

ДЕТАЛИЗАЦИЯ И ОБЩАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗАРЯЖЕННЫХ ПЛАЗМОИДОВ (ОТ АТОМНЫХ ЯДЕР ДО БЕЛЫХ КАРЛИКОВ, НЕЙТРОННЫХ ЗВЕЗД И ЯДЕР ГАЛАКТИК).

САМОКОНДЕНСАЦИЯ (САМОСЖАТИЕ) И КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАРЯЖЕННЫХ ПЛАЗМЕННЫХ СТРУКТУР – ПЛАЗМОИДОВ.

Часть I. Общий анализ конвективных кумулятивно-диссипативных процессов, обусловленных нарушением нейтральности.

Метастабильные заряженные плазмиды и плазменные линзы

Ф.И. Высикайло

ФГУ «Технологический институт сверхтвёрдых и новых углеродных материалов»,
ул. Центральная, дом 7а, г. Троицк, 142190, Московская обл., Россия, filvys@yandex.ru

Проводится анализ исследованных процессов кумуляции и диссипации потоков электронов в поляризующихся плазменных структурах с распределённым в пространстве электрическим зарядом. Доказывается, что слабое нарушение нейтральности (на уровне 10^{-18}) из-за выдавливания электронов из структур приводит к распылу (отскоку) ранее гравитирующих нейтральных структур. Так как длина волны де Бройля электрона во много раз больше длины волны де Бройля нуклона или атомного ядра при их равных температурах, то при конденсации вещества в квантовые структуры (в которых происходит вырождение обобществленного электронного газа) обязательно должны происходить нарушение нейтральности и генерация огромных периферийных электрических полей самофокусирующих плазмид и тем самым выступающих динамическим поверхностным натяжением. Электрические поля являются эффективными катализаторами термоядерных реакций, приводящих к нейтронизации сжимаемого гравитацией вещества.

В новом качестве подтверждается идея А. Эйнштейна об эквивалентности массы и энергии. Эквивалентность проявляется в аналогичной функциональности в процессах пульсаций (фокусировке и отскоке) «излишней» энергии в обобщенной 2D-задаче Кеплера и «излишней» массы в 3D-задаче Высикайло – Чандрасекара о кумуляции и диссипации волн де Бройля в квантовых звездах (пульсирующая аккреция квантовых звезд) с массой больше Чандрасекаровской ($\sim 1,46$ массы Солнца). Предложен новый механизм (тип) термоядерного реактора у поверхности заряженных квантовых звезд и плотных ядер обычных звезд и планет. Ускорение электронов до МэВ энергий в синергетических электрических полях нескомпенсированных заряженных частиц в ядрах гигантских плазмидов – квантовых звезд и их трансмутация в приповерхностном слое с огромными электрическими полями в нейтроны в реакциях с протонами является основой такого механизма. При возникновении динамического поверхностного натяжения, обусловленного кулоновскими силами, происходит кумуляция плазмы и энергии в сжимающихся скачках электрического поля.

УДК 537.5

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что закон Кулона (и соответственно уравнение Пуассона для электрического поля в области заряженных структур с распределённым в 4D-пространстве-времени объёмным зарядом) работает в огромном диапазоне характерных размеров от $R \sim 10^{-15}$ м (размеры атомного ядра) до 10^{26} м (размеры видимой Вселенной). Эти размеры соответствуют характерным частотам конвективных процессов, происходящих со скоростью света, в диапазоне от 10^{24} до 10^{-18} с⁻¹. Последняя частота соответствует времени прохождения света через видимую Вселенную.

Нарушение нейтральности нуклонов в атомных ядрах существенно. Нейтронов и протонов в атомных ядрах практически одинаковое количество, и параметр нескомпенсированности заряда $\alpha_i = n_i/n \approx 1/2$. Здесь n_i – плотность частиц с нескомпенсированным положительным зарядом, n – плотность всех нуклонов (протонов и нейтронов).

Нарушение нейтральности в структурах в газоразрядной плазме не столь велико, и α_i в структурах, представленных на рис. 1–4, не превышает 10^{-6} . Однако ряд основных свойств заряженных или поляризованных в 3D-пространстве метастабильных структур – плазмидов, самоконденсирующихся в кулоновских потенциальных ямах, являются общими. Поэтому следует хотя бы в общих чертах обобщить опыт, накопленный при исследовании заряженных структур со скачками (ударными вол-

нами) электрического поля (рис. 5) или потенциальными ямами для электронов (рис. 5, в–г) с размерами от 10^{-15} м до квантовых звезд (10^{10} м). Это обобщение представляется весьма полезным в системном понимании фрактализующихся конкретных «загадочных» 4D-конечномерных динамических явлений формирования, пульсирования и продолжительного существования различных плазменных структур – плазмоидов, в частности в газоразрядной плазме (рис. 1–4) и полупроводниках. Автор доказывает, что необходимо применять, исследовать, постоянно верифицировать и детализировать общую идею, представленную в виде схемы на рис. 5, в различных естественных науках (атомной физике, нанотехнологиях, астрофизике, газоразрядной плазме и др.).

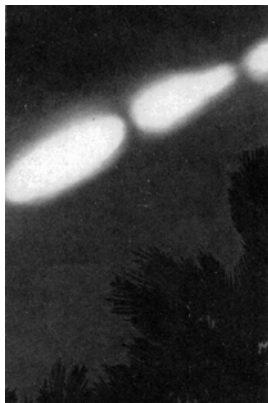


Рис. 1. Четочная молния. Внизу фотографии видны листья пальмы с диаметром $\approx 0,5$ м

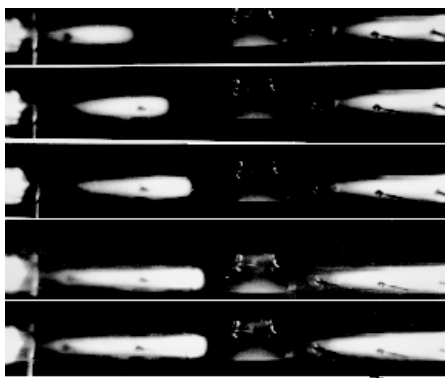


Рис. 2. Разряд в трубке в азоте в зависимости от тока разряда при $P = 15$ Торр [1, 2]. Катод – слева, анод – справа. Разряд возмущен пучком быстрых электронов с энергией ~ 100 кэВ, вводимых через окно в центре трубки. У катодного пятна (горошина на катоде) наблюдается классическое фарадеево темное пространство. За окном в режиме слаботоочного разряда (1-я и 2-я фотографии) наблюдаются маленькие светящиеся области, следующие за ними аналоги фарадеева темного пространства и далее по стрелке конические светящиеся области, указывающие на расфокусировку электронов за темной областью

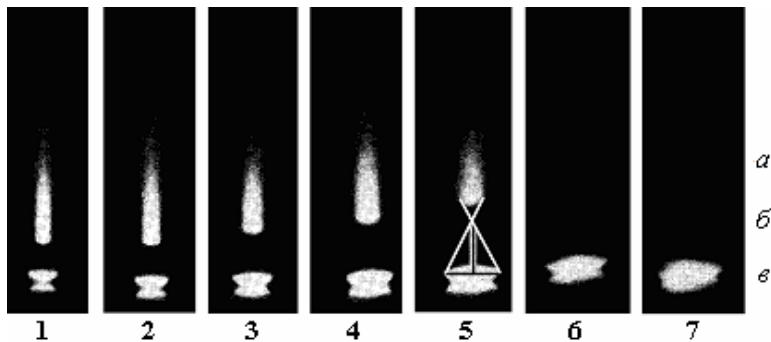


Рис. 3. Зависимость ширины цилиндрического самофокусирующегося разряда в азоте особой чистоты от тока [3], I , мА 0,6 (1); 0,8 (2); 1,1 (3); 1,65 (4); 2,2 (5, определение точки либрации); 2,9 (6); 3,25 (7); $P = 5$ Торр. а – положительный столб (с синим расходящимся к аноду свечением, которое не фиксируется фотографически), б – фарадеево темное пространство, в – отрицательное свечение или катодное пятно (нижнее пятно-блик на зеркально-полированном электроде)

