

# Сверхсветовой темп коммуникации ближнезонального распределения фазовых центров линейно-проводной системы синфазных излучателей, «резонансно заглублённых»

В. В. Демьянов, г. Новороссийск

## К истории «горизонтального излучателя»

Линейный элемент гармонического тока не излучает в «дальнюю зону» продольные электромагнитные волны (ЭМВ) – таков завет 130-летнего успешного применения теории Максвелла. Но тогда почему имеют «осевое излучение» горизонтально подвешенные проволочные антенны (типа Бевереджа, Харченко и др.)? – спрашивают иногда. На этот некорректно формулируемый вопрос, естественно, не может быть правильного ответа, ибо речь может идти только об околоосевом излучении горизонтального провода (ООИГП), когда  $\beta_D \neq 0$ , а не об осевом с  $\beta_D = 0$  (рис. 1). Как получается интенсивное ООИГП в антенне Харченко (АХ), мы рассмотрим ниже.

В первой половине 20-го века получили широкое распространение *вертикально поляризованные* (по вектору  $E_{\perp}$ ) антенны длинных, средних, коротких и ультракоротких волн, имеющих геометрическую высоту  $0 < H_{\Gamma} \leq \lambda/4$ . Вертикальные « $\perp$ -штыри» имеют равномерную круговую диаграмму азимутального ( $0 \leq \psi \leq 360^\circ$ ) излучения (приёма) вектора  $E_{\perp}$ , а по углу места  $\beta$  – в форме продольной «полувошьмерки», с нулевым излучением в сторону зенита ( $\beta = 90^\circ$ ). Неравномерное распределение тока по геометрической высоте ( $H_{\Gamma}$ ) снижает действующую высоту ( $H_D < H_{\Gamma}$ ) «штыря», и для достижения  $H_D \rightarrow H_{\Gamma}$  к его вершине стали присоединять горизонтальный провод длиной  $L_A$ , подвешиваемый над поверхностью Земли на высоте  $\sim H_{\Gamma}$  с произвольной  $\psi$ -ориентацией. Уже при  $L_A \geq H_{\Gamma}$  достигается  $H_D \sim H_{\Gamma}$ . За бросившуюся в глаза пассивную роль горизонтальный провод назвали «емкостным отвесом».

Опыт первых лет эксплуатации « $\perp$ -штыря» подтверждал, что отвес приближает  $H_D \rightarrow H_{\Gamma}$  и не обнаруживает существенных изменений диаграммы излучения по сравнению с « $\perp$ -штырём» без отвеса. Теоретический анализ такой Г-образной антенны на основе теории Максвелла подтверждал наблюдения практиков:  $E_{\perp}$ -волны излучает, в основном, вертикальный вибратор.

Вместе с тем, к 1930-ым годам стали накапливаться сведения о дополнительном излучении  $E_{\perp}$ -волны в направлении горизонтального провода. Начались поиски его усиления. Их ярким итогом стало всеобщее признание антенны Бевереджа (АБ), излучение которой усиливалось возбуждением бегущей волны в горизонтальном проводе [1]. Теория Максвелла позволила построить (см., например, учебник, одобренный школой Маркова из МЭИ [2, с.53—61]) волновые модели излучения длинного ( $L_A \gg \lambda$ ) провода, как системы большого числа ( $N \gg 1$ ) излучателей, фазированных бегущей волной, и объяснить явление ООИГП  $E_{\perp}$ -волн. Неточность словосочетания: «осевое излучение горизонтального провода» (вместо «околоосевое...») более полвека возбуждает противоречивую интерпретацию данного явления [3, 4].

При ( $h \ll L_A$ ) «двухпроводная линия», образуемая горизонтальным проводником антенны и его зеркальным отражением от проводящей поверхности Земли, не излучает с большей части своей длины. Этот вывод теории Максвелла, в целом, подтверждал низкий коэффициент направленного действия (КНД) «околоосевого излучения» АБ, обычно связываемого с большими потерями «в земле» (особенно заметными при вы-

сокой влажности атмосферы).

Прорыв в повышении интенсивности  $E_{\perp}$ -излучения горизонтально-проводных антенн осуществил талантливый русский инженер Харченко [5]. Его антенна лишь внешне напоминает АБ, а фактически является оригинальным изобретением совершенно новой распределённо-резонирующей антенны (см. рис. 1), у которой «как бы нет» вертикального вибратора. Основная часть её *околоосевого* излучения, в разы более интенсивного и направленного, чем у АБ, исходит преимущественно от горизонтального проводника, от которого теория Максвелла, в *априорическом* (нерезонансном) режиме, вроде бы не предсказывает усиления «околоосевого излучения» ЭМВ. К сожалению, ни автор [5], ни его равнодушные критики не ведают, с какими запрещёнными традиционной электродинамикой феноменами [6–8] мы сталкиваемся в уникальной АХ. Вряд ли это удивительно; ведь обладатели феноменальных способностей обычно не ведают чудес ни своей природы, ни открываемых ими загадочных явлений природы (яркий пример — феномен Мессинга).

Целью работы является освещение моего, в основе традиционалистского, видения *круга* малоизученных феноменов, связанных с «антенной Харченко» (АХ), как было *намечено* в [6]. Потребуются *непопулярные объяснения той области* электродинамики, релятивистской и квантовой физики, с которой связан *релятивистский феномен* сверхсветового темпа радиокommunikации фазовых центров «линейных отрезков провода» ближнезонального излучения АХ в недрах эфира [6, 7]. Будет показано также, что излучение «*пространственно-временных квантов*» лю-

бым излучателем имеет чисто волновую природу, не требующую привлечения, как в [9], корпускулярно-фотонных представлений ЭМВ.

### Геометро-волновое толкование процессов в АХ, помещённой в недра материального эфира Френеля-Максвелла

При малой относительной высоте ( $4h/\lambda \ll 1$ ) подвеса горизонтального провода  $L_A$ , помещённого в наземную воздушную среду, в которой скорость ( $V_{срд.}$ ) распространения ЭМВ ниже (или близка) скорости ( $V_{пров.}$ ) распространения тока  $J(t)$  в проводе (т. е. когда  $V_{срд.} \leq V_{пров.}$ ), фазовое запаздывание  $\varphi_{пров.}$  бегущей волны в антенном проводе получается меньше, чем  $\varphi_B$  в воздушном цилиндре радиусом  $\sim \lambda/4$  окрест провода; в результате, при  $\xi = (\varphi_B - \varphi_{пров.}) < 0$  главный лепесток диаграммы излучения (ДИ<sub>ГП</sub> =  $F_{г.м}$ ) горизонтального провода смотрит как бы в Землю, резко снижая излучательную способность АБ {левая часть графика  $D(\xi)/D_0(0) < 1$  на рис. 1а}.

Положение коренным образом меняется в АХ, в «ближней резонансно-ускоряющей полости» (БРУП) которой по данным измерений [5] скорость ЭМВ на 10 % выше скорости света. Вся система отвесов, проводов, воздуха и эфира образует БРУПолость объёмом  $\sim 10^4 \text{ м}^3$  окрест горизонталь-

ного провода, которая резонансно возбуждена током контура  $C_1-L_A-C_2$ . Неравенство  $V_{срд.} > V_{пров.}$ , делает в АХ параметр  $\xi > 0$  {правая часть графика  $D(\xi)/D_0(0)$  на рис. 1а}, радио-коммуникативно распределяет фазовые центры «линейных отрезков провода» ближнезонного излучения АХ в резонансно возбуждённых недрах эфира таким образом, что благодаря  $\varepsilon_B < 1$  поднимает ДИ<sub>ГП</sub> горизонтального провода над поверхностью горизонта на угол  $\beta_D = \arccos(\varepsilon_B)$ , где  $\varepsilon_B$  — проницаемость среды БРУП, состоящей на 99,94 % (по поляризуемости БРУП) из материи эфира [6].

