

**Установка Колдамасова.  
Прошлое, настоящее, будущее.**

Ю.Л. Ратис

Институт энергетики специального назначения

Самара – Москва - 2017

## Приговор «холодному синтезу»

Гипотеза о существовании нейтринных экзотонов нейтрония и динейтрония была сформулирована и частично обоснована в [1] - [14]. Основанием для выдвижения столь экстравагантной гипотезы послужили многочисленные экспериментальные данные о слиянии ядер при сверхнизких энергиях, при которых они строго запрещены высоким кулоновским барьером. Например, фактор проницаемости кулоновского барьера для пресловутого «холодного ядерного синтеза» (ХЯС) при комнатной температуре по порядку величины равен

$$P \sim 10^{-2740} \quad (1)$$

Множество «аномальных», «странных» и других экспериментальных данных, не укладывающихся в рамки современной ядерной физики, можно легко объяснить, если принять гипотезу о существовании экзотического электрослабого резонанса «нейтроний».

Однако с точки зрения большинства специалистов гипотеза о существовании нейтрония уязвима для критики, так как:

- существование связанного состояния нейтрино и нейтрона, для которого волновая функция нейтрино обращается в ноль на бесконечном удалении от нейтрона, запрещено соотношением неопределенности Гейзенберга;
- расчеты в рамках стандартной модели показывают, что глубина  $\nu n$  - потенциала не превосходит  $10 \text{ keV}$ , в то время как масса нейтрония почти на  $1 \text{ MeV}$  меньше массы нейтрона;
- даже если бы существовал  $\nu n$  - потенциал, глубина которого была бы достаточна для удержания нейтрино в нейтроне, то вызываемое им нарушение стабильности электрослабого вакуума приводило бы к спонтанной генерации  $\nu\bar{\nu}$  - пар, и таким образом, к нарушению закона сохранения энергии.

На первый взгляд, любого из перечисленных выше неоспоримых фактов достаточно для того, чтобы сделать очевидный вывод: гипотеза о существовании нейтрония должна быть отвергнута. Однако детальный анализ каждого из этих контраргументов показал, что ни один из них не является фатальным для гипотезы о существовании экзотического электрослабого резонанса «нейтроний».

Целью настоящей работы является обоснование сильного утверждения:  
гипотеза о существовании нейтрония не противоречит известным законам физики.

## Экзотический электрослабый резонанс «нейтроний»

Резонанс «нейтроний» возбуждается при столкновениях электрона с протоном, и распадается на протон и электрон [1] - [14].

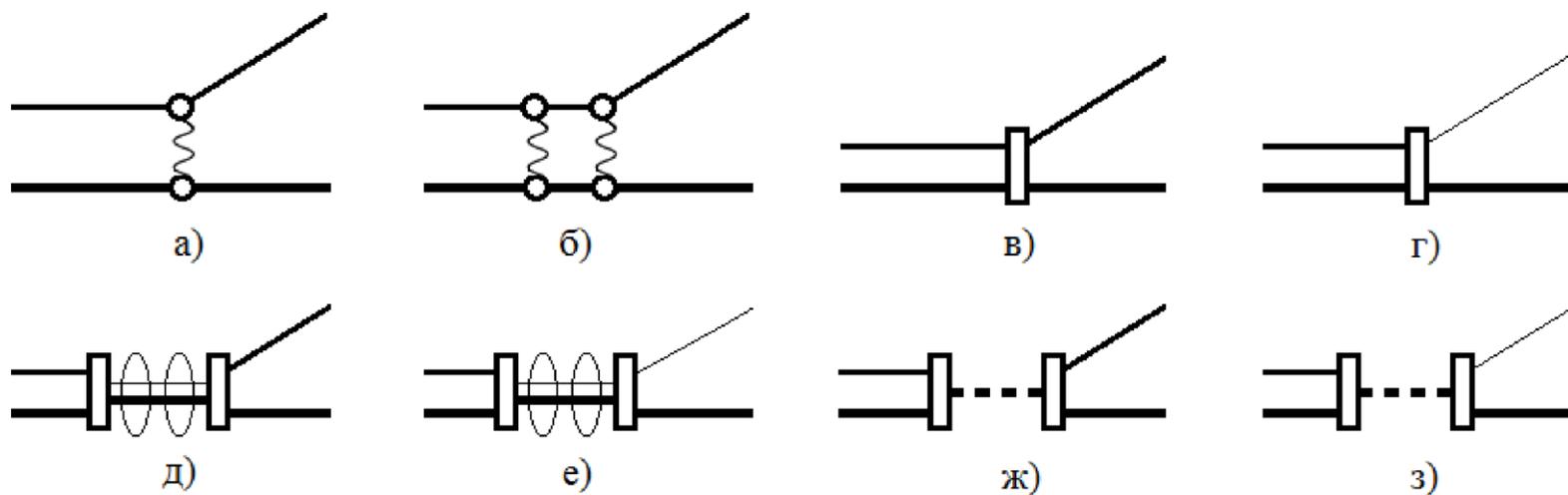


Рис. 1. Вклад электромагнитных и слабых процессов в амплитуды упругого рассеяния и ядерных реакций, протекающих при столкновениях электрона с протоном.

Таблица 1

## Вершины и линии фейнмановских диаграмм

Символ	Интерпретация вершин и линий	Комментарий
	Слабое взаимодействие	УВФ, СМ
	Электромагнитное взаимодействие	КЭД
	Сильное взаимодействие (вершины $f_{\pi NN}$ , $f_{\pi N\Delta}$ , $f_{\rho NN}$ и $f_{\rho N\Delta}$ )	РКТ
	Взаимодействие фотона с орбитальным электроном в атоме водорода	КЭД
	Фотон	КЭД
	$\pi$ - и $\rho$ - мезоны	РКТ
	Нейтрино	РКТ, СМ
	Электрон	КЭД, РКТ, СМ
	Нуклон	РКТ, СМ
	$\Delta$ - изобара	
	Двойная линия слева – волновая функция атома водорода Двойная линия справа – двухчастичный пропагатор электрона и протона	КЭД
	Регулярная часть двухчастичного пропагатора нейтрона и нейтрино	РКТ, УВФ, СМ
	Внешняя линия – волновая функция нейтрония Сингулярная часть 2-частичного пропагатора нейтрона и нейтрино	Гипотеза РКТ, УВФ, СМ

## Атомы обычные и экзотические нейтринные

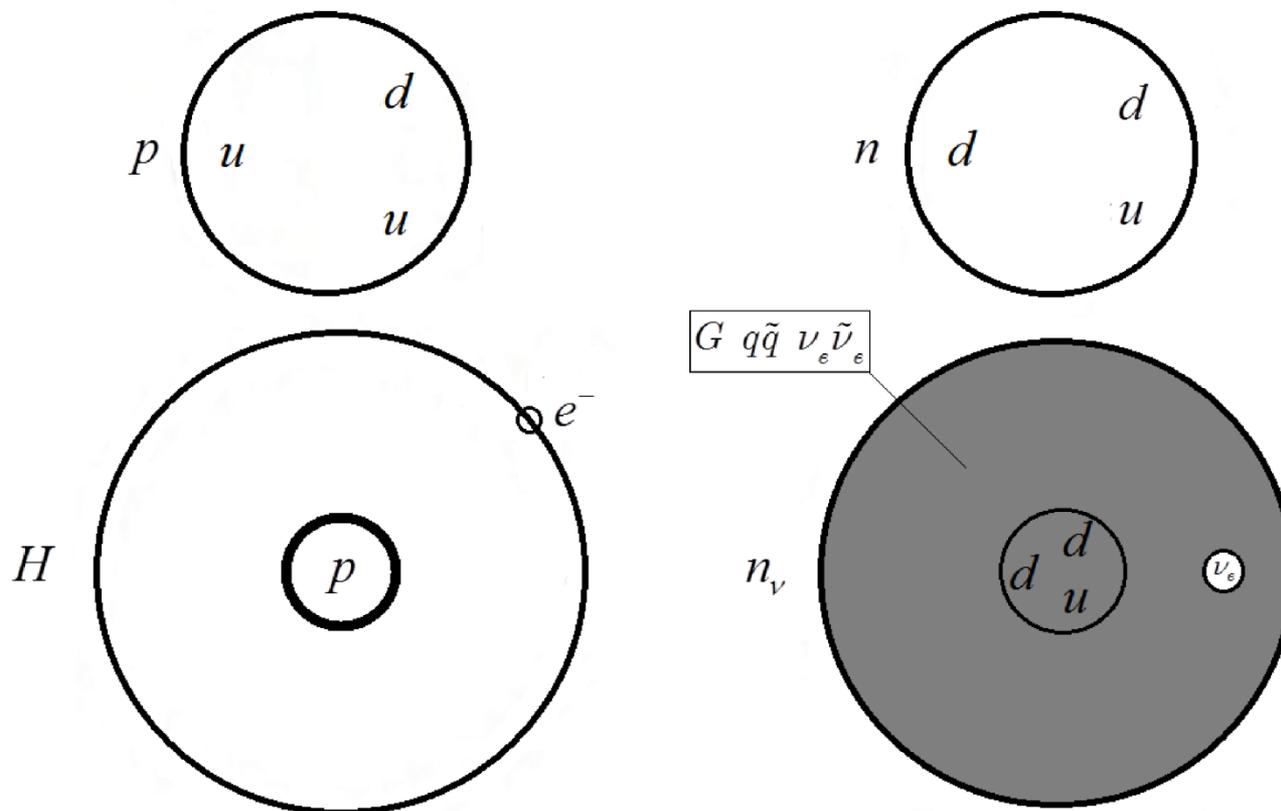
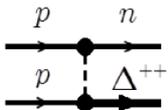
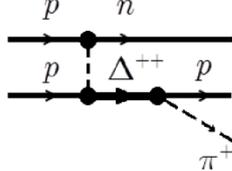
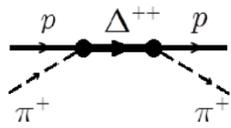
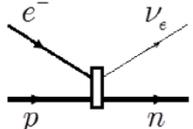
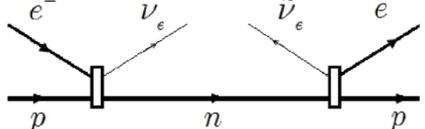
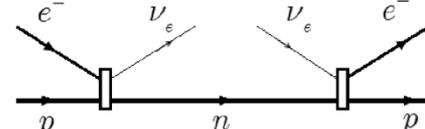
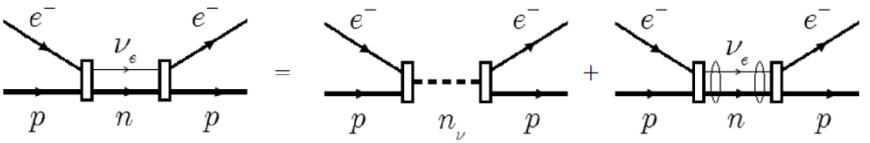