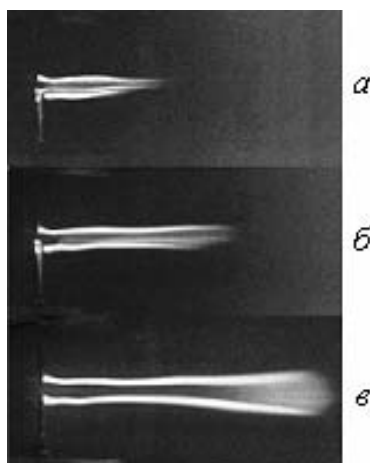


Рис. 4. Внешний вид разряда постоянного тока между иглами в аэродинамической трубе при $M = 6$, $P_0 = 50$ атм, $P = 28$ Торр, $D_0 = 3$ мм и при различных значениях тока I и напряжении U (а-в): а) – $I = 0,2$ А, $\langle U \rangle = 2,45$ кВ; б) – $0,5$ А, $\langle U \rangle = 1,95$ кВ; в) 1 А, $\langle U \rangle = 1,7$ кВ. Наблюдаются незамкнутые цилиндрические электрические шнуры со стратами вниз по горизонтальному потоку. Игла – катод (заземлен) – внизу. Время экспозиции - $1/60$ с [4]

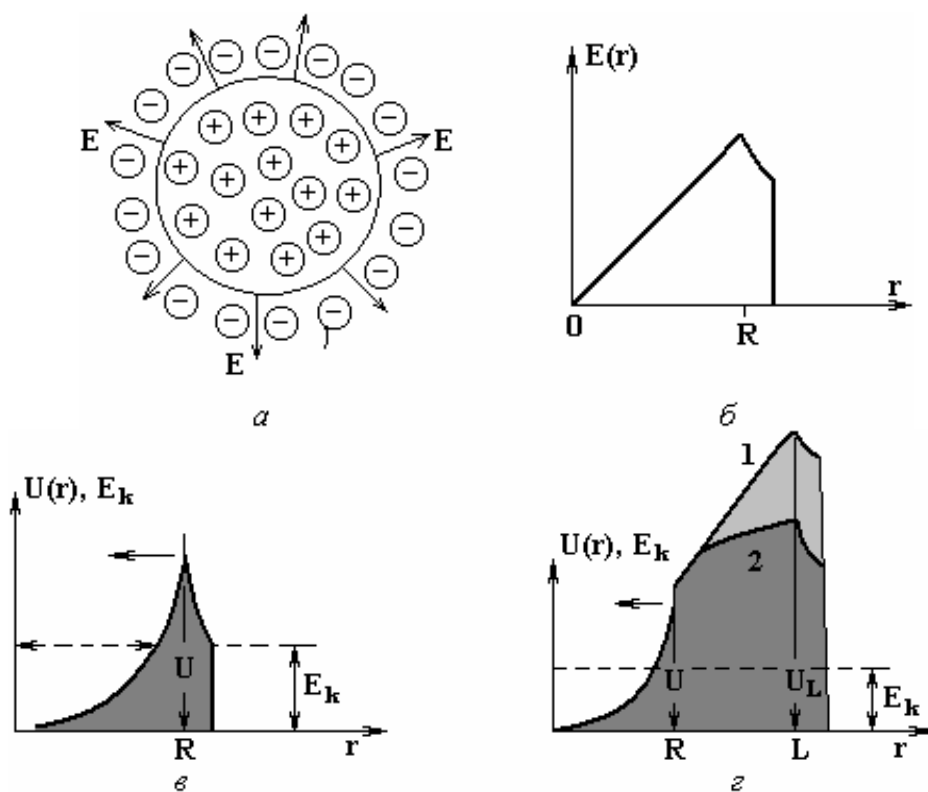


Рис. 5. а) Модель плазмоида с радиусом R как супраатома (использованная в [5–10] для объяснения физического принципа легирования нанокompозитных материалов и управления их свойствами). б) Профиль со скачком электрического поля $E(r)$ в заряженной сферической структуре, представленной на рис. 5,а. Соответственно аналогичны зависимости в виде скачка для параметра E/N , T_e – температуры электронов ($T_e \sim (E/N)^{2/3}$), P_e – давления электронов в плазменных структурах. в) Потенциальный барьер $U(r)$ для свободных отрицательно заряженных частиц в скачке электрического поля, греющего их на периферии заряженной сферической структуры до энергий $E_k > 0$. г) Потенциальный барьер $U(r)$ для свободных отрицательно заряженных частиц в скачке электрического поля, греющего их на периферии заряженной цилиндрической структуры с длиной L . Характерный поперечный размер потенциальной ямы в этом случае превышает радиус структуры и определяется её длиной ($\approx L$). Кривая 1 соответствует плоскостной симметрии (3D-прямоугольник); 2 – цилиндрической симметрии (3D-цилиндр конечных размеров: R и $L \ll \infty$)

УДАРНЫЕ ВОЛНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ИЛИ СКАЧКИ, ФОРМИРУЮЩИЕ ЗАРЯЖЕННЫЕ МЕТАСТАБИЛЬНЫЕ КУЛОНОВСКИЕ РЕЗЕРВУАРЫ (ПЛАЗМОИДЫ) ДЛЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОНОВ

Резерфорд в начале 20-го века установил в своих экспериментах, что атомные ядра очень малы ($R \sim 10^{-15}$ м) и заряжены положительным зарядом и, значит, окружены стационарными скачками электрического поля с напряженностью до 10^{21} В/м (рис. 5,а). Согласно капельной модели атомного ядра и теореме Гаусса получаем следующий профиль электрического поля в таком стационарном сферически-симметричном скачке (см. рис. 5,б), что соответствует потенциальному барьеру $U(r) = \int eE(r)dr \sim r^2$, то есть $U(R) \sim R^2$, для отрицательно заряженной частицы с энергией $E_k > 0$ (рис. 5,в). При напряженностях электрических полей $\sim 10^{22}$ В/м плотность энергии электрического поля в сферически-симметричном скачке P_E уже сравнима с плотностью энергии массы m_0 в атомном ядре с объёмом V_0 ($P_E = \epsilon_0 E^2/2 \sim m_0 c^2/V_0$). Это стационарные скачки электрического поля или электрического потенциала, формирующиеся на границе сферически-симметричных заряженных структур. Эти скачки электрического потенциала, по-видимому, эффективно стабилизируют в атомных ядрах нейтроны от их разрушения при β -распаде, фокусируя электроны обратно в атомное ядро.

