

Космофизические эффекты влияния явлений прохождения дисков Венеры и Меркурия по диску Солнца на биосферу

В.В. Иванов

Аннотация—Установлено влияние редкого астрономического явления, связанного с прохождением дисков Венеры и Меркурия по диску Солнца, на динамику показателей, характеризующих отдельные функции организма человека и микроорганизма – длительность “индивидуальной минуты” и время лаг-фазы кишечной палочки, на магнитное поле Земли и индексы солнечной активности. Определены общие и отличительные признаки в динамике регистрируемых процессов, взаимосвязи между ними как на уровне структурных изменений, так и на уровне тенденций. Показано, что проявленные эффекты прямого или косвенного влияния явления прохождения дисков планет по диску Солнца на исследуемые процессы связаны с взаимным положением Солнца, Венеры (или Меркурия) относительно Земли. Выполнен спектральный анализ флуктуаций биопоказателей и вариаций гелиогеофизических факторов, позволивший обнаружить в целом ряде спектров известный “солнечный” ритм с периодом 160 минут.

Index Terms—транзит, биосфера, длительность “индивидуальной минуты”, время лаг-фазы, космофизический фактор, магнитное поле Земли, солнечная активность

1. ВВЕДЕНИЕ

К настоящему времени накоплен огромный экспериментальный материал, свидетельствующий о важной роли гелиогеофизических факторов в жизнедеятельности человеческого организма. Всё более ясной (особенно после работ А. Л. Чижевского) становится зависимость биологических и геологических процессов от космофизических факторов. Так, в докладе “Периодическое влияние Солнца на биосферу Земли” А.Л. Чижевский впервые предложил методологию выделения такого влияния гелиогеофизических факторов на биосферу – общую для исследования любых космофизических связей. При этом огромное внимание он уделял разработке возможных механизмов установленных связей [1]. Работами Дж. Пиккарди [2] показано, что

Санкт-Петербургский филиал Учреждения Российской Академии Наук Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова РАН (СПбФ ИЗМИРАН), sl_iva@mail.ru.

эта зависимость проявляется и на физико-химическом уровне.

Традиционно считается, что на физические процессы может влиять лишь напряжённость электрического или магнитного полей. Так в работе [3] исследуется возможный негравитационный механизм воздействия Луны на биологические процессы. В его основе лежит изменение формы силовых линий магнитного поля Земли на участке корпускулярной тени от Луны в новолуние.

Однако всё большее количество исследователей в своих работах, например [4], [5], [6], отмечают более отчётливую связь изменений в биологических или физико-химических системах непосредственно с космическими факторами, чем с геомагнитными возмущениями или изменениями в атмосфере. Результаты настоящей работы показали, что природа этих факторов может быть гравитационной.

Исследования биологических эффектов таких реперных астрономических событий, как солнечные и лунные затмения (СЗ, ЛЗ), новолуния (НЛ) и полнолуния (ПЛ), восходы и заходы Солнца (ВС, ЗС) и Луны (ВЛ, ЗЛ) показали, что их результаты являются не вполне однозначными. В этой связи особого внимания заслуживали совместные исследования с использованием не только биологического сенсора, который по биохимическим показателям был бы наиболее близок к организму человека, но и объектов другой природы.

В работах [4], [7], [8] показано, что наиболее чувствительными индикаторами космофизических влияний являются флуктуации различных характеристик биохимических и химических процессов. Исследования, выполненные в экологически чистых условиях Антарктиды [9], [10], [11], выявили достоверные связи флуктуаций скорости окислительно-восстановительной реакции *in vitro* (“унитиоловый тест”) и тиолового статуса организма человека *in vivo* с космофизическими факторами.

Для выявления ритмов с периодами более одного года был использован экспериментальный ряд среднемесячных значений времени полуокисления унитиола (ВПОУ), полученный в умеренных широтах (Санкт-Петербург) в период 1974-1985 гг.

Особый интерес в этом плане, в силу малоизученности реальных процессов, представляли циклы взаимодействий космических тел в солнечной системе, обусловленные повторением одинаковых взаимных положений двух, трёх и более планет, выявляемых путём систематического просмотра планетарных периодичностей [12].

Показано, что в многолетней динамике ВПОУ присутствует целый ряд ритмов, имеющих отношение к парным соединениям планет. Особенно чётко прослеживалось присутствие квазидвухлетнего периода 25.6 мес. Появление этого периода в ритмике ВПОУ было связано с интенсивностью соединений (ИС) планет Земля-Марс [13].

Несмотря на убедительность полученных данных о временной согласованности изменений интенсивностей соединений планет и флуктуаций времени полуокисления унитиола, особую значимость могли представлять эксперименты, позволяющие наблюдать проявление такой связи в реальном времени. В дальнейшем такие эксперименты, подтверждающие космофизическую обусловленность флуктуаций количества гипертонических кризов [14], активности кишечной палочки *E.Coli* [15] и уровня психофизиологического напряжения [16], были проведены.

Результаты работы [15] явились хорошим основанием для продолжения исследований в направлении поиска общих особенностей поведения кишечной палочки как при её культивировании в лабораторных условиях, так и непосредственно в толстом кишечнике человека.

С этой целью двумя специалистами, действующими автономно на временных интервалах, включающих ПЛ, ЛЗ, НЛ, СЗ, была проведена одновременная регистрация времени лаг-фазы кишечной палочки – первым специалистом – микробиологом д.м.н. Воробейчиковым В.М., а также собственных показателей состояния организма: физиологических (частоты сердечных сокращений и частоты дыхания), “энергетических” (электропроводности биологически активных точек с использованием метода Р. Фолля) и известного психофизиологического показателя, позволяющего судить об индивидуальной скорости течения психологического времени, – длительности “индивидуальной минуты” (ДИМ), определяемой в соответствии с тестом, представленным в [17], – вторым специалистом – автором работы.

Следует отметить, что инициатором и вдохновителем проведения подобных экспериментов был к.ф.м.н Горшков Э.С. Сегодня Владимира Михайловича и Эдуарда Степановича нет с нами, но память о них жива.

Оказалось, что ДИМ, в отличие от других показателей, наиболее значимо реагирует на исследуемые события – новолуния, полнолуния, солнечные и лунные затмения. А при дальнейшем сопоставлении ДИМ и продолжительности лаг-фазы ещё и проявилась явная обратная связь между ними (коэффициенты корреляции находились в диапазоне от -0.55 до -0.85,

$p < 0.05$).

То обстоятельство, что оба показателя явно связаны друг с другом в интервалах включающих ПЛ, ЛЗ, НЛ, СЗ, а ДИМ более представительна в информационном плане (измерения проводились через каждые 5 минут) чем время лаг-фазы (время между пробами составляло от 5 до 30 минут в зависимости от фазы исследуемого события), позволило использовать ДИМ в качестве основного параметра для дальнейшего анализа.

Убедительные данные о временной согласованности космических тел Солнце-Луна-Земля и изменений биопоказателей (ДИМ и длительности лаг-фазы) способствовали принятию решения о целесообразности проведения исследований редких случаев сизигий с участием Венеры (8.06.2004 г., 6.06.2012 г.) и Меркурия (8-9.11.2006 г., 9.05.2016г.), когда видимые с Земли диски Солнца и соответствующей планеты совпадают, то есть все три космических тела в течение короткого времени (несколько часов) находятся на одной оси в плоскости эклиптики. Предыдущие прохождения планет по диску Солнца наблюдались: для Венеры – 1874 и 1882 гг. (следующая пара прохождений – 2117 и 2125 гг.), для Меркурия – 1886 г. (следующее прохождение 2019 г.) [18].

Для оценки возможного влияния данных ситуаций на биосферу были проведены комплексные исследования динамики различных процессов (*in vivo*) и их связи с космофизическими факторами.

II. МЕТОДИКА НАБЛЮДЕНИЙ

В наблюдениях были использованы два (уже апробированных на практике) метода, обладающие не только высокой чувствительностью, но и необходимым временным разрешением (дискретность наблюдений могла быть доведена до пяти минут). Первый из них базируется на определении в заданные моменты продолжительности так называемой приспособительной фазы (лаг-фазы) в процессе роста кишечной палочки *E.Coli* [19]. Лаг-фаза – начальная фаза периодической микробной культуры, охватывающая промежуток времени между инокуляцией (введением живых микроорганизмов в питательную среду) и достижением максимальной скорости роста. Продолжительность лаг-фазы ($t_{лф}$) зависит от состояния инокулята (посевого материала), а также от того, насколько пригодна для роста клеток питательная среда.

Два важных обстоятельства подчёркивают своеобразие и информационный потенциал этого метода. Во-первых, в отличие от химического (“унитиолового”) теста, сенсором внешнего воздействия является в данном случае не молекула, а живая клетка – микроорганизм, то есть не “вещество”, а “существо”. Во-вторых, процессы клеточного деления и роста непосредственно связаны с окислительно-восстановительным состоянием тиолдисульфидной системы, активность которой изучалась и в культурах кишечной палочки [20], [21].

