

О функциональной роли вакуумных доменов в геолого-геофизической среде.

Вводные замечания

С позиции метеорологии, оптики, физики атмосферы, физики магнитосферы, геофизики, планетофизики и гелиофизики природные самосветящиеся образования (ПСО) начали изучаться достаточно давно [3,20]. За последние два десятилетия изучения ПСО были выявлены их общие феноменологические и физические закономерности. Были изучены условия их возникновения, существования и исчезновения; установлены конкретные характеристики этих образований, а так же реакции геолого-геофизической среды на их воздействие [22]. В попытках обнаружения конкретной физической природы ПСО потребовалось выйти за существующие концепции современной физики [12]. Только в 1995 году последовала публикация качественно новой модели «поляризационного неоднородного физического вакуума» [4]. Эта модель позволила объяснить ряд макрокосмических особенностей многих видов ПСО, наблюдаемых в верхних оболочках Земли.

В основу поляризационной модели физического вакуума (ФВ) положено представление о том, что элементарными частицами ФВ являются квадриги Терлецкого: частица – античастица правого мира (с положительными массами) и частица – античастица левого мира (с отрицательными массами) [12, 18]. Физический вакуум из квадриг Терлецкого абсолютно нейтрален и назван абсолютным физическим вакуумом (АФВ). Нейтральными являются и две комбинации из частиц правого мира и частиц левого мира (физический вакуум вещества – ФВВ) и из античастиц правого мира и античастиц левого мира (физический вакуум антивещества – ФВА). Следовательно, ФВ представлен тремя своими разновидностями – АФВ, ФВВ и ФВА.

Построение модели модифицированного физического вакуума базируется на следующем утверждении – *локальные участки пространства, заполненные ФВВ (или ФВА), являются особой организацией тел природных самосветящихся образований имеющих поверхностные граничные контакты с окружающей средой*. Разработанная физическая модель ПСО представлена четырьмя полями и четырьмя их поляризациями: электрическими, магнитными, гравитационными и спиновыми (торсионными). Электрические и магнитные поля, а также их поляризации связаны основными уравнениями Максвелла. Гравитационные и спиновые поля и их поляризации связаны с основными уравнениями Хевисайда (Пуанкаре, Миньковского). В АФВ дополнительные уравнения Максвелла связывают только разноименные электрические и магнитные поля и их поляризации. Дополнительные уравнения Хевисайда связывают только одноименные гравитационные и спиновые поля, а так же их поляризации.

Таким образом в ФВВ и ФВА *дополнительные уравнения связывают электрическую и гравитационную поляризации с электрическими и гравитационными полями; магнитную и спиновую поляризацию с магнитными и спиновыми полями*. В АФВ скорость гравитационных волн принята равной скорости света. Уравнения Максвелла и Хевисайда ковариантны относительно группы преобразований Лоренца [11, 12]. Выдвинутая модель физического вакуума и ее теория позволяет создавать прогноз возникновения и существования ПСО и его раннего обнаружения. По мере развития модели возникает возможность создать подход к управлению

этими телами. Это крайне важно, особенно для геологических зон вертикального энергоперетока в сейсмонагруженных районах и в местах сгущения сети активных глубинных разломов земной коры [5, 22]. В настоящее время уже имеются надежные средства регистрации уровня радиосейсмического излучения (например в частотах $\lambda = 13$ и 21 см) интенсивность которого прямо коррелирует с энергонасыщенностью геоструктур.

Следует подчеркнуть, что сумма наблюдательно и регистрационно выявленных свойств ПСО и особенностей в разработанной модели не всегда находится во взаимно однозначном наблюдательном соответствии в видимом диапазоне. Например, из особенностей модели следует, что **ПСО может существовать в фазе не наблюдаемости в оптическом диапазоне** и локальная область модифицированного физического вакуума может иметь размытые границы, без отчетливой фокусировки в данную форму и пр. Видимые ПСО – это тела с высокой концентрацией модифицированного физического вакуума. Локальная область ФВВ (или ФВА) выделена в отдельный объект физического излучения – «*вакуумный домен*». Именно по отношению к этому объекту исследования и осуществлена феноменологическая и математическая работа по созданию физической модели ПСО, как наблюдаемой в оптическом диапазоне части разнообразных вакуумных доменов [3, 12].

1. Встречаемость ПСО в геолого-геофизических средах

Для выяснения физической роли вакуумных доменов в природной среде целесообразно рассмотреть особенности природных самосветящихся образований в области развития энергоёмких геолого-геофизических процессов. Именно эти процессы содержат совокупность необычных средовых особенностей, которые могут быть объяснены возможностями физической модели вакуумных доменов. Дело в том, что длительное время ПСО не изучалось детально и целенаправленно, что отчасти было связано с отсутствием физических объясняющих моделей научного профиля. Многочисленные умозрительные объяснения этих образований способствовали лишь созданию и закреплению отрицательного престижа данной проблемы.

Наблюдение природных объектов, имеющих свойства вакуумных доменов, является обычным фактом во всей человеческой истории. Естественно, что в разные времена эти объекты назывались по-разному. Даже во второй половине текущего столетия известно более двадцати наименований (например, необычные атмосферные явления, огненные шары, аномальные светящиеся явления, неопознанные летающие объекты, летающие тарелки, медленные болиды, шаровые молнии, надразломные светящиеся образования, оптические предвестники землетрясений и др.). В наших исследованиях мы ввели термин «природные самосветящиеся образования» (ПСО), в котором отражено основное наблюдательное свойство – **свечение**.

Изучение ПСО в геолого-геофизической среде с 1977 по 1991 гг. велось по трем основным направлениям [3, 22]:

- 1) Изучение синхронных и последующих реакций окружающей среды на возникновение, существование и исчезновение ПСО.

- 2) Изучение, закрепление и классификация характерных признаков и свойств ПСО с учетом сопровождающих их процессов в оболочках Земли для создания физической и математической модели ПСО.
- 3) Построение физической модели ПСО с целью выяснения их структуры, функциональных ролей и энергетики и на этой основе создание схемы прогноза появления объектов и частичное управления ими.

Многие тысячи сообщений о наблюдаемых ПСО свидетельствуют о повсеместном распространении этих объектов в верхнем (газоплазменные оболочки) и нижнем (гидросфера, литосфера) полупространствах Земли. Представляется важным сразу отметить, что встречаемость ПСО крайне неравномерна как в пространстве, так и во времени. Пространственная неравномерность встречаемости наблюдений ПСО изучалась по мере совершенствования анализа растущих архивов исходных данных. С течением времени (70-е–90-е годы XX века) выявилось тяготение этих объектов к крупным регионам тектонофизических напряжений и межоболочечным (вертикальным) энергоперетокам. Мировое картирование ПСО, видимо, еще предстоит серьезно уточнить. Уже имеется ряд значительных сообщений по поводу сгущения встречаемости ПСО в районах: Мадагаскара, Филиппин, Карибской зоны, востока Персидского залива, западного побережья Австралии и др. Исследование пространственной локализации ПСО по Сибирскому региону выявило сгущение встречаемости объектов (с учетом нормирования на количество населения) в Алтае-Саянской складчатой области, на Камчатке, верховье р. Витим и ее верхние притоки и др.