Движущиеся скачки электрического поля (слои объёмного заряда или ударные волны с нарушением нейтральности) в 1964 г. открыл в полупроводниках Ганн [11]. Их называют доменами электрического поля. Визуально наблюдаемые ударные волны с нарушением нейтральности в газоразрядной плазме открыты теоретически в [12] в 1985 г. и исследованы численно и экспериментально в работах [1–2, 13–15] (см. рис. 2). Тем не менее, бислой объёмного заряда в атоме или самоконденсацию объёмного заряда первым открыл Резерфорд [16]. В [17] выявлено общее в формировании стационарных скачков объёмного заряда (СОЗ) в атомах, газоразрядной плазме, а также в белых карликах и нейтронных звездах. Показано, что СОЗ, открытые Резерфордом в атомах и автором в 1985 г. [12] в газоразрядной плазме, аналогичны ударным волнам, открытым Махом, и скачкам магнитного поля, открытым Сагдеевым [18]. СОЗ в различных условиях определяются как рядом нелинейных свойств плазмы, так и квантовыми свойствами элементарных заряженных частиц. Общим в СОЗ являются нарушение нейтральности, возникновение существенных электрических полей, фокусирующих или диссипирующих электроны, изменяющие длины волн де Бройля ионов и свободных вырожденных электронов, и тем определяющих структуроформирование конвективных кумулятивно-диссипативных (КД) структур и их характерные размеры от 10^{-15} до 10^8 м и более. Далее исследуется обжатие плазмы ударными волнами или скачками электрического поля с нарушением нейтральности.

Нарушение нейтральности в плазмоидах обусловлено тем, что электроны более подвижны и быстрее покидают плазмоиды, чем массивные и малоподвижные ионы. Нескомпенсированные электронами ионы своим распределённым в пространстве зарядом формируют профили синергетического (общего) электрического поля, возвращающего (или запирающего), казалось бы, свободные электроны. Вот эти самоорганизующиеся в среде профили электрического поля, существенно определяющего структуроформирование плазмоидов, и представлены на рис. 5,б. Эти профили качественно совпадают с профилями в атомном ядре. Особо следует отметить, что характерный размер потенциальной ямы для электронов во всех направлениях определяется наибольшим размером заряженной структуры (рис. 5,з), и эффективный объём запирающего или конденсации электронного газа может быть $\sim \pi L^3 \gg 4\pi R^3/3$. В этом проявляется синергетический размерный эффект электрического поля заряженных структур в запирающей области их действия «свободных» частиц противоположного заряда. Из сказанного, казалось бы, следует, что распределённые в пространстве заряженные структуры более стабильны и их влияние более дальнотящее, чем заряженные структуры со сферической симметрией (рис. 5,в и з). Возможно, по этой причине в слабых разрядах всегда вначале формируются плоскостные структуры – страты, а затем в разряде формируется цилиндрически симметричные электрические шнуры (рис. 2, 4) или дуги. Однако не следует забывать о внешних факторах, существенно определяющих самоорганизацию и жизнедеятельность заряженных структур между электродами. Так, без катодного пятна ток через разрядный промежуток мизерный. Следовательно, катодные пятна, представляющие собой эллиптические плазменные структуры [19] (рис. 3), обладают не менее уникальными кумулятивно-диссипативными свойствами.

РАЗМЕРНЫЕ ЭФФЕКТЫ ИЗ-ЗА НАРУШЕНИЯ НЕЙТРАЛЬНОСТИ

Эквивалентность функционирования заряженных структур во всех диапазонах характерных размеров обусловлена генерацией скачка электрического поля у их поверхности (рис. 5). Величина электрического поля у поверхности однородно заряженной 3D-структуры согласно теореме Гаусса:

$$E(R) = R\rho/k\varepsilon\varepsilon_0 \quad (1)$$

определяется плотностью заряда ρ , **размером** положительно **заряженной структуры** R и геометрическим фактором $k = 1, 2, 3$ при плоскостной, цилиндрической и сферической симметрии соответственно (рис. 5,а). При больших размерах R периферийные электрические поля (рис. 5,б) могут быть **огромны** (даже при незначительной плотности нескомпенсированного заряда ρ), а их роль в плазменных процессах **всё определяющей** [20], так как частота ионизации экспоненциально зависит от параметра E/N . При этом потенциальный барьер $U(r)$, запирающий электроны или другие отрицательно заряженные частицы в потенциальной яме – плазмоиде (рис. 5,в,г), растёт с характерным размером как R^2 для всех типов симметрии от центра к периферии заряженной структуры и тем запирает (кумулирует, фокусирует) внутри себя **свободные** частицы с огромными кинетическими энергиями – $0 < E_k < \rho R^2 / 2k\varepsilon\varepsilon_0$ для сферически-симметричных плазмоидов или с большими энергиями (см. рис. 5,г) для случая цилиндрической или плоскостной симметрии плазмоидов, для которых величина потенциальной ямы определяется $\ln L$ или L соответственно. Это синергетический (совместный) кумулятивный размерный эффект, обусловленный особенностями 3D-размерных заряженных структур – плазмоидов (рис. 5,б–г). При этом для цилиндрических и плоскостных (страт) плазмоидов объём фокусировки электрическим полем электронов и величина потенциальной ямы определяются максимальным характерным размером L (см. рис. 5,г). При наличии вращения у поляризованных плазмоидов (рис. 5,а) появляется магнитное поле. Детализируем этот **кулоново-размерный эффект** для любых заряженных плазмоидов, **открытый впервые, по-видимому, автором данной работы**.

ОБЖАТИЕ ПЛАЗМОИДОВ УДАРНЫМИ ВОЛНАМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ИЛИ ДАВЛЕНИЕМ ПЕРИФЕРИЙНЫХ ЭЛЕКТРОНОВ P_E

Кулоновское обжатие атомных ядер отрицательно заряженными периферийными электронами или мезонами и тем, по-видимому, стабилизирующих нейтроны по схеме рис. 5,а, – это пока ещё в деталях не решённая проблема, хотя принцип кумуляции отрицательно заряженных частиц скачком электрического поля обратно в атомное ядро можно изобразить схематически (см. рис. 5, б).

Предложенной автором кулоновское статическое обжатие или физическое легирование ловушками для свободных электронов по схеме рис. 5, б является уже исследуемым и признанным фактом в нанотехнологиях [5–10]. Физическое легирование ловушками для электронов позволяет управлять параметрами и свойствами наноконструкций. Модель рис. 5,в позволила предсказать и исследовать квантово-размерные эффекты, обусловленные резонансным поляризационным захватом электронов в полые молекулы C_{60} , C_{70} и нанотрубки – поляризующиеся резонаторы для волн де Бройля электронов [5–10]. В [6] высказано предположение, что кулоновское обжатие положительно заряженных структур по схеме рис. 5,а может осуществляться не только отрицательно заряженными ловушками для свободных электронов, например эндоионами фуллеренов, но и самими свободными электронами. Такое обжатие электронами заряженных плазменных структур по схеме рис. 5,а полностью соответствует модели атома, молекулы или супраатома или гипермолекулы. Динамическое обжатие **заряженных** 3D-структур монослоем высокоэнергетичных обобществлённых электронов приводит к генерации динамического поверхностного натяжения вокруг ограниченной слоем электронов структуры (обжатого супраиона) и формированию сходящейся к центру кумуляции ударной волны электрического поля, сжимающей слой электронов весь ионизованный газ (см. на стрелку рис. 5,в,г) или иную плазму даже со слабым нарушением нейтральности. В этом слое нет места иным частицам, кроме электронов. Эта модель соответствует модели электронных оболочек атомов. Сжатие супраатома – плазмоида – будет происходить, пока внешнее давление электронов в скачке электрического поля не уравновесится давлением электронов в сжатом скачком плазмоиде. Эта схема в деталях поясняет остановку гравитационного коллапса белого карлика давлением сжатого вырожденного ферми-газа электронов и поясняет кумуляцию плазмы в сферические и цилиндрические плазмоиды. Работу по радиальному сжатию заряженного плазмоида в газовом разряде в конечном итоге совершает внешняя ЭДС, изначально заряжающая плазмоид. В данной работе проводится исследование такого динамического поверхностного натяжения или кумулирующей плазму ударной волны в заряженных плазменных структурах. В первую очередь это динамическое натяжение обусловлено давлением свободных внешних электронов (рис. 5,а, б), греющихся синергетическим электрическим полем заряженных положительным зарядом внутренних частей плазмоидов (рис. 5,б). Максимальной величины напряжённости синергетических электрических полей достигают на периферии, на расстоянии R (или $\sim L$) от центра заряженных 3D-структур – плазменных линз для электронов (рис. 5,б). В соответствии

