

# После 2000: Вперед - к Гелиопаузе и звездам

**А.М. Чечельницкий**

Лаборатория Теоретической физики,  
Объединенный Институт Ядерных Исследований,  
141980 Дубна, Московская область, Россия

## Abstract

In accordance with the Wave Universe conception and megawave astrodynamics we show that the genesis of well-known in astrogeophysics and Global Change observational rhythms, its commensurability, "symphony" determine by the wave structure of the Solar system and existence of large length and great period waves in the cosmic plasma.

In the present work we propose a principally new method to determine the Heliopause localization in the Solar system (analyzed as wave dynamic system - WDS) by using the Fine Structure Constant (FSC).

There are theoretical reason to expect, that Heliopause may be found at the distance  $a=90.5$  AU.

It must be expected, that the distance  $a=90,447$  AU will be covered by them at the begining of XXI Century.

Абстракт.

В соответствии с концепцией Волновой Вселенной и волновой астродинамики, Солнечная система является принципиально волновой (мегаволновой) динамической системой - Wave Dynamic System (WDS).

Мы представляем краткий обзор - фундаментальное теоретическое основание следующих положений:

- # Мегаволновая структура Солнечной системы;
- # Солнце (и транссфера) - как генератор мегаволн;
- # Гелиосфера - как гигантский космический резонатор ритмов Солнечной системы;
- # Мегаволновые механизмы динамического взаимодействия Солнца и Гелиосферы.

В рамках этих идей мы также описываем генезис хорошо известных в астрогеофизике и в Global Change наблюдаемых ритмов, их соизмеримость, "симфонию", определяемые Волновой структурой Солнечной системы и существованием большой длины и периодов волн в космической плазме.

Мы представляем также принципиально новый метод определения положения Гелиопаузы в Солнечной системе (рассматриваемой как WDS) с использованием постоянной тонкой структуры (Fine Structure Constant (FSC)) - "Таинственного числа 137" как микро и мега параметра Вселенной.

Имеются теоретические основания ожидать, что Гелиопауза может быть обнаружена на гелиоцентрическом расстоянии  $a=90.5$  а.е.

Очень трудно что-либо предсказывать,  
Особенно предсказывать Будущее.

Китайская пословица

## Шаги за горизонт

Конец века - естественное время осмысления прошлого и достижения Будущего. Но способны ли мы реально заглянуть в Будущее - даже в областях, относящихся к компетенции точных наук, скажем, к структуре Солнечной системы? И можем ли мы

сделать это, опираясь лишь на устоявшиеся представления стандартной науки, или для этого необходимы новые идеи, подходы, концепции?

Все актуальнее становятся многочисленные проблемы и вопросы. Вот лишь некоторые из них:

# Каковы реальная динамическая структура, физические особенности и характеристики не только внутренних областей Солнечной системы, но и региона, лежащего за пределами орбиты Плутона?

# Как далеко простирается Гелиосфера и какие обстоятельства определяют ее размеры?

# Существует ли в заплутоновой области такой рубеж, как елиопауза и (если до, то) где она точно расположена?

# Что определенное можно сказать о геометрии и динамике потенциально возможных заплутоновых орбит и существования каких-либо далеких небесных тел?

# Могут ли подчиняться каким-либо более строгим закономерностям экстремальные - афелийные расстояния долгопериодических комет - более определенным, чем ныне сложившиеся представления о существовании аморфного и неопределенного Облаха Оорта?

Итак, какие открытия ожидают нас в XXI веке? Будут ли они, как обычно, неожиданными сюрпризами для сложившейся теории, способной, зачастую, интерпретировать события лишь *post factum*, или ожидаемыми экспериментальными и наблюдательными подтверждениями какой-либо эффективной, работоспособной, "вперед смотрящей" системы представлений?

### НАВСТРЕЧУ ЗВЕЗДАМ.

Рукотворные небесные об'екты - космические аппараты Pioneer 10,11 и Voyager 1 и 2 все далее и далее уходят от планеты, где они были созданы, - к межзвездному пространству.

В 2015 году КА Voyager 1 и 2 будут на расстоянии 130 и 111 а.е. от Солнца.

Учитывая, что во время предыдущей COSPAR Scientific Assembly (1994) они находились на расстоянии 55 а.е. (широта 32 N) и 42 а.е. (11 S), следует ожидать, что расстояние  $a=90,4457$  а.е. они преодолеют в начале XXI века.

Теория, которая знает и предсказывает

Орбита с такой большой полуосью представляет собой особую, физически выделенную, критическую поверхность - трансферу, которая одновременно является гелиопаузой Солнечной системы.

Это следует из физики тальных представлений концепции Волновой Вселенной и волновой астродинамики.

### НОВАЯ ПАРАДИГМА - АЛЬТЕРНАТИВА СТАНДАРТНОЙ МОДЕЛИ СОЛНЕЧНОГО ВЕТРА

Пустота или Среда?

Модели небесной механики. Согласно сложившимся представлениям классической небесной механики, преодолевая гигантские астрономические расстояния, космические аппараты движутся в Пустоте под действием лишь закона всемирного тяготения.

Модели астрофизики. Астрофизическая информация, добытая в этом веке, добавляет к этому, что космические аппараты движутся в межпланетном магнитном поле (ММП) и обтекаются при этом солнечным

ветром. Считается, что он "вдувается" Солнцем практически радиально в Пустоту, а в дальнейшем приобретает форму спиралей.