При  $\xi > 0$  коэффициент направленного действия ( $D$ ) горизонтального провода растёт в разы (см. рис. 1а), достигая максимума при  $\xi = +\pi$ . Таким образом, первое условие достижения максимума  $E_{\perp}$ -излучения горизонтального провода АХ, согласно [2], запишется так:

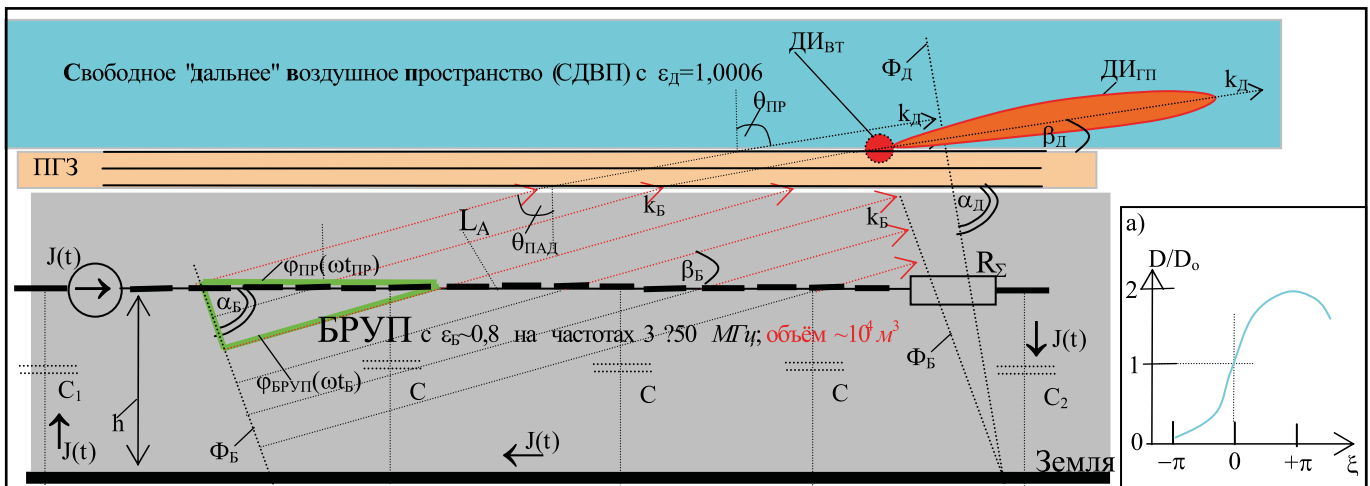
$$\xi = 2\pi L_A \cdot c \cdot (1/V_{пров.} - 1/V_{срд.}) / \lambda = \pi = \text{const}_1 \quad (1)$$

Замечу, что такое синфазирование линейных излучателей провода АХ достигается путём переноса информации об амплитудно-фазовом распределении по БРУП со сверхсветовой скоростью. Второе условие, определяющее феноменальную широкопо-

лосность АХ, требует постоянства экстремального отношения  $D(\pi)/D_0(0) = 2 = \text{const}_2$  в диапазоне рабочих частот АХ. Оно достигается при условии  $2 \cdot v \cdot (t_{пров.} - t_{срд.}) = 1 = \text{const}_2$ , где  $t_{пров.} = L_A/V_{пров.}$  и  $t_{срд.} = L_A/V_{срд.}$ , т. е. при постоянстве запаздывания тока (на полпериода) в антенном проводе относительно распространения ЭМВ в БРУП во всём рабочем интервале частот. Учитывая, что  $c/V_{срд.} = \sqrt{\varepsilon_B}$  и  $V_{пров.} \sim c$ , получаем искомую частотную зависимость параметров отношения (выпишем её для пяти частот АХ):

Очевидно, что для поддержания экстремального излучения горизонтального провода на уровне  $D(\pi)/D_0(0) = 2 = \text{const}_2$  в пределах частотной декады 5÷50 МГц необходима аномальная частотная дисперсия диэлектрической проницаемости среды БРУП, в которой находится горизонтальный провод АХ, причём, закон дисперсии (он представлен в нижней строке таблицы) должен быть гиперболическим.

Сравнение этих результатов с кривыми 1 и 2 на рис. 2б моей работы [6] объясняет ту феноменальную широкополосность АХ, которую её изобретатель обнаружил экспериментально, но не смог объяснить ни сам, ни при помощи своих сочувствующих и сомневающих коллег. ▶▶ Ведь большинство учёных традицион-



**Рис.1.** К объяснению принципа действия «антенны Харченко», формирующей в воздушном пространстве вокруг горизонтального провода «ближнюю» резонансно-ускоряющую полость (БРУП) с динамически пониженной (на частотах 5÷50 МГц) проницаемостью  $\varepsilon_B \sim 0,8$  (см. рис. 2б в [6]), порождающую рефракцию электромагнитных волн (ЭМВ) в переходной градиентной зоне (ПГЗ) изменения относительной проницаемости  $\varepsilon_r$  от  $\varepsilon_B \sim 0,8$  – в БРУП до  $\varepsilon_d = 1,0006$  – в свободном «дальнем» воздушном пространстве (СДВП). Горизонтальный провод, длина которого  $L_A$  как бы составлена из целого числа линейных излучателей, запитан током  $J(t)$  бегущей ЭМВ, формирующим направленное околоосевое излучение ДИ<sub>ГП</sub> горизонтального провода. Реализуемый угол места ( $\beta_D$ ) тем больше, чем выше скорость ЭМВ в БРУП относительно скорости изменения тока  $J(t)$  в проводе;

а) Зависимость КНД горизонтального провода  $D(\xi)/D_0(0)$  от разности набега фаз  $\xi = \varphi_{БРУП} - \varphi_{пров.}$  на одинаковой длине пробега БРУП и провода.

Таблица 1. Частотная зависимость диэлектрической проницаемости среды БРУП, обеспечивающая у АХ постоянство  $D(\pi)/D_0(0)=2$  на частотах 5÷50 МГц.

$\nu, \text{МГц}$ ( $\lambda, \text{м}$ )	5 60	10 30	15 20	30 10	50 6
$V_{\text{срД}}/c$	1,1	1,05	1,03	1,015	1,01
$1-\sqrt{\epsilon_B}$	0,1	0,05	0,03	0,015	0,01

ного образования, под всеудушающим воздействием специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна, не задумываясь, отказываются воспринимать всё, что допускает существование сверхсветового темпа ЭМВ-коммуникации в эфирно-воздушной среде. Так что тайна феномена АХ заключена в малоизвестном пострезонансном явлении возникновения *сверхсветового темпа* ЭМВ в эфирно-воздушной среде БРУП окрест АХ [6], обеспечивающего  $\xi \rightarrow +\pi$ . Частотная дисперсия проницаемости среды БРУП поддерживает дисперсию сверхсветового темпа на уровне, дающем максимально возможное значение коэффициента направленного действия  $D(\pi)/D_0(0)=2$  в пределах частотной декады 5÷50 МГц декаметровых волн ( $\lambda=60\pm 6 \text{ м}$ ).