Второй метод связан с определением длительности “индивидуальной минуты” (ДИМ) [17]. При этом тест

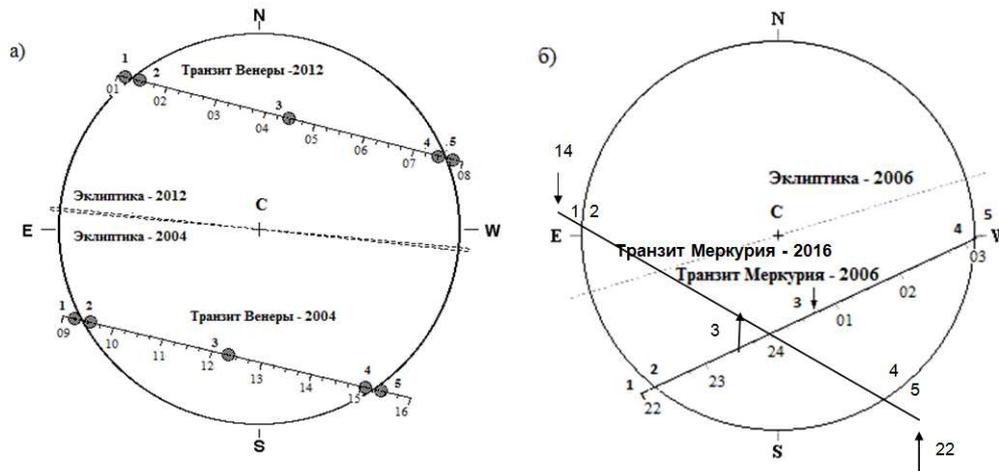


Рис. 1. Схема движения (слева направо) видимых дисков Венеры (а: нижний отрезок – 2004 г., верхний – 2012 г.) и Меркурия (б: правый отрезок – 2006 г., левый – 2016 г.) по диску Солнца. CN – направление на северный полюс мира. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 и 2, 4 – внешние и внутренние контакты.

проводился следующим образом: испытуемый равномерно и спокойно произносил (вслух или “про себя”) числа от 121 до 180, фиксируя секундомером время окончания счёта. Одновременно с ДИМ проводилась регистрация показателей электропроводности в семи точках акупунктуры (ТА) с использованием метода Р. Фолля и физиологических показателей – частоты сердечных сокращений (ЧСС), частоты дыхания (ЧД) и их отношения ЧСС/ЧД.

Таким образом, если определение ВПОУ позволяло идентифицировать влияние парных соединений космических тел *in vitro*, то названные два метода выполняли ту же роль *in vivo*. При этом наблюдения проводились независимо двумя “операторами” в различных районах Санкт-Петербурга.

В своём движении по орбите планета (Венера или Меркурий) проецировалась на диск Солнца в виде тёмной точки. При этом отношение видимых диаметров Солнца и планет составило: для Венеры ~ 30 , для Меркурия ~ 190 . В качестве иллюстрации на рис. 1 (а, б) изображены условные диски Солнца с центрами в точках С и наблюдаемые пути (транзиты) планет в виде отрезков прямых (временных шкал: время московское). Нижний отрезок (рис. 1-а) – прохождение Венеры в 2004 г., верхний отрезок – в 2012 г. Правый отрезок (рис. 1-б) – прохождение Меркурия в 2006 г., левый отрезок – в 2016 г. Линия CN задаёт направление на северный полюс мира. При сближении с Солнцем видимый диск планеты касается видимого диска Солнца сначала с наружной стороны (контакт №1), а затем – с внутренней (контакт №2). При схождении с диска Солнца контакты происходят в обратном порядке – сначала внутренних (4), затем внешний (5). Номером 3 обозначен момент, когда угловое расстояние между центрами Солнца и планеты достигает минимума.

Моменты явлений в шкале московского времени, характеризующие (на интервалах регистрации ДИМ и $t_{лф}$) не только фазы контактов Венеры (В) и Меркурия

(М), но и особые положения Солнца и Луны на небосводе – восходы (ВС, ВЛ), заходы (ЗС, ЗЛ) и нижние кульминации (н/к) Солнца, приведены в табл. I. При этом (здесь и далее) использован формат суточного времени (местного – для Санкт-Петербурга): 00-00.

Если координаты Солнца в моменты прохождения Венеры по его диску в 2004 и 2012 гг. практически совпадают, то применительно к Меркурию (2006 и 2016 гг.) они существенно отличаются. Такое же отличие следует ожидать в кэррингтоновских долготах и в системе Бартельса.

К экваториальным координатам Солнца относятся склонение δ_c , характеризующее линией видимого годового движения Солнца на небесной сфере, на которой оно изменяется от $+23.5^\circ$ к нулю (21 марта – в день весеннего равноденствия – точка Овна: $\delta_c = 0$) до -23.5° , и дуга небесного экватора (прямое восхождение α_c) от точки Овна до меридиана Солнца.

Кэррингтоновские долготы – λ (отсчитываются от 0 до 360° с востока на запад) – система фиксированных долгот, вращающаяся вместе с Солнцем. Долгота (в соответствии с новой серией наблюдений, начатой 9.11.1859 г. в 9.39 по гр.вр) отсчитывается от меридиана, проходившего через восходящий узел солнечного экватора в гринвичский полдень 1.01.1854 г. и вращающегося с сидерическим периодом 23.38 земных суток.

Система Бартельса характеризует другую шкалу времени подобную кэррингтоновской, но применяемую для исследования геомагнитных явлений, связанных с солнечной активностью (СА). Синодический период в ней выбран равным 27 суток (близкий к характерному периоду повторения геомагнитных возмущений), а в качестве начала отсчёта – дата 8.02.1832 г.

В табл. 2 приведены показатели координат Солнца, солнечной и геомагнитной активности, определённые для интервалов прохождения Венеры 8.06.2004 г. и 6.06.2012 г. и Меркурия 8-9.11.2006 г. и 9.05.2016 г. по

Таблица I

Моменты прохождения планет по диску Солнца и особых положений Солнца (С) и Луны (Л) на небосводе.

№конт.	Время				Положение С и Л	Время			
	В-2004	В-2012	М-2006	М-2016		В-2004	В-2012	М-2006	М-2016
1	9-13	1-10	22-12	14-12	ВС	-	4-49	-	-
2	9-33	1-27	22-14	14-15	ЗС	-	-	-	20-22
3	12-20	4-29	0-41	17-56	ВЛ	3-05	0-05	17-59	-
4	15-07	7-32	3-08	21-36	ЗЛ	10-55	6-58	-	-
5	15-26	7-49	3-10	21-40	Н/к С	-	1-1-30	1-1-30	-

Таблица II

Показатели координат Солнца, солнечной и геомагнитной активности для интервалов прохождения Венеры и Меркурия по диску Солнца.

Показатели		В-2004	В-2012	М-2006	М-2016
Экваториальные координаты	δ_c	+13.3°	+13.6°	-6.4°	+17.6°
	α_c	77.9°	75.9°	229.3°	48.3°
Кэррингтоновская долгота (№оборота)		324°	342°	248°	87°
		(2060.9)	(2175.95)	(2095.69)	(2237.24)
Номер дня в системе Бартельса		7	11	26-27	13
Уровень СА (№цикла)		88.6 (23)	156.4 (24)	87.7 (23)	89 (24)

диску Солнца.

Почти все “солнечные” показатели для случаев прохождения Венеры по диску Солнца в 2004 и 2012 гг. совпадают или несущественно отличаются, за исключением уровня СА, характеризующей интенсивностью радиоизлучения на частоте 2800 МГц (10.7 см) в ед. измерения $10^{-22} \text{Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{Гц}^{-1}$, который в 24 цикле СА в 2012 г. оказался близким к максимуму. Аналогичные показатели для Меркурия (прежде всего, для М-2006) резко отличаются за исключением значений СА, которые, как и в случае прохождения Венеры по диску Солнца в 2004 г., не превышали $90 \cdot 10^{-22} \text{Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{Гц}^{-1}$ (нисходящие ветви циклов СА – 23-го: В-2004, М-2006 и 24-го: М-2016). Геомагнитное возмущение в 7, 11 и 13 дни (по системе Бартельса) для случаев прохождения Венеры (2004 и 2012 гг.) и Меркурия (2016 г.) приближается к максимуму (в 13-14 дни), в 26-27 дни – для случая прохождения Меркурия в 2006 г. – минимальное.

Рассмотрение данных о вспышечной активности Солнца прибора СОНГ, установленного на ИСЗ “Корона-Ф”, показало отсутствие гамма-излучений и солнечных нейтронов в периоды исследования астрономических явлений. Согласно информации из динамических сайтов SOHO и STEREO, представляющих данные наблюдений структуры и явлений на Солнце с ИСЗ, вспышечные события на Солнце зафиксированы в периоды предшествующие рассмотренным случаям прохождения дисков планет по диску Солнца и во время прохождения: 2004 г. – 3-4 июня (мощная вспышка), 7-8 июня (повторная, менее выраженная); 2012 г. – 1-9 июня (мощная вспышка); 2006 г. – 5-6 ноября (мощная вспышка), 7-8 ноября (повторная, менее выраженная). Если учесть, что интервал запаздывания возмущений космической погоды по отношению к вспышкам на Солнце составляет в среднем 2 суток, из них лишь треть являются геоэффективными, значительная часть из которых, в свою очередь, происходит в гелиодолготном интервале вблизи центрального меридиана Солнца

$-30^\circ < \lambda < +30^\circ$, то ожидать заметного влияния вспышечной активности Солнца в дни проведения экспериментов не приходится. То же можно сказать о вспышечной активности светила при прохождении Меркурия в 2016 г.: её влияние, несмотря на то, что почти половина пути планеты по диску Солнца проходила вблизи центрального меридиана, оказалось незначительным, поскольку это явление пришлось на интервал близкий к минимуму 24-го цикла СА. В то же время, по информации с Интернет-сайта (dxing.ru) Таблица СГИ. Солнечно-геомагнитные индексы) состояние геомагнитного поля 9 мая характеризовалось как активное (сильное возмущение). Значения индексов геомагнитного поля составили $K_p = 3-6$, $A_p = 33$ нТ.