Стандартные модели солнечного ветра. Центральной идеей такого рода представлений - жидкостных и экзосферных моделей - является то, что Солнечная корона не находится в гидростатическом равновесии. В силу этого она непрерывно расширяется в межпланетное пространство, лишенное материи. Именно такое истечение корональной плазмы в Пустоту известно как солнечный ветер. Считается также, что расширяющаяся плазма вместе с выносимым солнечным магнитным полем образуют и межпланетное магнитное поле (ММП).

В соответствии с такого рода идеями складываются и представления о структуре далеких областей околосолнечного пространства [ ].

"...Гелиосфера.

Солнечный ветер распространяется в околосолнечном пространстве, соответственно названном гелиосферой; полагают, что оно ограничено гелиопаузой, расположенной на расстоянии  $R$ , при котором динамическое давление ветра уравновешивается давлением в межзвездном пространстве.

Межзвездное давление обусловлено совместным действием галактического магнитного поля, космических лучей и межзвездного газа. Величина  $R$  неизвестна, но часто приводятся значения  $R$  от 50 до 100 а.е.

Нет ветра - нет гелиопаузы ?

Таким образом, в обсуждаемой стандартной, сложившейся системе представлений генезис динамической структуры гелиосферы и гелиопаузы существенным образом связан с остановкой движущегося потока вещества и полей набарье внешнего - экзогенного происхождения.

Возникает вопрос: Что может и должно произойти с гелиопаузой, когда интенсивность потока солнечного ветра резко уменьшится или упадет до нуля ? Гелиопауза возникает ?

Ведь, как считается, именно представление о том, что трансляция вещества, выдуваемого Солнцем, является фундаментальным динамическим основанием наблюдаемой структуры и геометрии гелиосферы, существования гелиопаузы.

Но тогда - уберите солнечный ветер - останется Пустота.

Нет ветра - нет волн ?

Оставаясь в рамках такого же рода сложившихся представлений следует также считать, что в эпохи экстремально низкого солнечного ветра и волны в гелиосфере не должны распространяться. Ведь чем меньше солнечный ветер (трансляция массы и полей на большие расстояния) - тем меньше оснований говорить и о волнах, переносимых им.

Согласно этой логике, при полном отсутствии солнечного ветра о волнах в остающейся Пустоте нет смысла говорить вообще.

Парадоксальность такой ситуации, по крайней мере, настораживает.

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА - КАК ВОЛНОВАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА (WDS)

Не Пустота - а стационарная среда.

На самом же деле [и это - одно из центральных утверждений концепции Волновой Вселенной и волновой астродинамики ] Солнечная система является принципиально волновой динамической системой Wave Dynamic System (WDS).

Это в том числе означает, что

# В пространстве между планетами не существует (не наблюдается) Пустоты при любых обстоятельствах.

# Другими словами, межпланетное пространство постоянно заполнено Средой, космической плазмой. И это справедливо всегда - даже при отсутствии наблюдаваемых потоков солнечного ветра.

# Наличие среды непосредственно связано с наличием стационарной структуры волн в ней - стоячих волн - суперпозиции в противоположных направлениях бегущих волн.

# Геометрия и динамика стоячих волн - амфидромия мегаволн является постоянно существующим, стационарным, фундаментальным основанием, на котором разыгрываются нестационарные, транзитивные процессы переноса вещества, элементарных частиц, распространения ударных волн, тангенциальных разрывов, потоков Солнечного ветра.

# Такого рода физический базис (background), закономерно организованная космическая среда - мегаволновая динамическая структура - характеризуется наблюдаемыми стационарными физическими характеристиками и, прежде всего, скоростью распространения малых возмущений - скоростью звука космической плазмы.

В рамках основных представлений теории ( концепции Волновой Вселенной и волновой астродинамики) установлены достаточно точные значения физических характеристик межпланетной среды - космической плазмы, подтверждаемые данными наблюдений.

# Таким образом, в системе представлений теории Солнечный ветер в волновой динамической системе (Солнечной системе) - это нестационарный процесс распространения значительных возмущений, нестационарных бегущих волн, ударных волн, тангенциальных разрывов, трансляции вещества полей на фоне, на фундаментальном основании ("динамическом каркасе") постоянно сохраняющейся, самовосстанавливающейся, устойчивой, стационарной структуры мегаволн.

## КОСМОГРАФИЯ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Вблизи Солнца. Интра-Меркуриансское пространство.

Оболочка G[0]. Орбиты "Вулкана". Область, простирающаяся от Солнца до орбиты Меркурия - это область G[0] оболочки Солнечной системы. Геометрия физически выделенных - элитных (доминантных) орбит, последовательность их расположения схематически показана на рис.6. Орбиты транзиентных малых тел, вероятно, наблюдавшихся в прошлом в этой области (орбиты Вулкана), могли соответствовать эти более устойчивым орбитам. Важной достопримечательностью является наличие транссфера A[1]\*(= a\*[1]) на расстоянии  $f*[1]=8R$  от Солнца, по определению, совпадающей (или близкой) с элитной орбитой TR[0] этой G[0] оболочки. Идентификация, концептуальная и наблюдательная, этой особой поверхности сыграла чрезвычайную эвристическую роль в понимании волновой динамической структуры Солнечной системы, впервые обнаружив в ней масштаб (эталон) квантования "в большом" (Рис.3, 7, 8).

