РЕГУЛЯРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ КАК РИТМОЗАДАЮЩИЙ ФАКТОР ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

(Арктический и Антарктический НИИ, С.Петербург)

Обзор результатов исследований, выполненных в отделе геофизики ААНИИ в 1999-2003 гг

- ***Troshichev O.A., Gorshkov E.S., Shapovalov S.N., Sokolovskii V.V., Ivanov V.V., Vorobeitchikov V.M.*** – Variations of the gravitational field as a motive power for rhythmics of biochemical processes, ***Advances in Space Physics, 2004*** **(in press).**
- ***Соколовский В.В., Горшков Э.С., Иванов В.В., Шаповалов С.Н, Трошичев О.А.-*** Проявление связи некоторых биохимических процессов с флуктуациями гравитационного поля в модельных и природных условиях, ***Биофизика, 2004*** **(в печати)**
- ***Шаповалов С.Н., Горшков Э.С., Трошичев О.А.***, Космофизические эффекты в импульсных отклонениях тока микрофотоколориметра, ***Биофизика, 2004*** **(в печати).**
- ***Шаповалов С.Н., Горшков Э.С., Трошичев О.А., Борисова Т.Д., Франк-Каменецкий А. В.*** **-** Проявления гравитационных возмущений от Солнца в нестабильности «компьютерного времени», **Биофизика, 2004 (в печати).**
- ***Гедерим В.В., Соколовский В.В., Горшков Э.С., Шаповалов С.Н., Трошичев О.А.*** **–** Периодические изменения некоторых гематологических показателей, характеризующих процесс адаптации в организме человека, и вариации гравитационного поля, ***Биофизика, 46*****, 833-834, 2001.**
- ***Шаповалов С.Н., Горшков Э.С., Борисова Т.Д., Соколовский В.В., Трошичев О.А.*** **–** Случайные флуктуации в показаниях измерительных приборов: эффекты космофизического влияния? ***Биофизика, 46*****, 819-822, 2001.**
- ***Горшков Э.С., Шаповалов С.Н., Соколовский В.В., Трошичев О.А.*** **-** О гравитационной обусловленности флуктуаций скорости окисления унитиола нитритным ионом, ***Биофизика, 45*****, 631-635, 2000.**
- ***Горшков Э.С., Шаповалов С.Н., Соколовский В.В., Трошичев О.А.*** **–** О детектировании импульсного космофизического излучения, ***Биофизика, 45*****, 947-949, 2000.**

Цель исследований

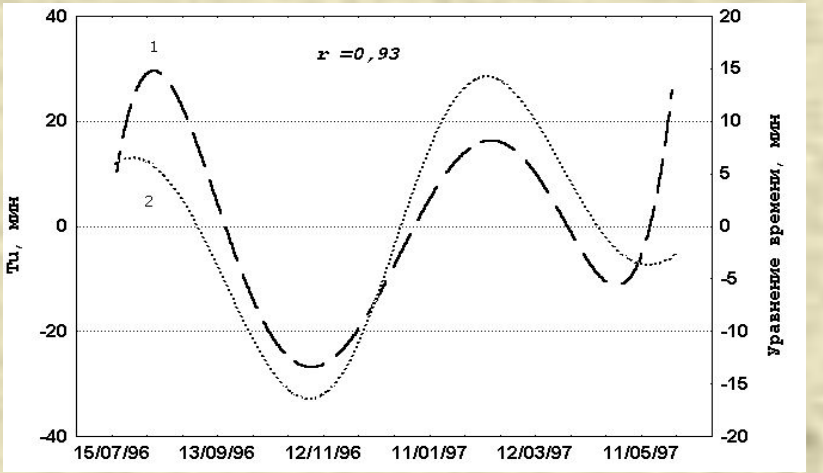
Принято считать что связь между Земной биосферой и космическим окружением реализуется посредством электромагнитных полей. Между тем, Земля всегда подвергается воздействию постоянно меняющегося гравитационного поля.

Тем не менее, временные вариации гравитационного поля и их эффекты остаются вне внимания учёных, и основной причиной этого является, повидимому, отсутствие надёжных средств измерения временных вариаций гравитационного поля.

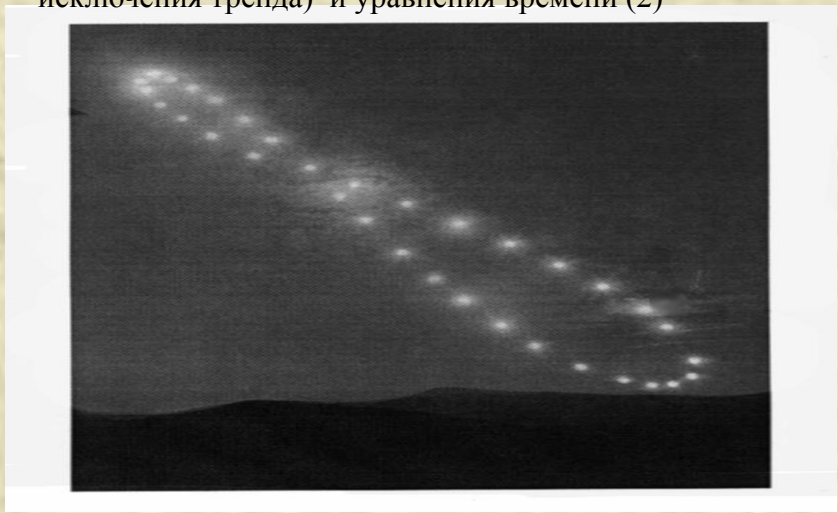
Целью наших исследований было:

- выявить экспериментальные свидетельства влияния гравитационных вариаций на некоторые естественные и технологические процессы,
- показать что регулярные вариации гравитационного поля, возникающие при движении Земли вдоль её орбиты, являются источником многих ритмических процессов, типичных для биохимических и технологических процессов.

Гравитационное поле в околоземном космическом пространстве является суммой гравитационных полей Солнца, Луны и Земли и существенно меняется в ходе орбитального движения Земли