На рис. 1 представлена модель геометро-оптического объяснения процессов в АХ. Погонная индуктивность горизонтального проводника  $L_A$  вместе с относительно распределёнными емкостями  $C_1$  и  $C_2$  специальных «противовесов Харченко» на его концах образуют П-образный широкополосный резонансный контур с очень низкой добротностью ( $Q=2\div 3$ ), который настраивают на нижнюю частоту перекрываемого АХ частотного диапазона 5÷50 МГц. Индуктивность горизонтального проводника по всей своей длине тоже имеет распределённые «на землю» ёмкости  $C$ , которые вместе с частями индуктивности проводника образуют набор низкодобротных резонансных контуров на более высоких частотах диапазона 5÷50 МГц. Резонансный ток в контуре АХ увеличивается в  $Q=2\div 3$  раз, обеспечивая, благодаря условию  $D(\pi)/D_0(0)=2$  в БРУП, в  $2\cdot Q$  раз больший ток в резонирующих LC-элементах АХ, чем в АБ, «упёртой своей апериодичностью в землю». Полосовой резонанс обеспечивает АХ высокий КНД в феноменально широком диапазоне частот. Впервые явление полосового резонанса описано мной в [8].

В среде БРУП с динамически пониженной проницаемостью (по измерениям Харченко — до  $\epsilon_B \sim 0,8$ ) обеспечивается положительный угол ( $\beta_B \sim \arccos \sqrt{\epsilon_B}$ ) возвышения ООИГП

АХ над горизонтом, как это показано на рис. 1. Фронт  $\Phi_B$  устремляется под углом  $\beta_B$  вдоль вектора  $k_B$  распространения ЭМВ прочь из БРУП, достигает переходной градиентной зоны (ПГЗ) изменения относительной проницаемости  $\epsilon_r$  среды от  $\epsilon_B \sim 0,8$  – в БРУП до  $\epsilon_D=1,0006$  — в свободном «дальнем» воздушном пространстве (СДВП), претерпевает в ПГЗ рефракционное преломление на угол  $\theta_{\text{ПР}}$ , больший угла падения  $\theta_{\text{ПАД}}$ , и уходит в дальнюю зону распространения ЭМВ, как легко рассчитать, под углом  $\beta_D \sim \arccos \epsilon_B$ .

Подъём ООИГП АХ над горизонтом на угол  $\beta_D$  заметно снижает потери  $E_{\perp}$ -излучения горизонтального провода «в землю», дополнительно увеличивая КНД по сравнению с АБ, которая при нормальной влажности атмосферы имеет  $\beta_D \sim 0$  (излучает только вертикальная часть тока АБ), а при высокой влажности — даже  $\beta_D < 0$  (когда большая часть  $E_{\perp}$ -излучения уходит «в землю»). Таким образом, окрест проводов и емкостных отвесов АХ при соответствующей резонансной настройке (емкостями  $C_1$  и  $C_2$ ) на нижнюю частоту  $\nu_{\text{min}}$  выбранного диапазона примерно с декадным перекрытием  $\nu_{\text{min}} < \nu < \nu_{\text{max}}$  образуется резонансная ускоряющая полость (для  $L_A \sim 300 \text{ м}$  объём БРУП  $\sim 10^4 \text{ м}^3$ , [6]) с пониженной относительной диэлектрической проницаемостью (по измерениям Харченко  $\epsilon_B \sim 0,8$ ). Дисперсия этой проницаемости на частотах от  $\nu_{\text{min}} = \nu_{\text{рез.}} = \{(C_1 + C_2)/4\pi^2 C_1 C_2 L_A\}^{1/2}$  до  $\nu_{\text{max}} = 10 \cdot \nu_{\text{min}}$  в ближней зоне горизонтального провода АХ в широкой полосе частот поддерживает следующие оптимальные условия  $E_{\perp}$ -излучения под углом  $\beta_D \sim \arccos \epsilon_B$ :

- максимум КНД –  $D(\pi)/D_0(0)=2$ ;

- ненулевой угол возвышения лепестка  $E_{\perp}$ -излучения АХ над горизонтом  $\beta_D > 0$  (от  $10^\circ$  до  $30^\circ$ );
- дополнительное широкополосно-резонансное увеличение тока в горизонтальном проводе АХ в  $2 < Q < 3$  раза по сравнению с током в проводе АБ.

Всё это обеспечивает почти порядковое увеличение КНД у АХ по сравнению с АБ.

Высокая направленность главного лепестка  $E_{\perp}$ -излучения горизонтального провода у АБ и АХ также получает тривиальное объяснение в рамках теории Максвелла для излучателя, провод которого представляет линейное множество фазированных полуволновых вибраторов. Как известно [1], ширина  $\theta_{0,5}$  ДИ<sub>ГП</sub> обратно пропорциональна числу  $N$  фазированных излучающих полуволновых вибраторов  $\theta_{0,5} \approx \pi \lambda / 2 L_A$ , укладываемых в проводе  $L_A$  (таблица 2). Это означает, что наблюдаемое сужение ДИ<sub>ГП</sub> длинного ( $L_A \gg \lambda/2$ ) горизонтального провода связано не с отражательными процессами в ближней зоне АХ или АБ, а с совершенно другими явлениями.

Во-первых, ДИ<sub>ГП</sub> сужается благодаря *синфазной интерференции* отдельных излучательных рефлексов разных полувибраторов, образующих длинный провод антенны,  $n$ -кратно синфазно усиливающей (при  $2L_A/\lambda = n$ ) его  $E_{\perp}$ -излучение в *околоосевом* направлении (в осевом направлении излучают только вертикальные токи смещения АХ, текущие по  $C_1$  и  $C_2$ ; на рис. 1 это ДИ<sub>ВТ</sub>). Во-вторых, ДИ<sub>ГП</sub> прижимается к горизонту *рефракцией* ЭМВ при переходе из ближней зоны с ускоренным темпом распространения через ПГЗ к дальнему свободному пространству с  $\epsilon_D = 10006$  с меньшей скоростью распространения ЭМВ.

Так что модель «рупорного формирования» ДИ в АХ, предложенная в [5], весьма неудачна, если не сказать – неверна.

**К «тайне»**

Таблица 2. Параметры модели АХ длиной  $L_A=300 \text{ м}$ , представленной линейной цепочкой полуволновых вибраторов с резонансной и несинфазной запиткой общим ВЧ-током  $J(t)$ , формирующим ДИ с ненулевым углом места  $\beta_D$  (рис.1).