Поскольку динамика ДИМ и $t_{\text{лф}}$ на интервалах, включающих такие астрономические явления, как новолуния, полнолуния, солнечные и лунные затмения, претерпевает существенные изменения, иллюстрацией которых является рис. 2 (корреляция между ДИМ и $t_{\text{лф}}$ составляет -0.69), определены фазы Луны в периоды прохождения дисков планет по диску Солнца: 8.06.2004 г. – 240° (ПЛ – 3.06), 6.06.2012 г. – 204° (ПЛ – 4.06), 8-9.11.2006 г. – 222° (ПЛ – 5.11), 9.05.2016 г. – 48° (НЛ – 6.05). Совпадения по времени “лунных” явлений и периодов прохождения планет по диску Солнца отсутствуют.

Однако в двух случаях периоды прохождения дисков планет Венера (6.06.2012 г.) и Меркурий (8-9.11.2006 г.) включают нижнюю кульминацию Солнца аналогичным образом (как и НЛ на рис. 2) действующей на динамику ДИМ.

Рис. 3 представляет усреднённую интенсивность распределения флуктуаций ДИМ, характеризующих интервалы, включающие нижние кульминации Солнца (12 работ), при совмещении моментов проявления данного явления в одной точке (обозначено - надир).

Данная закономерность оказалась проявленной и при рассмотрении распределений ДИМ на интервалах исследуемых астрономических явлений после прове-

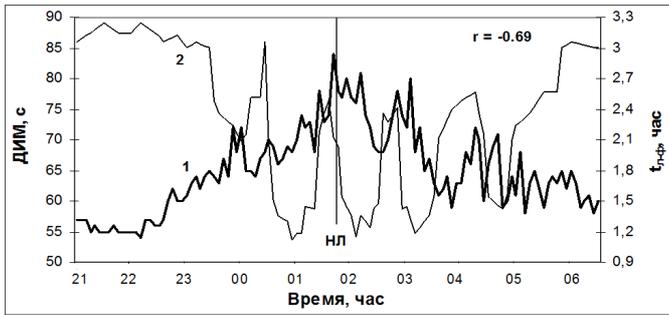


Рис. 2. Динамика флуктуаций ДИМ (кривая 1) и $t_{лф}$ кишечной палочки (кривая 2) на интервале, включающем новолуние (НЛ: 1-42).

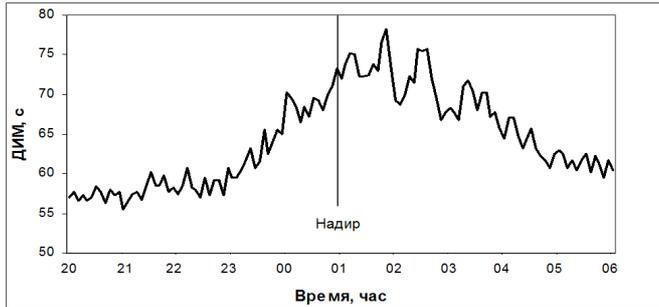


Рис. 3. Усреднённая интенсивность распределения флуктуаций ДИМ, характеризующих интервалы, включающие нижние кульминации Солнца (12 работ), при совмещении моментов проявления данного явления (надир) в одной точке.

дения “временного” анализа максимальных значений ДИМ на участках вхождения дисков планет на диск Солнца (точки 1, 2) и схождения с диска Солнца (точки 4, 5).

На рис. 4, 5, 6, 7 приведены флуктуации длительности “индивидуальной минуты” (ДИМ) (кривая 1), на рис. 4, 6 – продолжительности лаг-фазы ($t_{лф}$) (кривая 2), на рис. 7 – частоты сердечных сокращений (ЧСС, в уд/мин, кривая 2) и частоты дыхания (ЧД, циклов дыхания в минуту – цд/мин, кривая 3), регистрируемые до, во время и после движения дисков Венеры и Меркурия по диску Солнца.

Время регистрации – при прохождении Венеры в 2004 г. от 6 до 18 час. 8 июня (день), в 2012 г. от 22 час. 5 июня до 10 час. 6 июня (4-49 утра 6 июня – граница ночи и дня); при прохождении Меркурия в 2006 г. – от 18 час. 8 ноября до 6 час. 9 ноября 2006 г. (ночь), в 2016 г. – от 11 час. до 23 час. 9 мая (20-22 вечера 9 мая – граница дня и ночи).

Прежде всего, следует отметить неоднозначный характер изменения биопоказателей на интервалах прохождения дисков планет по диску Солнца. Так, прохождение Венеры в обоих случаях (рис. 4, 5) в первой половине интервала (до точки 3) сопровождалось снижением уровня ДИМ от 71 с до минимума 52 с (рис. 4), от 90 с до минимума 63 с (рис. 5) с последующим возрастанием к максимумам 76 с и 90 с, соответственно, на этапе схождения диска планеты с диска Солнца.

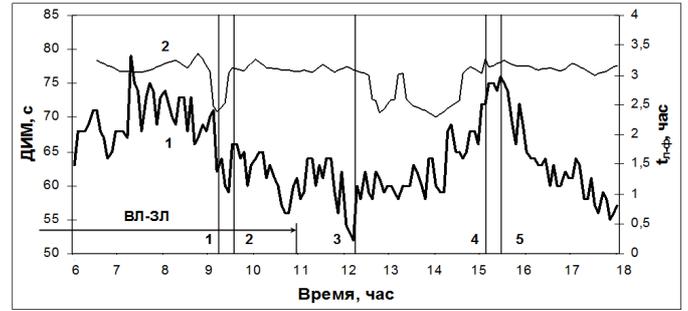


Рис. 4. Флуктуации длительности “индивидуальной минуты” (ДИМ, кривая 1) и времени лаг-фазы ($t_{лф}$, кривая 2) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 9-13 до 15-26 8 июня 2004 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 и 2, 4 – внешние и внутренние контакты. ВЛ-ЗЛ – интервал от восхода до захода Луны.

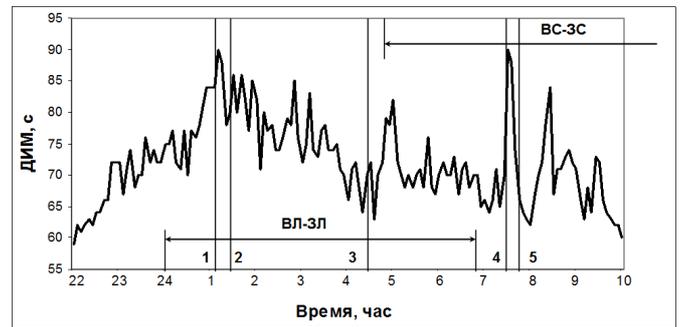


Рис. 5. Флуктуации длительности “индивидуальной минуты” (ДИМ) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 1-10 до 7-49 6 июня 2012 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 и 2, 4 – внешние и внутренние контакты. ВС-ЗС (ВЛ-ЗЛ) – интервал от восхода до захода Солнца (Луны).

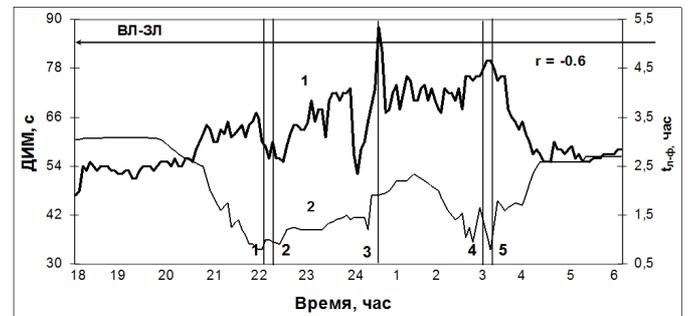


Рис. 6. Флуктуации длительности “индивидуальной минуты” (ДИМ, кривая 1) и времени лаг-фазы ($t_{лф}$, кривая 2) в период прохождения диска Меркурия по диску Солнца с 22-12 8 ноября до 3-10 9 ноября 2006 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 и 2, 4 – внешние и внутренние контакты. ВЛ-ЗЛ – интервал от восхода до захода Луны.

Напротив, прохождение Меркурия в 2006 г. (рис. 6) связано с тенденцией роста уровня ДИМ на всём интервале явления от 55 с до 80 с с дальнейшим (после точки 5) снижением значения показателя до “фоновому” уровня 55 с.

Динамика ДИМ для того же явления в 2016 г. (рис.

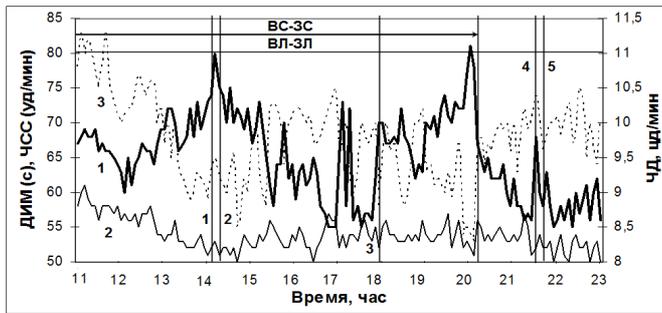


Рис. 7. Флуктуации длительности “индивидуальной минуты” (ДИМ, кривая 1), частоты сердечных сокращений (ЧСС, кривая 2), частоты дыхания (ЧД, кривая 3) в период прохождения диска Меркурия по диску Солнца с 14-12 до 21-40 9 мая 2016 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 и 2, 4 – внешние и внутренние контакты. ВС-ЗС (ВЛ-ЗЛ) – интервал от восхода до захода Солнца (Луны).

