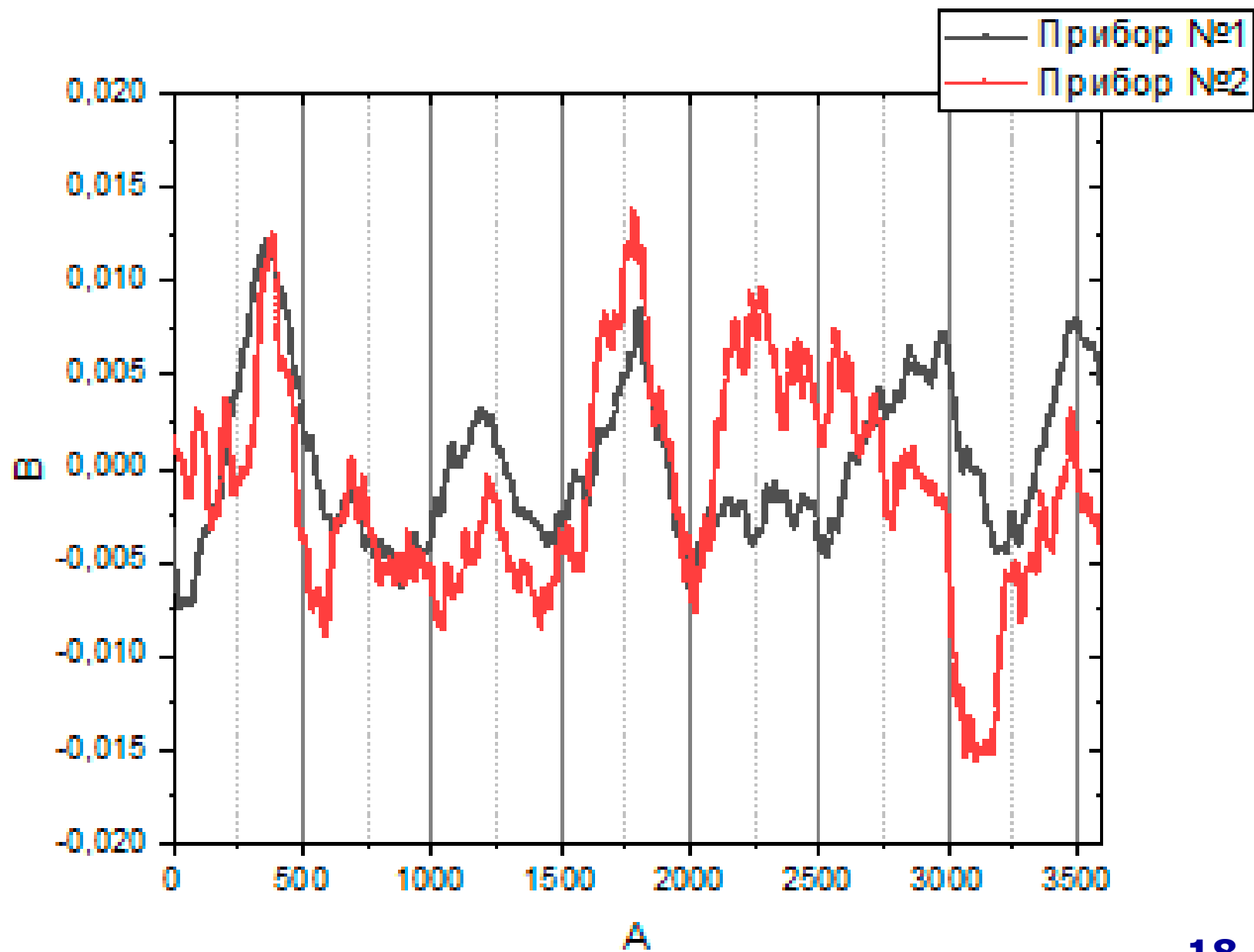
Динамика интегральной интенсивности (протонная плотность) ЯМР-сигнала в магнитном поле Земли



