



## Эксперимент по перемещению «частиц неизвестного излучения» по оптоволоконному кабелю при пропускании лазерного луча.

Д.С. Баранов<sup>1</sup>, В.Н. Зателепин<sup>1</sup>, А.Л. Шишкин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Москва, Лаборатория ИНЛИС, [bds07@yandex.ru](mailto:bds07@yandex.ru), [zvn07@yandex.ru](mailto:zvn07@yandex.ru)

<sup>2</sup>Дубна, Лаборатория АВКБЕТА, [avkbeta@mail.ru](mailto:avkbeta@mail.ru)

В настоящем эксперименте показано, что «частицы неизвестного излучения» (далее ЧНИ) могут перемещаться от источника ЧНИ вдоль по оптоволоконному кабелю на расстояние около 10 м. ЧНИ, перемещенные от источника вдоль по оптоволоконному кабелю, разрушили поверхность детектора в точке выхода лазерного излучения из оптоволоконного кабеля. Дается теоретическое объяснение наблюдаемых эффектов.

### Введение

Данная работа является продолжением экспериментальных работ, например [1], где ранее было показано, что ЧНИ, возникающие в некоторых типах устройств, оказывают разрушительное воздействие на вещество. В частности, регистрируются треки и кратеры на поверхности, и в глубине вещества, окружающего это устройство. В [1] показано, что ЧНИ переносятся потоком капельной водо-воздушной смеси. В экспериментах [1] зарегистрированы следы ЧНИ вдали от генератора ЧНИ вдоль по потоку капельной водо-воздушной смеси, подаваемой по диэлектрическому шлангу.

В настоящем эксперименте показано, что ЧНИ могут перемещаться от источника ЧНИ вдоль по оптоволоконному кабелю на расстояние около 10 м. ЧНИ, перемещенные от источника вдоль по оптоволоконному кабелю, разрушили поверхность детектора в точке выхода лазерного излучения из оптоволоконного кабеля.

### Схема экспериментального стенда

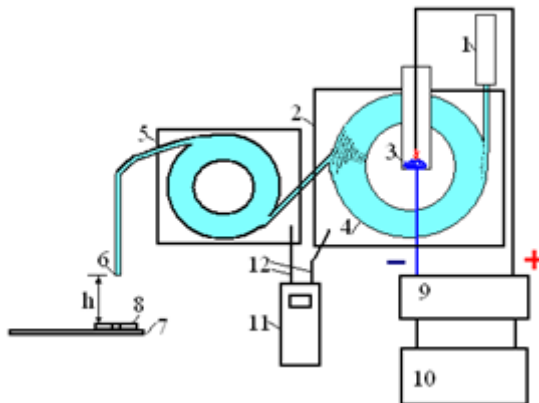


Рис. 1. Экспериментальный стенд.

На Рис. 1 показана схема стенда: 1 – маломощный лазер на входе оптоволоконного кабеля, 2 – диэлектрическая камера, 3 – высоковольтный разрядник, источник ЧНИ, 4 – бухта оптоволоконного кабеля длиной 7 м, 5 – вторая диэлектрическая камера со второй бухтой оптоволоконного кабеля длиной 3 м, 6 – выход оптоволоконного кабеля, 7- компьютерный СД диск, который служит детектором ЧНИ, 8 – неодимовый магнит, фокусирующий поток ЧНИ, 9 – генератор Маркса, 10 – источник высокого напряжения, 11 – регистратор температуры, 12 – термопары.

### Некоторые характеристики элементов стенда

(1) - Лазер.

Применялись два типа лазеров:

- твердотельный лазер зеленого света с мощностью  $<300$  мВт длиной волны 532 нм,
- твердотельный лазер красного света с мощностью  $<1$  мВт и длиной волны 650 нм.

(2) – камера из полиэтилена с крышкой размером  $10*10*5$  см,

(3) – высоковольтный разрядник расположен вертикально. Разрядник состоит из полиэтиленовой трубки с закрытыми концами. Катод расположен на нижнем конце трубки, сделан из тонкой медной проволоки, свернутой колечком. На катоде укреплена вата, намоченная водой. Анод сделан из стальной проволоки толщиной 1 мм. Анод расположен в верхней части трубки. Расстояние между катодом и анодом 3 мм.