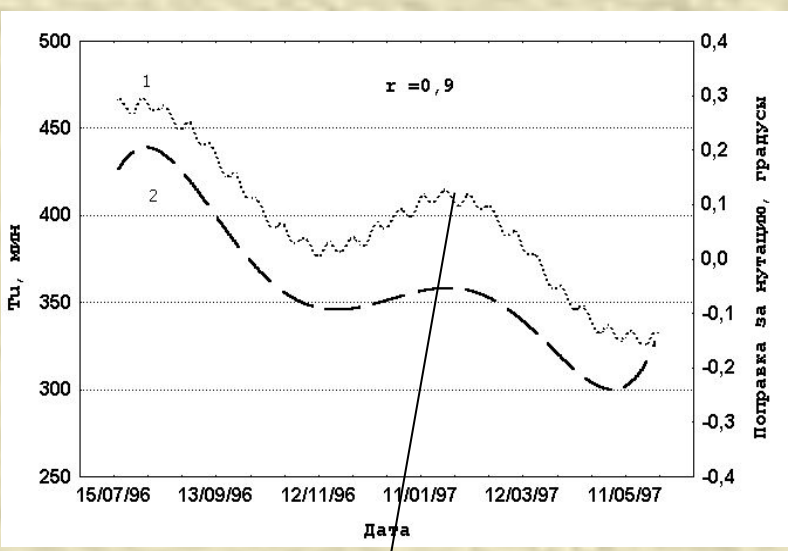


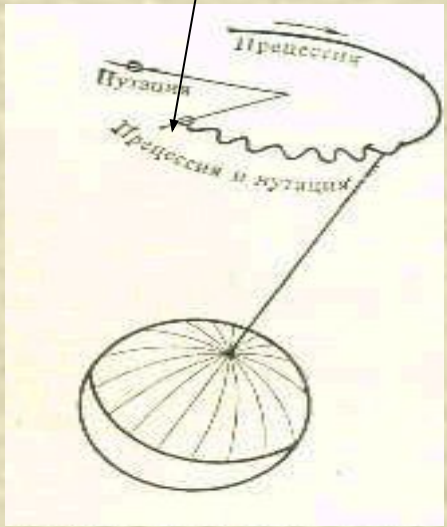
Сравнение длиннопериодной вариации *Tu* (1) (после исключения тренда) и уравнения времени (2)



- Движение Земли по орбите является неравномерным и представляет суперпозицию поступательного и вращательного движений.
- **Неравномерное орбитальное движение** описывается уравнением времени (Tsun(ave)-Treal=η), которое включает полугодовую волну и годовой период в вариации поступательного движения.

Неравномерное вращательное движение Земли





Под воздействием суммарного влияния Луны и Солнца ось вращения Земли отклоняется от полюса мира, двигаясь вдоль сложной кривой. Это сложное движение включает прецессию с периодом около 26 тысяч лет и нутационные движения с периодами от нескольких дней до 18.6 лет [*Brown*, 1919; *Meeus*, 1988; *Roy*, 1988]. Движение, связанное с долго-периодными нутациями (более 90 дней) описывается уравнением равноденствия [*Meeus*, 1988]. Меньшие нутационные периоды учитываются **уравнением для геоцентрической эклиптической долготы Луны**.

λ_D - ФУНКЦИЯ

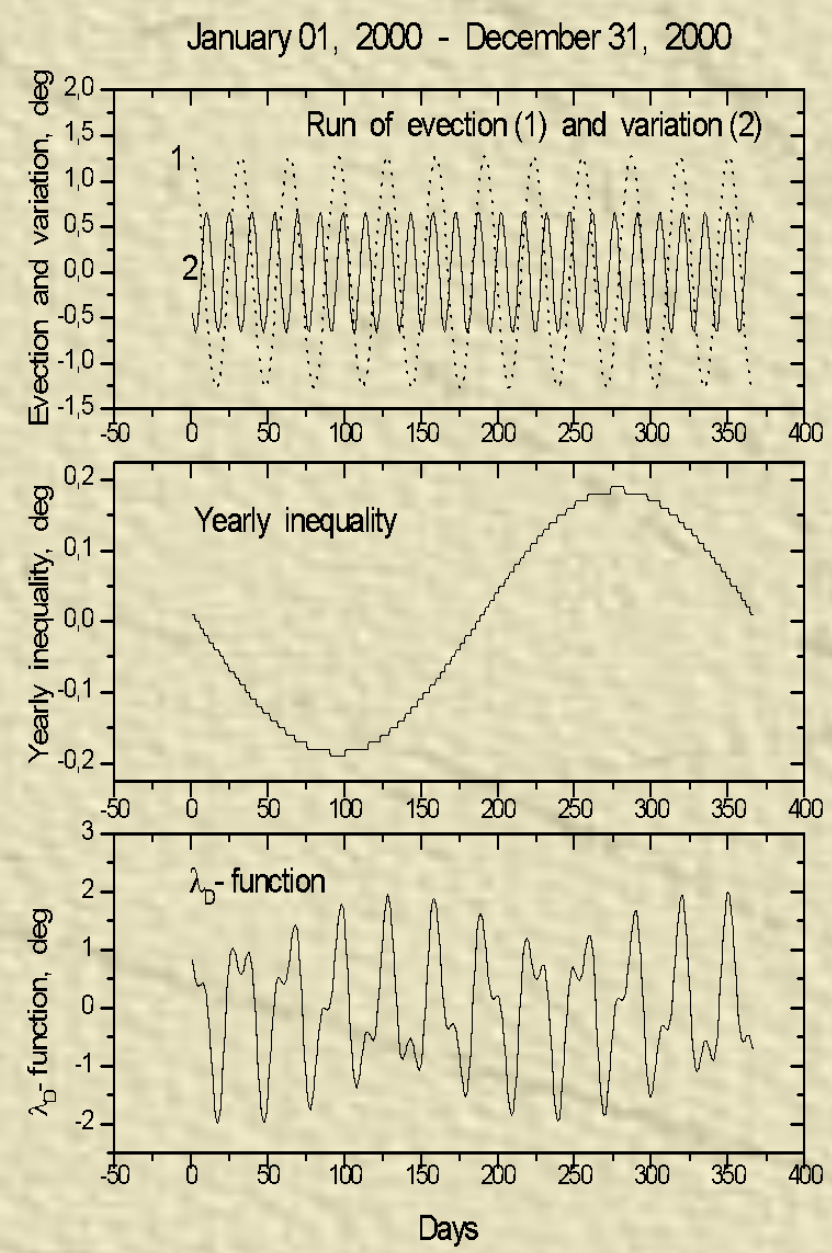
- Укороченная форма выражения для геоцентрической эклиптической долготы, включающая только основные члены с коэффициентами не менее 0.18°, может быть выражена как:

  $\lambda = L + 6°.289\ sin l - \underline{1°.274\ sin(l-2D)} +$

  $+ \underline{0°.658\ sin 2D} + 0°.214\ sin 2l + \underline{0°.186\ sin l'}$,

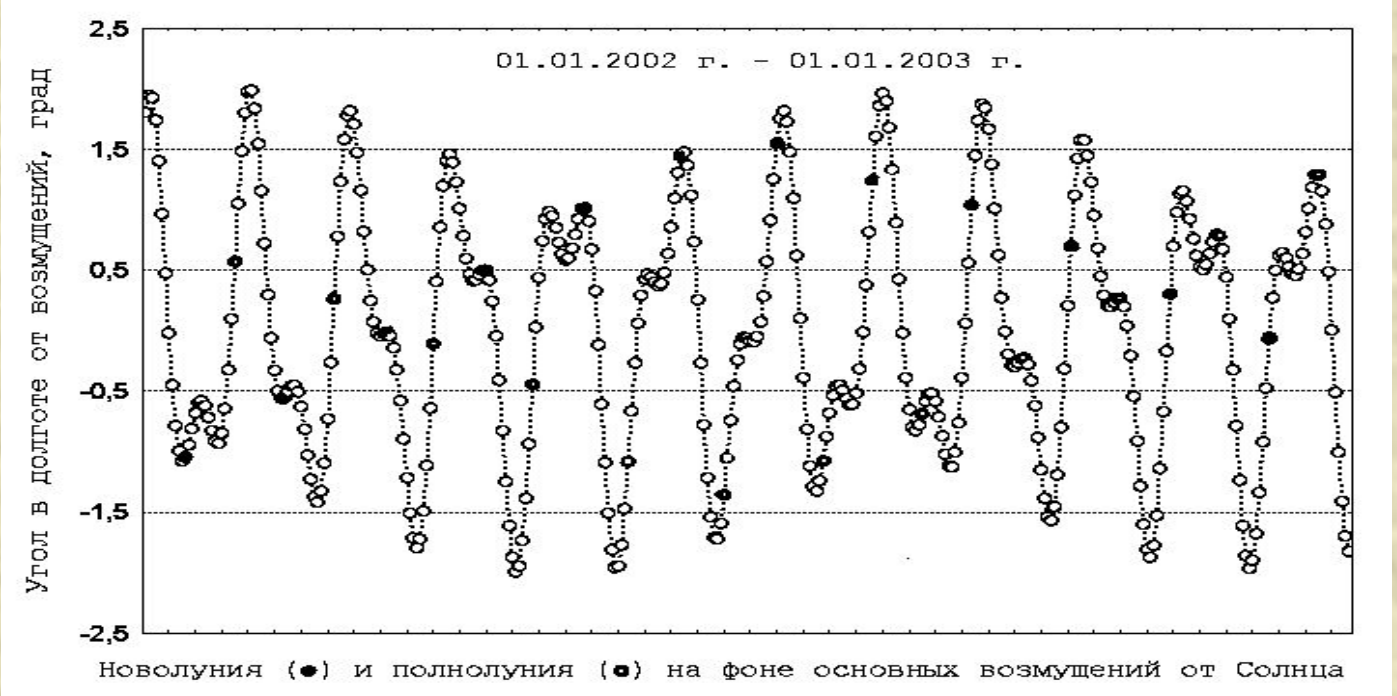
  где L – средняя долгота Луны, , l – средняя лунная аномалия, l′ - средняя солнечная аномалия, и D – различие средних долгот Луны и Сонца [*Meeus*, 1988].
- Первый, второй и пятый члены в этом выражении описывают эллиптическую форму невозмущённой лунной орбиты.
- Третий, четвёртый и шестой члены, отмеченные подчёркиванием, учитывают возмущающее действие Солнца на движение Луны, приводящее к коротко-периодным нутациям Земной оси (так называемые «***основные возмущения от Солнца***»). Эти члены известны под названием неравенств, характеризующих неоднородное движение Луны.
- Эти три неравенства определяют следующие нутационные периоды: 14.8 дня (“вариация”), 31.8 дня (“эвекция”), and 182.6 дня (“годовое неравество”). Суперпозиция этих неравенств представляет **суммарный эффект основных нутационных движений Земли** и именно она будет рассматриваться в нашем дальнейшем анализе под названием **λ_D – функция**

λ_D – ФУНКЦИЯ – суммарный эффект основных нутационных движений Земли



- **Эвекция (1) – период 31.8 дня**
- **Вариация (2) – период 14.8 дня**
- **Годовое неравенство – период 182.6 дня**
- Суперпозиция этих неравенств представляет **суммарный эффект основных нутационных движений** и именно она будет рассматриваться в нашем дальнейшем анализе под названием **λ_D – функция**.

Отношение λ_D – функции к фазам Луны



Влияние Луны на земные процессы обычно отождествляется с приливной силой, возникающей при вращении Луны вокруг Земли.

Рис показывает расположение Луны относительно λ_D – функции в 2002г.: (чёрные точки – полнолуние), открытые кружки – новолуние).

Период вращения Луны вокруг Земли равен 27 дням, поэтому моменты полнолуния и новолуния закономерно смещаются вдоль кривой λ_D – функции, и наблюдается очевидное несоответствие между экстремумами λ_D – функции и фазами Луны.

Экспериментальные данные

- **Унитиоловый тест** (скорость окисления унитиола нитритом натрия) [*Sokolovsky et al 1982, 1984*]) как индикатор скорости биохимических реакций ***in vitro***. Как известно, тиоловые соединения содержат высокореактивные SH-группы, благодаря чему они вступают в различные химические реакции, в частности, в реакции окисления - восстановления, имеющие важное биологическое значение. Наблюдения скорости окисления унитиола нитритом натрия проводились на станции Мирный (Антарктика) во время глубокого минимума солнечной активности (с 15 июля 1996 по 1 июня 1997).
- **Содержание гемоглобина (HB) и скорость оседания эритроцитов (ESR)** – характеристики периферической крови. Мониторинг этих характеристик проводился в Санкт-Петербурге на 2500 пациентах Военного госпиталя N 442 и клиники им. Петра Великого в период с 1 июня по 31 октября 2000г.
- **Тиоловый статус организма человека** (измерения тиоловых соединений в моче человека). Измерялась концентрация тиолов и общего количества тиолов, выводимых из организма за сутки (2500 физиологических проб). Исследования выполнялись на ст. Восток (Антарктика) в период с 29 января 2001 г. по 26 января 2002 г.
- **GPS - поправки компьютерного времени** регистрировались на ст. Восток (Антарктика) с 01.02.98 г. по 01.02.99 г
- **GPS – поправки координат ст.Восток**

Метод анализа

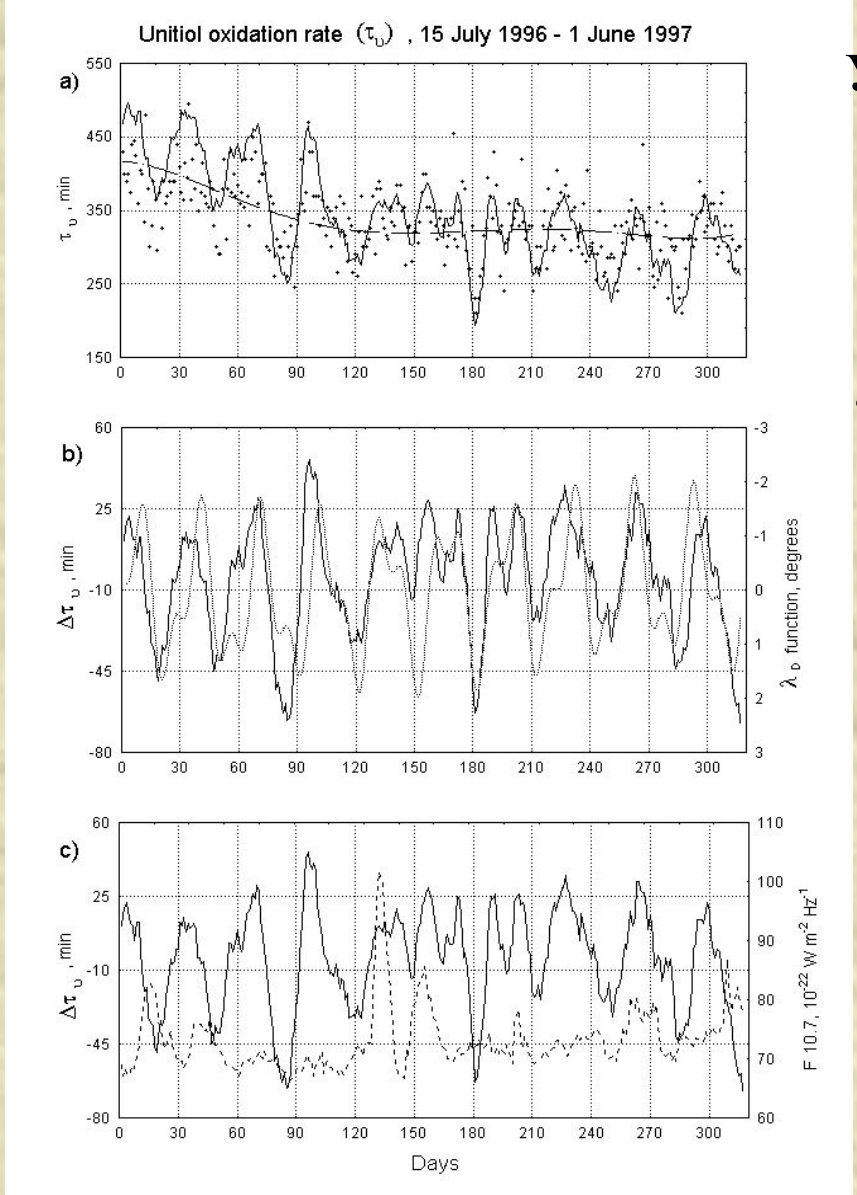
Выделение коротко-периодических вариаций во временных рядах экспериментальных данных путём бегущего осреднения по 9 точкам (дням).