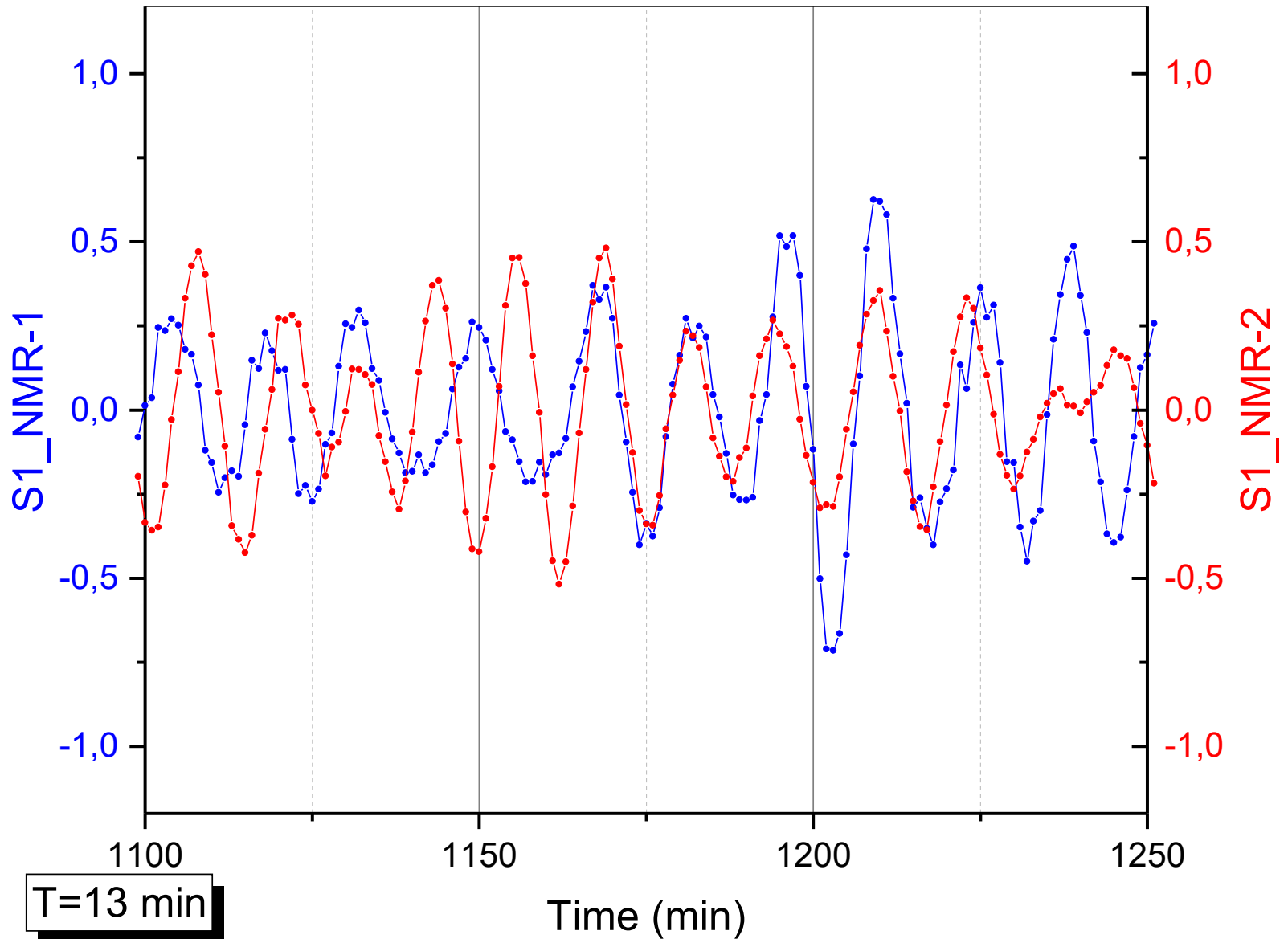
ЯМР эксперименты

Суммарный вектор намагниченности M_0 , прецессия которого приводит к возникновению ЭДС в приемной катушке ЯМР спектрометра:

