

ХИРАЛЬНЫЙ ФАКТОР БИОГЕНЕЗА

А.С. Холманский

Аннотация. Исследована температурная зависимость оптической активности растворов сахаров и сделаны оценки энергии связи молекул в надмолекулярных хиральных структурах. Исходя из величин энергии и учитывая влияние на оптическую активность растворов концентрации сахаров, времени, места и ориентации прибора, высказали предположение о ключевой роли хирального фактора в обеспечении качественной необратимости генезиса живых систем.

Генезис биосферы по стреле времени или перманентная целенаправленность эволюции подразумевает наличие физического закона, обеспечивающего неуклонное нарастание во времени сложности организации материальных элементов техно- и ноосферы. Меняется биосфера, совершенствуется мозг человека, растет сложность порядка организации продуктов его умственной деятельности. Однозначной мерой порядка системы, объединяющей в себе множество произвольных элементов, является информация, моделирующая с помощью математики состояние и механизм взаимодействия элементов системы. Сама тенденция нарастания информации, оставаясь в рамках действия Второго закона термодинамики и парадигмы антропного принципа, говорит о наличии физического механизма распознавания и реализации качества информации живыми системами. В общем случае способность системы к саморазвитию предполагает наличие в ней механизма взаимодействия элементов, который при определенных внешних условиях обеспечивает переход системы в более упорядоченное состояние. При этом возрастает устойчивость (время жизни) системы, и она приобретает новое физическое качество (фазу) [1]. Отмечают [1], что тенденция к увеличению упорядоченности не зависит от вида взаимодействий, являясь следствием некоего общего физического свойства всех систем многих элементов.

Увеличению упорядоченности элементов предшествует пространственно-временная корреляция их взаимодействий, интенсивность которых в конечном итоге определяется симметрией движения элементарных частиц, образующих элементы системы. В пределе квантовой системы, состоящей из свободных элементарных частиц, ядер или атомов, фактором симметрии становится их спин или собственный момент импульса (L) [2]. Не исключено, что именно действием квантов реликтовых нейтрино и антинейтрино реализуется динамика физического вакуума, которая лежит в основе механизма хиральных спин-спиновых взаимодействий и определяет метрику магнитного поля, наделяя ее оптической активностью (эффект Фарадея).

В случае биосистем фактор симметрии реализуется через особенности термодинамики воды и функциональную асимметрию хиральных метаболитов. В работах [3, 4] высказано предположение о том, что энергетика клеточного метаболизма может быть сопряжена с организующим действием внешнего хирального фактора электромагнитной или нейтринной природы. Учитывая универсализм и разнообразие математических представлений симметричного фактора его можно принять на роль «демона Максвелла», отвечающего за качественную необратимость генезиса живых систем.

Существенная роль воды в энергетике метаболизма и аномалии ее термодинамических свойств [4] обусловлены существованием в жидкой воде в диапазоне температур от 0 до ~ 40°C различных субфаз из упорядоченных надмолекулярных образований (кластеров) [5]. На основании исследований оптической активности водных растворов сахаров в зависимости от внешних условий предположили [4, 6] наличие у динамичных кластеров воды собственной хиральности для объяснения механизма фило- и онтогенеза растений. С целью получения дополнительной информации о механизме влияния симметричного

фактора на процесс самоорганизации биосистем в настоящей работе исследовали температурные и концентрационные зависимости оптической активности водных и водно-этанольных растворов глюкозы и сахаров. При этом варьировали дату и время измерения, а также меняли ориентацию прибора относительно частей света.