Область планет I (Земной) группы.

Оболочка G[1]. Геометрия, последовательность расположения

элитных (доминантных) орбит и наблюдаемых планет этой группы - Меркурия (МЕ), Венеры (В), Земли (Е), Марса (МА), Цереры (СЕ) - как наиболее яркого представителя малых тел (астероидов), представлены на рис.6. Показаны также транспонированные сюда ищз оболочки G[2] элитные (доминантные) орбиты - аналоги орбит Урана (У), Нептуна (НЕ) и Плутона (Р).

Интересно обратить внимание на существование транссфера  $A^*[2](=a^*[2])$  на расчетном расстоянии  $a^*[2]=0.5$  а.е. от Солнца, совпадающей с элитной орбитой TR[1] этой G[1] оболочки.

## Область планет II (Юпитеровой) группы.

Оболочка G[2]. Помимо регионов, непосредственно примыкающих к большим планетам, в достаточной степени полно обследованных "Пионерами" и "Вояджерами", интерес представляет общая структура, последовательность физически выделенных орбит, в частности, положение транссферы  $A^*[3](=a^*[3])$  на расстоянии  $a^*[3] = 6.7275$  а.е. от Солнца. Она совпадает (или близка) к элитной орбите TR[2] этой G[2] оболочки Солнечной системы.

## ГДЕ КОНЧАЕТСЯ СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА ?

Разумеется, такого рода проблема обладает особой привлекательностью и актуальностью именно во времена, когда космические аппараты Пионер 10,11 и Вояджер 1,2 еще не достигли многозначительного, интригующего барьера Солнечной системы - гелиопаузы.

Как уже указывалось выше, гелиопауза расположена

Некоторые астрофизики склонны считать гелиопаузу об'ективно детектируемой внешней границей (пределом, концом) Солнечной системы. Но вряд ли с этим согласятся астрономы-наблюдатели.

В силу этого, а также иных, более фундаментальных представлений, уместным именно сейчас предположить, что регион за гелиопаузой также обладает весьма нетривиальными свойствами.

Хотя бы в силу того, что он уже с давних времен считается неисчерпаемым резервуаром кометных тел.

Вблизи звезд. Трансплутоново пространство. Район Гелиопаузы.

Прогноз, основанный на развивающихся концепциях предсказывает существование, помимо известных областей -оболочек - G[1] - занимаемой пространством планет I (Земной) группы, G[2] - занимаемой пространством II (Юпитеровой) группы, по крайней мере, еще и трансплутоновой оболочки G[3] и, вероятно, следующей за ней оболочки G[4].

Оболочка G[3]. Система доминантных орбит в этой трансплутоновой оболочке, с использованием кванта линейных размеров  $a^*[3] = K / (C^*[3])^2 = 6.7276$  а.е. в главном приближении имеет вид

$$a[3] = 68.5; (70); 90.44; 129.5; 181; 257; 274; \\ 407(403); 495(500); 542(530) \text{ а.е.}$$

Оболочка G[4]. В этой далекой области Солнечной системы с использованием кванта линейных размеров  $a^*[4] = K / (C^*[4])^2 = 90.4475$  а.е.

геометрия доминантных орбит (величины больших полуосей) выглядит следующим образом

$a[4] = 921; 1216; 1742; 2433; 3458; 3685; 5474;$   
 $(6654)7287$  а.е.

#### Границы гелиосферы. Гелиопауза.

Согласно сложившимся представлениям современной астрофизики, взаимодействие Солнца с окружающей его межзвездной средой приводит к образованию гелиосферы Солнечной системы (в некотором смысле напоминающей хорошо изученную магнитосферу Земли). В зависимости о выбираемых параметров считается, что ударная волна, за которой начинается гелиосфера, может быть расположена на расстоянии 30-50 а.е. или от 75 до 200 а.е.

Имеются основания ожидать, что стоячая ударная волна (а внутри - гелиопауза) Солнечной системы может быть обнаружена на гелиоцентрическом расстоянии

$$a = a[4] = K / (C[4])^2 = 90.447 \text{ а.е.},$$

связанном с областью G[4] Солнечной системы.

#### Транс - Плутоновые небесные тела.

Потенциально возможные трансплутоновые тела с наибольшей вероятностью могут быть обнаружены именно на этих доминантных орбитах. Вне зависимости от успехов продолжающегося поиска далеких небесных тел, как показывает опыт космических исследований Солнечной системы и спутниковых систем планет, доминантные орбиты являются физически выделенными состояниями и во многих других, фиксируемых наблюдениями аспектах (например, в измерениях интенсивности счета энергичных протонов и т.д.).

#### Закономерности динамики долгопериодных Транс - Плутоновых комет.

Геометрия и динамика перефериальных областей гелиосферы, следующая из рассмотрения Солнечной системы, как волновой динамической системы (WDS), существенным образом определяет геометрию и динамику существующих и наблюдаемых в ней небесных тел, в частности, долгопериодических комет.

С наличием перефериальных оболочек связано и существование доминантных орбит в них.

С такого рода квантованием "в большом" связано и свойство дискретности массива наблюдаемых долгопериодических комет, распада его на компактные группы - семейства комет. В частности, справедливо следующее утверждение.