с этим здесь же достигается максимальная средняя энергия свободных электронов, захваченных в ловушку, или их температура – T_e , а следовательно, максимально здесь и давление электронов P_e . Поведение и характерные размеры плазменных структур определяются всем набором конвективных и диффузионных процессов, происходящих и доминирующих в заряженных плазмоидах – самоформирующихся энергетических резервуарах для кинетических энергий электронов, запертых в этих ловушках. Далее проведём классификацию этих кулоновских структур – энергетических самоорганизующихся мешков – ловушек для энергии, заряда и массы электронов.

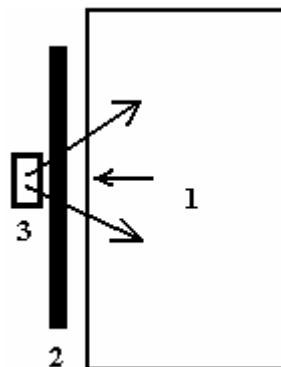


Рис. 6. Схема атома (квантовой звезды или кулоновской фокусирующей линзы) согласно исследованиям Резерфорда [16, 21]: 1 – электронная оболочка (наноразмер), 2 – кулоновская мембрана (кулоновское силовое поле, сжимающее длины волн де Бройля электронов от нано- к фемторазмеру – CO_3), 3 – атомное ядро (фемторазмер)

Типы кулоновских структур. В соответствии с вышесказанным кулоновские поляризованные 4D-структуры могут быть:

- 1) кумулятивными, то есть сжимающимися скачком электрического поля (рис. 5 и 6), если давление периферийных электронов больше, чем внутри плазмоида;
- 2) диссипативными, то есть рассеиваемые объемным зарядом ионов (отскок ионов от их объемного заряда), или если давление электронов внутри плазмоида стало больше периферийного;
- 3) квазистационарными или стационарными, то есть находящимися в равновесии сил фокусировки и диссипации (рис. 5,а);
- 4) при генерации двух разнесенных в пространстве отражающих зеркал (как, например, в магнитных ловушках) возможно формирование пульсирующих кумулятивно-диссипативных плазменных структур [21].

Определенные особенности поведения заряжающихся пульсирующих структур проявляются в аналогичной функциональности в процессах пульсаций (фокусировка и отскок) «излишней» энергии в обобщенной 2D-задаче Кеплера и «излишней» массы в 3D-задаче Высикайло–Чандрасекара о кумуляции и диссипации волн де Бройля в квантовых звёздах (пульсирующая аккреция поляризующихся квантовых звезд) с массой больше Chandrasekara (~ 1,46 массы Солнца) [21]. Эта особенность является сутью супермощного импульсно-периодического термоядерного реактора, наиболее эффективно работающего в квантовых звездах. Далее в части 2 рассмотрим функционирование такого открытого автором в [21] кулоновского пульсирующего термоядерного реактора.

КЛАССИФИКАЦИЯ ФУНКЦИЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СВОБОДНЫХ ЭЛЕКТРОНОВ, ОГРАНИЧЕННЫХ КУЛОНОВСКИМ ПОТЕНЦИАЛЬНЫМ БАРЬЕРОМ В ПЛАЗМЕННЫХ СТРУКТУРАХ

Как установлено Таунсендом, в слабоионизованной плазме (со степенью ионизации ниже 10^{-6}) основным параметром является параметр E/N . Здесь N – плотность частиц нейтрального газа. При этом функция распределения электронов по энергиям является Больцмановской и все процессы переноса и рождения определяются параметром E/N (или E/P , как это отметил впервые Столетов в 1889 г. в Журнале Русского физ.-химического общества, ч. Физическая. **21**, с. 159). По мере увеличения степени ионизации ($\alpha_i = n_e/N \sim 10^{-(5 \pm 2)}$) повышается роль процессов максвеллизации, функция распределения электронов по энергиям становится Максвелловской и в качестве основного параметра можно использовать температуру свободных электронов T_e . Известно, что при дальнейшем увеличении степени ионизации газа и сравнении характерной длины волны де Бройля электрона с характер-

ным расстоянием между свободными электронами происходит вырождение электронного газа, и он уже подчиняется статистике Ферми-Дирака. Оценим концентрацию электронного газа, обжимающего плотным слоем поверхность плазмоида в этом случае. Для возбуждения свечения молекул воздуха в обычной атмосфере средняя энергия электронов E_e должна быть порядка 1 эВ, что соответствует длине волны де Бройля $\lambda_{e1} \approx 12,25/E_e^{0,5} [\text{Å}] = 1,225 \text{ нм}$. Здесь средняя энергия E_e - в эВ. В свою очередь эта длина волны соответствует критической плотности вырожденного электронного газа $n_{eF} = 1/\lambda_{e1}^3 = 5,5 \cdot 10^{26} \text{ м}^{-3}$ или $5,5 \cdot 10^{20} \text{ см}^{-3}$. Эта величина в 20 раз больше плотности нейтрального газа воздуха – $2,7 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$. Встаёт вопрос: а возможно ли кулоновское самосжатие (кулоновская компрессия, кулоновская кумуляция объёмного заряда) ионизованного газа скачком электрического поля до таких плотностей, то есть возможно ли движение кулоновского барьера по стрелке к центру заряженной структуры (см. рис. 5, в, г), обусловленное кулоновским поверхностным натяжением, действующим на поверхность заряженного плазмоида? И какие ЭДС на такое сжатие способны? Самофокусировка плазмоидов при определённых условиях возможна (рис. 1, 2). Такое обжатие имеет место в металлах и других материалах, в которых часть электронов обобществлена. Концентрация свободных от атомных ядер, но локализованных у поверхности металлов обобществлённых электронов, ответственна за скин-эффект в проводниках. Других сил, кроме сил электромагнитных и инерционных, в конденсированных средах нет. Гравитация в мезомире – ничтожна.

КУЛОНОВСКОЕ ОБЖАТИЕ СТРУКТУР ИЗ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД ВОЛНАМИ ДЕ БРОЙЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТАСТАБИЛЬНЫХ ПЛАЗМОИДОВ СО СВОБОДНЫМИ ЭЛЕКТРОНАМИ

Согласно гипотезе де Бройля частицы ведут себя как волны при характерных размерах, сравнимых с их длиной волны де Бройля. Такое поведение описывает квантовая механика. Масса электронов мала, и поэтому квантовые свойства электронов проявляются тогда, когда ещё нуклоны и атомные ядра ведут себя как обычные частицы. Отличие масс свободных электронов и атомных ядер (соответствующее отличие их характерных длин волн де Бройля $\lambda_e \gg \lambda_i$) приводит в итоге к квантово-механическому разделению зарядов по схеме рис. 5, а. Это квантово-механическое разделение происходит не только на размерах атомов, но и на размерах любых плазмоидов со свободными обобществлёнными электронами, для которых:

$$n_e \lambda_e^3 \geq 1, \text{ а } n_i \lambda_i^3 \ll 1. \quad (2)$$

Условия (2) и приводят к квантово-механическому разделению зарядов, нагреву электронов в поле ионов или атомных ядер, охлаждению положительно заряженных ядер и выравниванию длин волн де Бройля обобществлённых электронов и положительно заряженных ядер атомов. В случае обычных разрядов формирование заряженных плазмоидов происходит в результате вытягивания малой части электронов из плазмоидов. В соответствии с ранее сказанным можно провести классификацию метастабильных квазистационарных плазмоидов по плотности (свободных или обобществлённых внутри плазмоида) обжимающих плазмид электронов (см. рис. 7).