Методика

Использовали поляриметр круговой СМ-3 с натриевой лампой (точность измерения $0,01^\circ$, длина волны D-линии натрия – 589 нм) и кюветы длиной 200 и 100 мм. Измерения угла вращения (α) плоскости поляризации света проводили по методике, описанной в [6]. Кюветное отделение поляриметра обматывали двумя слоями резинового шланга диаметром 10/6 мм. Для варьирования температуры использовали термостат У 7. Температуру раствора контролировали с помощью термопары медь-константан, один спай которой приклеивали скотчем к наружной стенке кюветы, а второй помещался в термос со льдом (0°C). Температуру меняли в диапазоне $7 - 40^\circ\text{C}$. Исследовали стандартные (изотонические) физиологические растворы (ФР) глюкозы (10, 40%) и реополиглюкина (декстран, 10%). Для сравнения использовали масляный раствор прогестерона (2,5%), разбавленный хроматографически чистым октаном до 2%. Исследовали оптическую активность композиции: ФР + хондроитинсульфат (10%) + гиалуроновая кислота (0,8%) + сахар (10%) {ФР + ХС(10%) + ГК (0,8%) + сахар (10%)}, которая моделировала высокомолекулярное соединение, играющее активную роль в энергетике соединительной ткани (см. Рис 1) [7].

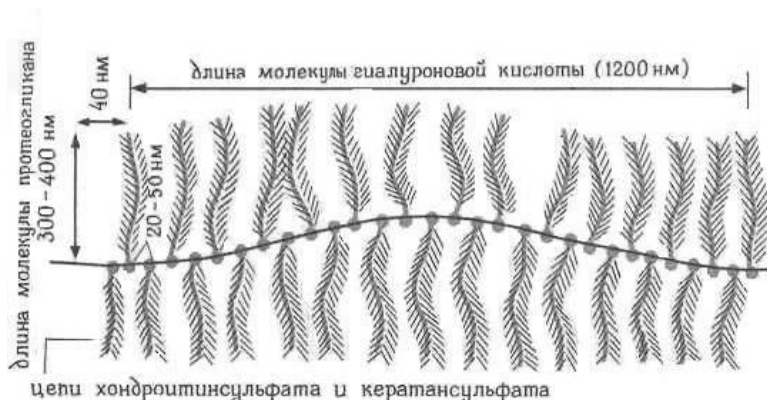


Рис1.Схема макромолекулы, играющей активную роль в энергетике соединительной ткани [7].

Величина α раствора ФР + ХС (10%) при комнатной температуре ($T_{\text{ком}}$) составила $-2,70^\circ$ (кювета 100 мм). Физико-химические свойства ГК описаны в [6]. Физраствор и

метаболиты брали в аптеке, этанол был марки «медицинский». Пищевой сахар растворяли в физрастворе, а также в кипяченой и отстоянной в течение суток водопроводной воде. Концентрации растворов подбирали из условия сохранения достаточной прозрачности жидкостей при максимальном значении α . Измерения проводили на первом и девятом этаже панельного дома в комнатах, расположенных на восточной (O) и на западной (W) сторонах дома.

Результаты и обсуждение

Графики зависимости угла вращения растворов от времени и температуры приведены на Рис 2 – 6, а время измерения, диапазоны температур и энергии активации представлены в Таблице 2. Известно [6], что результаты измерений оптической активности сахара зависят от места и времени измерения, а также от ориентации прибора. Для определения диапазона и характера этих изменений провели ряд измерений при $T_{\text{ком}}$ (Рис 2, 3, 6, 7). Полученные результаты, согласуясь с известными данными [6], свидетельствуют о чувствительности оптической активности растворов к положению Солнца и, по-видимому, к фазе Луны (Рис 3). О чувствительности прибора к локальной анизотропии внешнего хирального фактора говорит зависимость α для всех растворов от вариации следующих условий измерений:

- 1) изменение ориентации прибора – восток (O), север (N), перпендикулярно поверхности земли (Z) (Рис 2);
- 2) изменение места положения прибора (комнаты на O- и W-сторонах дома, Рис 6);

3) изменение высоты положения прибора относительно земли (время измерения 21- 21³⁰, 26.10.05, Таблица 1).