Выделение долгопериодного тренда в рядах наблюдений методом полиномиального сглаживания 5-го порядка.

Расчёт отклонений усреднённых характеристик от долго-перидного тренда.

Сопоставление полученных кривых с ходом λ_D – функции за соответствующий период.

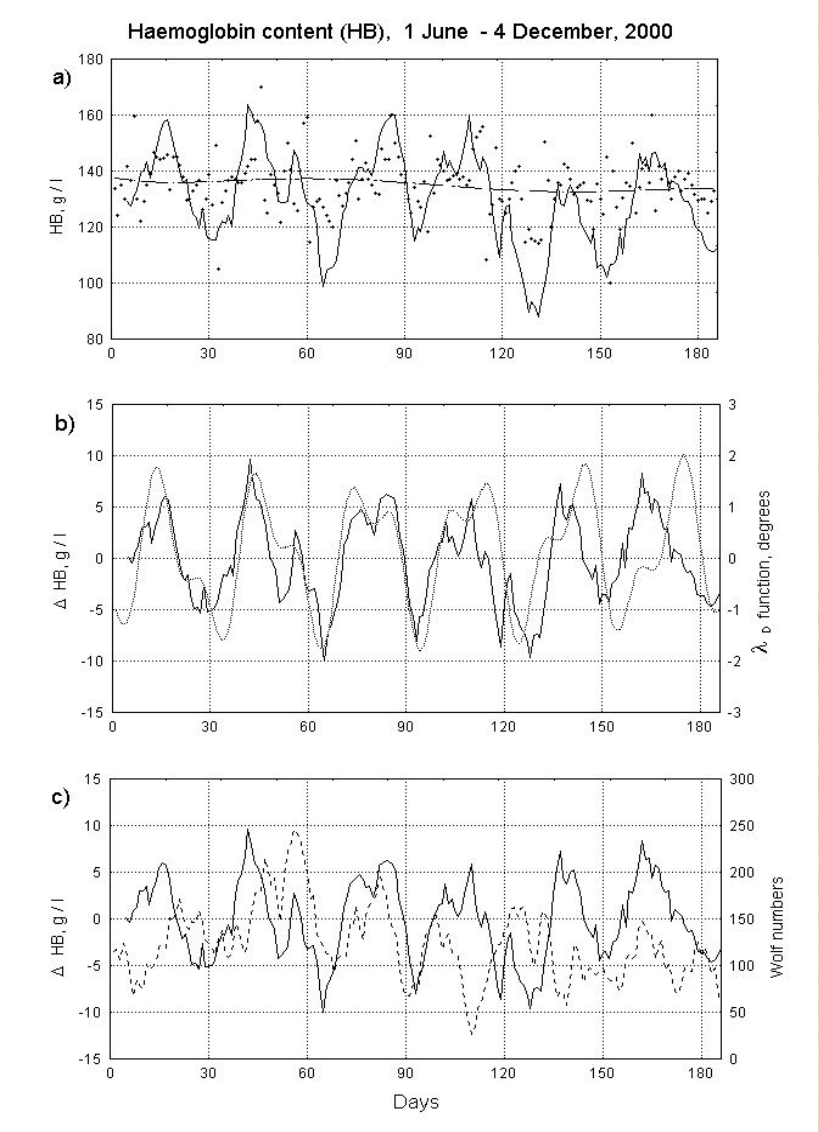
Скорость окисления унитиола и λ_D - функция

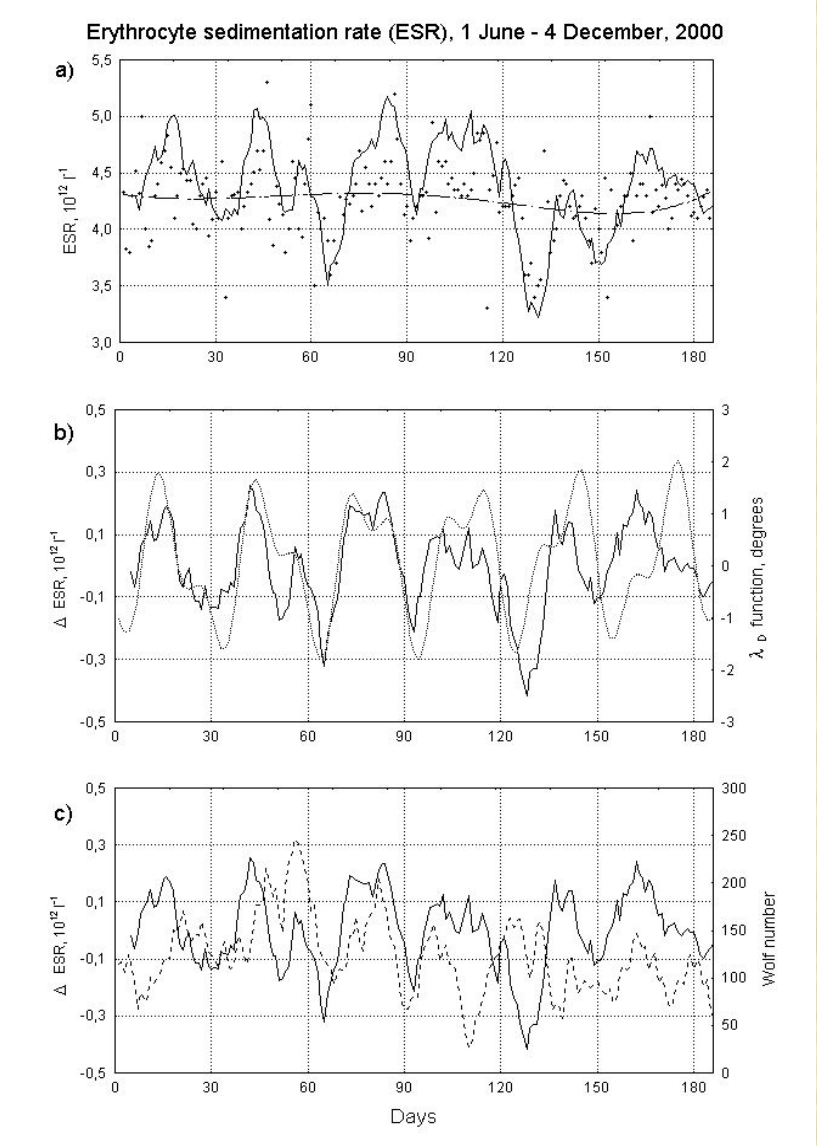


Унитиоловый тест (скорость окисления унитиола нитритом натрия) [*Sokolovsky et al 1982, 1984*]) как индикатор скорости биохимических реакций ***in vitro***.