Частота, $\nu, \text{МГц}$	Длина волны, $\lambda, \text{м}$	Количество полуволновых вибраторов $N_{\lambda/2}$ в горизонтальном проводе $L_A=300 \text{ м}$	Примерная ширина ДИ вдоль провода, град.
3	100	6	30
10	30	20	15
30	10	60	8
50	6	100	5



**прерывно-непрерывного излучения множеств излучателей**

Приведённый выше теоретический анализ излучательной способности АХ подтверждает мощь и самодостаточность теории Максвелла. Она объясняет сложнейшие коллизии формирования и из множества дискретных (пространственно прерывных в «ближней зоне»), и «континуально-сплошного» (проволочного) излучателей, *одинаково-сплошного* дальнезонного потока ЭМВ (формирующего «волновой образ» антенны), без каких бы то ни было следов корпускулярности в «ближней зоне» её материального оригинала. В этом потоке практически утрачивается информация об исходной дискретности множества порождающих парциальных излучений. Из открытой в середине 20-го века теоремы перемножения парциальных ДИ множества излучателей, пространственно-прерывное (в ближней зоне) излучение каждого излучателя превращается в дальней зоне в непрерывный поток ЭМВ с классической ортогональною основным векторов «поперечно поляризованного» поля  $E \perp H \perp k_d$  в пределах ДИ<sub>ГП</sub>. Продольную компоненту  $E_{||}$  в теории излучения ЭМВ не учитывают, т. к. она быстро затухает в «ближней зоне» антенны (это можно увидеть из [2, 3]).

В показательном примере с излучением непрерывного провода АХ или его «корпускуляризированной» модели, состоящей из большого (практически бесконечной) числа пространственно прерывных линейных излучателей, теория и эксперимент дают в дальней зоне настолько одинаковое пространственно-непрерывное волновое излучение, что невозможно определить, от чего его поперечность ( $E \perp H \perp k_d$ ) и непрерывность происходят — от дискретных излучателей или же от сплошного провода. Совершенно аналогичная картина непрерывности («некорпускулярности») интегрального во времени излучения имеет место и при временной прерывности («фотонности») излучения множества дискретных излучателей квантовой системы. Интегральный образ  $F(\beta, \varphi, \nu)$  «дальнезонного потока» ЭМВ и от сплошного провода  $L_A$ , возбуждённого непрерывным во времени током  $J(t, t)$ , и от линейной цепочки дискретных излучателей, возбуждаемых в той же фазо-

вой последовательности прерывными токами, предстаёт *экспериментально* в единой форме **непрерывного в пространстве и времени** излучения (как в части спектра  $F_r$  пространственных гармоник, так и в части частотно-временного спектра  $F_t$ ) без заметных следов «корпускулярности» (фотонности) структуры оригинала  $J(x, t)$ , порождающего волновой образ  $F(\beta, \varphi, \nu)$ :

$$\begin{aligned} \text{а) } F_r(\beta, \varphi) &= F_{or} \cdot \sin \xi_r / \xi_r; \\ \text{б) } F_t(\nu) &= F_{or} \cdot \sin \xi_t / \xi_t, \end{aligned} \quad (2)$$

Отвлекаясь от специфики различных выражений (2а) и (2б), обратим внимание на роднящее (пространственный  $F_r$  и временной  $F_t$  спектры «дальнезонного потока» ЭМВ) их свойство. В обоих спектрах сумма частных (парциальных) гармоник — это «сумма громадного множества синусов» одной частоты от множества дискретных (квантовых) излучателей с разными пространственными и временными начальными фазами, которая даёт в итоге *единую* пространственно-временную гармонику («*единый синус*») той же частоты. Этот аспект непрерывности (континуальности) интегрального действия проявления фотонов квантовых систем освещён в квантовой теории, на наш взгляд, нечётко, если не сказать «неверно». Это особенно заметно по той разногласии фотонных представлений электромагнитных излучений, которая наблюдается в «периферийной» научной печати сегодня [5, 9, 12-15] (при гробовом молчании «корифеев РАН» по квантовой теории, делающих вид, что в насаждаемой ими через ВУЗы «фотонной феноменологии поля» якобы всё гладко [16\*]).

**Экспериментальные доказательства нечастицеобразности электромагнитных колебаний со стороны источника излучения**

Феномен *пространственно-волновой* непрерывности «дальнего излучения» в границах диаграммы  $F_r$ , исходящего от дискретного множества прерывно распределённых излучателей «ближней зоны», был рассмотрен выше. Я покажу сейчас, что действующее сегодня представления временной прерывности при рождении фотонов, таящие недосказанности таких великих учёных 20-го века, как Планк, Эйнштейн, Бор, Борн, Гейзенберг, Фейнман и др., **индетерминистичны и неточ-**

**ны.** Это провоцирует ошибочные толкования ЭМВ атомистичным потоком неких фотонно-корпускул [5, 9, 12-15].

На рис.2 представлены две схемы испускания *волнового* кванта энергии  $\Delta E = E_1 - E_2$  ЭМВ на разностной частоте  $\Delta \nu = \nu_2 - \nu_1 = \Delta E / h$  при квантовом переходе частицы с уровня  $E_1$  на уровень  $E_2$  — традиционная (б), действующая с начала 20-го века [16-18] (именно её я охарактеризовал выше «недосказанной»), и предлагаемая мной новая (г), лучше отражающая пространственную и временную непрерывности (некорпускулярности) потоков ЭМВ в «дальней зоне» излучения, рождающегося от множества дискретных излучателей, прерывно распределённых в пространстве и импульсно действующих во времени в «ближней зоне» источника [11]. В конечном счёте, вопрос ставится так: до каких пределов «верно фотонное» представление излучения источника потоком фотонов-частиц и с чем обычно имеет дело «сторонний наблюдатель» (экспериментатор) — с волной или частицей?

Согласно традиционной схеме (рис. 2б) квантового перехода частицы, по тем или иным внешним причинам электрон  $\mathcal{E}_3$  в некоторый момент времени  $t_1$  может утратить устойчивость стационарного состояния с энергией  $E_1$  и начать переход на более низкий энергетический уровень  $E_2$ . Считают, что именно  $\mathcal{E}_3$  при стационаризации в момент  $t_2$  своего состояния, «падая» на уровень  $E_2$ , излучает порцию энергии  $\Delta E = E_1 - E_2$  в виде гармоники с разностной частотой  $\Delta \nu = \nu_2 - \nu_1 = \Delta E / h$ . До сих пор не имеют вразумительных ответов возникшие ещё в 1920-х годах вопросы:

- как частица  $\mathcal{E}_3$ , сойдя с уровня  $E_1$ , может «помнить» энергию  $E_1$ , утратив своё бывшее кинетическое состояние  $\nu_1 = E_1 / h$ ?
- как она может «знать» своё будущее кинетическое состояние  $\nu_2 = E_2 / h$ , куда она ещё не попала, находясь между  $E_1$  и  $E_2$ , чтобы, не принадлежа ни к терму  $\nu_1$ , ни к терму  $\nu_2$  в течение всего интервала времени  $\Delta t = t_2 - t_1$  своего нестационарного «кинетического путешествия» от  $E_1$  к  $E_2$ , она могла излучать почти когерентную волну с частотой  $\Delta \nu = \nu_1 - \nu_2$  с беспрецедентной для всего предыдущего экспериментального опыта науки и техники прецизионной точностью  $\sim 10^{-12} \%$ ?