Таблица 1
ЗАВИСИМОСТЬ УГЛА ВРАЩЕНИЯ ОТ ВЫСОТЫ

Раствор	Направление	1 этаж	9 этаж
ФР + глюкоза (40), кювета 200 мм.	Восток (O)	43,09	43,07
	Север (N)	43,07	43,01
ФР + декстран (10%), кювета 100 мм	Восток (O)	19,30	19,20
	Север (N)	19,21	19,20

Отметим, что данная зависимость показаний прибора от места и ориентации качественно коррелирует с аналогичной зависимостью физического состояния человека, которое определялось по величине и направлению скорости спонтанного вращения человека вокруг своей оси, при совершении им бега на месте [8]. В работе [9] исследован дрейф нулевой точки прибора СМ-1 во времени и выявлены ритмы длительностью в сутки, неделя, месяц. Учитывая эти данные и результаты [6], провели сравнительные измерения нулевой точки прибора СМ-3, а также оптической активности глюкозы (10%) и прогестерона при $T_{ком}$ в двух направлениях (O, N) (Рис 2). Эти измерения показали симбатное изменение со временем величины $\Delta\alpha = \alpha_N - \alpha_O$ для обоих растворов и для нулевой точки. Величины α и $\Delta\alpha$ меняются в пределах от 0 до $\sim 0,3\%$ от α . Причем диапазон изменений $\Delta\alpha$ раствора глюкозы в 1,5 – 2 раза превышает значения $\Delta\alpha$ для прогестерона и нулевой точки. В оптической системе прибора СМ-3 использована оптически активная кварцевая пластинка, толщиной $\sim 0,2$ мм. Оптическая активность кварца почти в сто раз выше активности раствора глюкозы [10]. Вследствие этого, очевидно, величины $\Delta\alpha$ для нулевой точки и для растворов получаются одного порядка. В основе механизма возникновения и инверсии $\Delta\alpha$ может лежать чувствительность показателя преломления кварца и растворов к изменениям локальных электромагнитных параметров среды, которая в случае водного раствора явно выше, чем в случае масляного раствора или кристалла кварца.

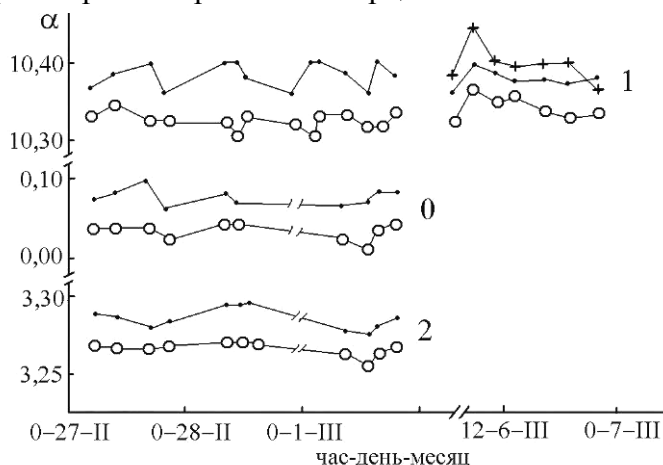


Рис 2. Зависимость угла вращения растворов от времени и ориентации прибора ($T_{ком}$).

0 – дрейф нулевой точки прибора; 1 – ФР + глюкоза (10%), (кювета 200 мм); 2 – прогестерон (2%) в смеси масло + октан (кювета 100 мм).

Ориентация прибора: точки – на восток, кружки – на север, крестики – вертикально.

Поскольку изменения α при варьировании температуры не превышали 1,5% от α , то ошибка в оценке энергии активации по температурным зависимостям α могла достигать 20%. С учетом этого для обсчета выбирали наиболее гладкие температурные зависимости. Об отсутствии заметного влияния температуры на показания прибора говорит нулевой наклон температурной зависимости α для физраствора глюкозы (10%) (Рис 4). Этот же результат указывает на наличие порогового значения концентрации в зависимости α от температуры. Оптическая активность полисахарида декстрана определяется хиральностью

моносахарида (мальтозы), концентрация которой в линейных полимерных цепях была эквивалентна ~40% концентрации раствора сахара. Отсутствие отклонений от прямой линии концентрационной зависимости удельного вращения во всем диапазоне концентраций веществ позволяет исключить эффекты рассеяния света для всех растворов.