7, кривая 1) повторяет характер изменения показателя, проявленный при прохождении Венеры по диску Солнца в 2004 и 2012 гг. Так, по мере подхода диска Меркурия к диску Солнца (точке 1, рис. 7) ДИМ возрастает от 60 с до 80 с, затем, по мере движения по диску Солнца, снижается до минимума – 55 с. С прохождением точки 3 ДИМ возрастает до максимума – 81 с в момент, близкий к заходу Солнца в 20-22, после чего резко уменьшается до 63 с, а затем до 56 с. Моменты схождения диска Меркурия с диска Солнца (точки 4, 5) выражены слабо: ДИМ возрастает от 56 с до 68 с, а по окончании явления снижается до 55 с.

Значение времени лаг-фазы ($t_{\text{лф}}$) в случае прохождения Венеры в 2004 г. (рис. 4) сохраняло относительную стабильность (порядка 3 час.) в течение всего времени регистрации. При прохождении Меркурия в 2006 г. (рис. 6) $t_{\text{лф}}$ с началом явления (точки 1, 2) снижалось от 3 час. до 0.8 час., а с окончанием явления (точки 4, 5) возрастало до “фонового” значения, при этом ДИМ и $t_{\text{лф}}$ изменялись в противофазе ($r = -0.6$).

В динамике ДИМ и $t_{\text{лф}}$ содержится ряд признаков, свидетельствующих о воздействии исследуемого астрономического явления на биосферу. Так, с началом приближения дисков планет к диску Солнца происходит изменение уровней ДИМ и $t_{\text{лф}}$ (повышение или снижение). На интервалах совпадения дисков Венеры и Солнца (рис. 4, 5), Меркурия и Солнца (рис. 7) тренды ДИМ представляют вогнутые кривые, тренд ДИМ при совпадении дисков Меркурия и Солнца в 2006 г. (рис. 6) – выпуклая кривая.

Этап вхождения дисков планет на диск Солнца (точки 1, 2) связан с резкими изменениями биопоказателей: в случае прохождения Венеры ДИМ изменяется от 70 с через 59 с до 67 с (рис. 4), от 90 с через 78 с до 86 с (рис. 5), $t_{\text{лф}}$ от 3.4 час. через 2.4 час. до 3.3 час. (рис. 4); в случае прохождения Меркурия ДИМ снижается от 66 с до 55 с (рис. 6), изменяется от 60 с через максимум – 80 с до минимума – 55 с (рис. 7), $t_{\text{лф}}$ несколько возрастает (рис. 6).

В моменты минимальных расстояний дисков планет от центра светила (точка 3) происходят резкие изменения показателей с последующим восстановлением уровней: в случае прохождения Венеры ДИМ изменяется от 62 с через 52 с до 62 с (рис. 4), от 64 с через 72 с до 63 с (рис. 5). Время лаг-фазы (рис. 4) – $t_{\text{лф}}$ медленно снижается, а на последующем этапе (от точки 3 к точке 4) дважды резко изменяется от 3.0 час. до 2.4 и 2.3 час. с восстановлением исходного уровня показателя – 3.4 час.; в случае прохождения Меркурия (рис. 6) ДИМ, после снижения уровня от 73 с до 52 с, резко возрастает до 88 с, затем снижается до 68 с, а $t_{\text{лф}}$ ступенчато возрастает от 1.2 час. до 1.9 часа. Во второй ситуации прохождения Меркурия в 2016 г. (рис. 7) происходит ступенчатое изменение уровня ДИМ от 56 с до 70 с. Подобного рода признаки можно наблюдать и на этапе схождения дисков планет с диска Солнца (точки 4, 5) (см. рис. 4, 5, 6, 7).

Рассмотренные признаки могли бы быть более ярко выраженными и однозначными (прежде всего для прохождений Венеры в 2012 г. и Меркурия в 2006 г.), если бы не действие на динамику биопоказателей целого ряда факторов, искажающих на отдельных интервалах анализа ход исследуемых процессов.

Так, влияние нижней кульминации Солнца в период от 1 часа до 1-30 предопределило (рис. 5) тенденцию повышения уровня ДИМ по мере приближения диска Венеры к диску Солнца, наличие максимума ДИМ на интервале вхождения диска планеты на диск Солнца (точки 1, 2) и, в некоторой степени, последующее снижение уровня показателя.

Под влиянием нижней кульминации Солнца значение ДИМ возросло как на первой, так и на второй половине интервала совпадений дисков Меркурия и Солнца (рис. 6), что привело к искажению характера изменения биопоказателей – ДИМ и $t_{\text{лф}}$. По этой причине динамика ДИМ и $t_{\text{лф}}$ имела обратный характер по сравнению с изменениями показателей в эксперименте 2004 г. (рис. 4). С другой стороны, на этом же интервале анализа (прежде всего, на второй его половине; см. рис. 6) значительно повышается эффективность другого фактора, действующего на динамику ДИМ обратным образом, то есть, на снижение уровня показателя, и определяемого фактом перехода видимого с Земли диска Меркурия в гелиодолготный интервал $-30^\circ < \lambda < +30^\circ$, в котором происходит основная часть геоэффективных вспышек (см. рис. 1-6 – правый отрезок).

С данным заключением согласуется и ход изменения $t_{\text{лф}}$ – резкое ступенчатое повышение уровня, дальнейший рост до 2.3 часа и последующее снижение до минимума 0.7 час. к моменту схождения диска Меркурия с диска Солнца. Усиление воздействия данного фактора на второй половине интервала совпадения дисков Меркурия и Солнца (от точки 3 до точки 5, рис. 6) привело к усилению обратной корреляционной связи между ДИМ и $t_{\text{лф}}$ от -0.6 до -0.8.

Влияние этого же фактора, связанного с прохож-

дением дисков планет в гелиодолготном интервале $-30^\circ < \lambda < +30^\circ$ (см. рис. 1-а, верхний транзит Венеры, 2012 г., рис.1-б, транзит Меркурия, 2016 г. – левый отрезок), может быть проявлено на конечной стадии совпадений дисков Венеры и Солнца (рис. 5) и на первой половине интервала анализа в 2016 г. (рис. 7) в направлении снижения значения ДИМ, во втором случае до минимума – 55 с. При этом эффект изменения (искажения, снижения) уровня ДИМ на фоне СА, близкой к максимуму в 24 её цикле, в случае прохождения Венеры (рис. 5) оказался более ярко выраженным по сравнению с изменением ДИМ на подобном интервале прохождения Меркурия по диску Солнца (рис. 7), когда уровень СА (нисходящая ветвь 24 цикла) был значительно ниже.

Резкое изменение ДИМ от 63 с через 82 с до 68 с, имеющее вид импульса, на этапе совпадений дисков Венеры и Солнца после точки 3 (рис. 5) имеет отношение к восходу Солнца в 4-49. Подобное изменение ДИМ от 72 с через 81 с до 63 с произошло при заходе Солнца в 20-22 во время прохождения Меркурия по диску светила (рис. 7).

Отсутствие обратной корреляции между ДИМ и $t_{\text{лф}}$ (сохраняющей относительную стабильность, порядка 3 час., в течение всего времени регистрации) в эксперименте с прохождением Венеры по диску Солнца в 2004 г. связано с тем, что процесс “замораживания” активности кишечной палочки в культуральной среде при действии соответствующего фактора, каким является совпадение дисков планеты и светила, не проявляется, поскольку уже исходное (“фоновое”) состояние инокулята (посевого материала) и питательной среды обеспечивают максимум $t_{\text{лф}}$, располагаемый, условно говоря, на линии насыщения экспоненциальной кривой, определяющей изменение показателя от нуля до максимального значения.

Напротив, действие иного фактора – нижней кульминации Солнца, действующего на интервале совпадения дисков Меркурия и Солнца в 2006 г. (рис. 6), привело к значительному сокращению времени между инокуляцией и достижением максимальной скорости роста микробной культуры от 3 часа до 0.7 часа.

Отметим, что в ряде экспериментов, связанных с исследованием динамики $t_{\text{лф}}$ на интервалах включающих моменты солнечных затмений, данный показатель в ряде случаев снижался до нулевого значения.

В динамике показателей электропроводности биологически активных точек (БАТ) (ОС – общее состояние; ИС – иммунная система; Сс – состояние сосудов тела; Нп – надпочечники; ВНС – вегетативная нервная система; ГСМ – головной мозг, сосуды головного мозга; С – сердце), регистрация которых осуществлялась одновременно с ДИМ, присутствуют следы влияния циркадного ритма, которые на фоне исследуемых явлений, связанных с прохождением планет по диску Солнца, становятся менее заметными.

Во всех ситуациях между данными показателями и ДИМ обнаруживается обратная связь. Рис. 8 представ-

ляет такую связь ДИМ и одного из показателей БАТ “С” (сердце) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 9-13 до 15-26 8 июня 2004 г.

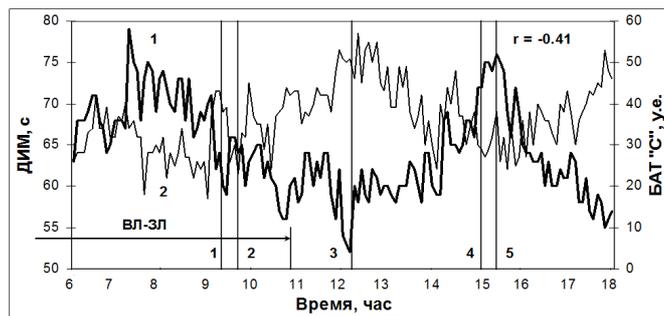


Рис. 8. Флуктуации длительности “индивидуальной минуты” (ДИМ, кривая 1) и электропроводности БАТ (“С” – сердце, кривая 2) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 9-13 до 15-26 8 июня 2004 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 и 2, 4 – внешние и внутренние контакты. ВЛ-ЗЛ – интервал от восхода до захода Луны.