- Наблюдения скорости окисления унитиола $\boldsymbol{\tau_u}$ проводились на станции Мирный (Антарктика) во время глубокого минимума солнечной активности (с 15 июля 1996 по 1 июня 1997).

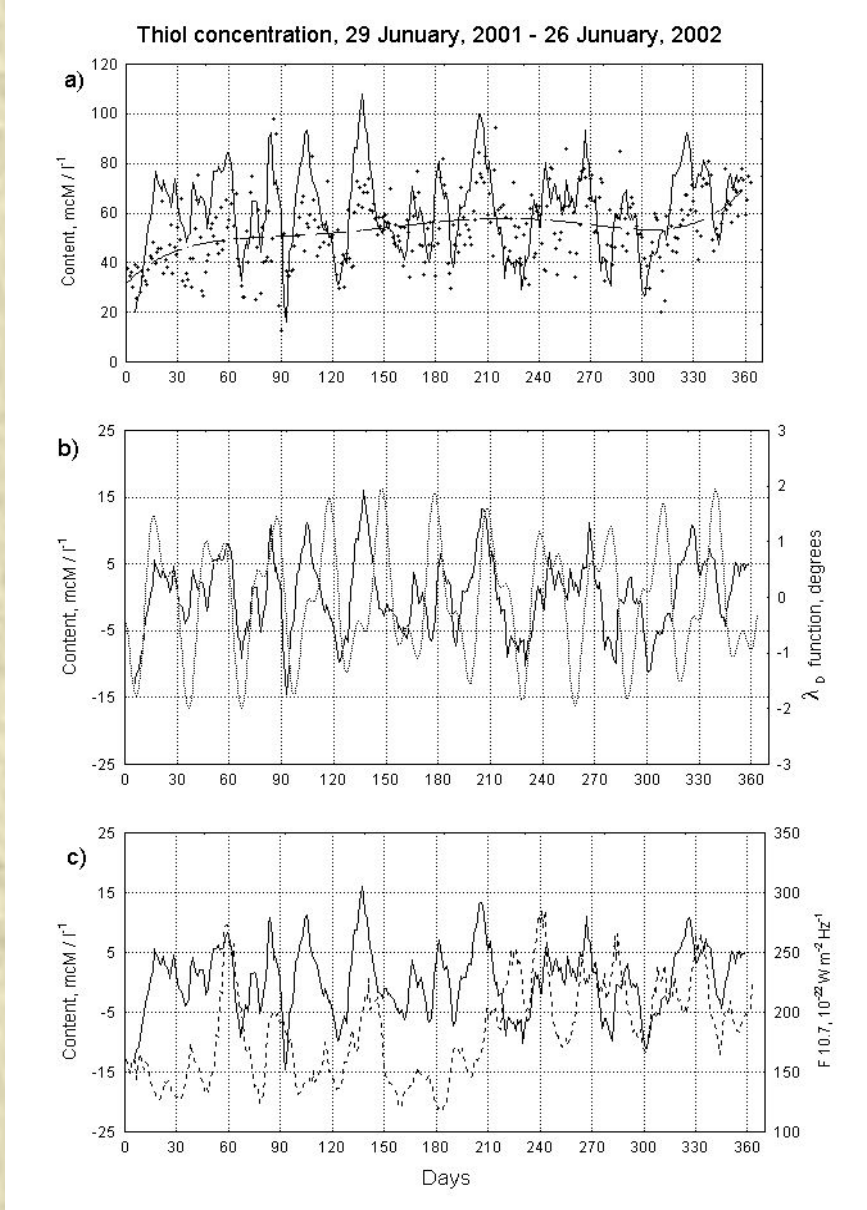
Гематологические показатели человека и λ_D – функция





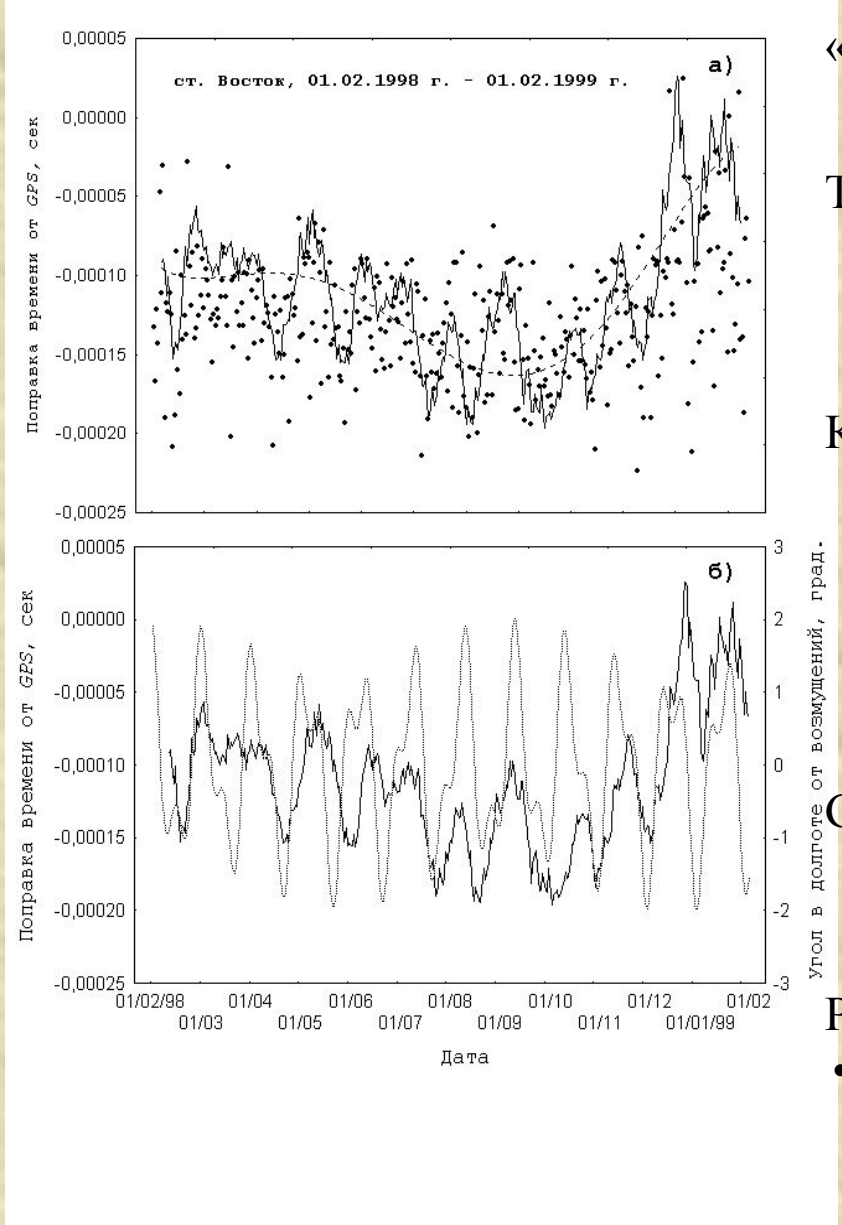
Мониторинг **содержания гемоглобина (HB) и скорости оседания эритроцитов (ESR)** проводился в Санкт-Петербурге на 2500 пациентах Военного госпиталя N 442 и клиники им. Петра Великого в период с 1 июня по 31 октября