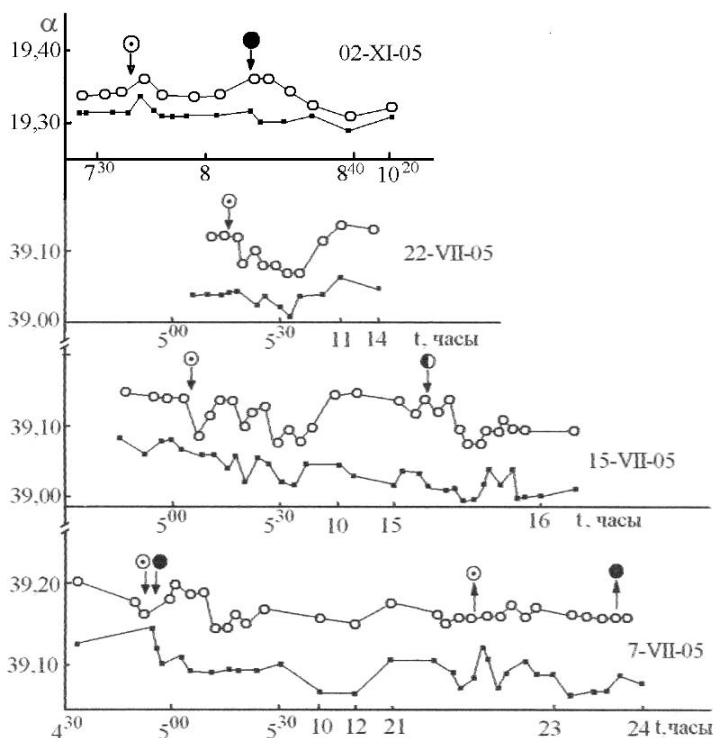


Рис 3. Зависимость угла вращения раствора ФР + декстран (10%) от времени. Измерения 02.XI.05 в кювете 100 мм. Точки – направление на восток, кружки – на север. Стрелками показано время восхода и заката Солнца и Луны (две фазы – 0 и 1/4).

Для количественной обработки результатов предположили, что в растворах сахаров при достижении порогового значения концентрации, наряду с оптической активностью отдельных молекул свой вклад в хиральность раствора вносят и надмолекулярные их образования. В пределе межмолекулярных взаимодействий характерных для кристалла сахара его удельное вращение приобретает анизотропию

(1,6 – 5,4 град/мм для различных направлений) и почти на порядок превышает удельное вращение растворов сахара [10]. О возможности вклада межмолекулярных взаимодействий в хиральность раствора говорит еще такой факт. Высокое значение удельного вращения кристалла кварца (21,7 град/мм [10]) обусловлено только дальним порядком его спиральных полимерных цепочек, мономерами которых являются нехиральные тетраэдры из молекул SiO₂.

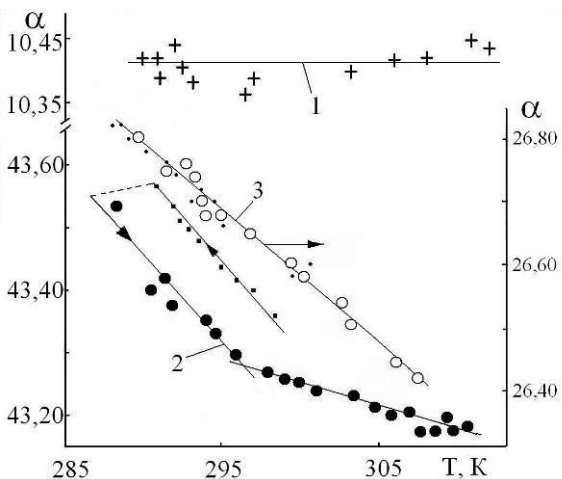


Рис 4. Температурные зависимости угла вращения (прибор ориентирован на восток; точки – охлаждение; кружки – нагрев).