Классические плазмоиды	—	Больцмановские плазмоиды	$n_e < 10^{19} \text{ м}^{-3}$
	—	Максвелловские плазмоиды	$n_e > 10^{19} \text{ м}^{-3}$
Квантовые или Ферми-Дираковские плазмоиды	—	Фермиевские плазмоиды	$n_e > 10^{26} \text{ м}^{-3}$
	—	Белые карлики	
	—	Нейтронные звезды	
	—	Черные дыры	

Рис. 7. Схема фрактализации (классификации по Высыкайло) метастабильных плазмоидов по функции распределения запертых потенциальным барьером, обобществлённых и свободных внутри кулоновского барьера электронов

В таблице приведены параметры плазм, обжатых монослоем обобществлённых электронов с кинетическими энергиями E_e и соответствующими им длинами волн де Бройля λ_e на их поверхности согласно схеме рис. 5. Расчёты характерных длин волн де Бройля λ_e при заданных энергиях проводились по [16]: $\lambda_e \approx 12,25(1 - 0,489 \cdot 10^{-6} \cdot E_e)/E_e^{0,5} [\text{Å}]$. E_e – энергия обжимающих заряженный плазмид электронов в эВ. Зависимости длины волны де Бройля для протонов λ_p , приведенные в таблице, взяты из табл. 18 в [16]. P_e – давление электронного газа или плотность кинетической энергии в плазмиде, обжатом монослоем высокоэнергетичных электронов, в таблице оценено снизу, так как согласно схе-

ме рис. 5 при наличии кулоновской потенциальной ямы свободные (в том числе и вырожденные) электроны с большей кинетической энергией сосредоточиваются в центре плазмоида, ограниченного скачком электрического потенциала. Согласно таблице Ферми-Дираковские плазмоиды увеличивают плотность своей внутренней энергии (или давление P_e) более чем в 300 раз ($P_e \approx E_e^{5/2}$) при увеличении энергии обжимающих плазмоид электронов всего лишь в десять раз для нерелятивистских электронов и при релятивистских энергиях электронов плотность накапливаемой энергии из-за кулоновской кумуляции растет, как E_e^4 , то есть в 10^4 при увеличении E_e в 10 раз. Вот такие зависимости следуют из проведенного нами анализа кумуляции энергии в самоорганизующихся энергетических резервуарах для накопления кинетической энергии запертых кулоновским потенциалом свободных от атомных ядер электронов (рис. 5, в, г). Так формируется супраатом – заряженный метастабильный плазмоид с фокусирующей кулоновской мембраной. В качестве обжатия выступает огромная кинетическая энергия электронов, захваченных самоорганизующимся кулоновским барьером. При этом полная энергия захваченных и запертых кулоновским барьером электронов существенно больше нуля (рис. 5). Такие плазменные структуры являются метастабильными (рис. 5, в, г) и при нарушении кулоновской мембраны могут взрываться, высвобождая ранее сфокусированную мембраной огромную кинетическую энергию запертых свободных электронов. Разрушения квантовых метастабильных звезд могут сопровождаться мощным гамма-излучением.

Зависимость параметров плазмы водорода от E_e – кинетической энергии монослоя электронов, обжимающих плазмоид (рис. 5, а–г)

E_e , эВ	λ_e , 10^{-10} м	λ_p , 10^{-10} м	n_e , 10^{30} м $^{-3}$	$\psi = E_e/E_{p,n}$	ρ_H , 10^3 кг/м 3	P_e , ГПа
1	12,25		$> 5,5 \cdot 10^{-4}$	1		$> 88 \cdot 10^{-3}$
10	3,9	$0,9 \cdot 10^{-1}$	$> 1,7 \cdot 10^{-2}$	1		> 28
13,6	3,34	$7,6 \cdot 10^{-2}$	$2,7 \cdot 10^{-2}$	1	1,7	
200	0,86	$2 \cdot 10^{-2}$	1,6	$m_p/m_e = 1836$	10	$> 51 \cdot 10^4$ $5 \cdot 10^{13}$ Дж/м 3
400	0,61	$1,4 \cdot 10^{-2}$	4,4	1836		
10^4	$1,2 \cdot 10^{-1}$	$2,9 \cdot 10^{-3}$	$5,8 \cdot 10^2$	1836	10^3	$> 9,3 \cdot 10^8$
10^5	$3,7 \cdot 10^{-2}$	$9,0 \cdot 10^{-4}$	$1,9 \cdot 10^4$	1836		$> 3,0 \cdot 10^{11}$
$2,5 \cdot 10^5$	$\lambda_w \sim 2,1 \cdot 10^{-2}$ Белый карлик		$1,1 \cdot 10^5$	1836		$> 4,4 \cdot 10^{12}$ $4 \cdot 10^{21}$ Дж/м 3
10^6	$\lambda_w \sim 0,9 \cdot 10^{-3}$ Белый карлик	$2,9 \cdot 10^{-4}$	$4,2 \cdot 10^6$	$\psi \approx 2m_p c^2/E_e$	$2,6 \cdot 10^6$	$> 6,7 \cdot 10^{14}$ $7 \cdot 10^{23}$ Дж/м 3
10^7	$\lambda_M \sim 1,2 \cdot 10^{-3}$	$0,9 \cdot 10^{-4}$	$5,8 \cdot 10^8$	188	$\sim 10^9$	$> 9,3 \cdot 10^{19}$ $9 \cdot 10^{26}$ Дж/м 3
10^8	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$2,7 \cdot 10^{-5}$	$5,8 \cdot 10^{11}$	18,8	$\sim 10^{13}$	$> 9,3 \cdot 10^{21}$ $9 \cdot 10^{30}$ Дж/м 3
$5 \cdot 10^8$	$\lambda_{p,N} \sim 2 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-5}$	$7,2 \cdot 10^{13}$	3,8	$\sim 10^{14}$	$> 5,8 \cdot 10^{24}$
10^9	$1,2 \cdot 10^{-5}$	$7,3 \cdot 10^{-6}$	$5,8 \cdot 10^{14}$	1,9	$\sim 4 \cdot 10^{15}$	$> 9,3 \cdot 10^{25}$ $9 \cdot 10^{34}$ Дж/м 3
ЧД	ЧД	ЧД	ЧД	Черная дыра	$\sim 10^{16}$	
10^{10}	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$5,8 \cdot 10^{17}$	1	$\sim 10^{18}$	$> 9,3 \cdot 10^{29}$