Рис. 2. Наглядная картина образования нейтринного экзотома

## Нейтрон и нейтроний – электрослабые аналоги адронных резонансов

			
Перезарядка	Рождение $\pi^+$ - мезонов	Упругое $\pi^+ p$ - рассеяние	Распад $\Delta^{++}(1232)$ - изобары
<b>Рис. 3. Адронные резонансы</b>			
			
Некий слабый процесс	Рождения нейтрона	Пролонгированная диаграмма	Реакция $\nu_e + n \rightarrow e^- + p$
			
Вклад слабого взаимодействия в упругое рассеяние			
<b>Рис. 4. Электрослабые резонансы</b>			

### Физические аналогии

Если использовать аналогию с классической электродинамикой, то переход от уравнений Максвелла в пустоте к уравнениям Максвелла в сплошной среде сводится к появлению в теории диэлектрической и магнитной проницаемости ( $\varepsilon$  и  $\mu$ ), причем для вакуума  $\varepsilon = \mu = 1$ .

Рассмотрим абстрактную диамагнитную диэлектрическую сплошную среду, для которой строго выполняется условие  $\varepsilon \cdot \mu = 1$ . В среде, обладающей такими свойствами, фазовая скорость электромагнитной волны строго равна скорости света в пустоте.

В законе Кулона диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon$  присутствует в знаменателе, показывая, во сколько раз ослабевают кулоновские силы в диэлектрике.

В законе Био - Савара - Лапласа магнитная проницаемость  $\mu$  является фактором усиления (для парамагнетиков и ферромагнетиков) или ослабления (для диамагнетиков) магнитного поля в среде.

Квантовая хромодинамика, в отличие от квантовой электродинамики, является теорией поля, обладающей свойством асимптотической свободы. Поэтому, используя аналогию между электромагнитным и цвето-магнитным взаимодействием, можно сказать, что уравнения «КХД сплошной среды» должны содержать постоянные  $\varepsilon_g$  и  $\mu_g$ , причем  $\varepsilon_g \cdot \mu_g = 1$ . Однако переход к теории, обладающей свойством асимптотической свободы, радикально меняет картину явления, так как в этом случае мы сталкиваемся с ситуацией, когда  $\varepsilon_g < 1$ ;  $\mu_g > 1$ . Это означает, что не только для конститuentных, но и для токовых кварков переход от вакуума к сплошной среде приводит к увеличению интенсивности взаимодействия. Очевидно, что энергия связи такой экзотической компaунд-системы (нейтрония) больше, чем у нейтрона, а масса, соответственно, меньше.

**Нейтроний - квазисвязанное состояние квазинейтрона и квазинейтрино.**

### **ПРОБЛЕМА**

Связанное состояние нейтрона и нейтрино запрещено соотношением неопределенности Гейзенберга.

#### **1. Соотношение неопределенностей Гейзенберга**

$$\Delta p \cdot \Delta x \geq \hbar \quad (1)$$

#### **2. Комптоновская длина волны нейтрино**

$$\lambda_c^{(\nu)} \gg r_N \approx 0.86 \text{ fm} \quad (2)$$

**Общеизвестно: (1) - (2) находятся в неразрешимом логическом противоречии**

**Соотношения (1) - (2) несовместны только для истинно связанных состояний, а не для резонансов. Для экзотических электрослабых резонансов в системах со связью каналов граничное условие  $\psi(\infty) = 0$  не запрещено.**

## КВАЗИСВЯЗАННЫЕ СОСТОЯНИЯ. ЧТО ЭТО?

Таблица 1

### МЕТОДИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

$\begin{cases} -\frac{\hbar^2}{2m_1} \frac{d^2 u_1}{dr^2} + V_1 u_1 + V_{12} u_2 = E_1 u_1 \\ -\frac{\hbar^2}{2m_2} \frac{d^2 u_2}{dr^2} + V_2 u_2 + V_{21} u_1 = E_2 u_2 \end{cases}$	$V_1 = \begin{cases} -V_{10} & r < a \\ 0 & r > a \end{cases}$ $V_2 = \begin{cases} -V_{20} & r < a \\ 0 & r > a \end{cases}$ $V_{12} = \begin{cases} V_{12} \neq 0 & r < a \\ 0 & r > a \end{cases}$	$\begin{cases} V_{10} > \frac{\pi^2 \hbar^2}{8m_1 a^2} \\ V_{20} < \frac{\pi^2 \hbar^2}{8m_2 a^2} \end{cases}$
--	---	--

Таблица 2

### Различия между квазисвязанным состоянием и состояниями непрерывного спектра

$V_{12} = -V_{21} \neq 0$	$E_1 > 0, E_2 < 0$	$u_2(0) = u_2(\infty) = 0$
$V_{12} = -V_{21} = 0$	$E_1 > 0, E_2 > 0$	$u_2(0) = 0; u_2(\infty) \neq 0$

### Оптическая модель квазисвязанного состояния в релятивистском случае

$$\lim_{r \rightarrow \infty} \psi_\nu(r) = 0 \quad (9)$$

$$\begin{cases} \frac{\partial g_k(r)}{\partial r} + \frac{1+k}{r} g_k(r) = [E - V(r) + \hat{m}_\nu(r)] f_{-k}(r) \\ \frac{\partial f_{-k}(r)}{\partial r} + \frac{1-k}{r} f_{-k}(r) = -[E - V(r) - \hat{m}_\nu(r)] g_k(r) \end{cases} \quad (10)$$

$$\kappa_\nu^2 \approx m_\nu^2 - \varepsilon^2 + i\gamma\varepsilon; \quad r > r_0 \quad (11)$$

$$K_\nu^2 = (\varepsilon - i\gamma/2 + V_0 + iW_0)^2 - \hat{m}_\nu^2; \quad r < r_0 \quad (12)$$

$$K_\nu r_0 \cdot \text{ctg} K_\nu r_0 = -\kappa_\nu r_0 \quad (13)$$

#### Квазисвязанные состояния в потенциальной яме

$$V_0 r_0 = 3\pi/2 \quad \text{quasi-bound state}$$

$$V_0 r_0 = \pi + \hat{m}_\nu r_0; \quad \hat{m}_\nu r_0 = \pi/2; \quad \hat{\nu}\hat{\nu} - \text{generation} \quad (14)$$

**Численные оценки параметров оптической модели**  
**Эффективный радиус нейтрона**

$$r_0 \sim 3 \text{ \AA} \quad (15)$$

**Эффективная масса квазинейтрино**

$$\widehat{m}_\nu \lesssim 5 \cdot 10^{-6} \text{ fm}^{-1} \approx 1 \text{ keV} \quad (16)$$