- 1 – физраствор + глюкоза (10%);
- 2 – физраствор + глюкоза (40%);
- 3 – физраствор + этанол (43%) + глюкоза (25%).

Очевидно, что в случае растворов сахаров энергия межмолекулярных взаимодействий (E) будет определяться средним расстоянием между молекулами, то есть их концентрацией, а также их ориентацией относительно друг друга и геометрией надмолекулярных образований воды [5, 6]. Влияние температуры на данные факторы может обусловить температурную зависимость α высококонцентрированных растворов сахаров. Величина α прямо пропорциональна плотности или концентрации растворенных молекул и степени их ориентационной корреляции за счет кооперативных эффектов. Последний фактор будет максимален при самой низкой температуре опыта, а значит, максимальным будет и

значение α (обозначим его α^*). При повышении температуры степень корреляции и α понизятся в соответствии с распределением Больцмана:

$$\alpha = \alpha^* \exp[-E/(RT)],$$

где E – энергия взаимодействия или корреляции молекул. Из тангенса угла наклона линейной зависимости $\ln(\alpha/\alpha^*) = f(1/T)$ вычисляли энергию активации. Хорошая линейность данной зависимости была гарантирована малостью разницы ($\alpha^* - \alpha$) по сравнению с α^* . Учитывая результаты [4], убедились, что температурные зависимости нельзя линеаризовать степенными функциями температуры, а, следовательно, температурные эффекты прямо не обусловлены термодинамическими особенностями свойств воды. Тем не менее, наличие излома на некоторых температурных зависимостях при $\sim 295\text{K}$, может быть связано с изломом в этой точке температурной зависимости динамической вязкости воды и согласуется с отнесением данной точки к критической [4]. Этот результат косвенно указывает на зависимость динамики кооперативных взаимодействий растворенных молекул от степени упорядоченности самой воды, которая возрастает по мере приближения температуры раствора к критической точке 4°C [4]. О том же говорят изменения величин E и вида температурной зависимости α при добавлении в растворы глюкозы и декстрана этанола (Рис 4, 5). Помимо того, что молекулы этанола могут прямо взаимодействовать с сахарами, известно [5], что большие концентрации этанола существенно изменяют надмолекулярный порядок самой воды.

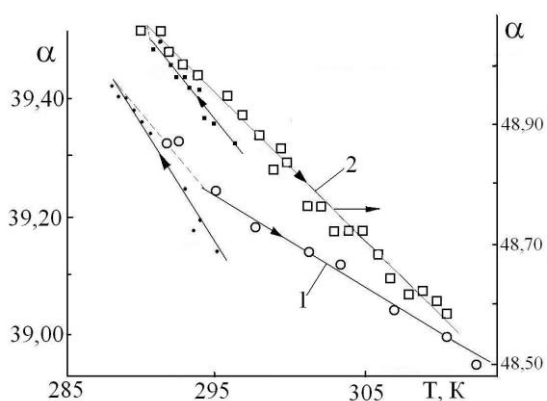


Рис 5. Температурные зависимости угла вращения (прибор ориентирован на восток; точки – охлаждение, кружки и квадраты – нагрев).

1 – физраствор + декстран (10%);
2 – вода + сахар (~40%)

По порядку величины E (0,1 – 0,6 кДж/моль) попадает в диапазон энергий характерных для вращательного движения свободных молекул, которая в свою очередь близка к тепловой [11].

Причем рядом с критической точкой фазового перехода роль упорядочивающего фактора играет разность температур ($T - T_{кр}$) [1, 4] и соответствующая этой разности тепловая энергия оказывается одного порядка с величиной энергии взаимодействия молекул (энергия корреляции). Отметим, что E по порядку величины близка к энергии активации, полученной из температурных зависимостей поверхностного натяжения воды [4].