Тиоловый статус организма человека и λ_D - функция



- В качестве показателя тиоловый статус организма человека измерялась концентрация тиолов и общего количества тиолов, выводимых из организма в моче за сутки (2500 физиологических проб).
- Исследования выполнялись на ст. Восток (Антарктика) в период с 29 января 2001 г. по 26 января 2002 г.
- Выявлен ритмический характер флуктуаций общего содержания тиолов и концентрации тиолов в органиме человека..

Проявления неэлектромагнитных возмущений от Солнца в нестабильности «компьютерного времени».



«Компьютерное время» обеспечивается кварцевым генератором, встроенным в каждый компьютер.

Точность компьютерных часов определяется индивидуальными характеристиками каждого кварцевого генератора и поэтому может быть разной для различных ПК.

Коррекция "компьютерного времени" осуществляется автоматически с помощью *GPS*-приемников, принимающих сигналы точного времени от спутников Глобального Позиционирования (*GPS*), оборудованных прецизионными атомными часами.

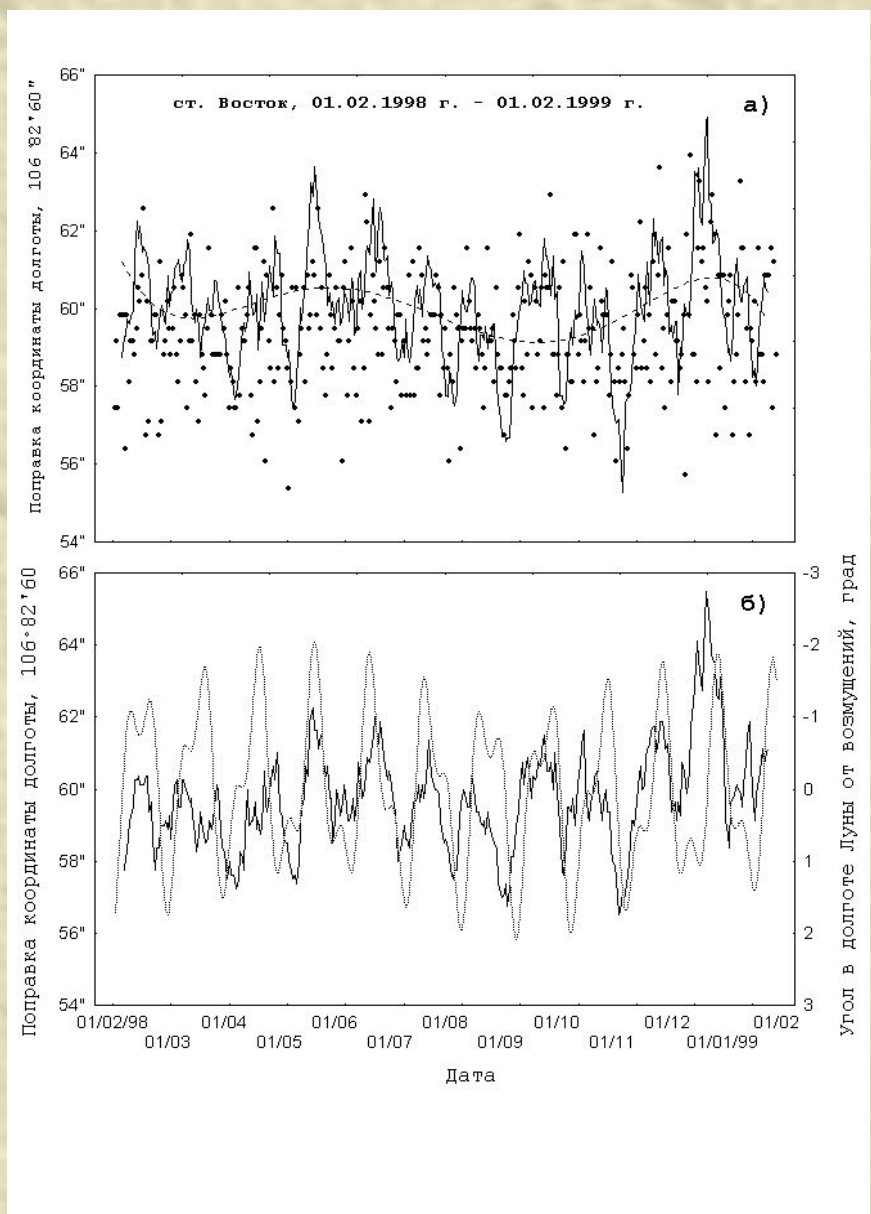
GPS - поправки компьютерного времени регистрировались на ст.Восток (Антарктика)

с 01.02.98 г. по 01.02.99 г

Результаты анализа:

- Имеет место несомненное фазовое соответствие между ходом поправок «компьютерного времени» и поведением λ_D-функции.

Проявления неэлектромагнитных возмущений от Солнца в GPS поправках географических координат ст. Восток



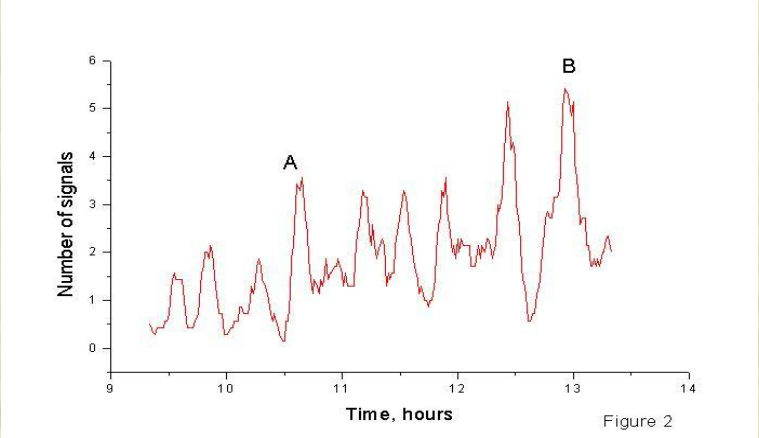
Сигналы *GPS* вместе наряду с поправками времени дают также и поправки географических координат пункта наблюдений.