**Глубина потенциальной ямы. Вещественная часть оптического потенциала**

$$V_0 \approx 3 \text{ keV} \quad (17)$$

**Глубина потенциальной ямы. Мнимая часть оптического потенциала**

$$W_0 = \gamma / 2 \quad (18)$$

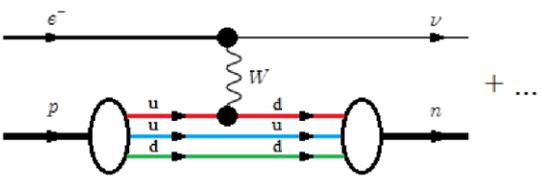
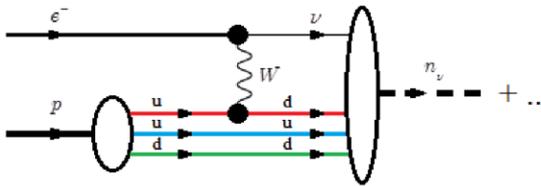
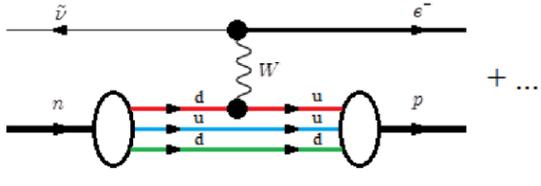
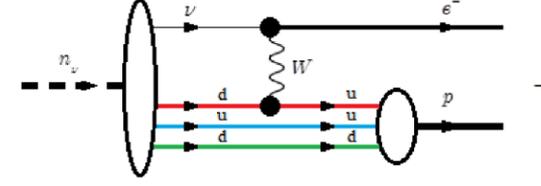
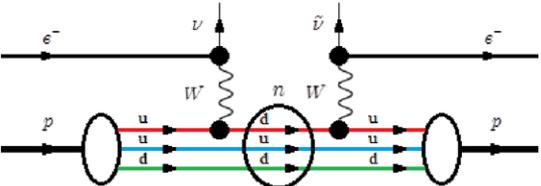
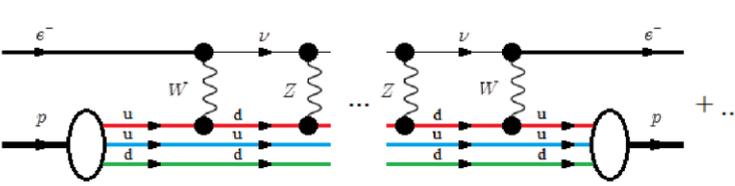
**Ширина нейтрона**

$$\gamma \approx 1.6 \cdot 10^{-11} \text{ eV} \quad (19)$$

**Внутренняя энергия нейтрона**

$$U_{n_\nu} \sim 10 \text{ eV} \quad (20)$$

## Нейтрон и нейтроний с точки зрения КХД и Стандартной Модели

$\mathfrak{M}_{e+p \rightarrow n+\nu} =$ 	$\mathfrak{M}_{e+p \rightarrow n_\nu} =$ 
Реакция электророждения нейтрона	Реакция электророждения нейтрония
$\mathfrak{M}_{n \rightarrow e+\tilde{\nu}+p} =$ 	$\mathfrak{M}_{n_\nu \rightarrow e+p} =$ 
Распад нейтрона	Распад нейтрония
$\mathfrak{M}_{e(p,p)_n^{\nu} e+\tilde{\nu}} =$ 	$\mathfrak{M}_{e(p,p)e}^{exores} =$ 
Электрослабый резонанс нейтрон	Электрослабый резонанс нейтроний
<b>Рис. 5. Сходство и различие нейтрона и нейтрония с точки зрения КХД</b>	

## Экзотический резонанс в сечении электрон-кваркового рассеяния

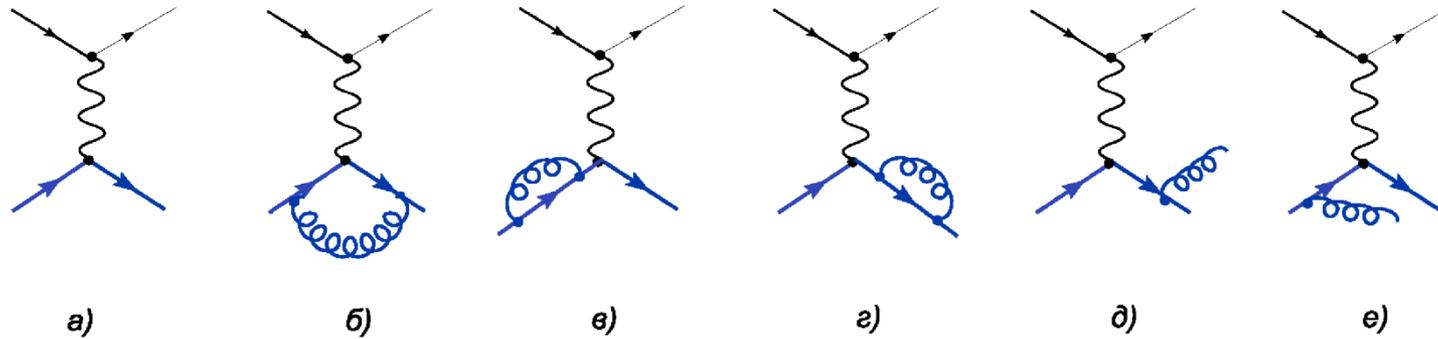


Рис. 6. Реакция  $e^- + u \rightarrow \nu_e + d$  в первом порядке по  $\alpha_s$

$$-\frac{d\sigma_{u(e,\nu)d}}{dt} \approx -\left(\frac{d\sigma_{u(e,\nu)d}}{dt}\right)_{Born} + C_F \frac{\alpha_w^2 \alpha_s}{s^2} (f_2 + f_3) \quad (16)$$

$$-\left(\frac{d\sigma_{u(e,\nu)d}}{dt}\right)_{Born} = \frac{2\pi\alpha_w^2}{s^2} \left(\frac{s^2 + u^2}{t^2}\right) \quad (17)$$

$$\sigma_{u(e,\nu)d}^{Born} \approx \frac{\pi \alpha_w^2}{2m_e m_d} \cdot \frac{p_e \gamma}{(E_e - m_d/2)^2 + \gamma^2/4} \quad (18)$$

$$\gamma^2 \approx 16 m_e^2 m_d^{-2} p_d^2; \quad \gamma \sim 10^{-11} \text{ eV}, \quad E_e^2 = m_e^2 + p_e^2.$$

$$\alpha_s(s) = \frac{2\pi}{b_0 \ln(s^{1/2}/\Lambda)}; \quad \Lambda \approx 200 \text{ MeV} \quad (19)$$

### Природный «ускоритель на встречных пучках»

$$T_e + m_e + T_p + m_p + U_{ep} = E_{ep} \quad (20)$$

$$r \rightarrow \infty; \quad T_p \ll T_e \ll m_e \ll m_p \quad (21)$$

$$r \approx r_N \approx 0.86 \text{ fm} \Rightarrow T_e \approx 1.67 \cdot 10^6 \text{ eV} \quad (22)$$

$$E_e \approx 2.181 \text{ MeV} \quad (23)$$

$$\vec{p}_e \approx -\vec{p}_u \Rightarrow s = (p_e + p_u)^2 \approx (E_e + m_u)^2 \quad (24)$$

### Природа попала в резонанс

$$\begin{cases} m_u = 2.25 \pm 0.75 \text{ MeV} \\ m_d = 5.00 \pm 2.00 \text{ MeV} \end{cases} \quad (25)$$

$$s^{1/2} \approx 4.431 \text{ MeV} \approx 2E_e \sim m_d \quad (26)$$

$$n_f = 2 \Rightarrow b_0 \approx 9.67 \Rightarrow \alpha_s(s) \approx -0.17 \quad (27)$$

$$\begin{cases} \Delta s_d \approx (s^{1/2} - m_d)^2 + \gamma^2 \\ p_d \approx \frac{\gamma m_d}{4 m_e} \\ p_e \approx (s / 4 - m_e^2)^{1/2} \end{cases} \quad (28)$$

$$\sigma_{u(e,\nu)d}^{tot} \approx \frac{\alpha_w^2 \gamma}{m_e \Delta s_d} \left\{ \pi + C_F \frac{\alpha_s}{32} \left[ -\log^2 \left( \frac{\Delta s_d}{m_d^2} \right) + \frac{79}{4} \log \left( \frac{\Delta s_d}{m_d^2} \right) + \frac{13}{2} \right] \right\} \quad (29)$$

Положим

$$C_F = \frac{4}{3}$$

Радиационная поправка становится доминирующей

$$4\pi : 266 \sim 0.05 \quad (35)$$

Потенциал  $qq$  - взаимодействия становится отталкивательным.

$$V_{qq}(r) \approx -\alpha_s(s) / r + \kappa r \quad (36)$$

Рост величины  $s$  обусловлен  $qq$  - соударениями

$$s^{1/2} \rightarrow \Lambda \Rightarrow |\alpha_s(s)| \rightarrow \infty \quad (37)$$

Разгон кварков в мощном отталкивательном  $qq$  - потенциале приводит к «разбуханию» нейтрона до «размеров», соизмеримых с боровским радиусом.

«Проскочив» особую точку  $s_p^{1/2} = \Lambda - i\gamma / 2$  за счет конечного времени жизни экзотического резонанса, кварки начинают тормозиться мощными силами притяжения, и испускать тормозные глюоны, последовательно аннигилирующие в  $q\bar{q}$  - и  $\nu\bar{\nu}$  - пары. В результате перечисленных выше процессов внутри нейтрона рождаются струи виртуальных мезонов, и огромный объем экзотического электрослабого резонанса заполняется кварк-глюонной плазмой, «разбавленной»  $\nu\bar{\nu}$  - парами.