(4) – оптоволоконный многожильный кабель толщиной 1 мм смотан в бухту и уложен в камеру (2). В камере (2) поместилось примерно 7 м кабеля.

(5) - полиэтиленовая камера размером  $6*6*4$  см, в которой разместились вторая бухта оптоволоконного кабеля. Оптоволоконный кабель непрерывен, и проводит лазерный луч от лазера до СД диска.

(6) – выходной конец оптоволоконного кабеля, из которого выходит лазерный луч. Конец кабеля расположен на высоте  $h$  над СД диском.

(7), (8) – СД диск с кольцевым магнитом. На Рис.2 показана фотография СД диска и магнита с отверстием в центре. Через это отверстие лазерный луч освещает поверхность СД диска. Блики на поверхности СД диска – отражение света от ламп освещения, установленных на потолке помещения лаборатории



Рис.2. Фото СД диска с неодимовым магнитом.

(9) – генератор Маркса, увеличивающий напряжение разряда до 40 кВ,

(10) – высокого напряжения 30 кВ.

(11) – электронный измеритель температуры с памятью, записывающий показания двух термопар со скважностью 1 измерение в секунду,

(12) – две термопары к - типа, установленные в камерах (2) и (4).

Стенд работает следующим образом. Лазер (1) направляет луч на вход в оптоволоконный кабель. Лазерный луч проходит по кабелю, свернутому в две бухты, расположенные в камерах (3) и (5). Лазерный луч выходит из оптоволоконного кабеля в точке (6), проходит через отверстие в кольцевом постоянном неодимовом магните (8), и освещает точку диаметром около 1 мм на поверхности СД диска (7). В диэлектрической камере (2) размещен высоковольтный разрядник (3), на который намотана первая бухта оптоволоконного кабеля (4). ЧНИ, которые генерируются высоковольтным разрядом в разряднике (3), обладают большой проникающей способностью, и попадают в бухту оптоволоконного кабеля (4). Внутри оптоволоконного кабеля ЧНИ находятся в электромагнитном поле лазерного излучения, которое заставляет ЧНИ двигаться вдоль кабеля. Выходя из оптоволоконного кабеля в точке (6) ЧНИ проходит с лазерным лучом сквозь отверстие в кольцевом магните (8) и попадают на поверхность СД диска (7). Магнитные свойства не дают ЧНИ разлетаться в пространстве после выхода из кабеля. В течение некоторого времени ЧНИ находятся в точке СД диска (7), освещенной лазером. Эта точка подвергается максимальному воздействию ЧНИ.

Важно отметить, что оптоволокно не проходит непосредственно через зону разряда, а располагается рядом с зоной разряда, на расстоянии 2-4 см.

### **Последовательность эксперимента**

Эксперимент состоит из двух фаз:

Фаза I – лазер (1) включен и освещает поверхность СД диска (7). Напряжение на разрядник (3) не подается. Разрядник не генерирует ЧНИ. Через 12 минут лазер выключается. Точка СД диска, которая освещалась лазером, исследуется под микроскопом.

Фаза II – устанавливается новый СД диск (7). Включается лазер (1). На разрядник (3) подается высоковольтное напряжения. Разряд в разряднике генерирует ЧНИ. Через 12 минут лазер и разрядник выключаются. Точка СД диска, которая освещалась лазером, исследуется под микроскопом.

Сравниваются следы, возникшие на поверхности двух СД дисков, которые использовались в фазе I и в фазе II.

Все фотографии следов на диске получены на микроскопе, соединенном с компьютером. Имелось возможность получить фотографии с увеличением  $K \times 40$ . При  $K = 1$  на фотографиях показана часть поверхности диска с размерами  $2 \times 2$  мм. При  $K=4$  размер области уменьшается, а увеличение достигает  $\times 240$ .

### **Результаты эксперимента с зеленым лазером 532 нм**

На фотографии Рис.3 показана зона на СД диске в фазе I (без включения разряда) в окрестности пятна луча лазера. Высота выхода из оптоволоконного кабеля над поверхностью СД диска  $h = 10$  мм. Выдержка 12 мин.