Согласно таблице кумуляция плазмы ударной волной электрического поля, греющего электроны (скачок сгребает плазму и внутри плазмоида $P_e \uparrow$), будет приводить к усилению разделения заряда и усилению бислоя объемного заряда (рис. 5) у поверхности любых плазмоидов, в том числе и в коллапсирующих звездах. Автор рассмотрел в таблице кулоновское обжатие только звезд с водородной плазмой. Учесть все особенности не представляет особого труда, но детализация спектра звезд требует громоздких расчётов. Поэтому и далее при рассмотрении кулоновского обжатия звёзд ограничимся только водородной плазмой и пренебрежём трансмутацией водорода. Положительный объемный заряд всей звезды эффективно ускоряет электроны, идущие к ее центру, и замедляет сходжение к положительно заряженному центру звезды протонов и положительно заряженных ионов, то есть будет их охлаждать, и соответственно при столкновениях с ними будут охлаждаться и нейтроны. На рис. 6 представлена схема такого нагревателя-холодильника, приводящего к коллапсу обычных

звезд (движение плазмы по стрелке рис. 5, в, г и рис. 6) в белые карлики или нейтронные звезды. При этом энергию к ядру плазмоида (или квантовой звезды) требуется подводить (см. табл., P_e), а не отводить, как в случае обычных звезд. Согласно теореме Гаусса $E(R) \approx Rn\alpha_{i1}/3\epsilon_0$. Здесь R – радиус звезды, n – средняя плотность нуклонов, α_{i1} – степень нарушения нейтральности (НН). Полученные результаты можно обосновать и на базе вероятностного подхода, так как и с точки зрения детерминистического [22] или «копенгагенского» подхода [16, 23]. И в том и в другом подходе среднестатистические характерные размеры, занимаемые локализованными частицами, определяются только их импульсом (энергией) [16, 22, 23]. Электрон с кинетической энергией близкой к нулю находится с равной вероятностью во всём Космосе, а значит с большей вероятностью он находится вне плазмоида, что и приводит к квантово-механическому разделению заряда в плазмоиде. Поэтому далее нет оснований различать эти подходы в квантовой механике.

В таблице иллюстрируется соответствие между средними длинами волн де Бройля свободных электронов и протонов и плотностью вещества в обжатой электронами кумулятивно-диссипативной (КД) структуре плазмоида согласно работам [16, 17, 21]. Из условия квазинейтральности (почти нейтральности) всего вещества любой квантовой мезо- или КД-макроструктуры (например, ионизованной давлением) следует приблизительное равенство средних характерных квантово-механических размеров свободных обобществлённых электронов λ_e и ядер атомов λ_N или их волн де Бройля в этой структуре со свободными электронами: $\lambda_e \approx \lambda_N$. Если это соотношение не выполняется в сторону увеличения средней длины волны де Бройля для электронов, то КД-структура из-за гравитации будет выжимать из себя часть объемных электронов. Формируемый объемный заряд положительно заряженных нескомпенсированных нуклонов будет охлаждать положительно заряженные ядра атомов, тем самым увеличивая их λ_N , и будет греть внешним синергетическим (совместным) электрическим полем выжатую часть электронов (рис. 5), уменьшая их эффективную длину волны де Бройля и фокусируя их к центру звезды по схеме на рис. 6 и формируя неравновесный поляризованный плазмоид (рис. 5). Приблизительное равенство характерных размеров волн де Бройля для электронов и ядер атомов накладывает условие на характерные энергии электронов и ядра атомов: $E_e \approx \psi E_N$. Параметр $\psi = E_e/E_N$, где E_e – энергия электронов, E_N – энергия нуклонов, характеризует отношение энергий, электронов и нуклонов при условии квазинейтральности плотного вещества и является индикатором, указывающим в каком состоянии находится плазма – в равновесном ($\psi = 1$) или неравновесном ($\psi \neq 1$) (см. таблицу). В случае плотного водорода (и нерелятивистского электронного газа) параметр $\psi = m_p/m_e = 1836$. Только в этом случае давление уже вырожденного нагретого в бислое электронного газа (рис. 6) может остановить коллапс белого водородного карлика, но для его коллапса нужна огромная энергия в ядре звезды (см. табл.) с плотностью $W_e > 4,4 \cdot 10^{21}$ Дж/м³. Из-за электронной обработки поверхности квантовых звёзд высоко энергетичными электронами, происходит накопление огромной внутренней энергии W_e .

ПЛАЗМЕННЫЕ ЛИНЗЫ И ИХ 3D-КОМПАНОВКА В РАЗРЯДАХ

Как показано в [20, 24] заряженные плазменные 3D-структуры являются линзами, фокусирующими электроны внизу по их потоку в плазменные фокусы. Эти фокусы между заряженными плазмоидами являются аналогами точкам либрации Лагранжа L_1 , которые открыты Эйлером в гравитационных полях разнесённых масс в 1769 г. и автором [20, 24] для полей разнесённых электрических одноимённых зарядов. В плазменных фокусах или точках либрации фокусируются потоки электронов и соответственно падает до нуля напряженность электрического поля. В результате в этих точках исчезает свечение газа (рис. 1–3), то есть свечение разряда структурируется этими точками либрации. Такова основная причина возникновения фарадеева темного пространства в области точки либрации – кумуляции Высикайло-Эйлера между заряженными положительным зарядом плазмоидами (катодным пятном и положительным столбом). На рис. 3 (фото 5) приведена грубая геометрическая схема определения фокуса или точки либрации между положительно заряженными плазмоидами (катодным пятном и положительным столбом). В [20, 24] аналитически вычислены размеры фокусов в режиме наносекундных разрядов, в которых основными процессами являются дрейф электронов и ионизация частиц газа прямым электронным ударом. В работе, в части 2, будет проведен анализ исследованных процессов кумуляции и диссипации потоков электронов в поляризующихся плазменных структурах с распределенным в 3D-пространстве зарядом. На базе уже проведенного анализа нами выполнена классификация плазменных диссипативных структур и доказана возможность формирования на поверхности заряженной структуры динамического поверхностного натяжения, обусловленного генерацией электрического поля, нагревом в нем электронов и соответствующим давлением

электронов на периферию структуры. Давление периферийных электронов при этом существенно превышает давление ионов P_i ($P_e \gg P_i$), так как ионы эффективно охлаждаются нейтральным газом. Наличие динамического поверхностного натяжения и асимметрии внешних воздействий может приводить к формированию кумулятивных струй, вырывающихся из заряженных кумулятивно-диссипативных структур, обжимаемых давлением электронов. Струи формируются из заряженных высокоэнергетичных частиц. Эти кумулятивные струи замыкают ток между плазменными структурами (рис. 1–3) и обуславливают их 3D-структуризацию в 4D-пространстве-времени, обуславливая в том числе и пульсации плазмоедов.

В соответствии с отмеченным автором в части 2 данной работы впервые будет исследована электронная обработка поверхностей квантовых звезд: белых и иных карликов и нейтронных звезд со скачками электрического поля у их поверхности. Доказывается, что поверхность таких квантовых структур интенсивно обрабатывается и тем самым упрочняется высокоэнергетичными электронами. Такие квантовые структуры упрочняются кулоновским обжатием (рис. 5,а). На базе проведенного анализа в части 2 будет в деталях описан новый механизм (тип) термоядерного реактора у поверхности заряженных квантовых звезд и плотных ядер обычных звезд и планет с жидким поляризованным ядром. Ускорение электронов до МэВ энергий в синергетических электрических полях нескомпенсированных заряженных частиц в квантовых звездах и их трансмутация в приповерхностном слое с огромными электрическими полями в нейтроны в реакциях с протонами является основой нового механизма трансмутации атомов в звездах. Огромное электрическое синергетическое (общее) поле всех нескомпенсированных ионов (рис. 5,б), греющее электроны до энергий ~ 1 МэВ и более, на средних размерах их длин волн де Бройля в приповерхностных скачках заряженных плазмоедов и квантовых звезд и ядер обычных звезд и планет является катализатором нейтронизации протонов и тем самым трансмутации химических элементов в этих реакциях (обратный β -распад). Этим предлагается для описания квантовых звезд и плотных ядер планет модель – супраатом (рис. 5,а, б). По этому механизму возможно прохождение термоядерных реакций и в иных плазмоидах, в частности в молниях, джетах, синих струях и т.д. Однако эффективность такой трансмутации атомов в них, по-видимому, мала. Эта модель (рис. 5,а, б) восходит к модели, следующей из экспериментов Резерфорда при исследовании им структуры атомов. В случае обычных газоразрядных плазмоедов формы таких заряженных структур определяются параметрами разряда. Скачки (ударные волны) электрического поля могут как сжимать структуру, так и её расплыть объемным зарядом положительных ионов. Возможны 4D-структуры, пульсирующие в пространстве и времени.