Определённость ответов (описаны

в [10, 11]) на эти вопросы, добытая мной ещё в 1970-х годах, требует полного пересмотра прежней микроскопической картины следствий квантового перехода частицы с одного стационарного уровня на другой. Критикуя «недосказанный отказ» великих физиков от модели квантового цуга с разностной частотой  $(\nu_1 - \nu_2)$ , я возвращаю «чисто радиотехническую» модель элементарного волнового кванта излучения, образующегося при нелинейном преобразовании частот-термов  $\nu_1$  и  $\nu_2$  двух энергетических уровней  $E_1$  и  $E_2$ , попадающих в пределы возбуждений ЭЗН, и представляю её на рис. 2<sub>г-д</sub>. В ней «квантовая механика микрошаров» 20-го века [16], усилиями журнала ИРТ, имеет хорошую перспективу превратиться в «квантово-волновую радиотехнику» 21-го века!

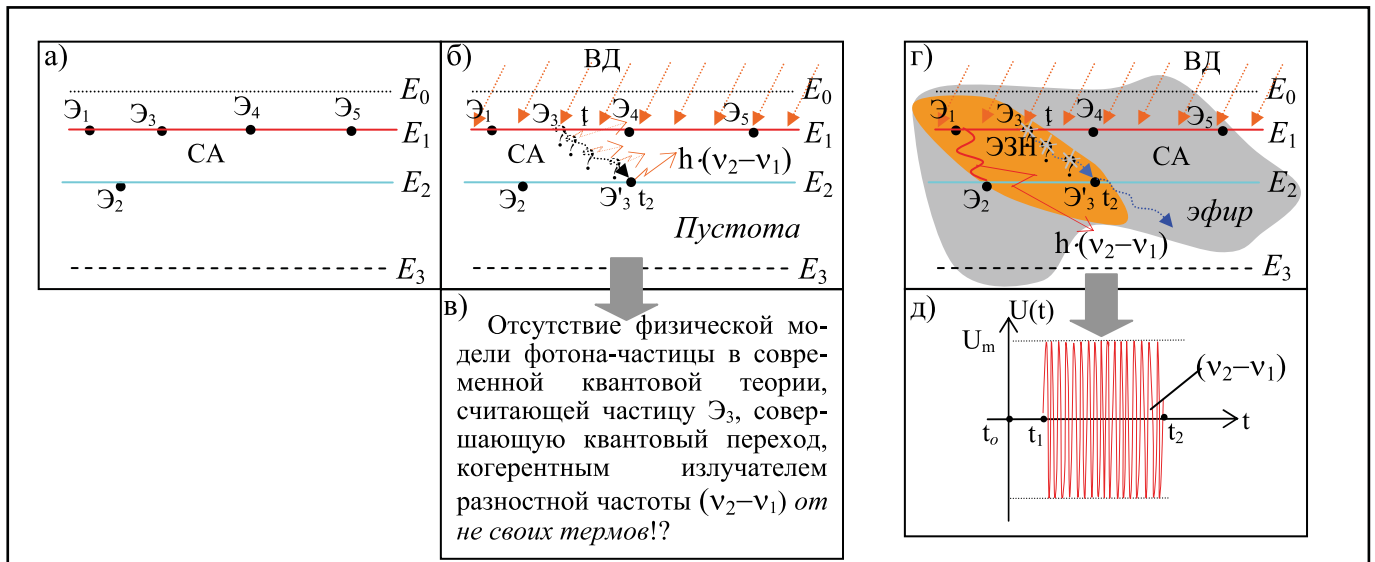
Согласно моей модели (рис.2<sub>г</sub>), переход электрона  $\mathcal{E}_3$  из инерциального состояния «орбитали» с энергией  $E_1$  и термом  $\nu_1$ , возбуждает неинерциальное состояние пространственной перестройки орбитали  $\mathcal{E}_3$  с утратой части энергии  $E_1' < E_1$  и потерей стабильности свое-

го терма  $\nu_1' < \nu_1$ . Сердцевинной новой модели является предположение, оправдавшее себя при разработке мной новой волновой микромодели эффекта Комптона [10, с.173-195], согласно которому энергия неинерциальных квантовых переходов микрочастиц тратится на «накачку» в англстремно-«ближней зоне» их эфирного окружения электродинамической нелинейности эфирной среды, в недрах которой происходит процесс «гетеродинирования» стабильных частот тех термов стационарных частиц уровней  $E_1$  и  $E_2$  (на рис. 2<sub>г</sub> это  $\mathcal{E}_1$  и  $\mathcal{E}_2$ ), которые попадают в ареал возбуждённой электроном  $\mathcal{E}_3$  эфирной зоны нелинейности (ЭЗН).

На рис. 2<sub>г</sub> возбуждённая электроном  $\mathcal{E}_3$  ЭЗН изображена в виде оранжевой полости, захватывающей своим нелинейным возбуждением электроны  $\mathcal{E}_1$  и  $\mathcal{E}_2$ , остающиеся на стационарных орбитах  $E_1$  и  $E_2$ . Возбуждение нелинейного взаимодействия двух термов  $\nu_1(E_1)$  и  $\nu_2(E_2)$  приводит, как хорошо известно радиотехникам, к явлению гетеродинирования этих двух частот с образованием суммарной и разно-

стной пары частот  $\Delta\nu_{1,2} = \nu_1 \pm \nu_2$  и их гармоник. Мы наблюдаем излучение только разностной частоты двух термов  $\Delta\nu_1 = \nu_1 - \nu_2$ , а для суммарной составляющей структура земных веществ представляет своеобразную «фильтр-пробку», запрещающую колебание  $\Delta\nu_2 = \nu_1 + \nu_2$ . Таким образом, возбуждённое такими квантовыми переходами электронов множество полостей ЭЗН образует активное тело автогенератора с множеством цугов электромагнитных колебаний (ЭМК).

Рассмотрим процессы слияния фотонных микроцугов от квантовых переходов частиц в сплошной волновой континуум-поток «антенного» (лазерного) излучения ЭМВ. Одна из недосказанностей великих учёных первой половины 20-го века состоит в том, что они отвергли идею существования «фотона» в виде короткого волнового *i*-цуга-радиоимпульса (*i*-оптоимпульса) длительностью  $\tau_i = t_2 - t_1$  (рис. 2<sub>д</sub>). Тем не менее, мириады их образуются в «ближней зоне» ЭЗН в ходе квантовых переходов частиц из состояния с  $E_1$  в состояние с  $E_2$  и существуют в виде синусои-



**Рис. 2.** Схема локальной группы энергетических уровней (состояний) электронов некоторой системы атомов (CA), рассматриваемых на интервале времени от  $t_0$  до  $t$ , включающем момент  $t_2 - t_1$  квантового перехода электрона  $\mathcal{E}_3$  с уровня  $E_1$  на ближайший нижний уровень  $E_2$ , с испусканием кванта волновой энергии  $\Delta E = E_1 - E_2$  на частоте  $(\nu_2 - \nu_1) = \Delta E / h$ :

- а) квазистационарное состояние этой системы атомов с электронным перенаселением («накачкой») уровня  $E_1$ ;
- б) принятая в квантовой теории схема нестационарного состояния индуцированного (внешним действием ВД) квантового перехода электрона  $\mathcal{E}_3$  с уровня  $E_1$  на уровень  $E_2$  с испусканием электроном  $\mathcal{E}_3$  кванта волновой энергии  $\Delta E = E_1 - E_2$  на разностной частоте  $(\nu_2 - \nu_1) = \Delta E / h$ , которая не даёт ясной физической модели фотона-частицы (в);
- г) предложенная автором модель нестационарного состояния индуцированного ВД при квантовом переходе электрона  $\mathcal{E}_3$  с уровня  $E_1$  на уровень  $E_2$  с испусканием ближайшей (к электрону  $\mathcal{E}_3$ ) квазистационарной парой электронов  $\mathcal{E}_1$  и  $\mathcal{E}_2$  волнового кванта на разностной частоте  $(\nu_2 - \nu_1) = \Delta E / h$ , как следствие частотного преобразования «вниз» в эфирной зоне нелинейности (ЭЗН) частотой  $\nu_1 = E_1 / h$  терма-гетеродина электрона  $\mathcal{E}_1$  частоты  $\nu_2 = E_2 / h$  терма электрона  $\mathcal{E}_2$ ; зона нелинейности ЭЗН в эфире возбуждается в окрестности неинерциального квантового перехода электрона  $\mathcal{E}_3$  от  $E_1$  к  $E_2$ ;
- д) временная диаграмма волнового кванта (цуга) излучения данной системой атомов в момент  $t_2 - t_1$  квантового перехода электрона  $\mathcal{E}_3$  с уровня  $E_1$  на ближайший нижний её уровень  $E_2$ , одинаковая и для «классической» модели (б), и для новой модели (в).