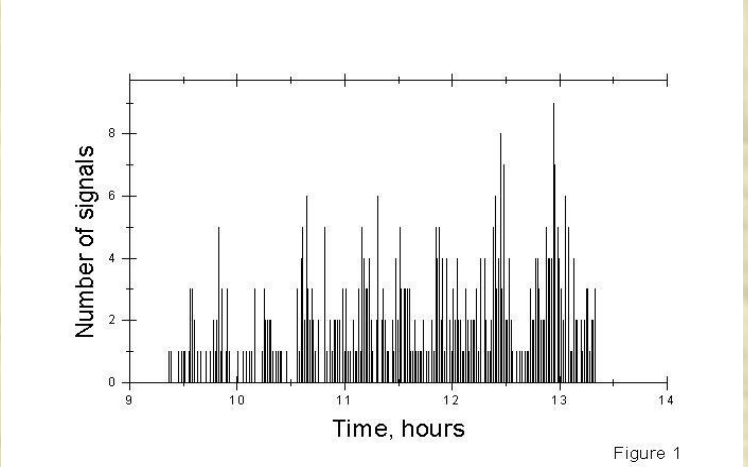
Положение земной оси существенно меняется под воздействием гравитационного поля Луны – локализация ст Восток может меняться на несколько метров относительно полюса мира.

GPS - поправки долготы регистрировались на ст.Восток (Антарктика) с 01.02.98 г. по 01.02.99 г

- Отмечено хорошее фазовое соответствие между ходом поправок долготы для ст. Восток и поведением λ_D-функции.

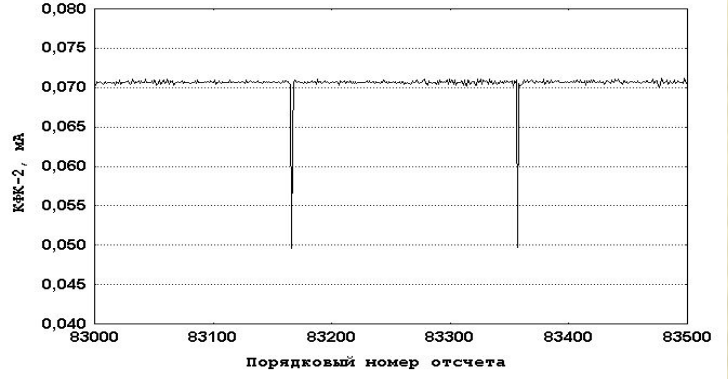
Иррегулярные флуктуации в показаниях измерительных приборов: микрофотоколориметр



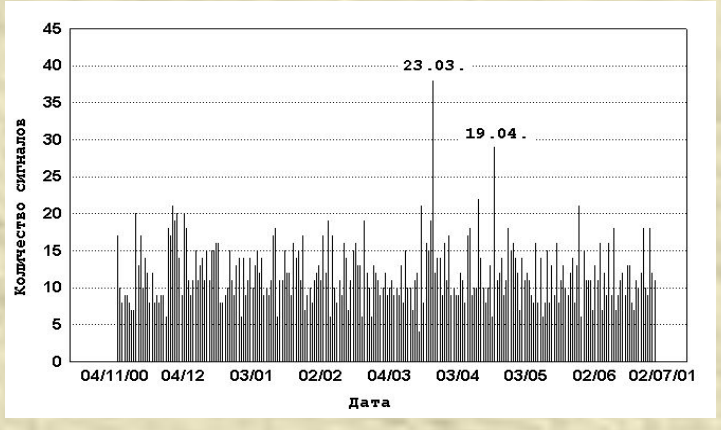


- Во время работы с унитиоловым тестом на судне «Ак. Фёдоров» были зафиксированы резкие импульсы в показаниях микрофотоколориметра. Основные черты этих сигналов:
- Наблюдаются в любое время с максимумом в момент кульминации Солнца
- Сигналы обладают высокой проникающей способностью
- Фурье анализ выявил короткие периоды, соответствующие пульсациям Солнца как Звезды: 20-40 мин, 5 мин, 2 мин.

Иррегулярные флуктуации в показаниях измерительных приборов (микрофотоколориметр без рабочей среды)



Импульсные флуктуации (сигналы) тока в КФК–2 (Санкт-Петербург, ААНИИ)



Распределение количества сигналов в сутках за период с 04.11.2000 г. по 20.07.2001г. (Санкт- Петербург, ААНИИ)

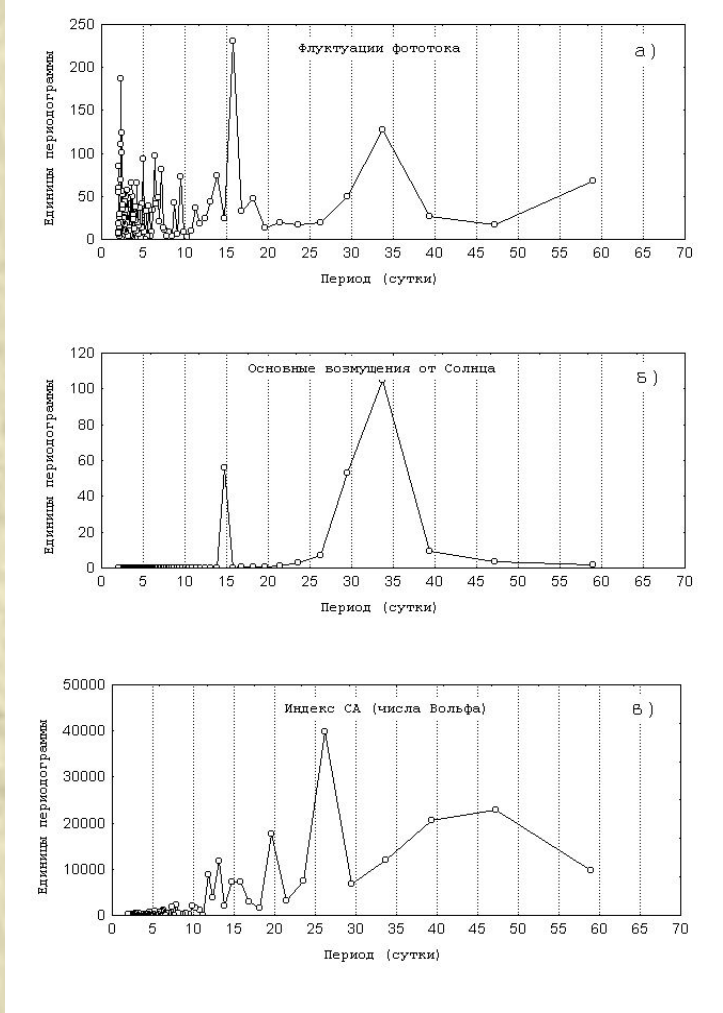
<u>Эксперименты с фотоколориметром не содержащим рабочей среды</u>

- Запись осуществлялась мультиметром, соединённым с фотоколориметром каждые 0.5 сек
- Измерения в интервале 0.0705 ±0.005мА
- Аплитуда сигналов -0.02мА

<u>Результаты эксперимента:</u>

- Все сигналы похожи, но их длительность меняется от 0.5 до 6 сек
- Сигналы регистрируются каждый день в интервале N от 5 до 20.
- Максимальное число сигналов наблюдалось 27.03.2001г. (N=38) и 23.04.2001г. (N=29) за 4 дня перед мощными солнечными вспышками.