**ТЕОРИЯ  
ГАМИЛЬТониАН**

$$H' = \frac{G}{\sqrt{2}} \int J^{\lambda+}(\vec{r}) \cdot J_{\lambda}(\vec{r}) d\vec{r} \quad (3)$$

$$h'(\vec{r}, t) = \frac{G}{\sqrt{2}} i\beta [\tilde{f}_1 \gamma_{\lambda} + \tilde{f}_2 \sigma_{\lambda\rho} k_{\rho} + (\tilde{g}_1 \gamma_{\lambda} + i\tilde{g}_2 k_{\lambda}) \gamma_5]^+ \cdot j^{\lambda}(\vec{r}, t) + h.c. \quad (4)$$

$$j_{\lambda}(\vec{r}, t) = i\bar{\psi}_e(\vec{r}) \gamma_{\lambda} (1 + \gamma_5) \psi_{\nu}(\vec{r}) \cdot \exp\left(-\frac{i}{\hbar}(E_{\nu} - E_e)t\right) \quad (5)$$

## Волновые функции лептонов в токах в V-A- гамильтониане

### Исследованные случаи:

#### 1. Распад нейтрона, распад мюона и т.п.

$$\begin{cases} \psi_e(\vec{r}) = (2\pi)^{-3/2} \cdot \exp(i\vec{k}_e \vec{r}) u_e(\vec{k}_e) \\ \psi_\nu(\vec{r}) = (2\pi)^{-3/2} \cdot \exp(i\vec{k}_\nu \vec{r}) u_\nu(\vec{k}_\nu) \end{cases} \quad (6)$$

#### 2. Электронный захват

$$\begin{cases} \psi_e(\vec{r}) = \begin{pmatrix} g_k(r) \chi_{jm_j}^k \\ if_{-k}(r) \chi_{jm_j}^{-k} \end{pmatrix} \\ \psi_\nu(\vec{r}) = (2\pi)^{-3/2} \cdot \exp(i\vec{k}_\nu \vec{r}) u_\nu(\vec{k}_\nu) \end{cases} \quad (7)$$

### Неисследованный случай

#### 3. Экзотический вынужденный электронный захват (упущенная возможность)

$$\begin{cases} \psi_e(\vec{r}) = (2\pi)^{-3/2} \cdot \exp(i\vec{k}_e \vec{r}) u_e(\vec{k}_e) \\ \psi_\nu(\vec{r}) = \begin{pmatrix} g_k(r) \chi_{jm_j}^k \\ if_{-k}(r) \chi_{jm_j}^{-k} \end{pmatrix} \end{cases} \quad (8)$$

## Распад нейтрона

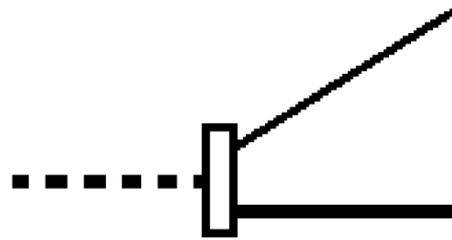


Рис. 7. Распад нейтрона

$$dw_{fi} = 2\pi \delta(E_f - E_i) \cdot \left| \langle f | V | i \rangle \right|^2 dn_f \quad (38)$$

$$\tilde{f}_1(0) = 1 \quad (39)$$

$$qr_p \ll 1 \quad (40)$$

$$qr_{n_\nu} \sim 3.15 \cdot 10^{-11} \text{ fm}^{-1} \cdot 3 \cdot 10^5 \text{ fm} \sim 10^{-5} \ll 1 \quad (41)$$

$$w_{n_\nu \rightarrow p + e^-} = \frac{G_\beta^2 \phi_{ep}^2}{2\pi V_{eff}^{n_\nu}} m_e \sqrt{2m_e U_{n_\nu}} \cdot F_c(\eta) \quad (42)$$

Таблица 3

Скорость распада и время жизни нейтрония в зависимости от его внутренней энергии  $V_{eff}^{n\nu} \approx 2.7 \text{ fm}^3$

$U_{n\nu} \text{ [eV]}$	$w_{n\nu \rightarrow p+e^-}^0$	$w_{n\nu \rightarrow p+e^-}^c$	$\tau_{n\nu}^c$
10	$3.22 \cdot 10^3$	$2.36 \cdot 10^4$	$4.23 \cdot 10^{-5}$
$10^2$	$1.01 \cdot 10^4$	$2.62 \cdot 10^4$	$3.82 \cdot 10^{-5}$

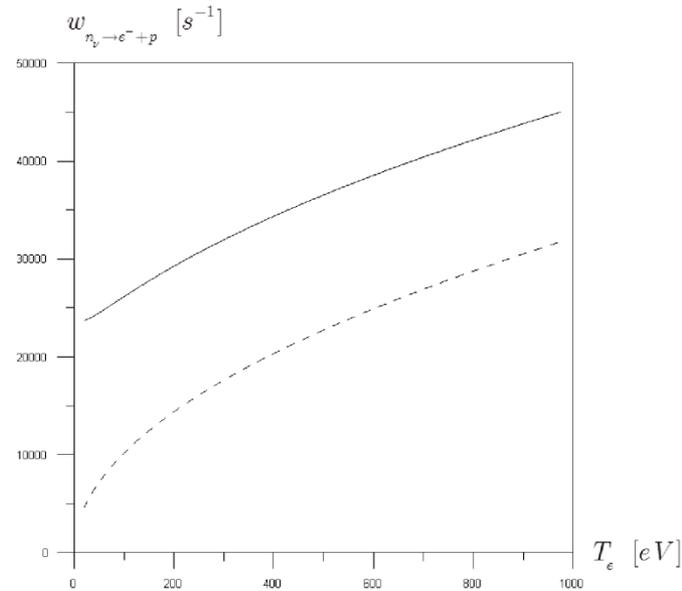


Рис. 8. Скорость распада нейтрония в зависимости от энергии электрона

$$\tau_{\mu} = (2.197019 \pm 0.000021) \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

## Брейт-Вигнеровский резонанс

$$\sigma_{e+p \rightarrow n_\nu} = (2j_{n_\nu} + 1) \cdot \frac{\pi}{4k_e^2} \cdot \frac{\Gamma_{n_\nu}^2}{(\varepsilon_{ep} - \varepsilon_{n_\nu})^2 + \Gamma_{n_\nu}^2/4} \quad (43)$$

Реакцию вынужденного электронного захвата  $H(e, e')n_\nu$ .

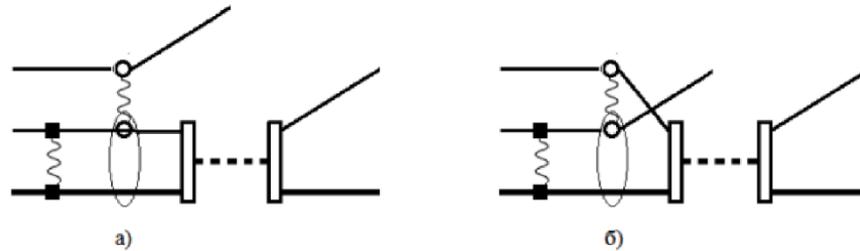


Рис. 9. Реакция электророждения нейтрона

$$\varepsilon_{tr} \approx U_{n_\nu} + \varepsilon_H \quad (44)$$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{d\sigma_{H(e, e')n_\nu}}{d\Omega_{n_\nu}} &= \sigma_{H(e, e')n_\nu}^{(0)} F_c^2(\eta_p) \cdot \sqrt{\xi_{n_\nu}^2 - \xi_{\hat{n}_\nu}^2} \cdot \sum_{+,-} \left\{ (x_{n_\nu}^{(\pm)})^2 \left| \Phi(x_{n_\nu}^{(\pm)}) \right|^2 \right\} \\ \sigma_{H(e, e')n_\nu}^{(0)} &= \frac{2}{\pi} \frac{a_B^3}{V_{eff}^{n_\nu}} G_\beta^2 \tilde{\phi}_{ep}^2(j_{n_\nu}) m_e^2 \approx 2 \mu barn \end{aligned} \right. \quad (45)$$

### Обозначения

$$\vec{x}_{n\nu}^{(\pm)} = \vec{x}_e \cdot \left[ \xi_{n\nu} \pm \sqrt{\xi_{n\nu}^2 - \xi_{\hat{n}\nu}^2} \right] \quad (46)$$