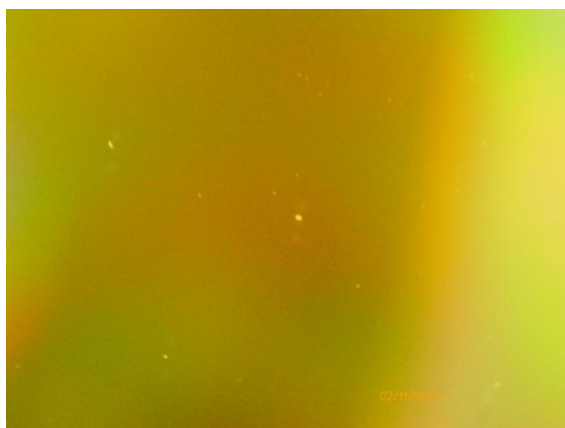


Рис. 3. Зеленый лазер и выключенный разряд. Выдержка 12 мин. Увеличен. x40

На Рис. 4 показана фотография фазы II. Поверхность нового диска освещалась лазерным лучом, прошедшим в окрестности включенного разряда.

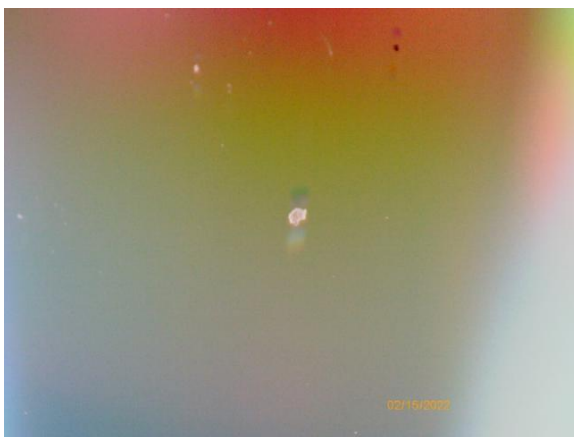


Рис.4. Зеленый лазер и включенный разряд. Выдержка 12 мин. Увеличение x40.

На Рис.5 показано сравнение с увеличением в 160 раз следов деградации поверхности на СД диске. Слева при выключенном разряде, справа при включенном разряде.

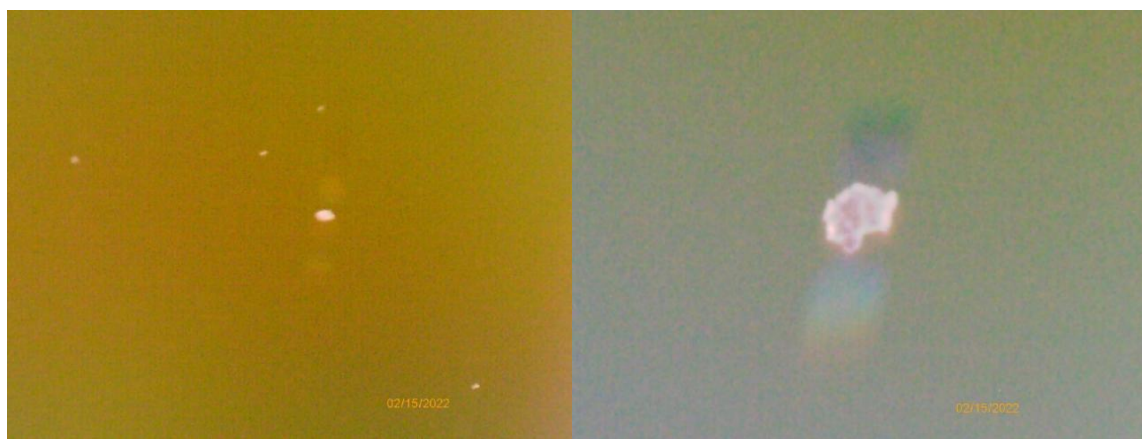


Рис.5. Зеленый лазер. Слева - выключенный разряд, справа - включенный разряд. Выдержка 12 мин. Увеличение x160.

### **Вывод по результатам эксперимента с зеленым лазером.**

Сравнение Рис.3 и Рис.4 показывает, что деградация поверхности СД диска лазерным лучом, прошедшим в окрестности зоны разряда, существенно возрастает. Площадь зоны деградации поверхности возрастает примерно в 100 раз.