#### Предложение.

Компактные множества - семейства долгопериодических (Транс - Плутоновых) комет детерминируются принадлежностью (близостью) их афелийных расстояний  $Q=a(1+e)$  ( $e$  - эксцентриситет орбиты) большим полуосям а физически выделенных - доминантных (Транс - Плутоновых) орбит.

ММ-аналогия: Изоморфизм планетной (Солнечной системы) и спутниковых систем наглядное, экспериментально обусловленное представление о том, что ожидает исследователей за пределами гелиопаузы, как на самом деле устроено Транс-Плутоново пространство Солнечной системы, может дать также и более пристальное исследование более доступных ныне внешних оболочек спутниковых систем (больших) планет-гигнаторов Юпитера, Сатурна, etc.

Периферийные тела системы Нептуна и Солнечной системы. Аналогия.

Изоморфизм геометрии и динамики волновых динамических систем (WDS) дает возможность рассмотреть аналоги известных периферийных спутников Нептуна - Тритона и Нереиды, перенесенных (транспортированных) в периферию (Транс - Плутоновый регион) Солнечной системы.

Орбиты - аналоги орбит Тритона и Нереиды.

Используя известные [ ] значения главных квантовых чисел N (нормированных секториальных скоростей) для Тритона (N=24.046) и Нереиды (N=25.853), можно получить значения больших полуосей транспортированных орбит в периферию Солнечной системы (в оболочку G[2],  $a^*[2]=0.5a.e.$ )

$$aTT[2]=a^*[2] (N2/2p)=46.0125 \text{ a.e.}$$

$$aNR[2]=a^*[2] (N2/2p)=53.175 \text{ a.e.}$$

Семейство долгопериодных комет.

Наблюдательная информация [ ] о существовании отдельных дискретных множеств - семейств долгопериодных [ ] может быть интерпретирована в связи с близостью их афелийных расстояний Q элитным (доминантным) значениям больших полуосей ф (Фиг. ). В частности, множество комет с  $Q=47-57$  а.е. принадлежит, повидимому, семействам транспортированных орбит

$$aTT[2] 46.0125 \text{ a.e. и } aNR[2] 53.175 \text{ a.e.}$$

(аналогов орбит Тритона и Нереиды из системы Нептуна).

Для потенциально возможных небесных тел, движущихся по этим Транс - Плутоновым орбитам по периферии оболочки G[2] Солнечной системы, следует ожидать (по аналогии с ретроградным движением Тритона с наклоном  $i=1570$ ) необычного (вне - эклектического) движения.

Имеющиеся наблюдательные данные, в том числе, связанные с движениями малых небесных тел Солнечной системы (например, - с распределением больших полуосей и афелиев долгопериодических комет), указывают на выделенный характер доминантных орбит.

Данные инфракрасного спутника IRAS свидетельствуют о существовании десятков неотождествленных холодных объектов на расстояниях  $a>6000$  а.е. Тем не менее, решающих доказательств существования небесных тел на далекой периферии Солнечной системы следует ожидать от будущих целенаправленных космических исследований.

Доминантные орбиты и наблюдения космической плазмы.

Интересно обратить внимание на некоторые наблюдательные данные, прямо указывающие на существование физически выделенных поясов межпланетной - космической плазмы. В соответствии с ожиданиями теории, они совпадают (или близки) с доминантными (элитными) орбитами. Такова ситуация не только в Солнечной (планетной) системе, но и в спутниковых системах планет [ ].

Вспышки планет.

Такое представление дает возможность понять некоторые аспекты феномена вспышек комет. Можно утверждать, что они имеют тенденцию повышать блеск при пересечении физически выделенных областей (поясов) в оболочке G[1] Солнечной системы [ ].

Допплеровские сцинтиляции.

Современные космические исследования приносят новую

убедительную информацию о свойствах межпланетной плазмы. Например, Woo [ ], используя радиопросвечивание межпланетной плазмы, наблюдает ее особые области, отличающиеся изменением физических свойств (электронной плотности и т.д.). Можно показать, что дискретный ряд этих областей совпадает с доминантными орбитами оболочек G[0] и G[1]. Особое внимание он обращает на особенность в районе  $a = 0.5a.e$ . А это, по существу, прямое подтверждение существования трансферы  $a^*[2] = 0.5 a.e$ . (орбиты TR[1] в оболочке G[1]), предсказанной в рамках волновой астродинамики [ ].

Нет сомнений, что дальнейшие исследования подтверждают существование физических особенностей на предсказанных расстояниях (на доминантных орбитах и трансферах) других, более далеких оболочек Солнечной системы.

На Fig. (взятое из работы Woo[ ,Fig.3]) нами доподлинно представлено расположение доминантных орбит в исследуемой Woo Интра - Меркуриальной области Солнечной системы (оболочка G[0]). Одновременно здесь же указаны аналоги этих доминантных орбит в других более далеких областях Солнечной системы (в оболочках G[1],G[2]). И обратно, можно считать, что некоторые наблюдаемые особенности Интра - Меркурианской области (пояса пертурбаций межпланетной плазмы, связанные с доминантными орбитами) могут быть транспортированы в далекие Транс - Плутоновые области Солнечной системы. При пролете космических аппаратов они, повидимому, могут быть детектированы целенаправленными космическими экспериментами.

Мираж Облака Оорта и реалии Транс-Плутонова пространства.

В связи с этим вместо аморфного чрезвычайно далекого и неизвестно где расположенного Облака Оорта в волновой астродинамике речь идет о потенциально детектируемой, реально существующей волновой динамической структуре внешних областей Солнечной системы.