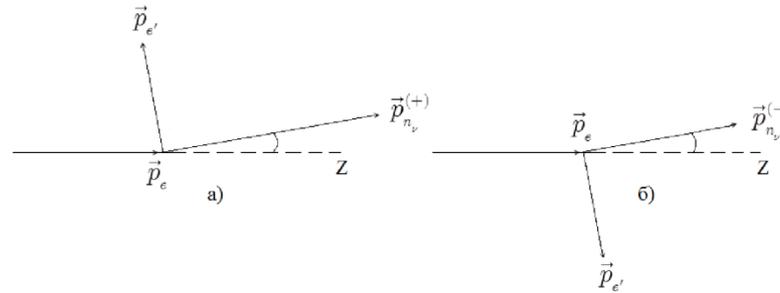
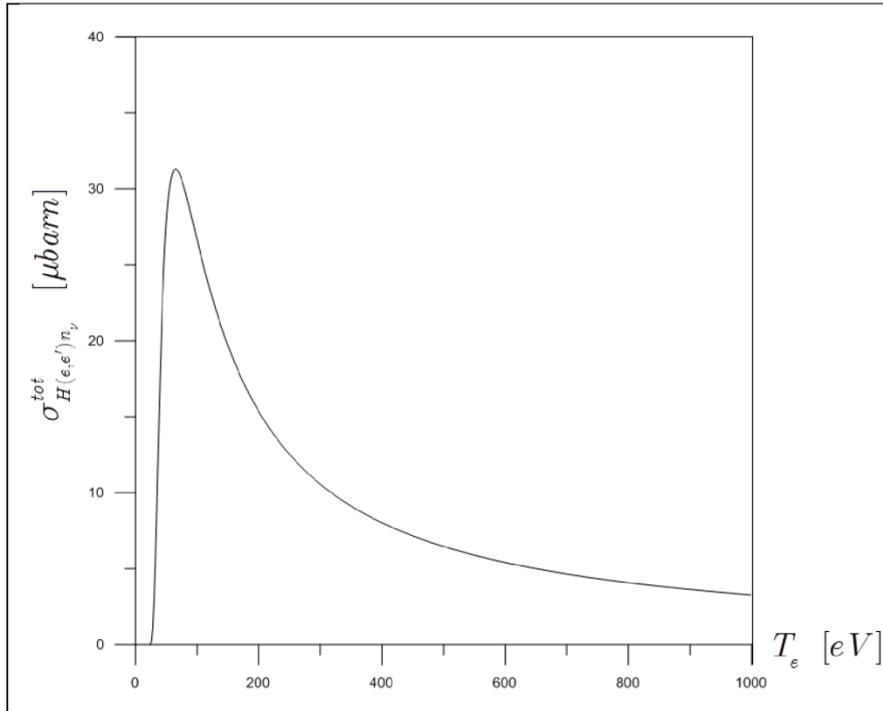


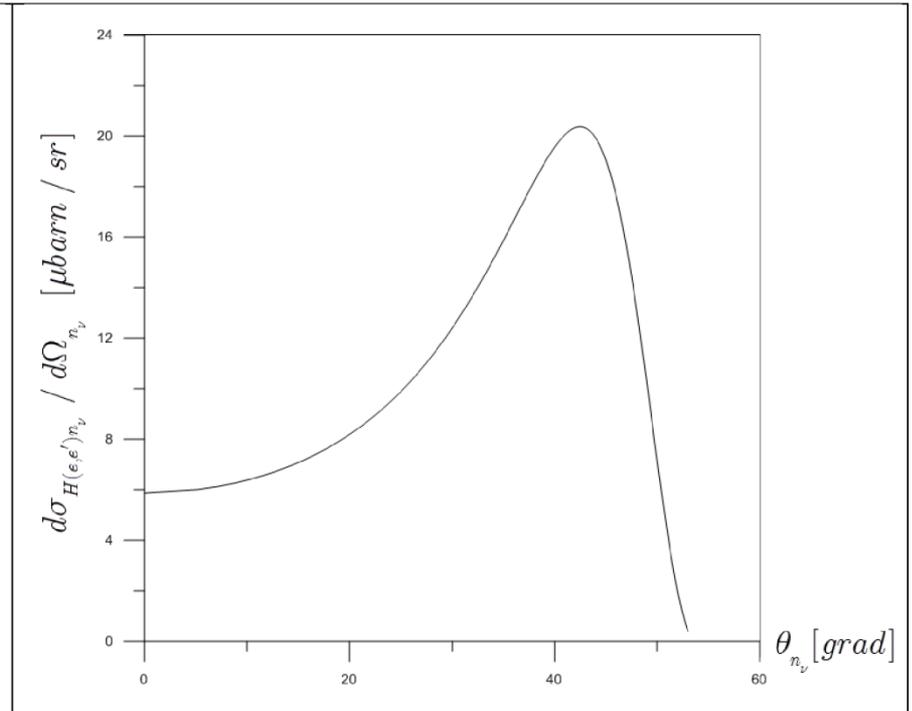
Рис. 10. Кинематика реакции  $H(e, e')n\nu$ : а) электрон отдачи летит «назад»; б) электрон отдачи летит «вперед»

$$\left\{ \begin{array}{l} \Phi_d(\vec{x}_{n\nu}) = \frac{1}{2\pi} \int \frac{d\Omega_{e\nu}}{x_{n\nu}^2 \cdot [1 + (\vec{x}_{e\nu} - \vec{x}_{n\nu})^2]^2} \\ \Phi_{ex}(\vec{x}_{n\nu}) = \frac{1}{2\pi} \int \frac{d\Omega_{e\nu}}{(\vec{x}_{e\nu} - \vec{x}_e)^2 \cdot [1 + (\vec{x}_{e\nu} - \vec{x}_{n\nu})^2]^2} \end{array} \right. \quad (47)$$

## Результаты расчетов



**Рис. 11.** Энергетическая зависимость полного сечения рождения нейтрона при  $U_{n\nu} = 10 \text{ eV}$



**Рис. 12.** Угловая зависимость сечения реакции  $H(e,e')n_{\nu}$  при  $U_{n\nu} = 10 \text{ eV}$ ,  $T_e = 66 \text{ eV}$

# Открытие А.И. Колдамасова



# Установка Колдамасова. Великое ракетное прошлое.

яется более высокими поверхностными сопротивлениями тонких (~10 нм) ориентирующих органических слоев по сравнению с толстыми (~4 мкм), более проводящими ориентирующими слоями на основе ПВС.

Однородность оптических характеристик ПВМС обусловлена качеством всех составляющих элементов сэндвича, причем в случае модулятора на ДП однородность дополнительно ухудшается в 2–4 раза (по сравнению с другими типами ПВМС) благодаря наличию ориентирующего слоя ПВС. Увеличение неоднородности модулятора на ДП во включенном состоянии (17 %) по сравнению с выключенным (15 %) объясняется нелинейностью передаточной характеристики жидкокристаллического слоя.

Для сравнения отметим, что полученные результаты по однородности для малоэнергетических модуляторов (световой диаметр 20–30 мм) обычно были в 1.5–2 раза лучше [8].

### Выводы

Анализ полученных результатов исследования трех типов высокоэнергетических ПВМС позволяет сделать вывод об перспективности их использования в различных оптико-электронных системах с большой информационной емкостью, поскольку модуляторы на ФП и ДР обладают высоким контрастом (> 17 : 1) и быстродействием (< 50 мс) при небольшой (< 3 Гц) реверсивности. Несмотря на трудоемкую технологию изготовления, ПВМС на ДП (на S-эффекте) обладают высоким контрастом 90 : 1, 13 гадриями скорости, временами включения 6 мс и выключения 70 мс, дифракционной эффективностью 10 %, разрешающей способностью по полуоснаду ЧХХ 140 лин/мм, голографической чувствительностью  $2 \times 10^{-4}$  Дж/см<sup>2</sup>, что делает их весьма удобными для использования в голографических устройствах [8].

### Список литературы

- [1] Васильев А. А., Касасект Д., Колмацев И. П., Парфенов А. В. Пространственные модуляторы света. М.: Радио и связь, 1987. 320 с.
- [2] Яковлев С. Д., Сергеев К. А., Мерзляк К. Л. // J. Opt. Soc. Am. 1988. Vol. 5. N 9. P. 1962–1979.
- [3] Viteň W. P., Lipton L. T., Wiener-Antner E. et al. // Opt. Eng. 1978. Vol. 17. N 4. P. 371–384.
- [4] Мьяльков В. С., Морозова А. Е., Василенко Н. А. и др. // ДАН СССР. 1985. Т. 248. № 4. С. 897–899.
- [5] Грозов М. А., Мьяльков В. С., Соме Л. Н., Тарасов А. А. // ЖТФ. 1987. Т. 57. Вып. 10. С. 2041–2042.
- [6] Вайнон Л. М. Электро- и магнитооптика жидких кристаллов. М.: Наука. 1978. 384 с.
- [7] Гуревич М. М. Фотометрия. 2-е изд. Л.: Энергоатомиздат, 1983. 272 с.
- [8] Грозов М. А., Кожина И. Д., Мьяльков В. С. и др. // ОМН. 1989. № 5. С. 9–11.
- [9] Brodovski A. E., Vasilenko N. A., Grozov M. A. et al. // Abstracts the 8<sup>th</sup> Liquid Crystal conf. of socialist countries. Krakow, 1989. Vol. II. P. 73.

Ленинградский механический институт

Поступило в Редакцию 13 июня 1990 г.

02; 04  
© 1991 г.

Журнал технической физики, т. 61, в. 2, 1991

### ПЛАЗМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В КАВИТИРУЮЩЕЙ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЖИДКОСТИ

А. И. Колдамасов

Исследования проводились на установке, представленной на рис. 4 [1]. Рабочая жидкость с помощью шестерчатого насоса под давлением до 7 МПа подавалась в камеру из органического стекла на вход дроссельного устройства, представляющего собой канал длиной 25–30 мм и диаметром 1–2 мм. Регулируя частоту пульсации потока жидкости изменением числа оборотов насоса, а давление с помощью перепускного крана, в системе получали мощные резонансные колебания потока частотой порядка 5 кГц. При этом на входной кромке по периметру дросселирующего канала появлялось плазменное образование, по яркости напоминающее дуговой разряд (рис. 2). После более 100 ч работы входная кромка дроссель-

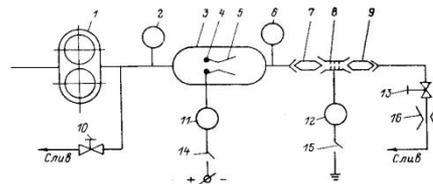


Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

1 — шестерчатый насос; 2, 6 — манометры; 3 — приспосабливаемая камера; 4 — плазменное образование; 5 — дроссельное устройство; 7, 8 — проходной дивергентный штуцер; 16, 18 — вольтметр; 17 — электростатический вольтметр; 14, 15 — выключатель; 16 — разрядометр.