Подтверждением факта влияния исследуемого явления на динамику ДИМ, ЧСС, ЧД, отношения ЧСС/ЧД и др. являются результаты анализа распределений интервалов между локальными максимумами в последовательности значений каждого из показателей.

Рис. 9 иллюстрирует распределение интервалов для ЧСС в период прохождения Венеры по диску Солнца 6 июня 2012 г. Видно, что из контрольных точек, характеризующих временные фазы совпадения дисков Венеры и Солнца и особые положения Солнца и Луны, оказались проявленными большинство из них: уровни показателя превышают пороговое – “фоновое” значение.

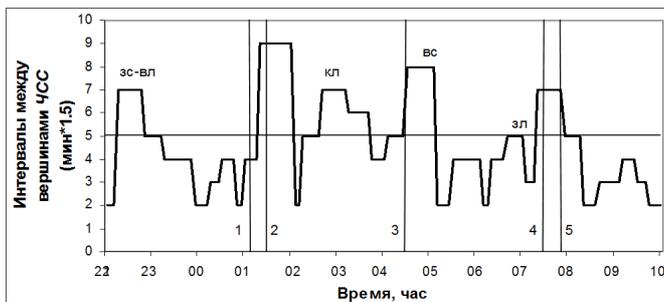


Рис. 9. Распределение интервалов между локальными максимумами ЧСС в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 1-10 до 7-49 6 июня 2012 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 и 2, 4 – внешние и внутренние контакты. ВС, ВЛ – восходы, ЗС, ЗЛ – заходы Солнца и Луны, КЛ – кульминация Луны.

Рис. 10 представляет динамику отношения ЧСС/ЧД на интервале до, в период и после прохождения Меркурия по диску Солнца 9 мая 2016 г.

Обращает внимание подобный с ДИМ (рис. 7, кривая 1) характер изменения ЧСС/ЧД и наличие превышенного показателя “фоновое” уровня на участках, включающих граничные (точки 1, 2 и 4, 5) и центральный

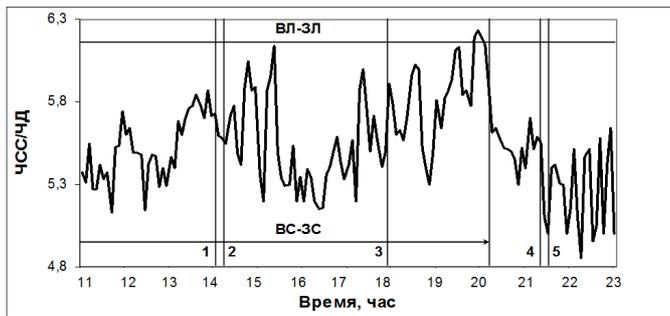


Рис. 10. Флуктуации отношения ЧСС/ЧД в период прохождения диска Меркурия по диску Солнца с 14-12 до 21-40 9 мая 2016 г. Точка 3 — момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 и 2, 4 — внешние и внутренние контакты. ВС-ЗС (ВЛ-ЗЛ) — интервал от восхода до захода Солнца (Луны).

(точка 3) контакты дисков Меркурия и Солнца. Наиболее эффективно в динамике ЧСС/ЧД (как и в распределении ДИМ) проявился эффект захода Солнца (20-22).

Проведена регистрация данных о компонентах магнитного поля Земли (МПЗ) X, Y, Z, полученных в наземных условиях (ежеминутная регистрация выполнена в обсерватории СПБФ ИЗМИРАН “Красная горка”), и данных о солнечной активности из Интернета (<http://omniweb.gsfc.nasa.gov/form/dx1.html>). К ним относятся составляющие межпланетного магнитного поля (ММП) — B_x , B_y , B_z и вектор B (в нТ), протонная плотность плазмы — N на см^3 , электрическое поле E (мВ/м), магнитные индексы — $K_p \cdot 10$, A_E (нТ), A_p (нТ), Dst (нТ), полярный PC (мВ/м) и солнечный $F10.7$ (интенсивность солнечного радиоизлучения на частоте 2800 МГц, $10^{-22} \text{Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{Гц}^{-1}$) индексы.

Исследованы особенности и интенсивность влияния явлений прохождения Венеры и Меркурия по диску Солнца на данные космофизические факторы. Так, PC индекс на интервалах, включающих прохождение Венеры по диску Солнца, в обоих случаях с началом вхождения планеты на диск светила снижался до минимума с 1.3 до 0.5 мВ/м (2004 г.), с 2.7 до 0.8 мВ/м (2012 г.). На интервале, включающем точку 3 (центр явления), уровень PC индекса возрастал до максимума — 1.6 и 3.2 мВ/м, а затем снижался по окончании регистрации до значений 0.8 и 1.0 мВ/м, соответственно. Динамика показателя на интервале, включающем прохождение Меркурия (2006 г.) по диску Солнца, слабо выражена. PC индекс изменялся в узком диапазоне значений от 0 до 0.5 мВ/м.

Для протонной плотности плазмы ($N/\text{см}^3$) характерно повышение уровня показателя до максимума с началом вхождения Венеры (2004 г.) и Меркурия (2006 г.) на диск Солнца от 2.9 до 4.9 и от 9.1 до 10.8, соответственно, с дальнейшим снижением уровня плотности до минимума 1.6 и 5.9 на этапе “сползания” дисков планет с диска Солнца. Динамика показателя на интервале прохождения Венеры (2012 г.) по диску

Солнца слабо выражена. $N/\text{см}^3$ изменялся в узком диапазоне значений от 2.8 до 1.6.

Динамика электрического поля (E) ярко выражена для случаев прохождения Венеры по диску Солнца в 2004 и 2012 гг. С началом вхождения диска Венеры на диск Солнца происходило снижение уровня показателя от 0.4 до -0.17 мВ/м (2004 г.) и от 1.76 до -0.84 мВ/м (2012 г.), после чего значение E возрастало. Максимум показателя в обоих случаях соответствовал центральной фазе явления (точке 3) 1.59 и 1.87 мВ/м, соответственно. На участке “сползания” диска планеты с диска Солнца уровень электрического поля снижался до минимума -0.49 и -1.05 мВ/м. Динамика E на интервале, включающем прохождение Меркурия по диску Солнца (2006 г.), слабо выражена, диапазон изменения показателя составлял от 0.27 до -0.12.

Для A_p индекса характерно некоторое снижение уровня в первой половине интервала при прохождении Венеры по диску Солнца в 2004 и 2012 гг., затем возрастание A_p на участке, включающем центральную точку явления (точку 3), от 4 до 12 нТ (2004 г.) и от 18 до 22 нТ (2012 г.), и повторное снижение показателя по мере “сползания” диска Венеры с диска Солнца в обоих случаях до значения 7 нТ. Динамика A_p индекса свидетельствует о том, что геомагнитная активность в обоих случаях изменялась от уровня, характеризующего спокойное состояние до начала явления, до активного — на интервале совпадения дисков Венеры и Солнца и вновь на спокойное — по окончании явления.

Подобным образом изменялся и K_p индекс (2004 и 2012 гг.): от 1.0 и 3.3 в первой половине суток до 2.7 и 3.7 во второй половине суток с последующим снижением показателя в обоих случаях до 2.0. Характер изменения A_p и K_p индексов для случая прохождения Меркурия по диску Солнца (2006 г.) обратный и менее выраженный. Так, A_p индекс изменялся от 4 нТ в первой половине интервала до -3 нТ во второй половине интервала. Наиболее возмущенное состояние геомагнитного поля было в период прохождения Меркурия 9 мая 2016 г. (K_p изменялся от 3 до 6, A_p превысил 30 нТ).

Исследованы особенности и интенсивность влияния явления прохождения Венеры по диску Солнца в 2012 г. (на максимуме цикла СА, интенсивность солнечного радиоизлучения на частоте 2800 МГц ($142.8-156.4$) $\cdot 10^{-22} \text{Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{Гц}^{-1}$) на некоторые космофизические факторы, связи этих факторов друг с другом и с регистрируемыми биофизическими показателями.

Так, в динамике X, Y, Z (рис. 11, кривые 1, 2, 3) выявлены следующие особенности, согласующиеся с фазами исследуемого явления.

С началом регистрации показателей происходит заметный рост уровней X и Z до максимумов с 11 до 43 нТ и с 18 до 53 нТ, соответственно, и плавное падение уровня Y со 118 до 89 нТ. За 30 (для X), 10 (для Y) и 15 минут (для Z) до 1-й точки фазы явления уровни показателей резко снижаются от 43 до 13 нТ (X), от 89 до 58 нТ (Y) и от 53 до -5 нТ (Z). В период про-

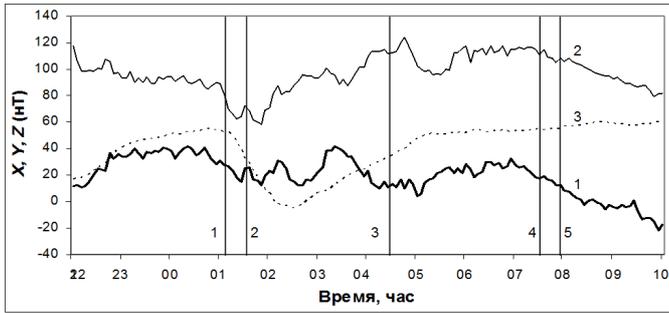


Рис. 11. Вариации составляющих МПЗ – X (кривая 1), Y (кривая 2), Z (кривая 3) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 1-10 до 7-49 6 июня 2012 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 и 2, 4 – внешние и внутренние контакты.