Таким образом, неопределенность, диффузный характер гипотетического Облака Оорта уступает место определенности и однозначности динамической структуры физически выделенных доминантных орбит Транс-Плутонова пространства. Они принадлежат оболочкам. Именно на них могут находиться небесные тела, служащие неисчерпаемым резервуаром "внезапно" появляющихся "блуждающих" небесных тел - комет.

На самом деле эти малые небесные тела также закономерно покидают далекие За-Плутоновы, физически выделенные орбиты, особенно в экстремально обусловленные времена космогенных шоков [].

#### ВЫЗОВ МИКРО-МЕГА АНАЛОГИИ МЕГАМИР И МИКРОМИР: ГЕЛИОСФЕРА, ГЕЛИОПАУЗА И ПОСТОЯННАЯ ТОНКОЙ СТРУКТУРЫ

Удивительные сюрпризы ожидают исследователя, последовательно продвигающегося по пути ММ-аналогии (микро- mega аналогии). Известно, какую созидающую роль сыграла в построении моделей атома в начале века его аналогия со структурой астрономических систем - Солнечной систем, спутниковых систем планет, в частности, Сатурна.

В последней четверти столетия, повидимому, наступает время

обратного гомоморфизма: Атом - Солнечная система.

Целеустремленные и последовательные исследования, стимулируемые ММ-аналогией и представлениями концепции Волновой Вселенной, в которой как атомы, так и астрономические системы считаются волновыми динамическими системами, приводят к неожиданным, нетривиальным следствиям.

Некоторые из них связаны с волновым генезисом и особой ролью, которую играет так называемая постоянная тонкой структуры не только в мире атомов, но и среди гигантских астрономических систем.

Микромир: Квантовая волновая механика и постоянная тонкой структуры.

Мегамир: Мегаквантовая волновая астродинамика и астрофизика. Орбита Земли и Гелиопауза.

Приведем всего лишь один фрагмент нового знания, непосредственно связанный с обсуждаемой темой - с волновой структурой, геометрией и динамикой Солнечной системы.

Предложение.

# Существует закономерная связь между расположением планетных орбит и положением особой критической поверхности Солнечной системы - гелиопаузы.

# Эта связь может быть представлена с использованием постоянной тонкой структуры, рассматриваемой как мегапараметр астрономических систем.

# В частности, с использованием орбиты Земли справедливо следующее простое соотношение между кеплеровыми периодами орбиты Земли Ту и гелиопаузы  $T^*$

$$T^* = S T_e \quad S = 2\pi /$$

Следующее отсюда соотношение между большими полуосами орбит Земли  $a_u$  и гелиопаузы  $a^*$  имеет вид

$$a^* = S^{2/3} a_e = 90,509 \text{ а.е.}$$

Эти соотношения отражают наличие непосредственной и тесной связи между астродинамикой (небесной механикой) - геометрией и динамикой закономерного множества элитных (доминантных) - планетных орбит Солнечной системы с геометрией и динамикой гелиопаузы (магнитосфера Солнечной системы, стоячей ударной волны гелиосферы), которая традиционно считается объектом астрофизики.

## РИТМЫ ГЕЛИОСФЕРЫ.

Ритмичность земных и космических явлений все более и более становится доминантой наблюдательной научной информации, неизбежно приобретая черты универсальности. В соответствии с фундаментальными закономерностями Природы и Космоса, следует ожидать также, что со временем и сложившиеся "монотонные" модели солнечного ветра покинут доминирующее положение в астрофизике.

Их место неизбежно займут в определенном смысле "немонотонные" модели, в которых важное внимание уделяется генерации множества ритмов, адекватно обясняющие наблюдаемые вариации во времени важнейших характеристик Космоса и окружающей среды.

Где рождаются ритмы ?

В предельно кратком изложении ответ на этот вопрос может звучать следующим образом.

# Ритмы рождаются не только на Солнце, но и в самой Солнечной системе - в гелиосфере, во всех ее оболочках. Альтернативная парадигма волновой астродинамики исходит из существенно иных (чем сложившиеся) представлений.

Гелиосфера - как космический резонатор.

Если представить такую волновую динамическую систему, как Солнечная система, как гигантский астрономических размеров волновой резонатор, то ритмы, частоты, вариации наблюдаемых динамических и физических характеристик Солнечной системы рождаются не только там, где находится основной генератор возбуждений, центральный источник энергии - Солнце, но в конечном итоге, формируются полостями и оболочками гигантского космического резонатора - Солнечной системы, гелиосферы. Детали такого рода волновых (мегаволновых) представлений вполне доказуемы [

Ритмы и взаимодействие Космоса и Геосфер  
(Магнитосферы, Атмосферы, Океана).

Фундаментальный волновой спектр Солнечной системы.

Фундаментальный спектр волновых частот.

Множество термов волновых частот и их интеркомбинаций для элитных состояний (орбит) Солнечной системы представляют собой фундаментальный спектр волновых частот (периодов) Солнечной системы.