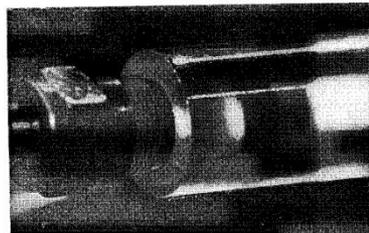


Рис. 2.

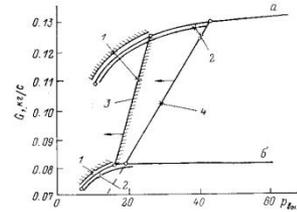


Рис. 3. Условия возникновения свечения.

1 — область свечения; 2 — область кавитации; 3 — граница свечения; 4 — граница кавитации; 4р, кг/с<sup>2</sup>: а — 40, б — 18; в, м/с: а — 90, б — 15.

ного устройства мелада цвет, однако заметной эрозии канала не наблюдалось. Измерения и оценка параметров показали, что наружный диаметр плазменного кольца вокруг дроссельного канала достигал 5–6 мм, плотность энергии  $10^4$  Дж/см<sup>2</sup>, средняя температура плазмы  $10^4$  К. Условия возникновения плазменного образования представлены на рис. 3.

Установлено, что плазменное образование возникает только при кавитационном истечении диэлектрической жидкости с удельным сопротивлением выше  $10^{14}$  Ом·м через дроссельное устройство, выполненное из диэлектрического пластичного материала, причем яркость свечения плазменного образования и цвет зависит от интенсивности кавитации, свойств материала дросселя и жидкости.

Плазменное образование имеет высокий положительный потенциал порядка 200 кВ относительно Земли, испускает электроны, рентгеновское излучение и нейтроны. Интенсивность рентгеновского излучения и нейтронного потока в несколько раз выше, когда в качестве рабочей тела используется особо чистая вода. Наибольшая доза рентгеновского  $\gamma$ -излучения достигала 0.85 мкР/с при энергии излучения  $\sim 0.3$  МэВ. Наибольший поток нейтро-

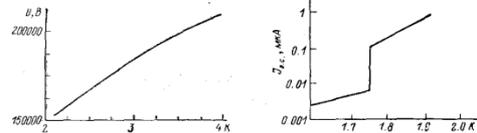


Рис. 4. Зависимость потенциала протекания от числа кавитации.

Рис. 5. Зависимость тока элевтризации от интенсивности кавитации.

нов достигла  $35 \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$  при энергии нейтронного излучения  $\sim 0.03$  эВ. Измерение рентгеновского и нейтронного излучения велось универсальным переносим прибором РУП-1. Потенциал плазменного образования относительно Земли измерялся статическим вольтметром, а ток — с помощью гальванометра. Зависимость нарастания потенциала от числа кавитации приведена на рис. 4, а зависимость нарастания тока элевтризации струи от интенсивности кавитации — на рис. 5.

На интенсивность свечения плазменного образования и других его проявлений влияет и внешнее электрическое поле: так, отрицательный заряд, скапливающийся на изолированной трубе за дроссельным устройством, когда гальванометр не соединен с Землей, накапливался, гасил его.

При исследовании описанного явления наблюдалось и явление соизоменизации на дроссельном канале в вязкой кавитирующей жидкости [2]. Явление соизоменизации существенно отличается от описанного явления по упомянутым признакам. Соизоменизация наблюдалась даже тогда, когда отрицательный потенциал, накапливающийся и на изолированной трубе, гасил плазменное образование. В момент исчезновения плазменного образования исчезали рентгеновское излучение и нейтронный поток.

Таким образом, плазменное образование в диэлектрической жидкости на входе дивергентного дроссельного устройства, электрически изолированного от окружающей среды, существенно отличается от соизоменизации и представляет собой новое неизвестное явление.

### Список литературы

- [1] Колдамасов А. И., Сударшани В. А. А. С. 3344.05. БИ. 1972. № 12.
- [2] Эвальдер И. Э. Биофизика ультразвука. М.: Наука, 1973.

Поступило в Редакцию 5 июля 1989 г.  
В окончательной редакции 11 апреля 1990 г.

# Установка Колдамасова. Грустное настоящее.

Попытки воспроизвести установку Колдамасова предпринимаются на протяжении 30 лет.

## Calorimetric Measurements of a Yang-Koldamasov Device

by

Jennifer Novosad

Submitted to the Department of Electrical Engineering and Computer  
Science

in partial fulfillment of the requirements for the degree of

Master of Engineering in Computer Science and Engineering

at the

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

February 2007

© Massachusetts Institute of Technology 2007. All rights reserved.

Author .....  
Department of Electrical Engineering and Computer Science  
February 1, 2007

Certified by .....  
Peter Hagelstein  
Associate Professor  
Thesis Supervisor

Accepted by .....  
Arthur C. Smith  
Chairman, Department Committee on Graduate Students

- a dielectric body with an inlet and outlet to allow for the passage of fluid, perhaps multiple holes with different diameters.

In this paper, this body will be called the cell. The different diameters are used to hold the insert described below using pressure from the pump, and to allow cavitation formation just after the insert by reducing the pressure. An image of the cell used in the experiment discussed here is shown in Fig. 6-1

- at least one metallic insert with a through hole for the dielectric, which allows for the passage of fluid

The metallic insert can be copper, aluminum, gold, silver, palladium, or any alloy which will facilitate the ionization of the operating fluid by emitting electrons.

- a dielectric insert with at least one through hole for the passage of fluid, to be inserted in the dielectric body, promoting nuclear reactions through cavitation emission

The material of this insert can be industrial plastic, Pyrex, crystal, ceramic, ruby, or silicon carbide. It must retain the electrons emitted by the nuclear fusion reactions due to cavitation emission.

In this paper, this insert will be called the tip. An image of it is available in Fig. 6-2.

- at least one pair of metal members to control the polarity of the ionized operating fluid or collect electricity

The patent application also provides a procedure for running the device [1].

In the early 2000s, Dr. Yang worked with Baranov in developing a water unit which could be spiked with heavy water to produce the effect [29]. At the Keldish Institute in Moscow, Director Andre Desyatov, Prof. Vladimir Vysotskii of Kiev Shevchenko University and Prof. Alla Kornilova of Moscow University worked on a unit similar to the original unit, with additional sensors, a vacuum pump, and better RF shielding [27] [29].

As of 2005, two Russian groups were working on the project in addition to work being performed in Korea and Canada. The second Russian group was composed of Evgeny Pavlovich Velikhov, Gerasimovich Gnsdenko, and Vital'evich Goryachev of the Kurchatov Research Institute also worked on the device [27]. The latter two are patent holders of the device under Russian patent RU2232210 [27]. The Korean group includes Dr. Hyunik Yang, and Dr. Nahm Choe, mechanical engineering professors at Hanyang University in Korea [27].

The various units in existence have a fair amount of variation between them. The Keldish units have a gear pump, sharp angles, and are fairly compact, while the Korean built units generally have longer pipes, smoother angles, and frequently have vane pumps [29]. Pipe diameter and reservoir size also vary. Sometimes the connecting tubing is all metal, other times there are plastic components.

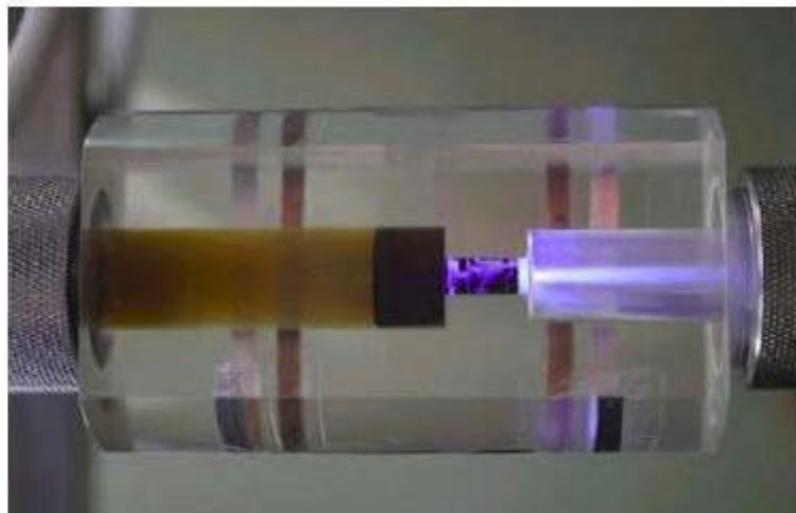
In 2004, the company iESI was founded in Edmonton, Canada [29]. This company did several live presentations for various scientists and investors, including one around Feb 13, 2005 for scientists and one June 6, 2005 for investors[25] [27]. Scientists who attended the presentations in February include P. Hagelstein and D. McConnell. Attendees in June and July include M. Fleischmann, M. McKubre, and D. McConnell [25] [27] [29].