Временная неравномерность встречаемости наблюдений ПСО, как было выявлено [3.4.7], вызвана периодизацией Солнечной активности. Так, согласно имеющимся статистикам, для горного Алтая частота встречаемости ПСО в годы активного Солнца возрастает в 2,5 – 3 раза [5,6,20,22]. Эта стимуляция ПСО цикловой Солнечной активностью отмечается всюду и особенно в гелиочувствительных зонах (например, широко известный «М-ский треугольник» в Кунгуро-Соликамской тектонофизической зоне) [20]. Подчеркнем также, что термин «встречаемость» в общем-то не отражает действительное существо дела, поскольку хорошо организованного мониторинга за ПСО еще нет. Поэтому, речь ведется о множестве случайных наблюдений, которое растет в активные годы Солнца. Впрочем, по мере изучения проблемы вскрылись и объективные признаки, которые позволяют оценивать масштабы временных вариаций встречаемости ПСО.

Еще одна общая закономерность ПСО была обнаружена при изучении функциональной роли этих объектов в оболочках Земли. Так было выявлено (таблица 1), что ПСО тесно связано с энергетическими процессами в оболочках Земли. В построенном нами варианте описательной модели встречаемости

Таблица 1

Описательная модель встречаемости основных форм ПСО
в связи с энергоемкими процессами в оболочках Земли [3]

№ п/п	Энергоемкие процессы	Основные формы ПСО							Примечание
		отдель- ные шары	высыпа-ние шаров	вспыш- ки, пламена	полосы, ленты, дуги	овалы, кольца, спирали	диски, диски с лучом	Сложные переходны е формы	
1	Ионосферные возмущения и геомагнитные бури	+	-	-	-	+	-	+	При геоэффективных вспышках на Солнце и очень сильных геомагнитных бурях ($K_p > 5$)
2	Полярные сияния	-	-	+	+	-	-	+	В энергоактивных зонах
3	Грозобойные зоны	+	+	-	-	-	+	-	В местах повышенной электропроводности горных пород
4	Надразломные сияния	+	-	+	+	+	+	+	При разломообразовании и подновлении разломов
5	Зоны глубинной электро-генерации	-	+	-	+	+	+	+	В зонах «упор-смятие», где генерируются электрзаряды
6	Извержение вулканов	+	+	-	-	+	-	+	Перед, во время и после извержения
7	Землетрясения	+	-	+	+	-	+	+	Перед, во время и после землетрясения
8	Ураганы и тайфуны	-	+	+	+	-	-	-	Перед событием и во время процесса
9	Смерчи и торнадо	+	+	+	+	+	-	+	Зарегистрированы пульсирующие свечения, высыпания шаров до 10м в диаметре

приведены основные формы ПСО и дан перечень энергоемких процессов, во время которых и на местах, где они происходят, максимизируется вероятность наблюдения этих объектов. Характерно также, что вероятность наблюдения ПСО тем выше, чем в более геоактивном районе происходит то или иное энергоемкое событие. Следует также подчеркнуть и то, что с увеличением климатического разбаланса и инверсии геомагнитного поля, оживления глубинной геодинамики под континентами значительно растет и частота встречаемости ПСО. Всё более значительными становится фактор техногенного давления на среду, особенно в случае резкого роста выработки и потребления электрической энергии. А количество торнадо за последние годы в США резко возросло [9,21,30,34,40]. Отмечается и в целом по планете увеличение регистрации самосветящихся образований самой разнообразной формы и размеров [3,8,20,23,35].

2. Физическая характеристика вакуумных доменов

Разработанная модель вакуумных доменов (ВД) первоначально подробно изложенная в [12], базируется на предположении о том, что физический вакуум (ФВ) представляет собой неоднородную поляризационную среду. Одновременно эта среда является электрической, магнитной, гравитационной и спиновой [4]. Слагаемые данной среды были выявлены еще в XIX веке. Поэтому построение физической и математической модели ВД опирается на возможности вакуумных уравнений электродинамики Максвелла [2] и вакуумных уравнений гравидинамики Хевисайда [36] (Пуанкаре [38], Миньковского [37]). Если в указанных уравнениях четыре «индукции» принять в качестве четырех «поляризаций» ФВ (электрическую, магнитную, гравитационную и спиновую), то можно построить основную физическую структуру вакуумного домена (ВД).

2.1. Основные уравнения. В модели вакуумного домена [4,11,12] уравнения Максвелла представляются следующим образом:

$$\begin{aligned} \operatorname{div} \mathbf{D} &= \rho; \\ \frac{1}{\mu_0} \operatorname{rot} \mathbf{E} &= -\frac{\partial \mathbf{B}'}{\partial t}; \\ \operatorname{div} \mathbf{B}' &= 0; \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{\mu_0} \operatorname{rot} \mathbf{H}' &= \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}'}{\partial t}; \\ \mathbf{D} &= \varepsilon_0 \mathbf{E}; \\ \mathbf{B}' &= \frac{1}{\mu_0} \mathbf{H}'. \end{aligned} \quad (2)$$

где \mathbf{E} – электрическое поле; $\mathbf{D} = \mathbf{P}_E$ – электрическая индукция и одновременно электрическая поляризация ФВ, $\mathbf{H}' = \mu_0 \mathbf{H}$ – магнитное поле (хотя, согласно современным терминам, \mathbf{H} – магнитное поле); $\varepsilon_0 = 8,855 \cdot 10^{-12} \text{ м}^{-3} \text{ кг}^{-1} \text{ с}^4 \text{ А}^2$; $\mu_0 = 1,257 \cdot 10^{-6} \text{ мкгс}^{-2} \text{ А}^{-2}$; $\mathbf{B}' = \mathbf{P}_M$ – магнитная индукция \mathbf{B} , деленная на μ_0 и одновременно магнитная поляризация ФВ (намагниченность); ρ – плотность электрических зарядов; $\mathbf{J} = \rho \cdot \mathbf{v}$ – плотность электрического тока; \mathbf{v} – скорость (средняя) носителей электрического тока.