В таблице 6 представлен фундаментальный спектр волновых (частот) периодов Солнечной системы (точнее, - его фрагмент для расширения оболочки G[1]), соответствующий наблюдаемым элитным (планетным-доминантным) астродинамическим уровням Солнечной системы. Схема астродинамических уровней специально представлена в форме, напоминающей схему спектроскопических уровней водородоподобного атома - диаграмму Бора-Гротриана. По аналогии с известными радиационными сериями-термами и интеркомбинациями в атоме - Лаймана, Бальмера, Пашена и др., - на схеме представлены серии волновых (частот) периодов Солнечной системы, - термы и интеркомбинации между астродинамическими элитными уровнями, соответствующими планетам Солнечной системы (Серия астероидов - Цереры - приведена условно).

Волновой резонанс.

Концепция волнового резонанса волновой астродинамики внимательным образом осмысливает наблюдаемые эффекты соизмеримости частот, представленных в фундаментальном спектре волновых и кеплеровых частот Солнечной системы, с наблюдаемыми в ней частотами орбитального, вращательного, процессионно-нutationного движения небесных тел, с ритмикой протекающих в ней астрофизических и геофизических процессов /10/.

В кратком обзоре можно указать хотя бы выборочно, например, на следующие, наиболее ярко наблюдаемые в Солнечной системе эффекты волнового резонанса.

## ВОЛНОВАЯ КОСМОГЕОНОМИЯ.

В свете накопленной информации становится очевидным, что весь комплекс представлений волновой астродинамики может способствовать новому пониманию не только специальных проблем астродинамики и небесной механики.

Широкий спектр проблем не только астрофизики, но и наук о Земле, в том числе, - наук о биосфере, может быть осмыслен, в рамках волновой космогеономии - науки о Космосе и Земле, их взаимодействии /31-37/. Некоторое представление о принципах, ее конструктивном содержании дают следующие утверждения /31/.

Тезисы (волновой космогеономии).

1). Космогенная индукция. Доминирующие (и кажущиеся эндогенными) процессы, протекающие во всех оболочках Земли (в том числе, и в диосфере), в значительной степени контролируются лежащими вне Земли космогенными факторами.

2). Волновой канал. Материальным каналом близкодействия, номителем энергии, импульса, момента импульса, реализующим взаимодействие процессов, протекающих в оболочках Земли (в том числе, - в биосфере) и в Солнечной системе и, таким образом, реализующим взаимодействие эндогенных и космогенных факторов, является волновой канал.

3). Фундаментальный спектр и волновой резонанс. Ритмика астрофизических, геофизических, биологических и других естественно протекающих процессов соответствует ритмике волновых процессов, протекающих в Солнечной системе и, таким образом, спектр доминирующих частот астрофизики, геофизики, хронобиологии принадлежит фундаментальному спектру частот Солнечной системы [см.таблицы 6,7; периоды указаны в сутках (d), годах (a)].

4). Спектроскопия - единство и универсальность. Спектроскопия (и мегаспектроскопия), соответствующая этому фундаментальному спектру частот Солнечной системы, является динамическим основанием существования наблюдаемых спектров космогеономии (астрофизики, геофизики, хронобиологии), их единства и универсальности.

Что - в XXI веке?

Время неуклонно приближает моменты поступления принципиально новой, критической информации, относящейся к обсуждаемым выше прогнозам. Наиболее важную, решающую часть ее, надеемся, принесут КА Пионер 10,11 и Вояджер 1,2.

Почему же имеется уверенность, например, в том, что гелиопауза будет обнаружена вблизи  $a=90.5$  а.е.?

Хотя бы потому, что прогнозы магнитопауз планет Солнечной системы, основанные на едином подходе волновой астродинамики уже оправдались с убедительной точностью (см. Фиг. ).

Не видно причин, по которым и Солнце, как небесное тело, выпадало бы из общей закономерности. Пока же интересно также наблюдать за весьма показательной симптоматикой. Со времени обнародования в 1992 году прогноза ( $a=90.5$  а.е.), целиком основанного на теории [ ], наблюдается отчетливая тенденция сближения прогнозов других авторов (основанных на теоретической обработке наблюдательных данных по радиоизмерению) с указанным выше ожиданием.

Если ранее, согласно McNutt, 1988 [ ], Suess, 1990, Pesses

etal, 1993 [ ], размеры гелиосферной полости, связанной со (внутренней) ударной волной, варьировались между 60 и 150 а.е., то позже Grzedzinski and Lazarus, 1993 [], Belcher et al., 1993, [ ], Steinolfson and Gurnett, 1995 [ ], Macek, 1996 [ ] предполагают уже гелиоцентрическое расстояние до внутренней ударной волны (termination shock distance), близкое к D 90 а.е.

И тем не менее, остается с нетерпением ожидать новых данных с космических аппаратов в XXI веке, помня о неисчерпаемых возможностях Природы, ее невообразимом многообразии.

Ведь - "Скорее Разум устанет постигать, чем Природа - поставлять."