хождения планеты по диску Солнца (между точками 2 и 4) уровни Y и Z резко возросли на первой половине интервала (с 58 до 124 нТ и с -5 до 51 нТ). При этом максимум Y (после точки 3), равный 124 нТ, по времени согласуется с восходом Солнца, а последующий провал показателя может быть следствием этого же явления. С началом схождения диска планеты с диска Солнца уровни X и Y заметно снижаются, а положительный тренд Z сохраняется.

Динамика вспомогательных показателей (среднечасовые данные из Интернета) имеет более сглаженный характер. Индекс АЕ (рис.12, кривая 1) с начала регистрации возрастает от 300 до 800 нТ. На временном интервале, включающем процесс совмещения дисков планеты и Солнца (точки 1 и 2), уровень АЕ снижается до 183 нТ. В момент, когда диск планеты занимает ближайшее к центру Солнца место (точка 3), происходит скачкообразное изменение уровня АЕ с 257 до 606 нТ. На интервале, включающем процесс “сползания” диска планеты с диска Солнца (точки 4 и 5), и далее до конца регистрации, АЕ плавно снижается от 570 до 80 нТ.

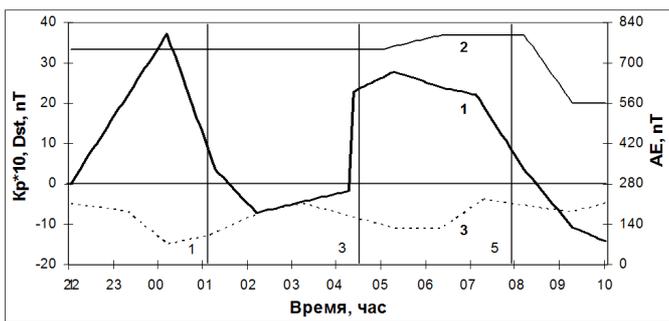


Рис. 12. Вариации магнитных индексов – АЕ (кривая 1), K_p*10 (кривая 2), Dst (кривая 3) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 1-10 до 7-49 6 июня 2012 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 – внешние контакты.

Характерным моментом для K_p*10 (кривая 2) является заметное снижение его значения от 3.6 к 2.0 сразу же после прохождения Венеры диска Солнца. При этом изменения K_p*10 повторяют изменения Ар индекса,

который по этой причине на рисунке не представлен.

Для индекса Dst (кривая 3) характерно наличие провалов показателя на участке, включающем точки 1 и 2 (-14.8) и второй половине интервала между точками 3 и 4 (-11), и трёх локальных максимумов: в начале регистрации показателя (-5.2), первой половине интервала между точками 2 и 3 (-5.0) и на участке, включающем точки 4 и 5, при “сползании” планеты с диска Солнца (-4.1).

Индекс РС на участках, включающих точки 1, 3 и 5, последовательно изменяет своё значение от 2.7 до 0.8, от 0.8 до 3.2, от 3.2 до 1.1 мВ/м (Рис. 13, кривая 1). При этом максимум показателя, наступивший после прохождения Венерой центральной точки 3, является глобальным не только в пределах исследуемого интервала, но и в течение предшествующих и последующих суток. Динамика РС индекса хорошо согласуется с продольной составляющей МПЗ – Y (кривая 2) и практически совпадает на всём интервале анализа с АЕ индексом (рис. 12, кривая 1), корреляция между РС и АЕ составляет 0.81.

В динамике показателей, характеризующих ММП (рис. 14), $-B_x$ (кривая 1), B_y (кривая 2), B_z (кривая 3) и вектора В (кривая 4) имеют место совпадения некоторых экстремальных значений с временем наступления тех или иных фаз прохождения Венеры по диску Солнца. В частности, локальных минимумов B_y в точке 1 и B_z в точке 3, а также локальных максимумов B_z в точке 1 и В в точке 3.

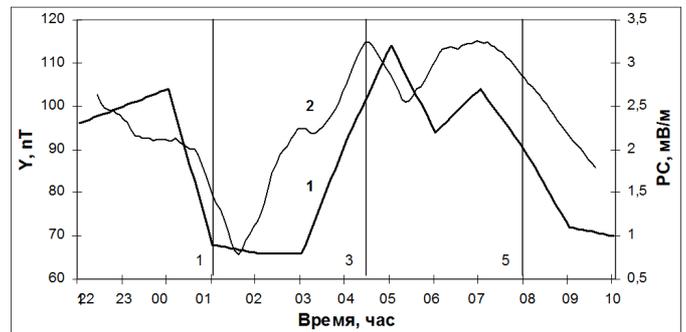


Рис. 13. Вариации полярного индекса – РС (кривая 1) и продольной составляющей МПЗ – Y (кривая 2) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 1-10 до 7-49 6 июня 2012 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 – внешние контакты.

На общем фоне вариаций B_y и B_z заметны провалы показателей относительно центральной фазы (точки 3): изменения уровней составляют от 0.8 до -3.2 нТ и от 1.2 до -2.9 нТ, соответственно. При этом динамика B_z хорошо согласуется с ходом изменения РС индекса и горизонтальной составляющей МПЗ – H, проявляя обратную корреляцию -0.78 и -0.5, соответственно.

Необходимо более подробно остановиться на индексах магнитной активности АЕ, Dst (кривые 1, 3, рис. 12) и Ар. Их совместное использование в данной работе связано, прежде всего, с исследованием явлений планетарного масштаба. В связи с этим представляется

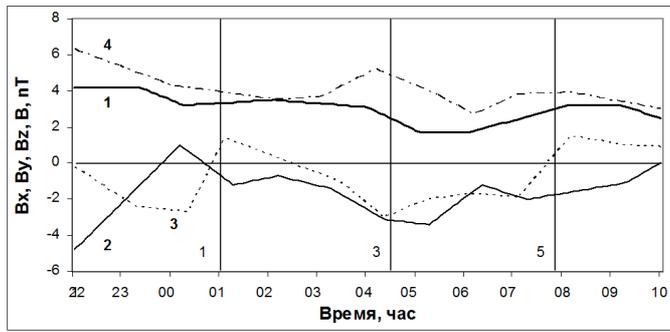


Рис. 14. Вариации составляющих межпланетного магнитного поля B_x (кривая 1), B_y (кривая 2), B_z (кривая 3) и вектора B (кривая 4) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 1-10 до 7-49 6 июня 2012 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 – внешние контакты.

важным обнаружение эффектов воздействия исследуемого явления на данные индексы и возможных связей между ними. В других ситуациях исследования земных (широтных) процессов можно будет следовать рекомендациям: применительно к высоким широтам использовать индекс АЕ, средним – Ар, для экваториальной зоны – Dst.

Сопоставление всех трёх индексов АЕ, Dst (рис. 12, кривые 1, 3) и Ар, динамика которого подобна динамике $K_p \cdot 10$ (кривая 2), показывает, что на интервале от начала работы до (примерно) середины участка между точками 3 и 5 траектории планеты, то есть там, где отчётливо проявляется обратная связь между условно "северным" (АЕ) и "южным" (Dst) индексами, уровень показателя Ар ($K_p \cdot 10$) остаётся неизменным. В дальнейшем, когда обратная корреляция между АЕ и Dst нарушается, показатель Ар ($K_p \cdot 10$) снижается. При этом все три индекса изменяются согласно. Таким образом, поведение индекса Ар демонстрирует не только относительное изменение индексов АЕ и Dst, но и представляет связующее (переходное) звено между ними.

Использование РС индекса (рис. 13, кривая 1), введённого в качестве характеристики магнитной активности в полярной шапке, обусловленной воздействием межпланетного электрического поля, связано с наличием другого более глубокого его физического значения, имеющего отношение к наземному мониторингу космической погоды. В этом случае РС индекс рассматривается как индикатор энергии солнечного ветра, поступающей в магнитосферу. Тогда анализ его динамики можно изложить иначе. Интенсивность магнитной бури, имеющей место в начальный период (рис. 13, кривая 1, $PC > 2$), за час до касания дисков Венеры и Солнца резко снижается, а с началом прохождения планеты (от точки 1) – буря прекращается ($PC < 1$). За час до центрального положения диска планеты (до точки 3) происходит резкий подъём показателя до значений ($PC > 2$), при которых магнитная буря вновь повторяется и длится в течение всего периода нахождения диска

Венеры на диске Солнца (до точки 5). После чего буря затихает и прекращается ($PC < 1$).

Рассмотренные вариации космофизических факторов находят своё проявление и в динамике биофизических показателей. Рис. 15 представляет флуктуации ДИМ (кривая 1) и вариации составляющей МПЗ – Y (кривая 2).



Рис. 15. Флуктуации длительности "индивидуальной минуты" (ДИМ, кривая 1) и продольной составляющей МПЗ – Y (кривая 2) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 1-10 до 7-49 6 июня 2012 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 – внешние контакты.

Можно заметить чёткую тенденцию возрастания ДИМ и падения Y по мере приближения диска Венеры к диску Солнца (к точке 1). В момент совпадения дисков планеты и светила уровень ДИМ становится максимальным, а значение Y снижается до минимума. В дальнейшем связи показателей менее выражены. Коэффициент корреляции составляет -0.73.