дальних цугов  $\sin(\omega t + \varphi_i)$  с единой для всех частот  $\omega = 2\pi(\nu_1 - \nu_2)$  при самовозбуждении-«накачке»  $E_1$ -уровня рабочей среды автогенератора ЭМК. Эти малоустойчивые «синусоидальные цуги» на выходе автогенератора *стационаризируются* (по схеме рис. 3<sub>а</sub>) в *одну непрерывную синусоиду* с частотой  $\omega$ , которая, как очевидно из формулы (2б), не содержит никаких признаков присутствия «фотонной корпускулярности» выходного сигнала.

Далее ЭМК поступает на ту или иную «антенну» и превращается ею в непрерывный поток классических ЭМВ (а не квантов-частиц), распространяющихся, как очевидно из (2а), в пространстве-времени как одна непрерывная синусоида по законам волн, а не частиц. Это было доказано мной экспериментально обнаружением ещё в начале 1970-х годов принципиальных отличий истинной дифракции ЭМВ от «псевдодифракции» частиц-электронов [10, 11].

Синтез макропотока ЭМВ из единичных микроцугов, генерируемых квантовыми переходами электронов автоге-

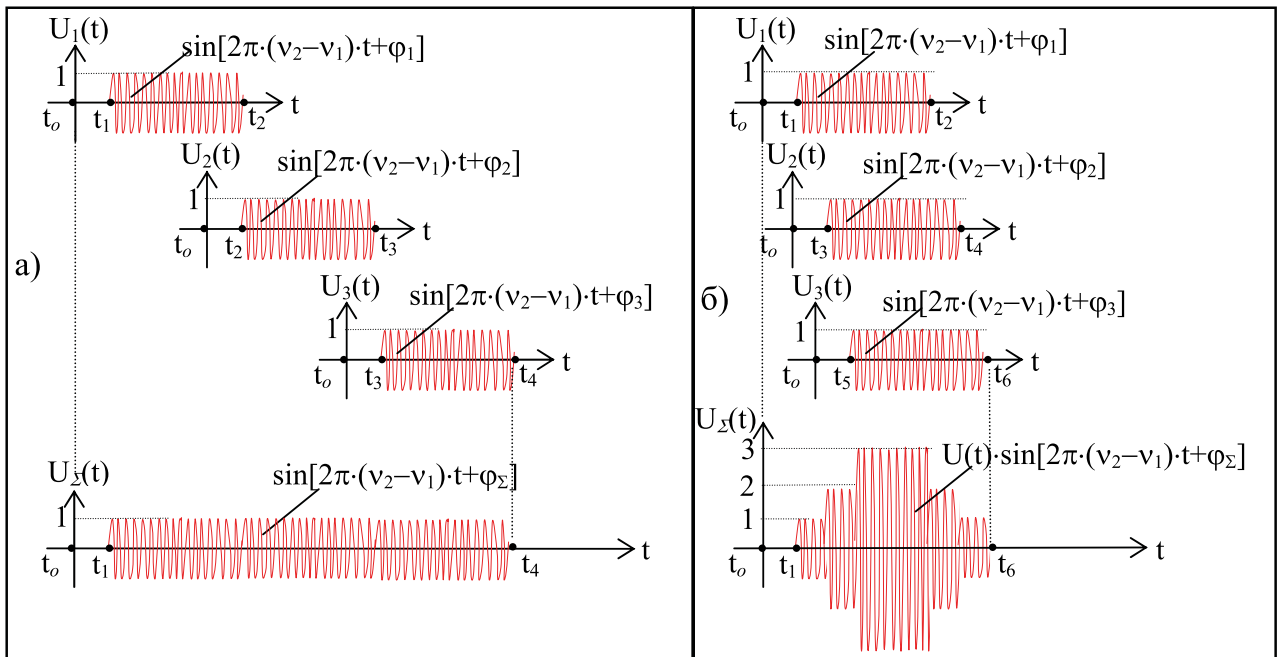
нератора ЭМК по схеме, представленной на рис. 3. Вначале обратим внимание на известный, но малоизученный процесс «когерентизации» множеств цугов с частотой  $(\nu_2 - \nu_1)$ . Внешне идея «когерентизации» ЭМК проста и сводится к пониманию монохроматизации спектра цугов в окрестности главного колебания разностной частоты, которая достигается за счёт удлинения суммарных ЭМК при слиянии отдельных  $i$ -цугов от разных участков рабочего тела автогенератора в одно продолжительное синусоидальное колебание (рис. 3<sub>а</sub>).

В результате такого удлинения непрерывности суммарного колебания практически пропорционально сужается ширина спектра  $\delta\nu = 2\tau_n^{-1}$  в окрестности главного колебания разностной частоты, где  $\tau_n$  – совокупная длительность ЭМК от сложения отдельных длительностей  $n$  цугов (на рис. 3<sub>а</sub>  $n=3$ ). Аналогично непрерывно наращивается суммарная интенсивность ЭМК с единой частотой  $(\nu_2 - \nu_1)$ , как показано на рис. 3<sub>б</sub>. При множественности дискретной

структуры рабочего тела автогенератора ( $10^{20} \div 10^{24}$  *частиц/см<sup>3</sup>*) и высокой заселённости верхнего уровня  $\nu_1(E_1)$  величина  $n$  может достигать огромных значений, обеспечивающих волновую непрерывность излучения ЭМВ, в когерентности и монохроматичности которых отсутствуют какие бы то ни было признаки фотонно-корпускулярной прерывности.