Аналогично, вакуумные уравнения Хевисайда можно представить так:

$$\begin{aligned} \operatorname{div} \mathbf{D}_G &= \rho; \\ \frac{1}{\mu_{0G}} \operatorname{rot} \mathbf{E}_G &= -\frac{\partial \mathbf{B}_G'}{\partial t}; \end{aligned} \quad (3)$$

$$\operatorname{div} \mathbf{B}_G' = 0;$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{\mu_{0G}} \operatorname{rot} \mathbf{H}_G' &= \mathbf{J}_G + \frac{\partial \mathbf{D}_G'}{\partial t}; \\ \mathbf{D}_G &= \epsilon_{0G} \mathbf{E}_G; \\ \mathbf{B}_G' &= \frac{1}{\mu_{0G}} \mathbf{H}_G'. \end{aligned} \quad (4)$$

где \mathbf{E}_G – гравитационное поле; $\mathbf{D}_G = \mathbf{P}_G$ – гравитационная индукция и одновременно гравитационная поляризация ФВ; $\mathbf{H}_G' = \mu_{0G} \mathbf{H}_G$ – спиновое поле; $\epsilon_{0G} = 1/(4\pi G) = 1,193 \cdot 10^9 \text{ м}^{-3} \text{ кг} \text{ с}^2$; $G = 6,672 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \text{ кг}^{-1} \text{ с}^{-2}$ – гравитационная постоянная; $\mu_{0G} = 1/(\epsilon_{0G} c^2) = 0,9329 \cdot 10^{-26} \text{ мкг}^{-1}$; $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ мс}^{-1}$ – скорость света (в модели скорость гравитационных волн принята равной скорости света); $\mathbf{B}_G' = \mathbf{P}_s$ – спиновая индукция \mathbf{B}_G , деленная на μ_{0G} и одновременно спиновая поляризация ФВ; ρ_G – плотность масс (собственных); $\mathbf{J}_G = \rho_G \cdot \mathbf{v}$ – плотность гравитационного тока; \mathbf{v} – скорость носителей гравитационного тока.

Таким образом, ФВ характеризует четыре поляризации: $\mathbf{P}_E \left[\frac{\text{К} \cdot \text{м}}{\text{м}^3} \right]$ – плотность электрических диполей ФВ; $\mathbf{P}_M \left[\frac{\text{А} \cdot \text{м}^2}{\text{м}^3} \right]$ -- плотность магнитных моментов ФВ; $\mathbf{P}_G \left[\frac{\text{кгм}^2}{\text{м}^3} \right]$ -- плотность гравитационных диполей; $\mathbf{P}_S \left[\frac{\text{кгм}^2 \cdot \text{с}^{-1}}{\text{м}^3} \right]$ -- плотность спиновых моментов (спинов) ФВ или плотность момента количества движения ФВ. Очевидно, что согласно (1-4) между собою зависят поляризации \mathbf{P}_E и \mathbf{P}_M , а также поляризации \mathbf{P}_G и \mathbf{P}_S , но пары поляризаций \mathbf{P}_E , \mathbf{P}_G и \mathbf{P}_M , \mathbf{P}_S остаются совершенно независимыми.

К концу данного столетия изученность поляризационных свойств вещества и физического вакуума значительно углубилась и расширилась. Так в русле исследования вещества была обнаружена связь между магнитной и спиновой поляризациями. В начале исследований классического направления физики эта связь регистрировалась для случаев ферромагнетиков и парамагнетиков. Эффект был установлен в гироманитных опытах Барнета (1909 г.) и Энштейна-де-Гааза (1911 г.). В последующем связь магнитной и спиновой поляризации прослеживалась (средствами регистрации парамагнитного и ядерного резонансов) и в других вещественных средах. Согласно же современным версиям – ФВ отождествляется с кварковой средой, где с-кварки и с-антикварки сцеплены в своеобразные диполи [12]. Наряду с утверждением о том, что «вакуум – не пустота», следует принять, что ФВ есть «глобально нейтральная» среда [25]. Естественно также сформулировать, что эта среда является неизбежно поляризационной средой.

Итак, поскольку микроуровневая версия ФВ включает в себя кварковое заполнение пространства, а кварки наделены электрическими зарядами и массами, магнитными моментами и спинами, то в таком случае в ФВ должны существовать связи между электрической и гравитационной, а также

между магнитной и спиновой поляризациями. Это утверждение позволяет поляризационные связи, присущие ВД, ввести в вакуумные уравнения электродинамики Максвелла [2] и в вакуумные уравнения гравитационной динамики Хевисайда [36]. Но очевидно и то, что модификации всесторонне экспериментально обоснованных уравнений Максвелла (да и уравнений квантовой электродинамики, сопряженных с макроскопической версией Максвелла) неизбежно порождают ненаблюдаемые физические эффекты

2.2. Дополнительные уравнения (уравнения Дятлова)

Эта «ненаблюдаемость» событий, генерируемых введением в фундаментальные уравнения поляризованных связей, потребовала формулировки правила локализации пространства в ФВ [3]. Согласно этому правилу следует, что связь между электрической и гравитационной поляризацией и связь между магнитной и спиновой поляризацией реализуется не во всем пространстве ФВ, а в его локальных областях [12]. Таким образом в развиваемой теории ФВ возникает новый объект физического исследования – **ВАКУУМНЫЙ ДОМЕН (ВД)**. В таком случае ВД представляет собой особую неоднородность ФВ, которая и может обнаружить себя посредством ПСО.

Развивая вышеизложенные утверждения и правила в сторону построения математической модели ВД, были получены следующие дополнительные уравнения и соответствующие им условия:

$$\begin{aligned} \operatorname{div} D &= \rho; \\ \operatorname{rot} E &= -\frac{\partial B}{\partial t}; \\ \operatorname{div} B &= 0; \\ \operatorname{rot} H &= J + \frac{\partial D}{\partial t}; \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} D &= \varepsilon\varepsilon_0 E + \varepsilon_1 E_G; \\ B &= \mu\mu_0 H + \mu_1 H_G; \\ J &= \sigma E + \sigma_1 E_G + J_0; \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \operatorname{div} D_G &= -\rho_G; \\ \operatorname{rot} E_G &= -\frac{\partial B_G}{\partial t}; \\ \operatorname{div} B_G &= 0; \\ \operatorname{rot} H_G &= J_G + \frac{\partial D_G}{\partial t}; \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} D_G &= \varepsilon_G\varepsilon_0 E_G + \varepsilon_1 E; \\ B_G &= \mu_G\mu_0 H_G + \mu_1 H_G; \\ J_G &= \sigma_G E_G + \sigma_1 E + J_{0G}, \end{aligned} \quad (8)$$

где «перекрестные» коэффициенты $\varepsilon_1=0$; $\mu_1=0$ вне области V вакуумного домена и $\varepsilon_1 \neq 0$, $\mu_1 \neq 0$ внутри области V вакуумного домена; ε , μ , σ – относительные электрическая и магнитная проницаемость и проводимость вещества

соответственно; ϵ_G , μ_G , σ_G – относительные гравитационная и спиновая проницаемости и гравитационная проводимость вещества соответственно (ϵ_G , μ_G – весьма близки к 1, σ_G – мало [12]); σ_1 – электрогравитационная проводимость вещества (σ_1 – мало); $\mathbf{J}_0 = \rho_0 \mathbf{v}$; $\mathbf{J}_{0G} = \rho_{0G} \mathbf{v}$; ρ_0 , ρ_{0G} – подвижные электрические заряды и массы соответственно.