Один из физиологических показателей, регистрируемый автором одновременно с ДИМ – отношение ЧСС/ЧД (рис.16, кривая 1) и горизонтальная составляющая МПЗ – H (кривая 2) изменяются согласно (корреляция между ними 0.57). Заметим, что при анализе среднесуточных данных о ЧСС/ЧД и H в течение 2001-2002 гг. в условиях Антарктики подобной связи не обнаружено [13].

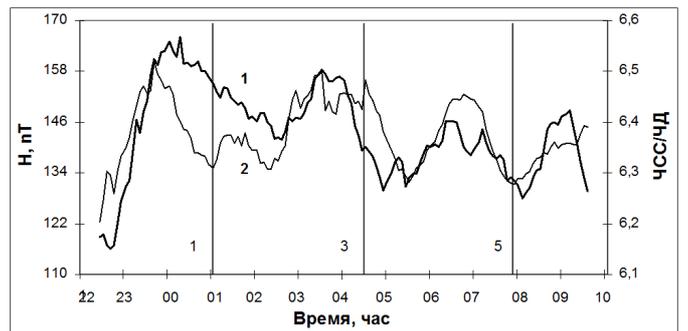


Рис. 16. Флуктуации отношения частоты сердечных сокращений к частоте дыхания (ЧСС/ЧД, кривая 1) и горизонтальной составляющей МПЗ – H (кривая 2) в период прохождения диска Венеры по диску Солнца с 1-10 до 7-49 6 июня 2012 г. Точка 3 – момент минимума углового расстояния между центрами Солнца и планеты. Точки 1, 5 – внешние контакты.

Выполнен спектральный анализ флуктуаций психофизического показателя – ДИМ, показателей электро-

проводности, вариаций составляющих МПЗ, показателей солнечной активности (число исходных данных для каждого показателя принято равным 128).

Прежде всего, следует обратить внимание на присутствие во флуктуациях длительности “индивидуальной минуты”, показателей электропроводности БАТ известного в ритмике Солнца периода 160 минут. Слабое проявление этого ритма во флуктуациях ДИМ – следствие наложения на исследуемое явление (прохождение Венеры по диску Солнца) ещё одного эффективного (для ДИМ) фактора – нижней кульминации Солнца. Поэтому наиболее выраженным по мощности в динамике ДИМ оказался ритм 213.35 минут. Наряду с основным ритмом – 160 минут во флуктуациях показателей электропроводности БАТ оказались выраженными по мощности ритмы 128, 91.5 и 71.1 минут.

Для вариаций составляющих МПЗ характерно наличие в них тех же ритмов с периодами 160, 213.35, 320 и 128 минут. При этом основным ритмом в вариациях X и Y (как и во флуктуациях ДИМ) является ритм 213.35 минут. Вторая гармоника с периодом 160 минут проявлена в спектре вариаций X. Менее выраженным по мощности ритмом является ритм 320 минут (основной в спектре Z).

Рассмотрение динамики биопоказателей в 4-х эпизодах (рис. 4, 5, 6, 7) каждый на интервале 12 час. вызывает естественный вопрос об их “поведении” до и после транзитов планет, то есть на “фоновых” участках. Ответ можно найти в работах [22], [23], в рамках которых в период 2002-2006 гг. проводилась регистрация ДИМ во временных интервалах, включающих ПЛ, ЛЗ, НЛ, СЗ, а также на интервалах, в которых исследуемые (и другие – ожидаемые, например, ВС, ЗС, ВЛ, ЗЛ) астрономические явления отсутствовали. Показано, что в первом случае значения ДИМ, в моменты, когда Солнце, Луна и Земля находились, условно говоря, на одной прямой, составляли 80-100 и более секунд, а спектральный анализ выявлял наличие максимальной мощности у гармоники с периодом 160 минут. Во втором случае мощность данной гармоники была на порядок ниже и не была максимальной, а значения ДИМ не превышали 75 с. Полученные результаты и обусловили целесообразность проверки подобных эффектов в случае прохождения планет Венера и Меркурий по диску Солнца.

То есть на “фоновых” промежутках времени в динамике ДИМ флуктуации, обнаруженные на интервалах прохождения дисков планет по диску Солнца, отсутствуют.

III. РЕЗЮМЕ

Как следует из работы, изменения обоих показателей ДИМ и $t_{\text{лф}}$ (рис. 4, 6) происходят в широких пределах и имеют чётко совпадающие границы – ступенчатое изменение уровней показателей в начальный период и восстановление “фоновое” значения по завершении явления. Наблюдается очевидная обратная связь между

флуктуациями показателей в период совпадения дисков Меркурия и Солнца (рис. 6), а в случае совпадения дисков Венеры и Солнца (рис. 4) – обратная тенденция изменения показателей. При этом в первом случае (рис. 6) процесс размножения кишечной палочки идёт в направлении активации ($t_{\text{лф}}$ снижается с 3-х час. до 0.7 час.), а изменение ДИМ связано с замедлением процесса восприятия человеком физического времени (ДИМ возрастает в 1.5-2.0 раза по сравнению с “фоновым” уровнем). Возможной причиной разнонаправленного изменения ДИМ на интервалах совпадения дисков Венеры и Меркурия с диском Солнца в 2004, 2012, 2016 гг. (рис. 4, 5, 7) и Меркурия в 2006 г. (рис. 6) является действие более эффективного фактора – нижней кульминации Солнца на начальной фазе прохождения Меркурия по диску Солнца в 2006 г.

Описанные выше явления позволяют предположить, что основной космофизический фактор, действующий прямо или косвенно на исследуемые процессы, имеет гравитационную природу, а его эффективность определяется взаимным положением Солнца и Луны (Солнца и Венеры, Солнца и Меркурия) относительно Земли и не зависит от “экранированности” Солнца, с которой не согласуется сложное изменение уровня различных биохимических и других показателей в течение суток [24]. Как оказалось, к этим показателям следует отнести и длительность “индивидуальной минуты”. Её внутрисуточные изменения, оцененные по данным измерений ДИМ в течение года в Антарктиде [13], согласуются (обратная зависимость на уровне тенденции) с суточным ходом проявления целого ряда заболеваний человека, выявленных на большом статистическом материале Л.Я. Глыбиным [25].

В то же время поведение ДИМ в различных исследуемых ситуациях (ПЛ, ЛЗ, НЛ, СЗ, нижняя кульминация Солнца, полярная ночь) отражает общность процессов, заключающуюся в том, что во всех случаях изменения показателя носят подобный характер. Данный феномен, имеющий отношение к влиянию Солнца на *in vivo* и на *in vitro*, имеет, всего скорее, универсальный характер и может быть вполне отнесен к любому космическому телу, как солнечной системы, так и Вселенной в целом.

При этом индивидуальное время определяет ход внутренних эндогенных (генетически обусловленных) биологических часов. Главный довод в пользу их эндогенности состоит в том, что в постоянных, по всем параметрам контролируемых условиях суточный период внутрисуточных часов (так называемый “циркадный” или околосуточный ритм) изменяется от 16 до 28 часов. При этом, по мнению профессора С.Э. Шноля, ход биологических часов отражает движение Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца и определяется, таким образом, “вращением и направлением” [26]. По-видимому, существенные отличия в значениях скорости вращения Земли (СВЗ) на полярной станции Восток в Антарктике (-78°) и на широте Санкт-Петербурга (+59.5°) (соотношение СВЗ составляет 1:2.7) обусловили сла-

бую выраженность циркадного ритма в первом случае и яркое его проявление на интервале, включающем нижнюю кульминацию Солнца, во втором случае.

Связующим звеном между космическими объектами и биосферой Земли могут быть частицы, образующие во Вселенной “скрытую массу”, роль носителя которой могут играть, например, реликтовые нейтрино, образующие около Земли так называемую нейтриносферу с повышенной концентрацией частиц, движущихся по различным орбитам [27]. Поскольку для второй компоненты нейтриносферы силовым центром является центр масс системы Земля-Луна, то это приводит к сильным вариациям плотности частиц у поверхности Земли с суточным ритмом. На движение частиц второй компоненты влияет и изменение взаимного положения Солнца, Земли и Луны, поэтому её вариации отражают и лунномесячный ритм, который может восприниматься земными объектами различной природы. Заметим, что экспериментальное подтверждение существования нейтриносферы Земли было впервые получено в работе [28] (опубликована в 1989 г.).

Одновременно в ряде работ, например [29], [30], показано, что кроме космического излучения нейтронов существует ещё один источник этих частиц в нижней атмосфере Земли, формирующий её нейтронное поле. Физическая природа этого феномена связана, прежде всего, с существованием в земной коре альфа-активных элементов, входящих в так называемые радиоактивные семейства. Любая причина, вызывающая деформацию земной коры или усиливающая её, в том числе вызванная взаимодействием Солнца, Земли и Луны, влияет на поток “земных” нейтронов. Исследования, выполненные на специально разработанной светосильной аппаратуре для регистрации тепловых и медленных нейтронов, запущенной в 1990 г. на Воробьёвых горах в Москве, позволили обнаружить всплески такого излучения, идущего от земной коры, и установить их связь с лунными фазами.

Можно полагать, что выделенные в исследуемой информации периоды не являются случайными. Имеются определённые основания считать, что живые объекты, начиная от простейших (кишечной палочки) до человека, не только синхронно изменяют свою активность (проявляемую в динамике различных показателей – времени лаг-фазы и длительности “индивидуальной минуты”) в ситуациях, когда Солнце, Луна (Венера, Меркурий) и Земля оказываются на одной линии, но и реагируют на более тонкие гравитационные явления, связанные с эффектом дифракции на различных оболочках Земли прямых солнечных гравитационных волн и, возможно, отражённых лунных, тем более, на вспышечную активность Солнца.