Иррегулярные флуктуации в показаниях измерительных приборов (микрофотоколориметр без рабочей среды)

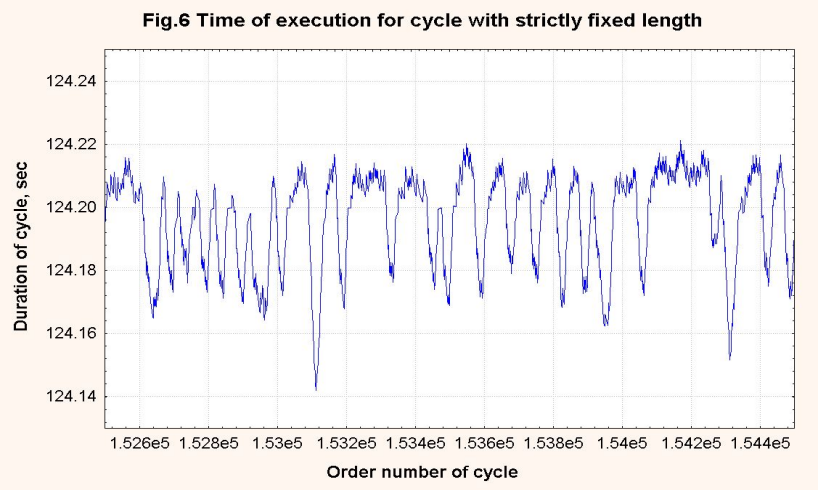


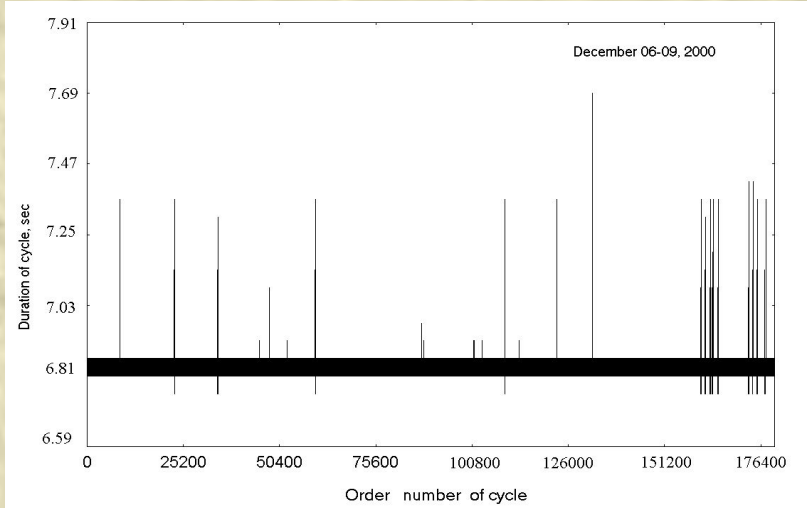
<u>Сравнение вариаций импульсных отклонений тока</u> в микрофотоколориметре КФК с возмущениями от Солнца (а) и индексом СА (числа Вольфа) (б) за период с 04.11.2000 г. по 20.07.2001 г. (Санкт-Петербург)

<u>Результаты анализа:</u>

- Иррегулярный характер изменений числа появлений импульсных сигналов может быть описан как суперпозиция флуктуаций разных периодов, из которых основными являются 12-15 дней и 30 дней

Иррегулярные флуктуации в показаниях измерительных приборов (компьютерный кварцевый генератор)





Эксперимент, выполненный с ПК, работающим в DOS конфигурации: операция присвоения значения «0» повторялась строго определённое число раз, т.е. задавался цикл определённой длины.

Время выполнения цикла считывалось компьютером автоматически.

Результаты анализа:

- Резкие увеличения времени исполнения цикла (почти в 10 раз) на фоне регулярных флуктуаций.
- Максимальное число появления сигналов (импульсов замедления) – около полудня

Выводы

- **Ритмические флуктуации с периодами близкими к 14.8 дням и 31.8 дням типичны для различных процессов в природе, от изменений скорости протекания биохимических реакций до вариаций компьютерного времени.**
- **Эти флуктуации хорошо согласуются с ходом λ_D – функции, описывающей основные нутационные движения Земли под действием Солнца и Луны.**
- **Вариации гравитационного поля являются, по-видимому, мощным ритмо-задающим фактором в динамике физико-химических и биологических процессов на Земле.**
- **Наиболее важные следствия этого влияния следует ожидать в медицине (механизмы адаптации к внешним влияниям) и в технологии (неравномерность компьютерного времени).**

Гипотезы

- Поскольку ритмические флйктуации, определяемые λ_D – функцией наблюдаются как в биохимических, так и в технологических системах, был сделан вывод, что имеется некий агент, влияющий на процессы в живой и неживой природе, а вариации гравитационного поля лишь модулируют эффективность этого агента.
- Хотя этот агент принципиально не мог быть отождествлен в ходе проводившихся экспериментов, эффекты его воздействия были обнаружены в форме импульсных сигналов тока микрофотоколориметра (в отсутствие рабочей среды), находившегося в экранированном от электромагнитных воздействий помещении. Отсюда был сделан вывод, что мы имеем дело с проникающим излучением солнечного и/или космического происхождения.

Планы на 2004 – 2007 гг

Проведение мониторинговых наблюдений эффекта “λ_D-функции”

- Систематические измерения координатно-временных поправок, обеспечиваемых GPS системой в южном и северном полушариях (С.Петербург, Шпицберген, ст. Новолазаревская, Восток).

Регистрация эффектов воздействия варьирующего гравитационного поля на живую среду

- Регулярные измерения лаг-фазы дрожжевой палочки (С.Петербург).

Изучение характеристик импульсного излучения (на сопряжённых станциях Баренцбург (Шпицберген) и Новолазаревская (Антарктида).

- регистрация импульсных сигналов в показаниях фототока микрофотоколориметра (ААНИИ),
- регистрация характеристик оптического волнового фронта (*мерцание, дрожание, размытие изображения*) в приземной атмосфере (в диапазоне от 0.1 до 30 МГц) на базе малоинерционных температурных датчиков (ААНИИ); определение интенсивности альфа-распада препарата 239Pu (аппаратура и методика Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН);
- измерение интенсивности потока нейтронов (аппаратура и методика НИИЯФ МГУ);
- измерения флуктуаций интенсивности излучения люминисцентного источника на базе оптоволоконного спектрометра AvaBench в диапазоне от 200 до 750 нм (ААНИИ)
- измерения потока рассеянного атмосферой солнечного излучения, в диапазоне от 295 до 430 нм (с помощью датчика рассеянного излучения (метод МФТИ: Н. Ф. Перевозчиков, В.Ф. Шарихин,*Новый вид излучения Солнца и физические процессы в биологических системах*).