$$M_0 \approx \frac{N \gamma \hbar B_0}{2kT}$$



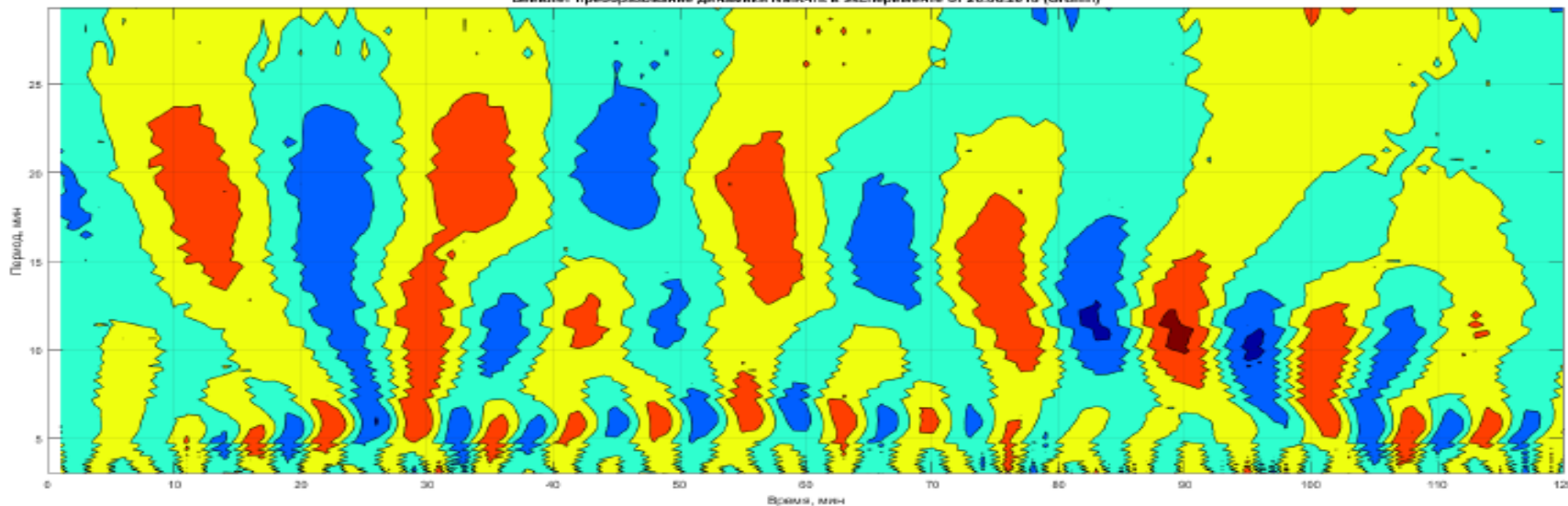
Сравнение гармоник (на частоте =13 мин) двух рядов протонной плотности



СРАВНЕНИЕ ДИНАМИК ИНТЕГРАЛЬНЫХ ИНТЕНСИВНОСТЕЙ ЯМР СИГНАЛА В МАГНИТНОМ ПОЛЕ ЗЕМЛИ. ИЗМЕРЕНИЯ ПРОВОДИЛИСЬ НА ДВУХ РАЗНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

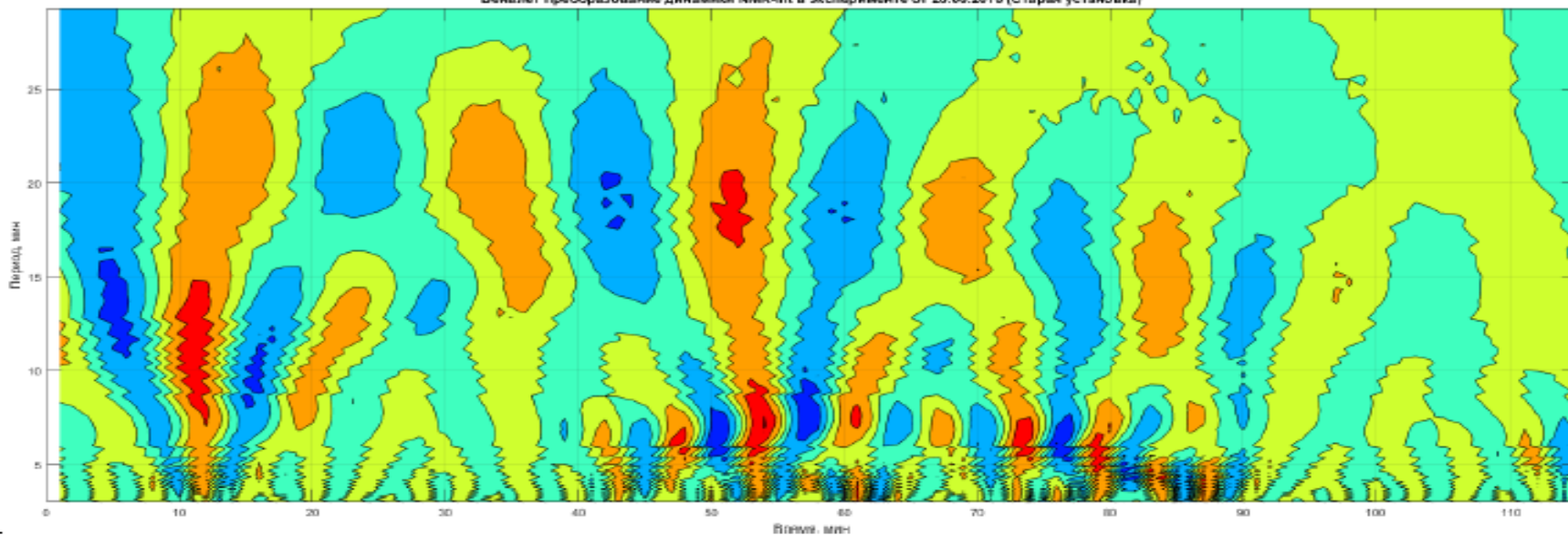
20-06-2018_NEW (без тренда) [0-120]