Данное заключение может быть вполне обоснованным, если принять, что гравитационное поле – это волновое поле, описываемое уравнением Де Бройля, в соответствии с которым длина волны модуляции определяется из уравнения: $\lambda_{Д-Б} = \lambda_K \cdot C/V$, где λ_K – длина волны Комптона. Поскольку волна Комптона это волна

инерции, то волна Де Бройля – модуляционное поле на волне инерции, несущее не только информацию, но и энергию. При этом квантование, характерное в микромире с постоянной Планка, имеет место и в гравитационной системе с соответствующей постоянной Планка $h_\gamma = h' \cdot M\gamma m$, где h' – нормированная постоянная Планка, γ – гравитационная постоянная, M – масса Солнца, m – масса планеты. Исходя из этого, длина волны гравитационного поля Солнца, равная водородной длине волны выявленной в его спектре, составляет $\lambda = 1267$ км. Использование этих данных позволило построить модель, определяющую гравитационный эффект воздействия системы космических тел Солнца, Луны и Земли, обусловленный своеобразным интерференционным резонансом волны, идущей от Солнца, усиливающий её амплитуду в момент нахождения космических тел на одной прямой. В качестве такой модели был принят магнитогидродинамический аналог интерферометра Фабри-Перо [31].

Остаётся ответить на вопрос: почему именно длительность “индивидуальной минуты” выступает в качестве эффективного показателя влияния исследуемых явлений на целостный организм человека? Вспомним, что А.Л. Чижевский впервые указал на электромагнитную природу подобных явлений и предположил, что человек может реагировать на электромагнитные возмущения на уровне клетки. При этом при смене установившихся ритмов окружающей среды в клетках нарушается электромагнитный баланс на мембранах и скорость обмена веществ. А поскольку (считается) регулирующим механизмом, отсчитывающим время внутри организма, являются взаимосвязанные химические реакции, протекающие в клетках, то клетки могут выполнять функции своеобразных биологических часов, подстраивающихся под внешние ритмы [32]. Естественно предположить, что изменения их хода времени эффективно проявляется в динамике ДИМ.

Таким образом, выполненное исследование позволило установить влияние ещё одного редкого астрономического явления, связанного с прохождением дисков Венеры и Меркурия по диску Солнца, на динамику показателей, характеризующих отдельные функции организма человека и микроорганизма, на МПЗ (составляющие X, Y, Z) и индексы солнечной активности. Определены общие и отличительные признаки в динамике исследуемых данных, взаимосвязи между ними как на уровне структурных изменений, так и на уровне тенденций. Выявлены ритмы, составляющие спектров флуктуаций биопоказателей и вариаций гелиогеофизических факторов. Показано, что в целом ряде спектров регистрируемых процессов чётко проявлен известный “солнечный” ритм с периодом 160 минут.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Чижевский А.Л. *Земное эхо солнечных бурь*. Мысль, М., 1973. 349 с.
- [2] Piccardi G. *The Chemical Basis of Medical Climatology*. Charles C. Thomas Publisher, Illinois, 1962. 146 p.

- [3] Гуляев Р.А., Гуляева Т.Л. Возможный негравитационный механизм воздействия Луны на биологические процессы. *Биофизика*, 37(3):541–545, 1992.
- [4] Агулова Л.П., Удальцова Н.В., Шноль С.Э. Корреляция макроскопических флуктуаций в биологических и физико-химических процессах с космофизическими факторами // В кн. "Электромагнитные поля в биосфере". Т.1. - М.: Наука. 1984. С. 220-224.
- [5] Соколовский В.В., Макаров В.Г., Павлова Р.Н., Горшков Э.С. Унитарный тест в исследованиях молекулярных механизмов гелиобиологических связей // Проблемы космич. биол. Наука, Л.: 1989. Т.65. С. 200-210.
- [6] Соколовский В.В., Горшков Э.С., Иванов В.В., Шаповалов С.Н., Трошичев О.А. Проявление связи вариаций состояния редокс систем в водном растворе и в организме человека с флуктуациями гравитационного поля // Труды 3-го Междунар. конгр. 'Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине' СПб.: 2003. С. 69-73.
- [7] Бодрова Н.Б., Удальцова Н.В., Иванов П.С., Шноль С.Э. О неслучайности формы 'несостоятельных' гистограмм. Препринт. - Пушкино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1989. 32 с.
- [8] Удальцова Н.В., Коломбет В.А., Шноль С.Э. Возможная космофизическая обусловленность макроскопических флуктуаций в процессах разной природы. - Пушкино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1987. 96 с.
- [9] Горшков Э.С., Шаповалов С.Н., Соколовский В.В., Трошичев О.А. *Биофизика*, 45(4):631–635, 2000.
- [10] Sokolovskii V.V., Gorshkov E.S., Ivanov V.V., Shapovalov S.N., Troshichev O.A. *Biophysics*, 49(1):S85–S91, 2004.
- [11] Ivanov V.V., Sokolovskii V.V., Gorshkov E.S., Shapovalov S.N., Troshichev O.A. *Biophysics*, 49(1):S115–S118, 2004.
- [12] Резников А.П. *Предсказание естественных процессов обучающейся системой*. Наука, Новосибирск, 1982. 292 с.
- [13] Горшков Э.С., Иванов В.В., Соколовский В.В. *Редокс реакции в космобиологии*. Изд. Политехнического университета, СПб., 2014. 194 с.
- [14] Горшков Э.С., Иванов В.В., Храмов А.В., Серпов В.Ю., Семенов Д.Г. О чувствительности сердечно-сосудистой системы к влиянию космофизических факторов в районах с различной минерализацией питьевой воды. *Геофизические процессы и биосфера*, 4(1/2):39–43, 2005.
- [15] Vorobeitchikov V. M., Gorshkov E.S., Shapovalov S.N., Ivanov V.V., Troshichev O.A. *Biophysics*, 49(1):S68–S71, 2004.
- [16] Волкова А.Н., Горшков Э.С., Иванов В.В. О космофизической обусловленности флуктуаций уровня психофизиологического напряжения // Сб. избр. тр. IV Междунар. Конгресса 'Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине'. С. 55-59.
- [17] Моисеева Н.И., Любичский Р.Е. *Воздействие гелиогеофизических факторов на организм человека*. Наука, Л., 1986. 136 с.
- [18] Иванов А.А. *Курс астрономии*. Изд. Главсевморпути, Л., М., 1940. 303 с.
- [19] Перт С. Дж. *Основы культивирования микроорганизмов и клеток*. Мир, М., 1978. 338 с.
- [20] Октябрьский О.Н., Смирнова Г.В. Изменения редокс-потенциала и уровня низкомолекулярных тиолов в культурах бактерий при разного рода стрессов. Тез. Докл. Междунар. Симпоз. Москва. 16-26 июля 1991 г. Проблемы токсикологии и прикладной экологии. Л.: ВНИИГ. 1991. С. 244-245.
- [21] Gon S., Faulkner M., Beckwith J. In vivo requirement for glutaredoxins and thioredoxins in the reduction of the ribonucleotide reductases of *Escherichia coli*. *Antioxid and redox signal*, 8(5-6):735–742, 2006.
- [22] Горшков Э.С., Иванов В.В., Бутусов К.П. 160-минутные пульсации Солнца и особенности их проявления в реакциях биообъектов. IX Международная Крымская конференция 'Космос и биосфера'. Алушта. Крым. Украина. 10-15 октября 2011 г. (пленарные доклады).
- [23] Иванов В.В., Горшков Э.С. Особенности динамики длительности индивидуальной минуты в различных пространственно-временных условиях. *Proceedings the 35nd Annual Seminar 'Physics of Auroral Phenomena'*. 2012. С. 223-226.
- [24] *Современные проблемы изучения и сохранения биосферы. Том 1. Свойства биосферы и её внешние связи*. Гидрометеоздат, С.-Петербург, 1992. 288 с.
- [25] Глыбин Л.Я. Проблема биологических часов. Новые данные о закономерностях суточного хода изменений состояния организма человека. *Биофизика*, 30:717–720, 1983.
- [26] Шноль С.Э. Биологические часы (краткий обзор хода исследований и современного состояния проблемы биологических часов). *Соросовский образовательный журнал*, (7):26–32, 1996.
- [27] Зельдович Я.Б., Сюняев Р.А. Астрономические следствия массы покоя нейтрино. *Письма в астрономический журнал*, 6(8):451–469, 1980.
- [28] Пархомов А.Г. О возможности существования нейтриносферы около небесных тел и экспериментальные результаты, подтверждающие существование нейтриносферы Земли // В сб.: Исследования проблем энергоинформационного обмена в природе. Том 1, часть 1. СНИО СССР. М.: 1989. С. 64-80.
- [29] Кужевский Б.М. Нейтронное поле Земли. *Геофизические процессы и биосфера*, 4(1/2):18–26, 2005.
- [30] Гусев А.Н., Кужевский Б.М., Мерзлый А.М., Нечаев О.Ю., Сигаева Е.А., Шмыгов В.А. Анализ связи нейтронного поля Земли с авиационными событиями. *Геофизические процессы и биосфера*, 4(1/2):117–120, 2005.
- [31] Бутусов К.П., Горшков Э.С., Иванов В.В. Магнитогидродинамический аналог интерферометра Фабри-Перо. Фундаментальные проблемы естествознания и техники. Труды конгресса. 2010. Часть 1. С. 24-27.
- [32] Хабарова О.В. Влияние космофизических факторов на биосферу // 'Биомедицинские технологии и радиоэлектроника'. 2002, №2, с. 25-39 <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/4419.html>.