Данные особенности термодинамики водных растворов, очевидно, и определяют зависимость механизма самоорганизации молекул сахара в надмолекулярные хиральные структуры от температуры и добавок этанола. Эти же факторы могут лежать в основе высокой и избирательной чувствительности водных биосистем к внешним хиральным физическим воздействиям. К таковым, прежде всего, следует отнести электромагнитное биогенное микроволновое излучение, как естественное, так и техногенное. Данное излучение может обладать хиральностью [12], резонансно поглощаться водными средами [13, 14] и менять их физико-химические свойства. Например, при СВЧ-облучении водного раствора гликогена раствор терял свою оптическую активность [13]. Кроме того, согласно стандартной модели Солнца около 3% от излучаемой им энергии составляет энергия нейтрино. Отсутствие понимания механизма ее биогенности еще не повод исключать возможность участия нейтринной энергии в формировании хирального фактора биогенеза [15].

В работе [6] был зафиксирован локальный скачок величины α_0 раствора ФР + ГК (0,8%) + сахар (20%) при неизменном значении α_N около 5 часов утра 19.01.05, который слабо коррелировал с изменениями горизонтальных составляющих геомагнитного поля.

Таблица 2

УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ И ВЕЛИЧИНЫ ЭНЕРГИЙ АКТИВАЦИИ

N п/п	Раствор	Дата (2005 г) (время измерения)	Диапазон температуры (К)	E (кДж/моль)
1.	ФР + глюкоза (10%)	24.08 (21-22)	290 → 312	0
2.	ФР + глюкоза (40%)	29.08 (17 – 20)	298 → 285 285 → 295 295 → 308	0,4 0,4 0,1
		7.09 (21–22)	300 → 293	0,4
		10.09 (17 – 18)	297 → 288	0,3
		12.09 (22 – 23)	297 → 288	0,3
		17.09 (12 – 13)	300 → 288	0,3
		20.09 (21 – 22)	296 → 287	0,5
		28.09 (23 – 24)	299 → 290 290 → 296 296 → 311	0,5 0,5 0,1
		29.09 (13 – 15)	294 → 287 288 → 294 295 → 305	0,5 0,5 0,1
		30.09 (12 – 13)	294 → 288 288 → 297 297 → 307	0,4 0,4 0,1
		3.	ФР + этанол (43%) + глюкоза (23%)	05.09 (20 – 22)
4.	ФР + сахар (45%)	21.09 (17 -19)	293 → 287 289 → 316	0,3 0,3
		24.09 (14 – 15)	297 → 290 290 → 311	0,4 0,4
5.	Вода + сахар	8.10 (16 – 19)	296 → 288 288 → 331	0,3 0,3
6.	ФР + декстран (10%)	22. 08 (15 – 17)	291 → 313	0,4
		27.08 (17 -18)	284 → 310	0,3
		14.09 (22 – 23)	298 → 287 287 → 301	0,4 0,2
7.	ФР + этанол (36%) + декстран (6,4%)	25.09 (22 – 23)	298 → 288 289 → 298	0,6 0,6

Состояние космофизических факторов на этот день в православной мифологии обозначено как праздник Богоявления, ключевым моментом которого является водоосвящение воды. В данной космической ситуации, очевидно, усиливается упорядочивающее действие хирального фактора, о чем свидетельствует характерное понижение температуры среды (крещенские морозы). Соответствующим образом может реагировать на хиральный фактор и жидкостная среда организма человека, способствуя тем самым совершенствованию мыслительной функции мозга. В контексте данной гипотезы провели измерения α растворов ФР + глюкоза (10%) и ФР + декстран (10%) в период времени, на который приходится православный праздник Святого Духа (19.06.05) (Рис 6).