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ньютон И. Математические начала натуральной философии, М., Наука, 1989.
2. Ньето М.М. Закон Тициуса-Боде., М., Мир, 1976. 3. 3.
3. Пуанкаре А. Избранные труды, т.2,3, М., Наука; т.1, Новые методы небесной механики, М., Наука, 1971.
4. Чечельницкий А.М. Экстремальность, устойчивость, резонансность в астродинамике и космонавтике, М., Машиностроение, 1980, 312 стр.
5. Чечельницкий А.М. Мегаквантовая волновая астродинамика и существование мегаволн. Доклад на III Всесоюзном совещании "Ритмика гелио-геофизических процессов", Киров, КПИ, 1981.
6. Чечельницкий А.М. Мегаволновой генезис ритмов Солнечной системы и вариации потока нейтрино и космических лучей. Труды Всесоюзной конференции "Исследование мюонов и нейтрино в больших водных об'емах", Алма-Ата, КаэГУ, 1983, с.44-52.
7. Чечельницкий А.М. О квантовании Солнечной системы, Астрономический циркуляр, Бюро Астрономических сообщений АН СССР, 1983, 1257, с.5-7; 1983, 1260, с.1-2; 1984, 1336, стр. 1-4.
8. Чечельницкий А.М. О квантовании Солнечной системы и стационарной структуре мегаволн в ней, Астрономический циркуляр, Бюро Астрономических сообщений АН СССР, 1984, 1334, стр.1-4.
9. Чечельницкий А.М. Оболочечная структура астрономических систем. Астрономический циркуляр, 1985, 1410, стр.3-7; 1411, стр.3-7.
10. Чечельницкий А.М. Волновая структура, квантование и мегаспектроскопия Солнечной системы. В книге: Динамика космических аппаратов и исследование космического пространства, М., Машиностроение, 1986, стр. 56-76.
11. Борн М. Атомная физика, М., Мир, 1970, 484 стр. 12.
12. Чечельницкий А.М. Мегаквантовая структура орбиты кометы Галлея, Кометный циркуляр 317, КГУ-ГАО АН СССР, 1983, 30 декабря, стр.2-3.
13. Чечельницкий А.М. Система Урана, Солнечная система и волновая астродинамика. Прогноз теории и наблюдения "Вояджера-2". Доклады АН СССР, 1988, т.303, N5, стр.1082-1088.
14. Чечельницкий А.М. Мегаволновая оболочечная структура Астрономических систем: Планеты "Х" Солнечной системы и система Нептуна (Направлена в Доклады АН СССР 17 марта 1987 года академиком Ю.А.Митропольским).
15. Чечельницкий А.М. Нептун - неожиданный и предвидимый: Прогноз теории и наблюдения "Воджера-2". Доклад (ИАФ-92-0009),

- представленный на Всемирный конгресс по Космосу, Вашингтон, 28 авг.-5 сент. 1992 г.
16. Science, 246, 1417-1501 (1989).
  17. Kotov V.A. Levitsky L.S. Long-Term Coherent Periodicities in the Mean Magnetic Field of the Sun. In: Solar and Magnetic Fields: Origin and Coronal Effects, ed. Stenflo J.O., 1983, pp.23-27.
  18. Kuklin G.V. Obridko V.N. Dynamical and Structural Characteristics in the GMF of the Sun and IMF, SIBIZMIR, Preprint-10-82, 1982.
  19. Reiger E., Share G.H. Forrest D.J. et al. Nature, 1984, v. 312, p.623.
  20. Bogart R.S. Bai T. Astrophys. J., (Left.), 1985, v.299, p.L51.
  21. Bai T., Sturrock P.A. Nature, 1987, v.327, p.601.
  22. Lean J.L., Brueckner G.E. Astrophys. J., 1989, v.337, p. 568.
  23. Яцкiv Я.С. Миронов Н.Т. Корсунь А.А. Тарадий В.К. Движение полюсов Земли и неравномерность вращения Земли, М., ВИНИТИ, 1976, т.12 (Астрономия), ч.1, 2; 224 стр.
  24. Джекобс Д. Земное ядро. М., Мир, 1979, 305 стр.
  25. Котов В.А. Левицкий Л.С. Степанян Н.Н. Годичная вариация общего магнитного поля Солнца. Изв. КрАЦ, 1981, т.63, стр. 3-14.
  26. Пространственно-временная ритмика гелио-геофизических процессов, Львов, ФМИ, 1979 Препринт N21, 44 стр.
  27. Козелов В.Н. Чурикова Т.В. Частотный спектр вариации  $B_z$  - компоненты ММП. В книге: Исследование высоколатитной ионосферы и магнитосферы Земли, М., Наука, 1982, стр. 142-148.
  28. Васильева Г.Я. Федоров П.М. Эволюция структуры межпланетной среды в пределах орбиты Марса. Известия АН СССР, сер. физ., 1981, т.45, N7, стр.1335-1345.
  29. Коломеец Е.В. Чумбалова Р.А. Шахова Ю.А. и др. Частотный спектр вариаций космических лучей и солнечной активности. Изв. АН СССР, сер. физ., 1972, 36, N11, стр. 2405-2410.
  30. Коломеец Е.В. Муканов Ж.Б. Шахова Ю.А. и др. Изменение интенсивности космических лучей, солнечной и геомагнитной активности..., Геомагнетизм и аэрономия, 1974, 14, N4, стр.728-730.
  31. Чечельницкий А.М. Волновая Вселенная и Жизнь, Дубна, 1992.
  32. Halberg F. et al. Chronobiology in Space University of Minnesota, Medtronic Chronobiology Seminar Series, Dec. 1991.
  33. Сидякин В.Г. Тумурьянц Н.А. Макеев В.Б. Владимирский Б.М. Космическая экология, Киев, Наукова Думка, 1985, 176 стр.
  - 33а. Бобова В.П. Проблемы солнечной активности, Л-д, 1991, ФТИ, стр.149.
  34. Темурьянц Н.А. Владимирская Б.М. Тишкун О.Г. Сверхнизкочастотные электромагнитные сигналы в биологическом мире, Киев, Наукова Думка, 1992, 187 стр.
  35. Комаров Ф.И. Чиркова Э.Н. Суслов Л.С. Немов В.В. Связь годовых биоритмов числа лейкоцитов в перефирической крови здоровых людей с гелиогеофизическими ритмами, Военно-медицинский журнал, 1987, N3, стр. 27-32; N6, стр.29-34.
  36. Чиркова Э.Н. Суслов Л.С. Космофизические параметры в годовых биоритмах крови здоровых людей. Русский космизм и ноосфера, т.2, стр.221-223.