Вне ВД выполняется группа преобразований Лоренца, т.к. уравнения (5-8) – релятивистские. В нерелятивистском приближении ($v \ll c$)

$$\begin{aligned} \mathbf{E}' &= \mathbf{E} + [\mathbf{v}\mathbf{B}]; \\ \mathbf{E}_G' &= \mathbf{E}_G + [\mathbf{v}\mathbf{B}_G], \end{aligned} \quad (9)$$

где \mathbf{E}' , \mathbf{E}_G' – электрические и гравитационные поля а подвижных системах отсчета.

В предложенной модели ВД (5-8) следует подчеркнуть весьма важное свойство – внутри ВД выполняются основные законы сохранения – энергии, импульса и момента количества движения. Исследование физических особенностей ВД легко сводится к решению краевых задач с граничными условиями на краях локальной области V конкретно заданного объекта. Решения на бесконечности аналогичны решениям граничных условий в широко известных задачах электродинамики.

Физико-математическое обеспечение модели ВД позволяет вычлениить два вида уравнений: «основные» (5,7) и «дополнительные» (6,8). Легко усмотреть, что если основные уравнения модели остаются неизменными для любых постановок задач, то дополнительные уравнения должны быть модифицированы в соответствии с конкретной постановкой задачи, согласно требования электронной теории вещества и механики сплошных сред. То есть, дополнительные уравнения «адаптируют» возникновение, существование и исчезновение ВД в трехмерном мире вещественных сред. За счет того, что электрическая ϵ_1 и магнитная μ_1 проницаемости отличны от нуля только локально, в объеме ВД, то возникают так называемые перекрестные коэффициенты, связывающие уравнения Максвелла и Хевисайда и порождающие необычные физические свойства исследуемых объектов. В вакуумном домене происходит своеобразное «пленение» независимости электродинамических и гравидинамических уравнений, что приводит к возникновению физических тел (ПСО – как наиболее распространенный вид ВД) с нехарактерными для мира вещественных форм физическими свойствами и процессами. Именно эти уникальные особенности самосветящихся образований и послужили источником для многих экзотических интерпретаций тел ПСО – ВД в широкой печати [16,18,20].

2.3. Следствия дополнительных уравнений

Целесообразно привести ряд результатов анализа физических свойств ПСО на основе предложенной модели ВД.

«Самосвечение ВД» – это следствие интенсивного преобразования энергии грависпиновых волн в энергию того или иного спектра электромагнитных волн [5,11,12]. При этом полное преобразование энергии одних волн в другие осуществляется внутри ВД с эффективным расстоянием

$$\Delta x = \frac{\lambda}{a_\epsilon + a_\mu}, \quad (10)$$

где λ – длина волны; $a_\varepsilon = \varepsilon_1 / \sqrt{\varepsilon_0 \varepsilon_{0G}}$; $a_\mu = \mu_1 / \sqrt{\mu_0 \mu_{0G}}$; ($a_\varepsilon, a_\mu \leq 1$).

Ряд других свойств – электроразряды, газовые вихри внутри объема ВД, «левитация», генерация магнитного поля – можно объяснить процессами поляризации ВД, возникающих на базе взаимодействия с физическими полями геолого-геофизической среды. Для простейшего случая сферического домена эти поляризации таковы:

– электрическая поляризация домена

$$\mathbf{P}_\varepsilon = \frac{a_\varepsilon}{\eta_0(1-a_\varepsilon^2/9)} \varepsilon_{0G} E_{0G} - \frac{a_\varepsilon^2}{3(1-a_\varepsilon^2/9)} \varepsilon_0 E_0, \quad (11)$$

– гравитационная поляризация домена

$$\mathbf{P}_G = \frac{a_\varepsilon \eta_0}{(1-a_\varepsilon^2/9)} \varepsilon_0 E_0 - \frac{a_\varepsilon^2}{3(1-a_\varepsilon^2/9)} \varepsilon_{0G} E_{0G}, \quad (12)$$

– магнитная поляризация домена

$$\mathbf{P}_M = \frac{a_\mu}{\eta_0(1-a_\varepsilon^2/9)} H_{0S} - \frac{a_\varepsilon^2}{3(1-a_\varepsilon^2/9)} H_0, \quad (13)$$

– спиновая поляризация домена

$$\mathbf{P}_S = \frac{a_\mu \eta_0}{(1-a_\varepsilon^2/9)} H_0 - \frac{a_\mu^2}{3(1-a_\varepsilon^2/9)} H_{0S}, \quad (14)$$

где E_0 – электрическое поле (130 В/м); E_{0G} – гравитационное поле (9,83 м/с²); H_0 – магнитное поле (19,5 А/м); H_{0S} – спиновое поле Земли (10¹³ кг/м·с);

$$\eta_0 = \sqrt{\varepsilon_{0G}} / \sqrt{\varepsilon_0} = \sqrt{\mu_0} / \sqrt{\mu_{0G}} = 1,161 \cdot 10^{10} \text{ кг} / \text{К}.$$

Поляризации ВД позволяют вычислить потенциальную энергию ВД

$$W = W_E + W_G + W_M + W_S, \quad (15)$$

где $W_E = -E_0(\mathbf{P}_E V)$; $W_G = -E_{0G}(\mathbf{P}_G V)$; $W_M = -H_0(\mathbf{P}_M V)$; $W_S = -H_{0S}(\mathbf{P}_S V)$; V – объем сферического домена.

Потенциальная энергия позволяет определить действующую на ВД силу

$$\mathbf{F} = -\nabla W \quad (16)$$

Таким образом, зная присоединенную массу, мы получаем формулу для определения законов движения ВД, причем, что особенно интересно, в любых средах.

Механические напряжения, действующие на газ (начальные) и твердое тело, можно определить опираясь на теорию сплошных сред Л.И. Седова [24], согласно которой

$$\frac{dP_S}{dt} = i(\tau_{zy} - \tau_{yz}) + j(\tau_{zx} - \tau_{xz}) + k(\tau_{yx} - \tau_{xy}), \quad (17)$$

где τ – касательные напряжения несимметричного тензора напряжения.

Заметим, что касательные напряжения могут иметь большие величины (сотни атмосфер) при быстром движении ВД в сторону изменения магнитного и спинового полей Земли (например, в торнадо [12,18]).

ВД, попадая в вещество, приобретает электрический монозаряд

$$q = -\left(\frac{a_\varepsilon}{\eta_0} \rho_G\right) \cdot V. \quad (18)$$

Попадая с этим монозарядом в вещество, ВД вызывает электрический ток свободных электрических зарядов, стремящихся нейтрализовать монозаряд. С этим током связано выделение тепловой энергии

$$W_T = \frac{(\rho')^2 \cdot R^2 \cdot V}{5\varepsilon\varepsilon_0(1 - a_\varepsilon^2/\varepsilon)}, \quad (19)$$

где $\rho' = -a_\varepsilon \cdot \eta_0^{-1} \cdot \rho_G$; R – радиус домена.