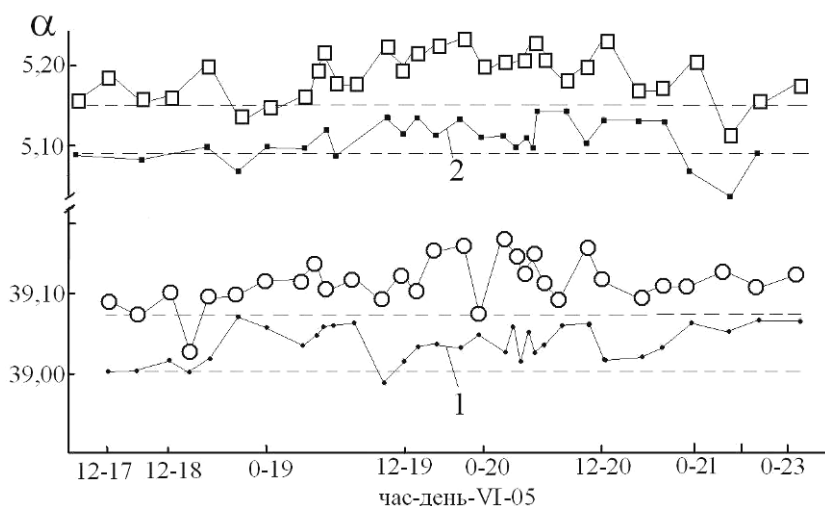


Рис 6. Зависимость угла вращения растворов от времени при $T_{\text{ком}}$.

1 — ФР + декстран (10%) (кювета 200 мм);
2 — ФР + глюкоза (10%) (кювета 100 мм).

Ориентация прибора: точки — на восток, кружки и квадраты — на север. Измерения в комнате на восточной стороне дома. Пунктир — нулевая линия.

Ход зависимости α от времени показывает увеличение α 19-го и 20-го 06.05, что также может свидетельствовать о некоей специфике космофизических факторов, обуславливающей возрастание активности хирального фактора. Обратный эффект — нивелировка хирального фактора — наблюдается во временной зависимости α раствора ФР + ХС (10%) + ГК (0,8%) + сахар (20%) в дни 12 – 15-го 04.05 (Рис 7).

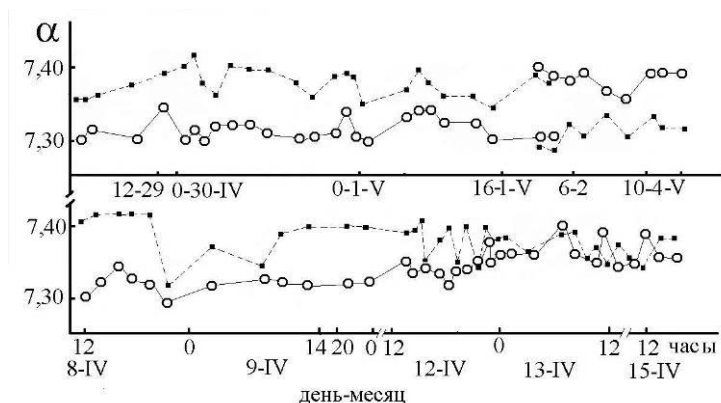


Рис 7. Зависимость угла вращения раствора ФР + ХС (10%) + ГК (0,8%) + сахар (20%) от времени при $T_{\text{ком}}$. Ориентация прибора: точки — на восток, кружки — на север. Измерения от 8.04.05 до 2.04.05 в комнате на западной стороне дома, а 2 – 4.04.05 — в комнате на восточной стороне дома.

Чувствительность данного раствора к возмущениям биосферы, инициированным космическими факторами, объясняет механизм возникновения болевых ощущений в костях и суставах у людей, имеющих ту или иную патологию опорно-двигательной системы организма. Временные вариации биогенных космофизических факторов, в первую очередь связаны с изменениями конфигураций планет Солнечной системы, от которых зависит уровень Солнечной активности [3], а, значит, и эффективность действия на биосферу внешнего хирального фактора.