37. Аврааменко М.М. Связь месячных и суточных биоритмов активности амилазы сыворотки крови здоровых мужчин с ритмами солнечной активности и планет Солнечной системы, Русский космизм и ноосфера, т.2, стр.224-226.
38. Woo R. Radial Dependence of Solar Wind Properties deduced from Helios-1,2 and Pioneer-10,11. Radio Scattering Observations. *Astrophys. J.*, 1978, v.219, pp. 727-739.
39. Бурлага Л.Ф. Разрывы в межпланетной среде..., Труды международного семинара "Ускорение частиц в космическом пространстве", М., МГУ, 1972, стр.162-192.
40. Хундхаузен А. Расширение короны и солнечный ветер. М., Мир, 1976, 302 стр.
41. Kotov V.A. Severny A.B. Tsap T.T. 160m and Other Long-Period Oscillations of the Sun, *Mem. S. A. Ital.*, 1984, v. 55, N1-2, pp.117-122.
42. Занданов В.Г. Касинский В.В. Проявления глобальных пульсаций в рентгеновском диапазоне, В сб.: Исследования по геомагнетизму, аэрономии и физике Солнца, М., Наука, 1983, вып.65, стр.32-37.
43. Геомагнитная активность и ее прогноз. Сб. статей, М., Наука, 978.
44. Gorgolewsky S., Krygier B. Coronal Electron Irregularity Variations related to Solar Activity Cycles, *J. Interdisciplinair Cycle Res.*, 1977, 8, B3-4, pp. 189-192 [ссылка по РЖ "Геофизика"] 7A147].
45. Science, 212, pp.159-243 (1981)  
215, pp.499-594 (1982).
46. Рабинович Б.И. Лебедев В.Г. Калинина А.В. Магнитогидродинамика вращающегося кольца из замагниченной плазмы, Доклады АН, 1992, том 326, N5, стр.801-808.
- # Солнечная и солнечно-земная физика, М, Мир, 1980.  
Illustrated Glossary for Solar and Solar-Terrestrial Physics, Reidel Publishing Company, Dordrecht 1977\_4,\_0 с.154  
McNutt,R.L.,Jr.:1988,'A Solar-Wind "Trigger" for the Outer Heliosphere RadioEmissions and the Distance to the Terminal Shock', *Geophys.Res. Letters* 15, 1307-1310.  
Suess,S.T.:1990, 'The Heliopause', *Rev.Geophys.*28. 97-115.  
Pesses,M.E., Jones,W.V.,and Forman,M.:1993,'Voyager and Pioneer Missions to the Boundaries of the Heliosphere', *J.Geophys.Res.*98, 15123-15127.  
Grzedzielsky,S. and Lazarus,A.J.: 1993, '2-to 3-kHz Continuum Emissions as Possible Indications of Global Heliospheric "Breathing"', *J.Geophys.Res.* 98, 5551-5558.  
Belcher,J.W., Lazarus,A.J., McNutt,R.L. Jr.,and Gordon,G.S.Jr.:1993, 'Solar Wind Conditions in the Outer Heliosphere and the Distance to the Termination Shock', *J.Geophys.res.*98, 15177-15183.  
Steinofson,R.s.and Gurnett,D.A.: 'Distance to the Termination Shock and Heliopause from a Simulation Analysis of the 1992-1993 Heliospheric Radio Emission Event', *Geophys.Res. Letters* 22, 651-654.  
Masek,W.M.:1996, 'Emission Mechanism for Low-Frequency Radiation in the Outer Heliosphere', *Space Science Reviews* 76:231-250.  
Андренико Д.А., Ващенко В.Н. Кометы и корпускулярное

измерение Солнца, М., Наука, 1981.

[5] Чеботарев Г.А. Аналитические и численные методы небесной механики, М.,Л., Наука, 1965, стр.345

[6] Whitnire D.P. Matese J. Nature, 1985, v.313, pp.36-38.

[7] Space World, 1984, N41, pp.33-34.

Chebotarev G.A. Analitical and Numerical Methods of Celestial Mechanics, M.,L., Nauka, 1965, pp.345.

Marsden B.G. Catalogue of Cometary Orbits, 4 Ed, Central Bureau for Astronomical Telegrams, SAO, Cambridge, 1986, pp.102.

Гулиев А.С., Дадашов Ф.С. О Трансплутоновых семействах, Астрономический вестник, т.XXIII, N1, 1989, стр. 88-95.

Woo R. Gazis P. Large -Scale Solar-Wind Structure Near the Sun detected by Doppler Scintillation, Nature, v.366, pp.543-545, 9 Dec.1993.

Houminer Z., Hewish A., Planet. Space Sci. 20.1703-1716, (1972)

Ananthakrishnan S., Coles W.A., Kaufman J.J. J. Geophys.Res., 85, 6025-6030, (1980)

—