С тепловой энергией связаны контактные взрывы ВД. Плотность тепловой энергии достигает значений $W_T/V \cong 10^6 \text{ Дж/м}^3$ при диаметре ВД один километр и больше [12,32,39].

3. Геолого-геофизическое значение вакуумных доменов

Разномасштабное и разнообразное проявление вакуумных доменов в геолого-геофизической среде лучше всего рассматривать в ключе их основной функции, как преобразователей энергии в оболочках Земли. Изучение данных проявлений становится все более необходимо в связи с тем, что в Солнечной системе, как и на нашей планете, нарастает число и разнообразие энергоемких процессов которые связаны и с энергетическими преобразованиями в ВД [7,21,30,35]. Учащение и активизация функционирования крупномасштабных ВД в верхнем полупространстве Земли, особенно в газоплазменных оболочках, становится все более значимым. Чаше встречаются и сообщения о ионосферных, воздушных энергоемких взрывах [9,21,23,32], а также отмечаются появление о необычных грозах и грозовых разрядах [3,9,18,20,21,34].

С другой стороны, по мере активизации глубинной геодинамики обостряется проблема сейсмического прогнозирования высокомагнитудных землетрясений. Еще с древности известна коммутация сейсмических процессов с ПСО, физическую основу которых, как оказалось [22,23], составляют ВД. Признаки активизации верхней мантии в областях современного горообразования в виде тепловых конвективных течений и плюмов у подошвы литосферы [17,27,29], а также увеличение энергетической функции астеносферных линз приводит к повышению коровой эффективности глубинной электрогенерации [14,23]. Все эти процессы начинают сопровождаться серией разновидных ПСО – электромагнитные предвестники землетрясений, надразломные сияния, огненные шары, разнообразие грозовой активности (шторовые, чёточные, шаровые, полосовые, разряды с положительными знаками линейных молний, спрайтовые разряды),

растет встречаемость сферических свечений и огненных шаров во время прохождения торнадо и над жерлами вулканов [22,30,40].

3.1. Сейсмическое значение вакуумных доменов

Начало изучения сейсмической функции вакуумных доменов было положено в середине 80-х годов [20,22], когда был обнаружен факт пространственной несовместимости частот встречаемости эпицентров землетрясений высоких классов и частот наблюдаемости ВД. Видимо, что в местах с высоким потенциалом упругих напряжений генерация и частые прохождения ВД сквозь горнопородные разности приводят к сбросу упругих напряжений в виде мелких землетрясений класса не выше десяти ($K \leq 10$). Этот эффект снижения уровня сейсмичности, как было выявлено последующими работами [3], имеет общепланетарный характер. В частности, оказалось, что годам максимальной встречаемости наблюдений ВД соответствуют годы с минимальной величиной интегральной энергии крупных сейсмических событий (землетрясения с магнитудой $M \geq 7$). Примерами таких годов являются: 1908 г. (Тунгусский взрыв, медленные болиды), 1967 г. (флапп наблюдаемости ВД), 1991 г. (второй максимум 22-го Солнечного цикла).

На шунтирующую роль вакуумных доменов в сейсмических процессах можно указать во всех случаях «немотивированного» снижения балльности в сейсмонагруженных районах (например, в Западных штатах США [9]). В этой связи обращает на себя внимание и новая версия физики очага землетрясения [27], по которой очаг заполняет активный и значительный объем горно-породной среды с различными механизмами глубинной электрогенерации. Эта версия включает в себя и сценарий глубинных волноводов в зонах интенсивного разупрочнения среды [20,23,29], на что также указывалось в работе [22], в связи с плазмогенерационными процессами в энергоактивных зонах.

3.2. Вакуумные домены зон глубинных разломов

Зоны глубинных разломов представляют собой своеобразные системы для межгеосферных взаимодействий Земли (по вертикали). Проникая до мантийных глубин, они обладают большой энергоемкостью и полифункциональным свойством, при этом отмечаются такие особенности их активности:

- зоны глубинных разломов являются генераторами потоков ионизированных частиц и электронов, а также и газовых выделений; что сказывается на распространении радиоволн и на конфигурации облачных покровов;

- в верхнее полупространство поступают потоки низкочастотного электромагнитного излучения по своеобразному «плоскому волноводу»;

- высокоградиентные поля температур и давления создают условия для образования энергетических накопителей, а резкопеременная электропроводность горнопородных разностей приводит к созданию флюидизированных конденсаторов с огромной электронасыщенностью участков (временами в 6-12 млн. раз превышающих фоновые значения теллурических токов [22]);

- в период активного Солнца вертикальные энергоперетоки и массопереносы возрастают на порядки, учащаются процессы «коротких

замыканий» между литосферой и магнитосферой Земли, генерируются огромные электроразряды (типа спрайтов и др.).

Возникновением процессов вертикального энергоперетока в колебательном режиме, установлена неравномерная периодизация встречаемости наблюдений ПСО (вакуумных доменов). Локальное возникновение этих образований является прямым признаком взаимодействия физических полей (магнитного, электрического, гравитационного, спинового). При очень сильных геомагнитных бурях, вызванных геоэффективными вспышками на Солнце (с переменными значениями Форбуш-понижения) возможен случай захвата рассеянного (не наблюдаемого в оптическом диапазоне) ВД в максимально напряженной тектонофизической зоне. Этот захват осуществляется своеобразной энергетической литосферной ловушкой (например, узлами пересечений активных разломов). Подчеркнем, что возникновение ВД происходит в условиях повышенной концентрации модифицированного физического вакуума, которая может проявиться в локальной области пространства. Домен в этой обстановке может выступать в роли своеобразной антенны для электромагнитных полей. В данной ситуации геомагнитная буря (ядерные взрывы или линии высоковольтных электропередач) может осуществить накачку ВД, строго локализовать его и перевести его в активное и видимое состояние. Возможно, что этот механизм подкачки содействует процессу резкого учащения торнадо на территории США, где в 50-е годы в короткий срок удвоили энергопроизводство, передачу электричества по ЛЭП, а также провели серии ядерных взрывов.

3.3. «Магнитные тела» в приземной атмосфере

Наиболее сильными эффектами, предсказываемыми физико-математической моделью для ВД, находящегося в полях Земли, является возникновение электрического дипольного момента под действием гравитационного поля Земли и магнитного момента – в результате действия спинового и магнитного полей Земли. Однако в приземной атмосфере электрический дипольный момент быстро экранируется за счет аэроионов, притягивающихся к его полюсам и может быть обнаружен только при движении ВД или вариациях степени модификации вакуума внутри него. С такими проявлениями, видимо, связаны наличие сильных электрических полей в местах аномалий и усиленная грозопоражаемость таких участков. В работе [7] показано, что в областях, где градиент степени модификации превышает величину $\text{grad } a_\epsilon = 10^{-10} \text{ м}^{-1}$, за счет этого механизма могут накапливаться заметные избыточные концентрации ионов, способность к рекомбинации которых снижена за счет компенсации заряда ионов зарядами МФВ. Таким образом, в таких переходных зонах ВД может сохраняться как холодная плазма, которая может приводить к: экранированию радиосигнала, усилению тумано- и облакообразованию над местами аномалий, биологическим эффектам и т.д. Для нашего профиля задач, однако, важно отметить, что прямое обнаружение электрического дипольного момента ВД сильно затруднено его взаимодействием с ионами атмосферы. Иная ситуация наблюдается в случае магнитного момента – в связи с отсутствием магнитных зарядов он не может быть скомпенсирован и относительно легко обнаружим по создаваемому им магнитному полю.