Выявление преобразование динамики NMR-int в эксперименте от 20.06.2018 (Grinin)

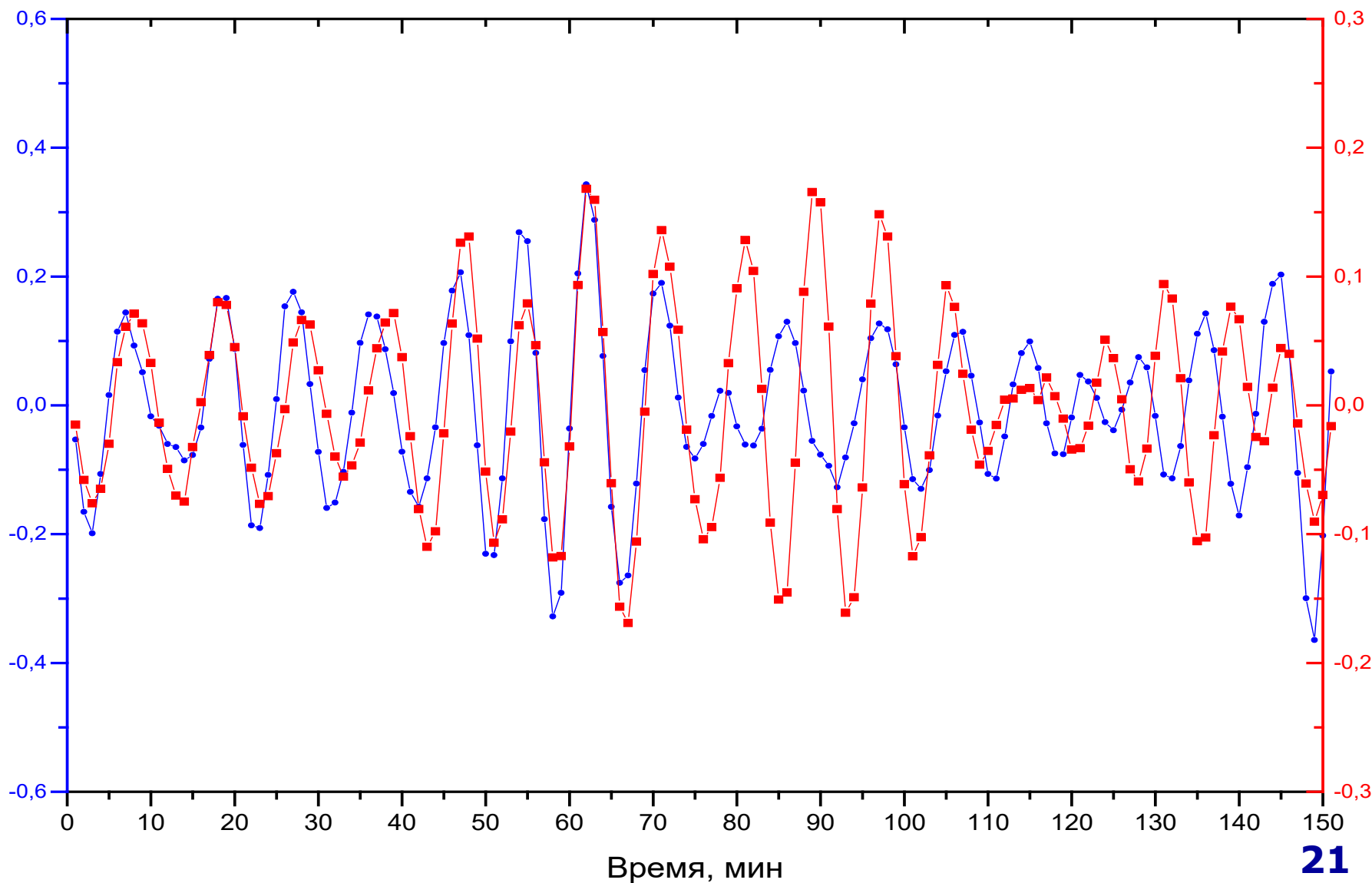


20-06-2018_OLD (без тренда) [0-120]

Выявление преобразование динамики NMR-int в эксперименте от 20.06.2018 (Старая установка)



Сравнение динамик интегральных интенсивностей ЯМР сигнала для двух экспер. установок по гармоникам (~ 12 мин.)



ВЫВОДЫ:

1. **Поведение и Природы, и воды квазипериодичны.**
2. **Во всех экспериментах этот факт необходимо учитывать, дабы не прийти к ошибочным умозаключениям.**
3. **При анализе результатов экспериментов, рассмотрение динамики спиновой подсистемы может оказаться весьма полезным подходом.**

**Спасибо за
внимание**