In February, visitors were shown large arcing and discharges through the tip, oil, and inch thick acrylic cell in addition to at least 3300 watts of heat production (associated only with heating the oil, and not the frame and room) at an operating power of 800 watts based on temperature measurements of the reservoir before and after the run [25] [29]. However, little to no scientific data was presented. While observers had high confidence that the machine was working, there was no way to be certain that the effect was not being faked in some way [25] [27]. iESI made two claims to P. Hagelstein during his February visit, though these were not necessarily observed [25]:

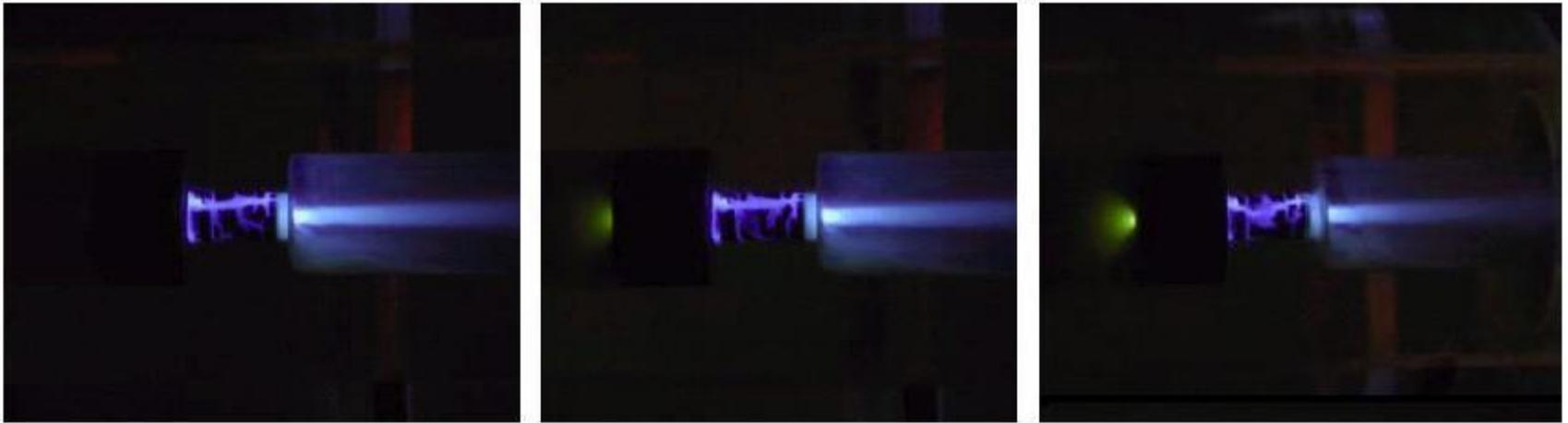
1. At maximum operation, the machine produces a factor of 5 gain at temperatures around but less than 100 C.

# Установка Колдамасова. Как она выглядит.

28



Установка Колдамасова.  
А ларчик просто открывался.



# Установка Колдамасова. Туманное будущее.

Для того, чтобы поставить реакторы Колдамасова на службу России, необходимо:

1. Упразднить комиссию по лженауке при Президиуме РАН;
2. Создать верификационный центр при Правительстве РФ, в задачи которого входит экспериментальная проверка всех научных результатов, претендующих на статус прорывных. Например, в США по закону каждое новое химическое соединение проверяется на противоопухолевые свойства. Если механизм образования и развития опухолей недостаточно исследован, то надо проверять все подряд. Если не ясна динамика, то надо набирать статистику.
3. Создать институт или центр, ориентированный на разработку и внедрение новых технологий, в которых работают экзоядерные реакции.

### Заключение

1. Доказано, что нейтрон и нейтроний являются электрослабыми резонансами.
2. Показано, что существование нейтрония является прямым следствием СРТ- теоремы.
3. Гипотетическая элементарная частица «нейтроний» электрически нейтральна.
4. С точки зрения КХД и СМ нейтроний представляет собой огромный ( $r_0 \sim 3 \text{ \AA}$ ) сгусток кварк-глюонной плазмы, в котором растворен бозе-конденсат  $\nu\bar{\nu}$  - пар.
5. Нейтроний является бозоном, т.е., имеет целый спин  $s_{n_\nu} = 0$  (возможно,  $s_{n_\nu} = 1$ ).
6. Нейтроний имеет полуцелый изоспин, причем  $T_{n_\nu} = 1/2$ ,  $(T_{n_\nu})_z = -1/2$ .
7. Барионное и лептонное квантовые числа нейтрония отличны от нуля ( $B = L_e = 1$ ).
8. Время жизни нейтрония имеет порядок  $\tau_{n_\nu} \sim 4 \cdot 10^{-5} \text{ s}$ .
9. Внутренняя энергия нейтрония приблизительно равна  $U_{n_\nu} \approx 10 \text{ eV}$ .
10. Ширина нейтрония при  $V_{eff}^{n_\nu} \approx 2.7 \text{ fm}^3$  равна  $\Gamma_{n_\nu} \lesssim 1.5 \cdot 10^{-11} \text{ eV}$ .
11. Сечение рождения нейтрония в максимуме резонанса велико:  $\sigma_{H(e,e')n_\nu}^{max} \sim 30 \text{ \mu barn}$ .
12. Реакция  $H(e, e')n_\nu$  имеет энергетический порог  $\varepsilon_{tr} \approx U_{n_\nu} + U_{ion}$  ( $U_{ion} = 13.6 \text{ eV}$ ) лежащий значительно ниже порога термоядерных реакций  $\sim 10 \text{ keV}$ . Это означает, что нейтроноподобные ядерно-активные частицы могут рождаться в области низких энергий, и, следовательно, вызывать ядерные реакции, аналогичные реакциям, вызываемым нейтронами, именно при тех энергиях, при которых ядерные реакции с заряженными частицами запрещены высоким кулоновским барьером.
13. Слабое взаимодействие может приводить к временной нейтрализации заряда протона, и, таким образом, служить нейтринным катализатором ядерных реакций при низких энергиях.

### Список литературы

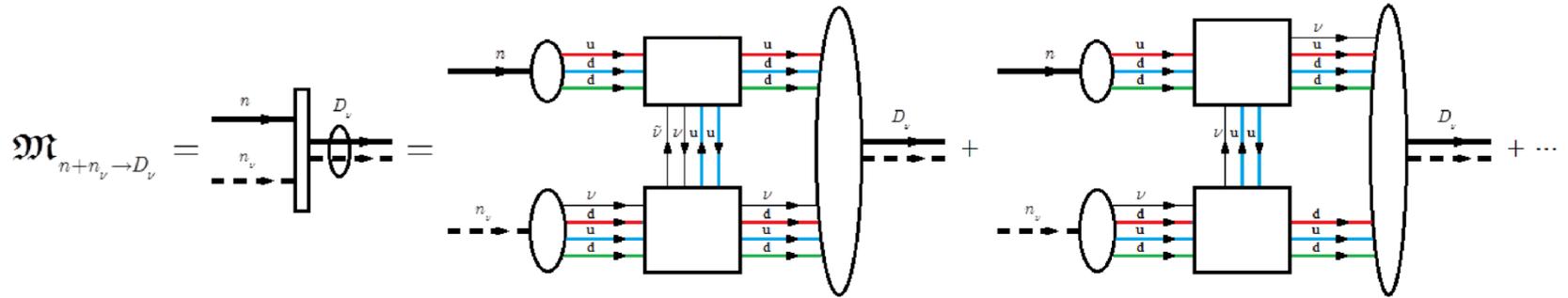
1. Ратис Ю.Л. Метастабильное ядерно-активное вещество динейтроний. Заявка на изобретение №2008147689 от 04.12.2008. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Приоритетная справка №062435 от 04.12.2008.
2. Ратис Ю.Л. *Управляемый «термояд» или холодный синтез? Драма идей.* (Изд-во СНЦ РАН, Самара, 2009), 92 с.
3. Ратис Ю.Л. Наноматериалы и холодный синтез. // Физика металлов, механика твердого тела, наноструктуры и процессы деформации (в 2 томах), Том. 1, Материалы Международной научно-технической конференции Металлдеформ-2009 (Самара, 3-5 июня 2009)/СГАУ - Самара: Издательство учебной литературы, 2009. с.293-299.
4. Gareev F.A., Ratis Yu.L. New Mechanism of Cold Fusion Reactions// Proceedings of the 15<sup>th</sup> International Conference on Cold Fusion, Proc. Sep. 13-18, 2009. Italy, 2009
5. Ratis Yu.L. Neutrino-bound di-neutrons as an exotic metastable atom. <http://es.arxiv.org/abs/0909.5561>.
6. Ratis Yu.L. Neutrino catalysis of nuclear synthesis reactions in cold hydrogen. The Old and New Concepts of Physics, VI, N4, 525, (2009). [http://www.conceptsofphysics.net/VI\\_4/525.pdf](http://www.conceptsofphysics.net/VI_4/525.pdf)
7. Ратис Ю.Л. Нейтринный катализ реакции слияния ядер в холодном водороде. Прикладная физика, 1, 21 (2010). с.21-30
8. Ратис Ю.Л. Способ генерации корпускулярного электрически нейтрального ядерного излучения – потоков нейтрония. Заявка на изобретение №2010137874 от 14.09.2010. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Приоритетная справка №053961 от 14.09.2010.
9. Ratis Yu.L. Neutrino catalysis of nuclear fusion in cold hydrogen. Proceedings of the LXII International Conference NUCLEUS-2012, Voronezh-2012. Ed. by A.K. Vlasnikov. (Saint-Petersburg University, Saint-Petersburg, 2012), p.62.
10. Ratis Yu.L. An exotic long-living particle “neutroneum”. Abstracts of the XXI International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Dubna: JINR, 2013. p.69.
11. Ratis Yu.L. An exotic long-living particle “neutroneum”. Proceedings of the XXI International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Dubna: JINR, 2014. p.73-84.
12. Ratis Yu.L. Method of the “dineutroneum” existence confirmation. Abstracts of the XXII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Dubna: JINR, 2014. p.75