В модели показано, что в полях Земли вакуумный домен должен приобретать заметную намагниченность, зависящую от степени модификации вакуума [Дятлов, 1995; 1998].

$$\mathbf{M}_M = \frac{a_\mu}{\eta_0(1-a_\mu^2/9)} \mathbf{H}_{0S} - \frac{a_\mu^2}{3(1-a_\mu^2/9)} \mathbf{H}_0; \quad (20)$$

где \mathbf{H}_0 и \mathbf{H}_{0S} – однородные магнитное и спиновое поля вне шара-ВД соответственно; $a_\mu = \mu_1 / \sqrt{\mu_0 \mu_{0S}}$ – степень модификации вакуума (эта величина показывает, какая доля диполей в вакууме имеет перекрестные связи).

Компоненты магнитного поля вне шара-ВД, возникающего при появлении намагниченности \mathbf{M}_M , в сферической системе координат (r, θ', α') с полярной осью, ориентированной по направлению поляризации \mathbf{M}_M , имеет вид:

$$H_{er}(\mathbf{M}_M) = 2 \frac{l_M \cos \theta'}{4\pi r^3}; \quad (21)$$

$$H_{e\theta'}(\mathbf{M}_M) = \frac{l_M \sin \theta'}{4\pi r^3}; \quad (22)$$

где $l_M = \mathbf{M}_M V$ – магнитный момент ВД; V – объем шара-ВД; M_M – модуль вектора \mathbf{M}_M . Магнитное поле внутри шара

$$\mathbf{H}_i = \frac{1}{1-a_\mu^2/9} \mathbf{H}_0 - \frac{a_\mu}{3\eta_0(1-a_\mu^2/9)} \mathbf{H}_{0S}. \quad (23)$$

Имея ввиду аналогию уравнений гравитодинамики Хевисайда и электродинамики Максвелла, формулы теории Хевисайда можно получить из формул теории электрического и магнитного поля, заменяя в них плотности зарядов и токов на плотности гравитационных масс и токов с переменной знака. В данном случае для расчета спинового поля планеты можно использовать решение задачи о вращающемся заряженном шаре в электродинамике. Используя данный подход, в работе [15] получены следующие выражения для спинового поля на поверхности Земли в естественных координатах, покоящихся относительно центра планеты (\mathbf{e}_x направлен на север, \mathbf{e}_y на восток, \mathbf{e}_z – к центру планеты):

$$H_{0Sx}^* = \frac{M\omega}{4\pi R} \left(\frac{k}{2} \cos \alpha + \cos^3 \alpha \right); \quad (24)$$

$$H_{0Sy}^* = 0; \quad (25)$$

$$H_{0Sz}^* = -\frac{M\omega}{4\pi R} \cdot k \cos^2 \alpha \sin \alpha. \quad (26)$$

где α – широта, r – расстояние между центром масс и точкой наблюдения поля, ω – угловая скорости вращения Земли, M , R – ее масса и радиус. Коэффициент $k = J/MR^2$, где J – момент инерции Земли, позволяет учесть неоднородность распределения плотности внутри планеты: $k = 0.4$ в случае однородного шара, для Земли $k = 0.3315$.

Как видно из формул (24-26) спиновое поле планеты осесимметрично, поэтому восточной компоненты не имеет. На экваторе (при $\alpha=0$) поле направлено на север, а на полюсе ($\alpha=\pm\pi/2$) его напряженность зануляется,

причем в северном полушарии оно направленно от поверхности Земли, а в южном – к ней.

Используя соотношения (24-26) и (21-23) было рассчитано распределение поля в горизонтальной плоскости на некотором расстоянии от ВД для условий Горного Алтая (широта 50° , магнитное склонение 7° , магнитное наклонение 70° , индукция магнитного поля 58.5 мкТл). На рис.1 показано одно из таких распределений, сходное с результатами измерений микрогеофизического объекта описанного выше.

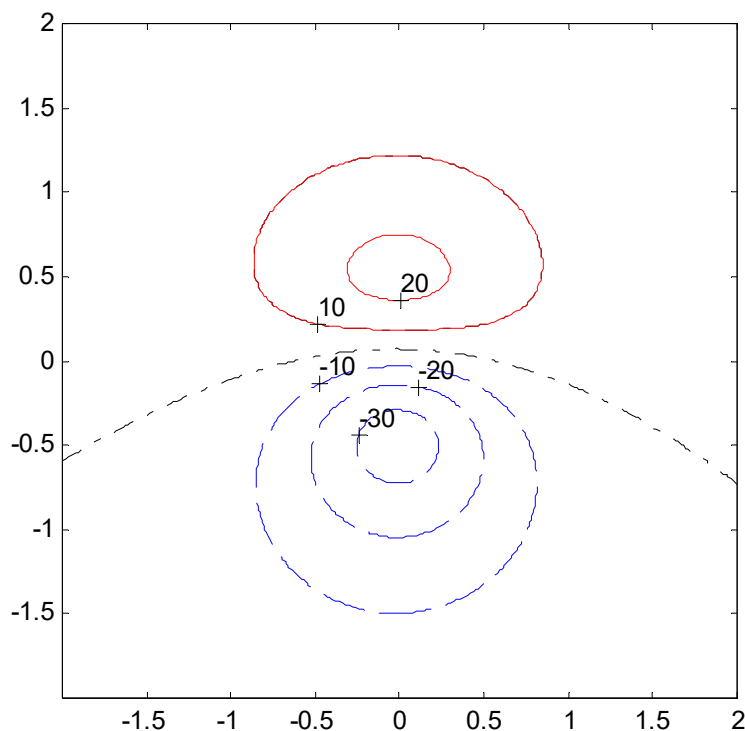


Рис.1. Изолинии расчетного anomального поля в горизонтальной плоскости рядом с ВД. $a_\mu = 5 \cdot 10^{-4}$, $z = 1.01$. Цифрами у изолиний указаны значения anomального поля в нТл. За единицу расстояния принят радиус ВД. Север сверху.