ДЕТАЛИЗАЦИЯ РЯДА ЗАДАЧ И КРИТИКА ИХ ПРЕЖНИХ РЕШЕНИЙ

При анализе структур Космоса и плазмоедов в газоразрядной плазме, как правило, предполагается, что эти все структуры абсолютно нейтральны [20, 24]. Для плотных звезд типа белых карликов и нейтронных звезд это означает приблизительное равенство длин волн де Бройля электронов и нуклонов и атомных ядер. Это указывает на различие их средних кинетических энергий в $(M/m)^{0.5}$ раз (нерелятивистский случай). Иначе часть свободных от атомных ядер электронов, формирующих Ферми-газ или Ферми-жидкость, с их большими средними длинами волн де Бройля будет вытесняться из структуры квантовой звезды или плазмоида. Так, в [25] на стр. 349–350 утверждается, что «Разъединение зарядов обоих знаков энергетически весьма невыгодно благодаря возникающим при этом очень большим электрическим полям». Вот и всё объяснение, почему применяется модель нейтрального газа для моделирования квантовых звезд. Далее в [25] для белых карликов и нейтронных звезд, у которых существенная часть электронов обобществлена и формирует вырожденный Ферми-газ или Ферми-жидкость, удерживающий звезду от коллапса, строится теория нейтральной среды. При этом причина, по которой обобществленные электроны с малыми массами покоя имеют среднюю кинетическую энергию во много раз больше, чем массивные нуклоны и ионы (их длины волн де Бройля в нейтральном состоянии должны быть равными), астрофизиками не исследуется. Источник (3D-печка), греющий электроны, и 3D-холодильник, интенсивно охлаждающий горячие нуклоны и передающий всю их энергию электронам, игнорируются в таком нейтральном рассмотрении, то есть причина неравновесности плазмы в Ферми-Дираковских плазмоидах (квантовых звездах) ими не обсуждается. При этом учет влияния давления вырожденного электронного газа на размеры квантовых звезд проводится без детализации мощного процесса перекачки энергии от нуклонов к электронам. В результате только действия огромных (синергетических) *электрических* полей или *электрических* потенциалов такая перекачка возможна (рис. 5 и 6).

В УФН наметилась новая концепция. Приведем высказывание одного из почитателей такого подхода: «Одна такая группа исследователей, под предводительством академика Александра Вик-

торовича Гуревича из московского Физического института им. П.Н. Лебедева, начиная с 1992 года, кроме возражений предложила и своё объяснение, как спрайтам, так и молниям вообще. С этой точки зрения молниями Земли управляют ливни вторичных ионизованных, заряженных частиц, выбитых из атомов воздуха энергичными частицами первичных космических лучей – посланцами сверхновых звёзд, галактик и, возможно, таинственных чёрных дыр». Авторами и почитателями этой концепции не раскрывается смысл понятия пробой и как в пробое происходит ускорение электронов до энергий 100 кэВ и более. Следует отметить, что на размерах грозových разрядов (это сотни метров и даже километры) далеко не убегают электроны даже с энергией более 2 МэВ (2–4 м). Для их направленного убегания необходимо формирование плазменного русла в сотни метров, а его в этой концепции нет или оно прячется авторами за термином «пробой». Поэтому эту «концепцию», опирающуюся на первичность космических лучей в молнии, автор, в отличие от почитателей космических лучей, относит к проблеме первого электрона (внешний ионизатор, УФ – излучение и т.д.), а не к самой проблеме движущего мощного механизма разряда и самоконденсации плазмы на размерах в сотни метров. К проблеме механизма разряда – молнии имеет отношение основной энергетический источник, способ фокусировки его энергии в линейной, чёткой или шаровой молнии, как плазменной заряженной положительным зарядом структуре, и конкретный механизм ускорения электронов до энергий ~ 2 МэВ и более, в плазмоиде, в котором в начале уже имеются свободные электроны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Часто предположение о нейтральности применяется при описании газоразрядной и иных плазм. Эти предположения об абсолютной нейтральности приводят к так называемым асимптотическим парадоксам, которые не объяснимы в рамках квази (абсолютной) нейтральности. Даже слабое нарушение нейтральности (на уровне $(n_i - n_e)/n_i \sim 10^{-18}$) из-за выдавливания малой части электронов из структур приводит к распылу (отскоку) ранее кумулирующих (гравитирующих) нейтральных структур [21]. С другой стороны, как доказано в данной работе, разделение зарядов приводит к генерации кулоновского поверхностного натяжения, сжимающего огромные плазмоиды, в том числе и звезды до плотностей квантовых звезд (см. таблицу). Возможно ли применение такого *кулоновского* поверхностного натяжения, обусловленного кулоновскими силами, обжимающими плазмоиды, в нашей практике? Несомненно, это будет возможно и в не далёком будущем. Ведь летают же шаровые молнии, нанося только ущерб. Пора и им и обычным молниям приносить пользу, как уже приносит пользу наноконструирование слоёв объёмного заряда в наноконструктах [7]. Слабое нарушение нейтральности или поляризация в системе плазменных структур приводит к формированию системы плазменных линз – страт [20, 24]. Конечномерные 3D-страты, как доказано в [20, 24], фокусируют электроны в фокусы или точки либрации. Эти фокусы аналогичны точкам либрации Лагранжа L_1 , открытым Эйлером для двух гравитационных аттракторов (например, между Юпитером и Солнцем) в 1767 г. Подробные исследования динамики самосжатия или кумуляции плазменных структур, по-видимому, можно будет применить для технологий очистки атмосферы от пыли и ряда вредных веществ. Учёт нарушения нейтральности гигантских плазмоидов, возможно, позволит объяснить ускоренное разбегание галактик, в которых много квантовых положительно заряженных звёзд, продолжающих кумулировать положительный заряд. Подавляющее число протонов в Космических лучах указывает на их отражение от обычных и квантовых звёзд. Известна проблема о перегреве Вселенной из-за излучения обычных звёзд. Этот перегрев обязательно бы наступил, так как энергия излучения обычных звёзд в сфере растёт по закону R^3 , а сбрасывается из сферы по закону R^2 . Уже из факта, что мы живы в излучающем Космосе, следует факт наличия кумуляции энергии излучения звёзд по закону R^3 . По-видимому, наличие в Космосе квантовых звёзд, выступающих эффективными кумуляторами электромагнитного излучения (любой энергии и массы), оберегает нас от теплового перегрева.

В части 2 будут рассмотрены конкретные экспериментальные исследования и их аналитическое описание в рамках предложенной модели поляризующихся или заряженных плазмоидов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабичев В.Н., Высикайло Ф.И., Письменный В.Д. и др. Экспериментальное исследование амбиполярного дрейфа плазмы, возмущённой пучком быстрых электронов. *Докл. АН СССР. Физика*. 1987. **297**(4), 833–836.
2. Бабичев В.Н., Высикайло Ф.И., Голубев С.А. Экспериментальное подтверждение существования скачков параметров газоразрядной плазмы. *Письма в ЖТФ*. 1986, **12**(16), 992–995.