### **Результаты экспериментов с красным маломощным лазером (<1 Вт) 650 нм**

На фотографии Рис.6 показана зона на СД диске в фазе I (без включения разряда) в окрестности пятна луча лазера. Высота выхода из оптоволоконного кабеля над поверхностью СД диска увеличена по сравнению с предыдущим экспериментом до  $h = 40$  мм. Выдержка 33 мин.

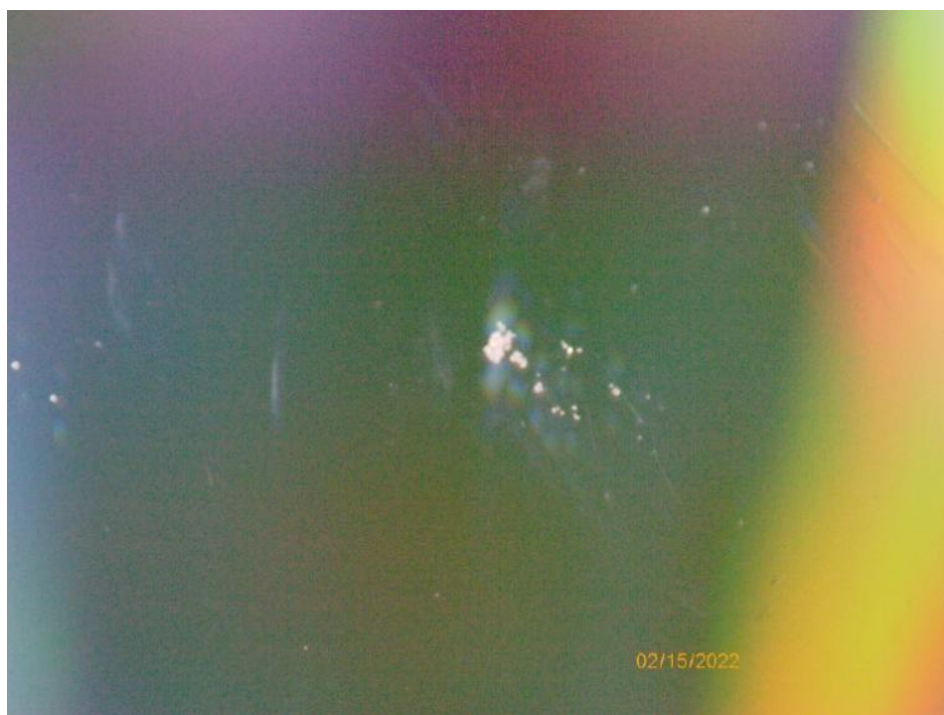


Рис.6. Красный лазер и включенный разряд. Выдержка 33 мин. Увеличение x40.

Сравнение Рис.4 и Рис.6 показывает, что применение красного маломощного лазера (мощность примерно в 100 раз меньше, чем мощность зеленого лазера) дает примерно такой же результат по площади деградации СД диска. Интересно то, что в стороне от точки освещения поверхности красным лазером образовались еще более мощные следы, чем в центральной зоне. На Рис.7 с увеличением в 160 раз показан след на поверхности СД диска под магнитом. След имеет разветвленную форму. Цвет следа в некоторых зонах коричневый. Это говорит о том, что поверхность СД диска деградировала до окрашенного слоя, который располагается на глубине 0,3 мм.



Рис. 7. Красный лазер (<1 Вт) и включенный разряд. Выдержка 33 мин. Увеличение x160. След под магнитом.

### **Некоторые соображения по физике явления**

Частицы неизвестного излучения (ЧНИ) являются микроскопическими объектами нового, неизвестного в ортодоксальной физике типа. В литературе используется несколько терминов для обозначения этого объекта: «темный водород», торомагнитные кластеры, экситоны и др. В литературе имеются оценки размера ЧНИ в 100 Фм, что примерно в 1000 раз меньше атома обычного вещества. ЧНИ легко проникают в любое вещество, т.к. расстояние между атомами обычного вещества также в 1000 раз меньше размера ЧНИ.