В принципе, физическая модель взаимодействия планет с Солнцем должна быть подобна модели, описывающей взаимодействие электрона с протоном в атоме водорода (модель

пары Юпитер – Солнце). Учитывая, что температура открытого космоса равна 2,7К, пары Земля – Венера и Земля – Марс во время сближения их траекторий в масштабе Галактики можно уподобить куперовской паре электронов, находящихся, соответственно, в синглетном (спины антипараллельны) или в триплетном (спины параллельны) состояниях. О коррелированности энергетических состояний Земли и Венеры в паре говорит тот факт, что Венера, как и Луна, обращена к Земле всегда одной стороной и ее собственный момент импульса (L) антипараллелен L Земли. Характер проявлений на человеке возмущений биосферы Земли во время ее «спаривания» с Венерой вполне однозначно раскрывает медицинский аспект семантики слова «венера» [16]. Наоборот, в паре Марс – Земля L-вектора планет параллельны и они взаимодействуют друг с другом как два параллельных магнита. Можно полагать, что в таком случае возмущения биосферы Земли приведут к частичному экранированию внешнего хирального фактора. На психосоматическом состоянии человека это может проявиться в виде расстройств когнитивной функции мозга и сбоев ритмики вегетативной нервной системы. «Эпидемия» таких расстройств наблюдалась, например, во время последнего противостояния Марса (29-30. 10. 05). Физиологической причиной такой реакции организма может быть снижение $\Delta\alpha$ его хиральных жидкостных сред, на что указывают изменения в зависимостях α модельных растворов в период противостояния Марса (см. Рис 2 и Таблицу 1). Отметим, что возмущения хирального фактора биосферы в общем случае могут и не коррелировать с возмущениями геомагнитного поля, например, в случае их детерминирования физическими факторами галактического уровня. Результаты настоящей работы позволяют заключить, что хиральный электромагнитный и, по-видимому, нейтринный энергетические фоны биосферы, обладая чувствительностью к изменениям космических, геофизических и техносферных условий вполне могут отвечать за качественную необратимость генезиса живых систем, как в геологическом, так и в реальном масштабе времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дайсон Ф., Монтропл Э., Кац М., Фишер М., Устойчивость и фазовые переходы, М. «Мир», 1973
2. Холманский А.С. Фрактально-резонансный принцип действия // Электронный журнал (sb29-2.zip). <http://ikar.udm.ru/mis-rt.htm>. 12.08.2003
3. Холманский А.С., Стребков Д.С. // Доклады РАСХН. 2004. № 1. С. 58 - 60
4. Холманский А.С. // Доклады РАСХН. 1. 2006.
5. Смирнов А.Н., Лапшин В.Б., Балышев А.В., Лебедев И.М., Сыроешкин А.В. // Электронный журнал «ИССЛЕДОВАНО В РОССИИ» <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/038.pdf> 413
6. Холманский А.С. // Электронный журнал «Физико-химический анализ свойств многокомпонентных систем». <http://www.kubstu.ru/fh/fams/vipusk3.htm>
7. Мусил Я., Новакова О., Кунц К., Современная биохимия в схемах, М., «Мир», 1984
8. Холманский А.С. «Способ определения функционального состояния человека» Патент РФ 2193859 от 10.07.2001. Бюл. 10.12.2002, № 34. Электронная версия. // <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/7046.html>
9. В.Е.Жвирблис // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1982. № 3. С. 465
10. Физические величины. Справочник. М., 1991.
11. Кизель В.А. Практическая молекулярная спектроскопия, М, 1998
12. Жвирблис В.Е. Космофизические истоки диссимметрии живых систем. М.: МГУ, 1987.
13. Кудряшов Ю.Б. и др. Биофизические основы действия микроволн, МГУ, 1980
14. Синицын Н.И. и др. // Биомедицинская радиоэлектроника, 1998. №1. С. 5 – 23
15. Холманский А.С. // <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/6303.html>

16. Холманский А.С. // <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8076.html>