Из рисунка видно, что формируется двухполюсная картина распределения поля, ось которой сориентирована вдоль меридиана. Отклонения поля в максимуме превышает амплитуду anomального поля в минимуме, что измерительно наблюдалось и на природном объекте. Основываясь на сопоставлении результатов расчетов и наблюдений можно оценить параметры ВД (микрогеофизического объекта): степень модификации вакуума $a_\mu = 5 \cdot 10^{-4}$, диаметр около 2 м, расстояние до центра ВД от плоскости измерений – порядка радиуса ВД. Таким образом, представленный расчет описывает основные свойства распределения поля в биочувствительной точке на Макарьевской магнитной аномалии. Есть однако и существенное отличие: ось диполя повернута относительно меридиана, что с точки зрения модели свидетельствует о наличии восточной компоненты спинового поля (в наших расчетах она полагалась равной нулю). Заметим, что полученное значение степени модификации – это довольно большая величина: расчет степени модификации в ионосфере Земли по эффектам вращения спутников на орбите дал значение

$a_{\mu} = 4 \cdot 10^{-12}$ (Лаврентьев М.М., Дятлов В.Л., Устюгов Ю.А., Фадеев С.И. Математические модели движения космических тел в вакуумных доменах планет // Большая Медведица, Новосибирск: 2001 №1 – с. 99-107)

Из рисунка видно, что размер аномалии, создаваемой ВД, находящимся в биочувствительной точке, меньше расстояния до центра биолокационной зоны, где происходила регистрация вариаций поля. Кроме того, амплитуда вариации превосходит амплитуду магнитной аномалии.

Если бы изменения поля, в ответ на проявление положительных и отрицательных эмоций [7], происходили в результате изменения намагниченности источника поля небольшого размера, трудно было бы ожидать однозначности результата: знак изменения должен был зависеть от взаимного расположения датчика магнитометра и магнитного диполя. Можно предположить, что магнитный диполь, с которым связана биочувствительная точка, является только локальным сгущением МФВ внутри ВД гораздо большего размера, охватывающего всю аномалию. В таком случае психологическое влияние на данный «узловой центр» приводит к изменению степени модификации вакуума в крупном ВД. При выделении положительных эмоций степень модификации растет, увеличивается намагниченность крупного ВД, и поле внутри него повышается. При отрицательных – степень модификации падает, вызывая снижение поля. Заметим, что снаружи от этого крупного ВД при этом изменение поля может иметь произвольный знак, однако значительно меньшую амплитуду (это связано с быстрым спадом поля снаружи от ВД).

3.4. Литосферные взрывы вакуумных доменов

Значительная функциональная роль ВД в геолого-геофизической среде усматривается в грозах [3] и литосферных взрывах, следствием которых, возможно, являются структуры типа кимберлитовых трубок [32]. На основе контактного взрыва ВД предлагается модель физического взрыва в литосферных толщах. Этим типом взрывов, возможно, объясняются не только трубки взрыва, но и существование высокобарических и низкобарических метаморфических пород с резкими контактами. Контактные взрывы обладают огромной спецификой, согласно которой сам взрыв имеет полевую природу и происходит в течении 10^{-8} с. Энергия взрыва пропорциональна радиусу шара ВД в квадрате и приближается к характерной величине 10^6 Дж/м³, при километровых радиусах ($R \geq 1$ км) [28]. Так на юге Горного Алтая был зарегистрирован шар диаметром около 8 км, следовательно, погружение его в литосферную толщу могло бы вызвать контактный взрыв с энергией $\approx 8 \cdot 10^{15}$ Дж ($8 \cdot 10^{22}$ эрг). Характерно также в местах развития кимберлитовых полей в Якутии в эпосе имеются описания «огненных богатырей», которые могут соответствовать крупномасштабным ВД.

3.5. Атмосферные взрывы вакуумных доменов

Атмосферные взрывы ВД представляют собой наиболее значимые и доступные многостороннему исследованию факты. Особенно в последние годы возрастает число сообщений о энергоемких взрывах в приземной атмосфере. Примерами таких взрывов могут служить [3,7,8,21]:

– взрыв «Тунгусского метеорита» (1908 г.) и Бразильский двойник Тунгусского метеорита [8];

- Чулымский болид (1986 г.), который исследовался группой исследователей по аномальным явлениям из г. Томска [20];
- Сасовский взрыв (1991 г.) достаточно подробно изученный Ольховатовым [21];
- взрывы на западном побережье Австралии (1995 г.) в районе г. Перт, исследованные известным геологом-геофизиком Г. Мейсоном [3].

3.6. Вакуумный домен – физическая основа торнадо

Энергоемкие атмосферные процессы, известные под названием торнадо, представляют собой реализацию активности «шнуровых» ВД. Как уже отмечалось, широкое распространение самосветящихся объектов при возникновении и прохождении торнадо представляет собой один из механизмов вертикального энергоперетока [9,18]. Следовательно, можно предполагать, что ВД-торнадо реализует собой энергию литосферных глубин и атмосферных источников энергии. Шнуровой вакуумный домен (как разновидность ПСО) также шунтирует сейсмическую активность. Этот эффект однозначно выявлен на территории США, где ежегодная производительность торнадо перешла за 1000 случаев [18]. Так в штатах Калифорния и Невада, где число землетрясений и высыпаний торнадо совпадает порядок в порядок, выявлена картина, сходная с картиной встречаемости ПСО и землетрясений для Горного Алтая [22,33]. Отчетливо установлена пространственная несовместимость сгущений встречаемости торнадо и землетрясений. Редкие случаи такого совмещения попадают в районы максимального сгущения разломной сети и признаков глубинной электрогенерации.

Для более глубокого понимания процесса шунтирования сейсмических процессов физическими свойствами ВД подчеркнем, что волны механических колебаний в литосферных глубинах при $\epsilon_1 = 0$ и $\mu_1 = 0$ сопровождаются электромагнитным излучением [9], поскольку они связаны с колебаниями масс, которые связаны, в свою очередь, с гравитационными и спиновыми вариациями полей. Но в среде, где $\epsilon_1 \neq 0$ и $\mu_1 \neq 0$, эти поля неизбежно трансформируются в электрическое и магнитное поле.

3.7. Техногенные взрывы вакуумных доменов

Несмотря на временную и пространственную разобщенность данных явлений, их объединяет общий характер физики взрывов и родство последствий (пожары, землетрясения, необычные световые явления атмосферы, всплески электромагнитных излучений и разнообразные акустические явления). Кроме того, возрастает число локальных взрывов в городских агломерациях и больших неравновесных техносистемах, что может объясняться «всплыванием» предварительно локализованных ВД, либо их захватом сложной комбинации естественных и техногенных электромагнитных полей. Как было выявлено, растет и встречаемость разномасштабных шаровых молний и их взрывов [26]. Вполне возможен захват ВД и летательными аппаратами, что создает угрозу взрывов в самолетах на ракетах и спутниках. Такая вероятность нарастает не только в связи с увеличением количества аппаратов, но и в связи с увеличением числа энергоемких процессов в оболочках Земли и во взаимодействиях между ними [16,17,20,22,39].

Литература

1. Барри Дон. Шаровая молния и четочная молния. М.: Мир, 1983.-246 с.