Экспериментальные данные говорят о том, что ЧНИ существуют в окружающем пространстве вне зависимости от того, работает или выключен генератор таких частиц. ЧНИ наполняют, в частности, оптоволоконный кабель в представленных экспериментах вне зависимости от того, включен разряд, или выключен. ЧНИ имеют магнитные свойства, которые позволяют им взаимодействовать с электромагнитным полем лазерного луча. Особенности взаимодействия магнитного момента ЧНИ и магнитного поля лазерного луча приводят к тому, что ЧНИ разгоняются вдоль лазерного луча, увеличивая свою кинетическую энергию. Особенно эффективно это происходит в оптоволоконном кабеле. После выхода из кабеля ЧНИ за счет электромагнитных свойств взаимодействует с молекулами воздуха и увеличивает свой размер настолько, что начинает активно взаимодействовать с поверхностью СД диска, оставляя на ней кратеры и треки.

При включении разряда в его окрестности концентрация ЧНИ увеличивается. В результате увеличивается концентрация ЧНИ в оптоволоконном кабеле, проходящем рядом с зоной разряда. Увеличенное количество ЧНИ в оптоволоконном кабеле приводит к увеличенному воздействию ускоренных частиц, дошедших до выхода из кабеля, на поверхность СД диска.

Существенно то, что при передаче лазерного сигнала по оптоволоконной линии, некоторые ЧНИ движутся, и, по-видимому, ускоряются в направлении обратном движению лазерного луча. Т.е. некоторое количество ЧНИ ускоряются и двигаются в направлении ко входу в оптоволоконный кабель. В результате ЧНИ попадает в лазер, что приводит к его деградации. Это наблюдается в экспериментах. Лазеры постоянно выходят из строя.

## Возможный механизм взаимодействия частиц неизвестного излучения (ЧНИ), имеющих магнитный момент $\mu_{\hat{n}2}$ , с лазерным лучом

При числовых оценках в этом параграфе мы будем полагать, что характеристики частиц неизвестного излучения (ЧНИ) совпадают с характеристиками «темного водорода»: магнитный момент  $\mu_{\hat{n}2}$  совпадает по порядку величины с магнетонном Бора, а механический момент совпадает по порядку величины с постоянной Дирака.

Рассмотрим взаимодействие магнитного поля плоской электромагнитной волны частотой  $\omega_0$ , распространяющейся по оптоволоконному кабелю по оси X под углом к оси кабеля (Рис.8). Пусть  $E_0$  и  $B_0$  – амплитуды электрического и магнитного поля волны, направленные по осям Y и Z. Пусть частица неизвестного излучения ЧНИ имеет магнитный момент  $\mu_{\hat{n}2}$ , который направлен по оси X. Вычислим силу F, которая действует на ЧНИ со стороны электромагнитного поля. Заметим, что в нашем подходе мы будем опираться на волновые свойства электромагнитного поля. Темно-голубым цветом на Рис.8 показана оболочка оптоволоконного кабеля. Светло-голубым цветом показано сечение светопроводящего волокна оптоволоконного кабеля. Красной линией показано движение фронта электромагнитной волны, которая движется под некоторым углом к оси светопроводящего волокна и отражается от поверхности светопроводящего волокна.

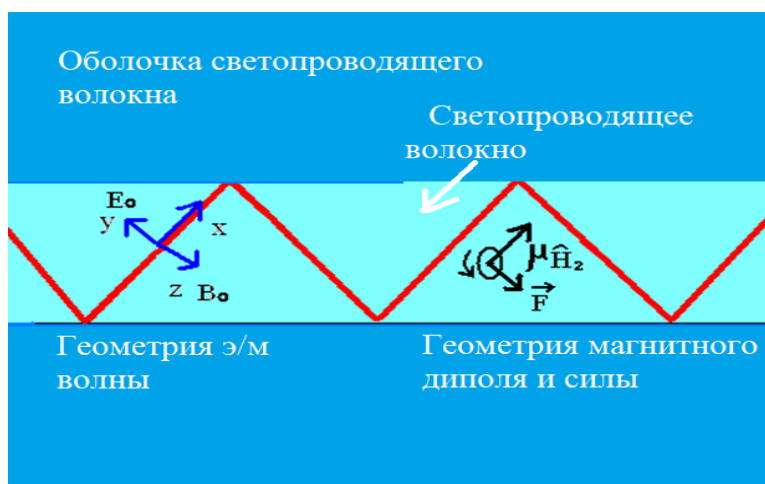


Рис. 8. Геометрия взаимодействия магнитного поля электромагнитной волны с частицей, имеющей магнитный момент  $\mu_{\hat{n}2}$ .