Здесь уместна такая аналогия. Если дно моря представить «ближней зоной» расположения импульсно-впрыскивающих источников воды мощностью каждого «кванта-впрыска», скажем, 1 *л/сек*, то, при любой численности таких источников, мы никогда не обнаружим в «дальней зоне» бассейновых вод никаких первичных «ближнезонных» квантов-порций воды; вода в толще озера всегда будет сплошным водным континуумом, как при прерывном, так и при непрерывном режимах пополнения воды в море. ▶▶▶

Однако такое понимание конвергенции квантов в непрерывный их волновой поток не возобладало в квантовой



**Рис. 3.** Схема суммирования гармонических волновых квантов (цугов) излучения от отдельных квантовых переходов с уровня  $E_1$  на уровень  $E_2$  для myriad электронов в некоторой системе атомов; рассматривается ключевой математический принцип суммирования синусоидальных гармоник: «сумма множества синусоид одинаковой частоты является единой синусоидой этой же частоты»:

а) схема синтеза «непрерывности» излучения принципиально прерывных квантовых атомарных систем, которая иллюстрирует явление «сшивки» отдельных волновых цугов от квантовых переходов электронов (данной системы атомов) с перенаселённого уровня  $E_1$  на ближайший нижний уровень  $E_2$ ; для атомной системы из  $n=10^{20}$  частиц увеличение непрерывности может достигать  $\alpha = (t_n - t_1) / (t_2 - t_1) \sim 10^{20}$ ; даже для квантовых переходов пикосекундной длительности это «многолетняя» макронепрерывность излучения; модель ярко иллюстрирует философское понятие «прерывной непрерывности»;

б) схема синтеза-наложения огромной макроскопической интенсивности «непрерывного» излучения  $U_\Sigma(t)$  из единичных «микроскопически» прерывных интенсивностей отдельных цугов от квантовых переходов электронов дискретно-атомарной излучающей системы; «непрерывность» излучения  $U_\Sigma(t)$  здесь достигается благодаря соединению схем перекрывания временных прерываний и амплитудного сложения наложенных друг на друга цугов.



физике. Во второй половине 20-го века популярность корпускулярного представления ЭМВ в виде фотонных потоков продолжала расти, и на стыке 1960-х и 1970-х годов, когда я занялся экспериментальным обоснованием обратного [10, 11], мне удалось получить прямые экспериментальные доказательства некорпускулярности потоков ЭМВ.

### Доказательства нечастицеобразности излучения со стороны акцептора ЭМВ

Я начал с прямого экспериментального обнаружения эфира (по его поляризационно-диэлектрическим реакциям [10]), т. е. ЭМВ невозможны без эфира ни в вещественных средах, представляющих инерциальные системы отсчёта (ИСО) в недрах эфирной плоти, ни в пространстве без частиц (т. е. волнения без плоти эфира). Я обнаружил эфир по разности проявлений смеси его с разными концентрациями частиц. Это удалось сделать с помощью модернизированного мной синхронного и оригинального асинхронного интерферометров (оба описаны в [10\*]). Я обнаружил тогда, что в подвижных ИСО' с вакуумной атмосферой ЭМВ не распространяются, а «высаживаются» подвижным источником ИСО' в неподвижный эфир, распространяясь в нём независимо от ИСО'. Это доказывало, что закон  $c=const$  реализуется не по формуле второго постулата СТО, отрицающей эфир, а ей вопреки.

Признание субстанциальности эфира не только подрывает правомерность идеологии СТО [7, 10], но и хоронит идею Эйнштейна о фотонной прерывности ЭМВ всех диапазонов частот, вплоть до  $10^{24}$  Гц. Отсутствие признаков фотонизации ЭМК на выходе всякого источника излучения (автогенератора, лазера) как раз было доказано выше («антенны» прерывных и непрерывных источников испускают непрерывные ЭМВ). Однако практически все ЭМВ при том или ином их наблюдении проявляют некую «квантовость». Поэтому я докажу теперь, что проявление всех «корпускулярных свойств» ЭМВ («непрерывных в себе» до взаимодействия) происходит при взаимодействии с дискретно-атомарной структурой акцептора излучений (детектирующего ЭМВ). С этой точки зрения, все эксперимен-

ты первой четверти 20-го века (включая удостоенные Нобелевских премий), обнаружившие похожесть поведения ЭМВ на поведение «частиц», а истинных частиц — на «волны», должны быть заново перепроверены на основе новейших достижений радиоэлектроники [10].

Обращения в центральные журналы (ЖЭТФ, УФН и др.) с просьбой опубликовать новые экспериментальные результаты в истекшие три десятилетия показали, что сами физики к такому пересмотру не готовы; кое-что удалось опубликовать лишь недавно в вузовской печати [6, 10, 11]. Возможно, это станет посылкой ИРТ, весьма компетентному в пропаганде возможностей инструментальной радиоэлектроники. Да и какой другой журнал сможет разъяснить авторам [5, 9, 12–15], что фотон — не сущность, а способ радиоимпульсного испускания волн, что его характеристика  $h\nu$  — это мера, какой барьер возьмёт ЭМВ с частотой  $\nu$ , и что волновой квант (радиоимпульс) не может состоять из электронов и позитронов, как полагают в [9].

Новой интерпретацией своих экспериментов, описанных в [11], я опровергаю все три главных резона «фотонистов» от квантовой теории света, считающих, что «реальность» фотонов-частиц доказывают следующие три проявления ЭМВ на фотодетекторах [16, с. 105] и [19, с. 122]:

1. Безынерционность фототока;
2. Пропорциональность количества выбитых из фотокатода электронов интенсивности ЭМВ;
3. Независимость кинетической энергии выбитых электронов от интенсивности ЭМВ.

Первому признаку (безынерционности фототока) якобы противоречит ничтожная часть  $p_\sigma = n_e \cdot \sigma_e \sim 10^{-10}$  передачи интенсивности падающего потока ЭМВ, т. к. на  $1 \text{ см}^2$  освещаемой поверхности фотокатода приходится  $n_e \cdot \sigma_e \sim 10^{15} \div 10^{16}$  равномерно распределённых валентных электронов, каждый из которых имеет сечение захвата фронта ЭМВ, равное  $\sigma_e \sim 10^{-26} \text{ см}^2$ . Наблюдаемая же величина фототока «безынерционной» фотоэмиссии с фотокатода соответствует  $p_\sigma \sim 0,1 \div 1$ .

Для объяснения этого феномена учёные склонились к признанию более высокой (примерно в миллиард

раз) степени концентрации энергии  $=h\nu$  в отдельных «точках» фронта ЭМВ (сечениями  $\sigma_e \sim 10^{-26} \text{ см}^2$ ), способной поднять вероятность  $p_\sigma$  мгновенной передачи энергии ЭМВ до уровней  $p_\sigma \sim 0,1 \div 1$  [16–19]. Своими экспериментами я раскрыл другой механизм мгновенной передачи энергии ЭМВ всем валентным фотоэлектронам, обнаружив на частотах ультрафиолета ( $\sim 10^{-15} \div 10^{-16} \text{ Гц}$ ), на которых возникает фотоэффект, что сечения захвата кусочка фронта ЭМВ каждым валентным электроном фотокатода имеют порядок величины  $\sigma_e \sim 10^{-18} \div 10^{-17} \text{ см}^2$  [10, с. 201] благодаря, как я полагаю, их градиентной сжатости с плотью эфира; это как раз в миллиард раз выше, чем сечение сверхплотного тела электрона в «пустоте».

Следовательно, получающаяся в экспериментах по фотоэффекту степень  $p_\sigma \sim 0,1 \div 1$  действительно реализуется за счёт прямого перекрытия фронта ЭМВ эфиродинамическими сечениями захвата ( $\sigma_e \sim 10^{-17} \text{ см}^2$ ) фотоэлектронов, что и обеспечивает мгновенность их вырывания из фотокатода и не требует предположения о  $\delta$ -фотонизации фронта с миллиардкратной концентрацией энергии  $h\nu$  на площадках размерами  $\sigma_\phi \sim 10^{-26} \text{ см}^2$ . Экспериментальное исследование всех сторон проявления упругого сечения рассеяния (взаимодействия) электронов с ЭМВ целеустремлённо вело меня к необходимости построения такой модели частицы с поясами повышенной рефлексии ЭМВ (от плотно-упругой эфирной ауры радиусом  $10^{-9} \div 10^{-7} \text{ см}$  вокруг электронов) [10, 20], которая требовала возвращения в физические теории сверхпроницаемой материи эфира.