13. Baranov D.S., Ratis Yu.L. Neutron stripping reaction  $D_v(^{208}_{83}Bi, ^{210}_{83}Bi)n_v$  and experimentally observed  $\alpha$  - particle emission at ultra-low energies. Abstracts of the XXII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Dubna: JINR, 2014. P.33
14. Ratis Yu.L. Experimental confirmation of the existence of the neutron-like exoatom "neutroneum". Инженерная физика. №11. 2014. с.8-17
15. Курчатов И.В. О возможности создания термоядерных реакций в газовом разряде. Атомная энергия. **3** (1956) с.65-75
16. Капица П.Л. *Эксперимент. Теория. Практика.* (Наука, Москва, 1981), 493 с.
17. Arata Y., Zhang Y.-C. Formation of condensed metallic deuterium lattice and nuclear fusion. Proceedings of the Japan Academy. Ser. B: Physical and Biological Sciences. Vol. 78 , No.3 (2002) pp.57-62.
18. Landau L.D., Peierls R., On quantum electrodynamics in configurational space. Zs. Phys. **62**, 188 (1930).
19. Берестецкий В.Б., Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П., *Квантовая электродинамика. Теоретическая физика*, т.4, (Наука, Москва, 1989), 728 с.
20. Гейзенберг В., *Физика и философия. Часть и целое.* (Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., Москва, 1989), 400 с., W. Heisenberg, *Der Teil und das Ganze Gespräche im Umkreis der Atomphysik.* (München. 1969).
21. Жигунов В.П., Захарьев Б.Н. Методы сильной связи каналов в квантовой теории рассеяния, М.: Атомиздат. 1974. 224 с.
22. Amsler C. *et al.* (Particle Data Group) The Review of Particle Physics. Phys. Lett. **B667**, 1 (2008).
23. Варшалович Д.А., Москалев А.Н., Херсонский В.К., *Квантовая теория углового момента.* (Наука, Ленинград, 1975), 439 с.
24. Бьеркен Дж.Д., Дрелл С.Д., *Релятивистская квантовая теория. т. 1. Релятивистская квантовая механика.* (Наука, Москва, 1978), 296 с., J.D. Bjorken, S.D. Drell, *Relativistic Quantum Mechanics.* (McGraw-Hill Book Company, 1964).
25. Айзенберг И., Грайнер В., *Механизмы возбуждения ядра. Электромагнитное и слабое взаимодействия.* (Атомиздат, Москва, 1973), 348 с., J.M. Eisenberg, W. Greiner, *Nuclear theory. V2. Excitation mechanisms of the nucleus. Electromagnetic and weak interactions.* (North-Holland publishing company, Amsterdam-London, 1970).
26. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., *Квантовая механика. Нерелятивистская теория. Курс теоретической физики.* т.3, (Наука, Москва, 1989), 768 с.
27. Hodgson P. E. The optical model of elastic scattering// Clarendon Press, Oxford, 1963. 211p.
28. Бор О., Моттelson Б. Структура атомного ядра// Том 1. –М: Мир. 1971. 456 с.
29. Мигдал А.Б. Теория конечных ферми-систем и свойства атомных ядер. М.: Наука. 1983. 432 с.
30. Соловьев В.Г. "Теория сложных ядер", М: Наука (1971) 559 с.

31. Ахиезер А.И., Берестецкий В.Б. Квантовая электродинамика. –М.: Наука. 1981. 428 с.
32. Ахиезер А.И., Половин Р.В., ДАН СССР, 1953. Т.90, с.55
33. Redhead M. Proc. Roy. Soc., 1953, v. A220, p.219.
34. Ландау Л.Д. Теория сверхтекучести гелия II. ЖЭТФ. 11. 1941. с.5
35. Агапов А.С., Каленский В.А., Кайтуков Ч.Б., Малышев А.В., Рябова Р.В., Стеблевский А.В., Уруцкоев Л.И., Филиппов Д.В. Обнаружение «странного» излучения и изотопного искажения титана при испытаниях промышленного электротехнического оборудования. Прикладная физика, 2007. №1. с.37–46
36. Казаков Д.И. Радиационные поправки, расходимости, регуляризация, ренормировка, ренормгруппа и все такое в примерах в квантовой теории поля. Курс лекций. ЛТФ ОИЯИ. 2008. 93 с.
37. Пескин М.Е., Шрёдер Д.В. Введение в квантовую теорию поля. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика». 2001. 784 с.
38. Джелепов Б.С., Зырянова Л.Н., Суслов Ю.П. Бета-процессы. Функции для анализа бета-спектров и электронного захвата. Л.: Наука. 1972. 374с.
39. Зельдович Я.Б., Герштейн С.С. Ядерные реакции в холодном водороде. УФН. **71**. Вып. 4. 1960 с.581-630.
40. Tsuchiya H. *et al.*, Observation of an Energetic Radiation Burst from Mountain-Top Thunderclouds. Phys. Rev. Lett. **102**, 255003. doi: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.102.255003>.
41. Grigoriev A.V., Grigoryan O.R., Drozdov A.Y., Malyshkin Y.V., Popov Y.V., Mareev E.A., Iudin D.I., Thunderstorm neutrons in near space: Analyses and numerical simulation. Journal of geophysical research, 2010, vol. 115, A00E52, p.1-6.
42. Jones S.E., Palmer E.P., Czitr J.B. *et al.* Observation of cold nuclear fusion in condensed matter, Nature, **338**, 737 (1989).
43. Царев В.А. Аномальные ядерные эффекты в твердом теле («холодный синтез»): вопросы все еще остаются. УФН, **162**, Вып. 10, сс.63-91 (1992).
44. Савватимова И.Б., Карабут А.Б., Радиоактивность палладиевых катодов после облучения в тлеющем разряде. Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. **1** (1996) с.76-83.
45. Липсон А.Г., Чернов И.П., Русецкий А.С. и др., Десорбция «горячих» атомов дейтерия из гетероструктуры Pd/PdO:D<sub>x</sub> при возбуждении ее водородной подсистемы. ДАН, **425**, №5, 1 (2009).
46. Litvinov Yu.A., Bosh F. *et al.*, Observation of Non-Exponential Orbital Electron Capture Decays of Hydrogen-Like <sup>140</sup>Pm and <sup>142</sup>Pm Ions.//arXiv:0801.2079v1 [nucl-ex], (2008).

**Благодарю за внимание!**

## EXPERIMENTUM CRUCIS



### Конфайнмированные бесцветные экзомезоны

$\nu \bar{\nu} q \bar{q}$  и  $\nu q \bar{q}$  - переносчики экзоядерных сил большого радиуса действия

**Nuclear reaction laboratory (JINR, Dubna) (Didyk A.Yu. [5]-[7])**  
 **$\gamma$  - quanta (10 MeV) High pressure helium (1000 – 3000 bar)**

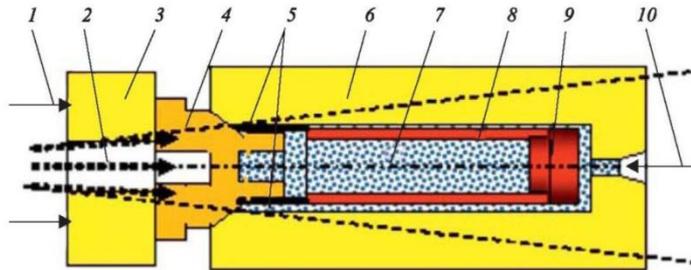


Рис. 1. Элементы камеры высокого давления гелия (HeHPC), использованные при облучении  $\gamma$ -квантами. 1 — винтовое прижимное уплотнение (конус  $60^\circ/58^\circ$ ), которое не показано на этом рисунке; 2 — поток  $\gamma$ -квантов с проходным сечением в 6 мм; 3 —  $\text{Cu}_{1-x}\text{Be}_x$  входное окно, в которое вставляется прижимной винт; 4 — входное окно  $\gamma$ -квантов; 5 — область, в которой были обнаружены «углеродные» фольги; 6 — камера высокого давления из  $\text{CuBe}_2$ , с внешним защитным стальным цилиндром, не показан на рисунке; 7 — гелий; 8 — медная реакционная камера — 99,99% меди; 9 — медный сборник продуктов реакции, закрывающий реакционную камеру; 10 — устройство для загрузки-разгрузки газа и измерения его давления при контроле и в процессе облучения

**Almost 50% of helium transforms into carbon**

**Conclusion “PREDICTION IS CONFIRMED!”**

# Схема установки Колдамасова