Мы покажем, что средняя за период колебаний электромагнитной волны  $T_0 = 2\pi/\omega_0$  сила  $\langle F \rangle$ , действующая на ЧНИ, отлична от нуля. Это нетривиальный неочевидный результат. Если бы ЧНИ имела не магнитный момент, а электрический заряд, то средняя за период волны сила взаимодействия с электрическим полем волны была бы равна нулю, из-за колебательного характера электрического поля в электромагнитной волне. Магнитное взаимодействие отличается тем, что оно происходит с магнитным моментом ЧНИ, которое является вектором, а не монополем, как в случае с электростатическим зарядом. При магнитном взаимодействии магнитный момент

ЧНИ успеваает немного повернуться вдоль магнитного поля за полупериод колебания магнитного поля волны. В результате, несмотря на знакопеременный характер магнитного поля, формируется постоянная составляющая взаимодействия магнитного поля волны и магнитного момента ЧНИ.

Действие магнитного поля на магнитный диполь  $\mu_{\text{н2}}$  ЧНИ имеет две составляющие - сила  $\mathbf{F}$  и момент  $\mathbf{M}$ , которые можно выразить соотношениями (1) и (2). Изменение механического момента  $L_e$  ЧНИ под действием внешнего момента силы  $\mathbf{M}$  записано в уравнении (3). Связь между механическим моментом  $L_e$  и магнитным моментом  $\mu_{\text{н2}}$  ЧНИ через гиромангнитный коэффициент  $g$  показана в уравнении (4)

$$\mathbf{F} = (\mu_{\text{н2}}, \text{grad}) \mathbf{B} \quad (1)$$

$$\mathbf{M} = [\mu_{\text{н2}}, \mathbf{B}] \quad (2)$$

$$d L_e / dt = \mathbf{M} \quad (3)$$

$$\mu_{\text{н2}} = g L_e \quad (4)$$

Неизвестными системы уравнений (1 – 4) являются векторные величины  $\mathbf{F}$ ,  $\mu_{\text{н2}}$ ,  $\mathbf{M}$ ,  $L_e$ . Внешнее магнитное поле  $\mathbf{B}$  предполагается заданным. Покажем, что  $\langle \mathbf{F} \rangle$  средняя за период колебаний внешнего магнитного поля сила, действующая на ЧНИ отлична от нуля.

Рассмотрим уравнение (3) в приближении уравнения прецессии. В этом приближении мы пренебрежем возмущением магнитного момента ЧНИ, связанное с прецессией. Будем полагать, что магнитный момент ЧНИ определяется исходным механическим моментом ЧНИ  $L_{e0}$ , и что магнитный момент ЧНИ изменяет направление не меняя модуля. Пусть направление магнитного момента ЧНИ относительно направления магнитного поля  $\mathbf{B}$  определяется углом  $\varphi$ . Получим из (3), опуская знак вектора

$$d L_e / dt = L_{e0} d\varphi / dt = \mu_{\text{н2}} B_0 \sin(\varphi) \sin(\omega_0 t) \quad (5)$$

$$d\varphi / dt / \omega_0 / \sin(\varphi) = \mu_{\text{н2}} B_0 \sin(\omega_0 t) / L_e / \omega_0 \quad (6)$$