3. Высикайло Ф.И., Глова А.Ф., Смакотин М.М. Стационарный тлеющий разряд в азоте с отрицательной вольт-амперной характеристикой. *Физика плазмы*. 1988, **14**(6), 734–736.
4. Высикайло Ф.И., Ершов А.П., Кузьмин М.И., Тивков А.С., Чекалин Б.В. Особенности переноса тока в разряде в поперечном сверхзвуковом потоке газа при формировании цилиндрических, кумулятивных структур (плазмоидов). *Электронный журнал. Физико-химическая кинетика в газовой динамике*. 2007, 5. <http://www.chemphys.edu.ru/pdf/2007-06-21-002.pdf>.
5. Высикайло Ф.И. Формирование иона фуллерена и кулоновское плавление фуллеритов. *Тез. докл. Науч.-практич. Конф. «Нанотехнологии производству – 2009»*. 1–3 декабря 2009. Фрязино, 18–19 с.
6. Vysikaylo Ph.I. Physical Fundamentals of Hardening of Materials by Space Charge Layers. *Surface Engineering and Applied Electrochemistry*. 2010, **46**(4), 291–298.
7. Высикайло Ф.И. Поляризация аллотропных полых форм углерода и её применение для конструирования нанокompозитов. *Тез. докл. XXXVIII Международная конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу*. г. Звенигород. 14–18 февраля 2011. Секция *Физические основы плазменных и лучевых технологий*.
8. Vysikaylo Ph.I. Cumulation of de Broglie Waves of Electrons, Endoions and Endoelectrons of Fullerenes, and Resonances in the Properties of Nanocomposite Materials with Spatial Charge Layers. *Surface Engineering and Applied Electrochemistry*. 2010, **46**(6), 547–557.
9. Высикайло Ф.И. Кумулятивная квантовая механика и её применение для конструирования нанокompозитов. *Тезисы докладов. Всероссийская конференция «Физика низкотемпературной плазмы» «ФНТП – 2011»*. г. Петрозаводск. 21–27 июня 2011.
10. Высикайло Ф.И. Поляризация аллотропных полых форм углерода и её применение в конструировании нанокompозитов. *Нанотехника*. 2011, (1), 19–36.
- Blank V., Vysikaylo Ph. et. all C₆₀ – doping of nanostructured Bi-Sb-Te thermoelectrics. *Phys. Status Solidi A*. 2011, **12**, 2783–2789. DOI: 10.1002/pssa.201127075.
11. Ганн Дж. Эффект Ганна. *УФН*. 1966. **89**(1), 147–160.
12. Высикайло Ф.И. Скачки параметров неоднородной столкновительной плазмы с током, обусловленные нарушением квазинейтральности. *Физика плазмы*. 1985, **11**(10), 1256–1261.
13. Бабичев В.Н., Высикайло Ф.И., Голубев С.А., Трухин С.С. и др. Исследование дрейфовых скачков газоразрядной плазмы. *Физика плазмы*. 1987, **13**(12), 1524–1529.
14. Высикайло Ф.И., Цендин Л.Д. Резко неоднородные профили концентрации плазмы в разряде при повышенных давлениях. *Физика плазмы*. 1986, **12**(10), 1206–1210.
15. Высикайло Ф.И., Трухин С.С. Численная модель столба плазмы продольного разряда, возмущенного внешним ионизатором. *Теплофизика высоких температур*. 1987, **25**(3), 597–599.
16. Шпольский Э.В. *Атомная физика. Том первый*. М.: Физматгиз, 1963. 576 с.
17. Высикайло Ф.И. Самоорганизующиеся скачки с объемным зарядом в фемто-, нано-, мезо- и макроструктурах. *Физическая электроника: Материалы V Всероссийской конференции ФЭ-2008* (26–30 октября 2008 г.). Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2008. 414 с. (с. 14–18).
18. Сагдеев Р.З. Коллективные процессы и ударные волны в разреженной плазме. *Вопросы теории плазмы*. Под ред. Леонтовича М. А. М.: Атомиздат, 1964, (4), 20–80.
19. Кесаев И. Г. *Катодные процессы электрической дуги*. М.: Наука, 1968. 244 с.
20. Vysikaylo Ph.I. The Analytic Calculation of Ionization-drift Waves (3D-Strata) of Nanosecond Discharges: The Determination of the Cathode Drop in Nanosecond Discharges According to the Number of Visualized Plasma Structures. *Surface Engineering and Applied Electrochemistry*. 2011, **47**(2), 139–144.
21. Высикайло Ф.И. Неустойчивость фокусирующейся массы. *Сборник трудов Международной конф. МСС-09 «Трансформация волн, когерентные структуры и турбулентность»*. Москва, ИКИ РАН, 23–25 ноября 2009 г. М.: ЛЕНАРД, 2009. 512 с. (с. 387, 288, 432).
22. Бройль де Л. *Соотношение неопределенностей Гейзенберга и вероятностная интерпретация волновой механики*. Пер. с франц. М.: Мир, 1986. 344 с.
23. Борн М. *Атомная физика*. М.: Мир, 1965. 483 с.
24. Высикайло Ф.И. Точки, линии и поверхности либрации (кумуляции) Высикайло-Эйлера в неоднородных структурах в плазме с током. *Тезисы докладов. 37-я Международная конференция по физике плазмы и УТС*. Звенигород. 8–10 февраля 2010 г. с. 311.
25. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. *Теоретическая физика*. Учеб. пособие. в 10-ти т. Т.V. Статистическая физика. 3-е изд. М.: Наука, Главная редакция физ.-мат. лит., 1976. 584 с.

Поступила 06.06.11

Summary

The processes of accumulation and dissipation of the electron flows in the polarized plasma structures with spatially distributed electric charge are investigated. It is proved that a weak violation of neutrality ($\approx 10^{-18}$) because of extrusion of electrons from the structures leads to sputtering (rebound) of neutral structures that were gravitating before. Since the de Broglie wavelength of an electron is many times greater than that of a nucleon or nucleus at equal temperatures, the condensation of matter in quantum structures (in which there is a degeneration of collectivized electron gas) must necessarily be a violation of neutrality and the generation of giant peripheral electric fields that self-focus the plasmoid thus being a dynamic surface tension. Electric fields are effective catalysts of thermonuclear reactions leading to neutronization of the substance compressible by gravitation. The Einstein's idea of mass-energy equivalence is confirmed in a new form (quality). The equivalence manifests itself in a similar functionality in the process of pulsation (focusing and rebound) of "excessive" energy in the generalized 2D-Kepler problem (for the gravitational and the electric potential) and "excessive" mass (weight) in Vysikaylo–Chandrasekhar 3D-problem on the accumulation and dissipation of the de Broglie waves in quantum stars (pulsating accretion quantum stars) with a mass greater than the that of Chandrasekhar (~ 1.46 solar masses). The new mechanism (type) of the thermonuclear reactor at the surface of charged quantum stars, dense cores of stars and ordinary stars and planets are proposed by the author. The acceleration of electrons to MeV energies in the synergistic electric fields of uncompensated charged particles in the nuclei of giant plasmoids – Quantum stars and their transmutation into the neutrons on the surface layer in the reactions with the protons is basis for such a mechanism. In the presence of dynamic surface tension, caused by Coulomb forces, the cumulation of plasma and energy takes place during compressing electric field jumps.