2. Джеймс Клерк Максвелл. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. ГИТ-ТЛ. – М., 1954. – 687 с.
3. Дмитриев А.Н. Природные самосветящиеся образования (Серия «проблемы неоднородного физического вакуума»). – Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 1998. – 243 с.
4. Дмитриев А.Н., Дятлов В.Л. Модель неоднородного физического вакуума и природные самосветящиеся образования – Новосибирск, - 1995, - 35 с.- (Препринт / РАН Сиб. Отд-ние Ин-т математики; № 16). // Вестник МИКА. Новосибирск. 1996. Вып.3. – С.65-76.
5. Дмитриев А.Н., Дятлов В.Л. Некоторые направления исследования свойств природных самосветящихся образований на основе модели неоднородного физического вакуума. Новосибирск. Вестник МИКА, вып. 5,- 1998. – С.20-29.
6. Дмитриев А.Н., Дятлов В.Л., Гвоздарев А.Ю., Шитов А.В. Обнаружение аномального микрогеофизического объекта на территории Горного Алтая/ “Мир науки, культуры, образования” вып. 1, Горно-Алтайск, Бийск, 2004 С.63-66.
7. Дмитриев А.Н., Дятлов В.Л., Гвоздарев А.Ю. Необычные явления в природе и неоднородный физический вакуум / Горно-Алтайск-Бийск; ГАГУ, 2005. – 543с.
8. Дмитриев А.Н., Журавлев В.К. Тунгусский феномен 1908 года – вид солнечноземных взаимосвязей. – Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1984. – 143 с.
9. Дмитриев А.Н., Тетенев А.В., Шитов А.В. Изучение пространственного распределения природных катастрофических процессов на территории США с помощью ГИС-технологий // ГИС для оптимизации природопользования в целях устойчивого развития территорий. Материалы Международной конференции (Барнаул, 1-4 июля). – Барнаул: Изд. Алт.госунив-та, -- 1998. – С.367-372.
10. Дмитриев А.Н., Шитов А.В. // Биогеофизика, Москва, №5, 2005.- С.4-9.
11. Дятлов В.Л. Линейные уравнения макроскопической электрогравитации-динамики. М.: МИТПФ АЕН, Препринт №11, 1995. – 24 с.
12. Дятлов В.Л. Поляризация модель неоднородного физического вакуума (Серия «проблемы неоднородного физического вакуума»). – Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 1998. – 171 с.
13. Источники низкочастотного излучения. Воздействие на радиационные пояса Земли / Бирюков А.С., Григорян С.Р., Гаркуша В.И. и др. Обзор. – М.: ВИНТИ №5204-В88.
14. Копытенко Ю.А., Матиашвили Т.Г., Воронов П.М., Копытенко Е.А. Эффекты в ультранизкочастотном диапазоне переменного магнитного поля, связанные с его афтершоковой активностью // Российский геофизический журнал, – № 11-12, 1998. – С.73-77.
15. Лаврентьев М.М., Дмитриев А.Н., Дятлов В.Л., Гвоздарев А.Ю., Шитов А.В. / “Магнитные тела в приземной атмосфере геоактивных зон / Ж. “Большая медведица”. – Новосибирск №1, 2004, с. 99-107.
16. Лед из космоса. Наука и жизнь. № 9, 1997. – С.74-75.
17. Летников Ф.А. Синергетика среды обитания человека / Земля и вселенная. – 1998, № 5. – С.17-25.
18. Меркулов В.И. Электрогравитационная модель НЛО, торнадо и тропического урагана (Серия «проблемы неоднородного физического вакуума»). – Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 1998. – 71 с.
19. Наливкин Д.М. Ураганы, бури, смерчи. – Л.: Наука, – 1969. – 487 с.
20. Непериодические быстропротекающие явления в окружающей среде: Докл. II-й междисциплинарной научно-теоретической школы-семинара – Томск: ТПИ, 1990. – 352 с.
21. Ольховатов А.Ю. Сасовские взрывы 1991 и 1992 гг./ Физика Земли, – 1995, № 5. – С.88-94.
22. Плазмообразование в энергоактивных зонах / Дмитриев А.Н., Похолков Ю.П., Протасевич Е.Т., Скавинский В.П. / Новосибирск: ОИГТИМ РАН Сиб. отдел., – 1992. – 212 с.
23. Сидорин А.Я. Предвестники землетрясений / М.: Наука, 1992. – 192 с.
24. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Том 1. – М.: Наука, 1970. – 490 с.
25. Симонов Ю.А., Шевченко В.И. Пленение и освобождение кварков // Наука в России, № 2. – 1998. – С.4-8.
26. Смирнов Б.М. Физика шаровой молнии // УФН, 1990, т.160, вып.4. – с.1-45.
27. Стейн Р.С., Йетс Р.С. Скрытые землетрясения // В мире науки. – М.: Мир, 1989. – С.18-28.
28. Шипов Г.И. Теория физического вакуума / М.: Фирма “НТ-Центр”. – 1993. – 362 с.

29. Щукин Ю.К., Астахов К.П., Белов А.А. и др. Геолого-геофизические условия в очаговой зоне Спитакского землетрясения (к 10-летию трагедии) // Геофизика, № 5, 1998. – С.54-66.
30. Bach E. «UFO's» from the Volcanoes, Hermitage Publishers, Tennaflly, № 1, 1993. – P.41.
31. Brook M/ Electric Currents Accompanying Tornado Activity. Science, 157, 1967, 1434.
32. Dmitriev A.N., Dyatlov V.L. and Litasov K.D. Physical model of kimberlite pipes formation: new constraints from theory of non-homogenous physical vacuum// Extended Abstract of the 7-ht Intern. Kimberlite Conf., Cape Town, South Africa, 13-17 April, 1998. – P.196-198.
33. Dyatlov V.L., Dmitriev A.N., Murad P.A./ Interesting problems of the inhomogenous physical vacuum// Фундаментальные проблемы естествознания и техники. Санкт-Петербург, 2001. – С.294-312.
34. Levis E. «Plasmoid Phenomena», New Energy News, 2, no. 12, 9, 1995.
35. Frank L.A. and Huyghe P. The Big Splash. Birch Lane Press. – 1990.
36. Heviside O.A. Gravitational and Electromagnetic Analogy // The Electrician. – 1893. – p.281-282 and p.359.
37. Minkowski G. – Phys. Z., 1909, 10. – P.104.
38. Poincare H. – Rend. Circ. Mat. Palermo. 1960, 21. – P.129.
39. Sentman D.D., Wescoff E.M., Oslorn D.L., Hampton D.L. and Heavner M.J. Preliminary results from the SPRITES 94 Aircraft campaing. Geophys. Res. Letters< 1997, vol 22, № 10. – pp. 1205-1212.
40. Vonnegut B., Meyer J.R. Luminous phenomena accompaing tornadoes. Weatherwise, v.19, № 2, 1966, – p.66-68.