Уравнение (6) легко решить в предположении, что для безразмерного параметра уравнения (6)  $\varepsilon$  выполняется условие

$$\varepsilon = \mu_{\text{н2}} B_0 / L_e / \omega_0 \ll 1 \quad (7)$$

Ниже мы покажем, что амплитуда магнитного поля лазера  $B_0$ , который мы использовали в эксперименте не превышает  $10^{-3}$  Тл. Тогда, полагая для оценок, что  $\mu_{\text{н2}} = 10^{-23}$  Дж/Тл – магнетон Бора,  $L_e = \hbar = 10^{-34}$  Дж\*сек – постоянная Дирака,  $\omega_0 = 6 \cdot 10^{15}$  сек $^{-1}$ , получим

$$\varepsilon \sim 10^{-8} \ll 1$$

Тогда решением (6) является

$$\varphi = 2 \varepsilon \cos(\omega_0 t)$$



Т.е. магнитный момент ЧНИ колеблется с малой амплитудой с частотой внешнего магнитного поля  $\omega_0$  вокруг направления X (см. Рис.8). Этих колебаний магнитного момента ЧНИ достаточно, чтобы возникла результирующая сила, действующая на магнитный момент ЧНИ. Из уравнения (1) получим для Y компоненты силы

$$F_y = \mu_{H2} \sin(\varphi) dB_y/dX = 2 \epsilon \mu_{H2} B_0 \omega_0 / c \cos^2(\omega_0 t) \quad (8)$$

Где  $c$  – скорость света. Из (8) видно, что несмотря на колебательный характер внешнего магнитного поля, результирующая сила, действующая на магнитный момент, имеет постоянную составляющую. Для средней за период силы, действующий на магнитный момент ЧНИ, получим

$$\langle F_y \rangle = \epsilon^2 \omega_0^2 \hbar / c \quad (9)$$

### Оценка амплитуды магнитного поля лазерного излучения

Для связи амплитуды магнитного поля лазерного луча, прошедшего через оптоволокно, и мощности лазера можно написать

$$B_0^2 / \mu_0 * S * c = N \quad (10)$$

$$B_0 = (\mu_0 N / c / S)^{0.5} \quad (11)$$

где  $B_0$ ,  $\mu_0$ ,  $S$ ,  $c$ ,  $N$  – амплитуда магнитного поля, магнитная проницаемость вакуума, площадь лазерного луча, скорость свет, мощность лазера.

Полагая, что оптическое волокно состоит из 32 волокон диаметром 9 мкм, а мощность лазера 0,3 Вт получим из (11)

$$B_0 \sim 10^{-3} \text{ Тл}$$

### Одно из возможных применений обнаруженного эффекта

Если расположить рядом с оптоволоконным кабелем электрический разрядник особой конструкции, то генерируемые разрядником ЧНИ быстро выведут из строя как приемную, так и передающую аппаратуру, работающую на этом кабеле.

### Выводы

- Луч маломощного (<1 Вт) оптического лазера, прошедший через оптоволоконную линию, за короткое время (12 мин) образует кратер на поверхности СД диска,
- Лазерный луч, прошедший через оптоволокно, расположенное рядом с искровым разрядом в водо-воздушной среде, формирует на поверхности СД диска кратер с площадью примерно в 100 раз большей, чем при выключенном разряде.

- Предложена теория силового воздействия магнитного поля лазерного излучения на частицы неизвестного излучения (ЧНИ), имеющие магнитный момент.
- Увеличение потока ЧНИ в оптоволоконной линии из-за магнитного взаимодействия ЧНИ и луча лазера, особенно при включении электрического разряда, приводит к увеличенной деградации поверхности СД.

## Литература

1. Конвективный перенос «темного водорода». Баранов Д.С., Зателепин В.Н., РЭНСИТ, №3, 2021.

### **The Experiment on the Movement of "Particles of Unknown Radiation" along a Fiber Optic Cable when Passing a Laser Beam.**

**D.S. Baranov<sup>1</sup>, V.N. Zatelepin<sup>1</sup>, A.L. Shishkin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Moscow, INLIS Laboratory, bds07@yandex.ru, zvn07@yandex.ru

<sup>2</sup>Dubna, AVKBETA Laboratory, [avkbeta@mail.ru](mailto:avkbeta@mail.ru)

This experiment shows that "particles of unknown radiation" (hereinafter referred to as PNR) can move from the PNR source along the fiber optic cable to a distance of about 10 m. These particles, moved from the source along the fiber optic cable, destroyed the detector surface at the exit point of the laser radiation from fiber optic cable. The theoretical explanation of the observed effects is done.