Ответ на второй и третий тезисы фотонистов тоже найден, хотя он более сложен. В терминах фотонной гипотезы Эйнштейна на «ультрафиолетовом крае» частот  $\nu_\phi > \nu_0$  число вышедших из фотокатода электронов  $n_s$  и образуемый ими ток насыщения  $I_s$  пропорциональны (согласно теории Фаулера, подтверждённой экспериментально в середине 20-го века) частоте  $\nu_\phi$  и интенсивности  $F_m^v$  потока ЭМВ, падающего на поверхность фотокатода [16–19]:

$$n_s \sim a_1 + a_2 \cdot F_m^v \times \nu_\phi, \quad (3)$$

где  $a_1$  и  $a_2$  — величины, слабо зависящие от  $F_m^v$  и  $\nu_\phi$ .

В таком приближении основное

явление фотоэффекта – пороговый всплеск фототока при некоторой граничной частоте  $\nu_{гр.}(F_{станд.}^V)$ , традиционно фиксируют при некотором стандартном потоке ЭМВ  $F_{станд.}^V$ , не обращая внимания на существование зависимости появления фототока от интенсивности  $F_m^V$  ЭМВ. Поэтому зависимости фототока  $I_s(F_m^V)$  от интенсивности  $F_m^V$  ЭМВ оставались до моих исследований [11] неизученными.

Я выполнил серию экспериментов и прямо показал [11], что наблюдаемый (по всплеску выхода фотоэлектронов) фотоэффект возбуждается при граничном произведении  $(F_m^V \times \nu_{ф})_{гр.} = \text{const}_{гр.}$  двух параметров ЭМВ ( $F_m^V$  и  $\nu$ ), а не при одной частоте  $\nu_{гр.}$ . Более того, в рамках произведения:

$$(F_m^V \times \nu_{ф})_{гр.} \geq \text{const}_{гр.} \quad (4)$$

выявляется следующий приоритет: обмен предграничной частоты  $\nu_{ф} < \nu_{гр.}$  на большую интенсивность ЭМВ вести можно, но предграничное значение интенсивности ЭМВ  $F_m^V < h\nu_{гр.}$  обменять на большую частоту  $\nu_{ф} > \nu_{гр.}$ , удовлетворяющую (4), не удаётся.

Это принципиально меняет толкование потока ЭМВ с нормой  $(F_m^V \times \nu_{ф})_{гр.} = \text{const}_{гр.}$  как якобы состоящего из дискретных частиц-фотонов. Первично-граничным порогом фотоэффекта выступает не частота  $\nu_{гр.}$ , а интенсивность  $F_m^V$  ЭМВ (выраженная в тех же энергетических единицах, что и величина  $h\nu_{ф}$ ), которая пропорциональна квадрату амплитуды электрического поля  $E_m^2$  ЭМВ (имеющей размерность энергии,  $г\cdot см^2/сек^2$ ). Таким образом, частота  $\nu_{гр.}$  выступает лишь вторичным граничным порогом фотоэффекта (мерой его возникновения), который определяет минимально необходимое время  $\tau_{гр.} \sim 1/\nu_{гр.}$  квантового перехода будущего свободного фотоэлектрона с валентной орбитали кристаллической решётки фотокатода на траекторию вылета из фотокатода.

Таким образом, накрывание ЭМ волной дискретно-квантовой структуры акцептора выявляет в нём «гребенчатоподобные» барьеры разной энергетической высоты, по отношению к которым параметры  $F_m^V$  гр. и  $h\nu_{гр.}$  сплошной ЭМВ выступают двумя связанными мерами преодоления этих барьеров ЭМ волной. Но меры  $F_m^V$  гр. и  $h\nu_{гр.}$  — это не объекты, а характеристики фотокатода. По-крупному, именно это

понимание относительной меры  $exp(h\nu/kT)$  только и присутствует в знаменитом законе излучения Планка.

### Литература

1. Бевередж Г. Волновая антенна. IEEE, v.42, № 3 (1923) p. 258–269.
2. Корбанский И. Н. Антенны (М.: «Энергия», 1973) 336 с.
3. Даров И. В., Ермолаев Ю. М., Родионов Б. Н. Сушка древесины продольными электромагнитными волнами (М.: «МГУЛ», 2005) 110 с.
4. Николаев Г. В. Современная электродинамика и причины её парадоксальности (Томск: «Твердыня», 2003) 150 с.
5. Харченко К. П. Антенны-рупоры без видимых стенок (М.: «Радио Софт», 2003) 96 с.
6. Демьянов В. В. О фотонной иллюзии Харченко при встрече с таинственным резонансно-эфиродинамическим феноменом сверхсветовых скоростей в пространстве. Журн. «ИНФОРМОСТ радиоэлектроника и радиокоммуникации», № 5(47) (2006) с. 57–64.
7. Демьянов В. В. О непостоянстве скорости света в законе Френеля. Изв. ВУЗов Сев. — Кавказский регион, Сер. «Технические науки», Спецвыпуск (2006) с. 113–121.
8. Демьянов В. В., Акулиничев И. Т. Резонансные усилители на лампах и транзисторах (М.: «Энергия», 1970) 136 с.
9. Харченко К. П., Сухарев В. Н. Электромагнитная волна. Лучистая энергия — поток фотонов (М.: «URSS», 2005); Харченко К. П. Роль радиоволны в проявлении и понимании «кривизны» пространства. Журн. «ИНФОРМОСТ радиоэлектроника и радиокоммуникации», № 3(45) (2006) с. 56–62.
10. Демьянов В. В. Эфиродинамический детерминизм. Начало (Новороссийск: «НГМА-РИО», 2004) 568 с.; \*Нераскрытая тайна великой теории (Новороссийск: «НГМА-РИО», 2005) 174 с.
11. Демьянов В. В. Эфиродинамические тайны релятивистской и квантовой теорий. (Новороссийск: «НГМА-РИО», 2006) 448 с.
12. Пожарский Б. Г. Корпускулярно-волновая картина мира и строение материи (М.: МП «Вернисаж», 1998)

70 с.

13. Манин А. СТО сто лет и другое (Петрозаводск, Рукопись, 2005) 7 с.
14. Мучак В. С. Новая гипотеза излучения фотонов электронами (Владивосток: типография «Дальприбор», 2006) 40 с.
15. Канарёв Ф. М. Начала физхимии микромира. (Краснодар: изд. 7-ое, 2005) 480 с.
16. Борн М. Атомная физика (М.: «Мир», 1967) 494 с.; \*Ахизер А. И., Берестецкий В. В. Квантовая электродинамика (М.: «ФМЛ», 1959) 656 с.
17. Ландсберг Г. С. Оптика (М.: «Наука»: ФМЛ, 1976) 928 с.
18. Яворский Б. М., Детлаф А. А. Справочник по физике (М.: «Наука», 1977); \* Большой энциклопедический словарь. Под ред. Академика А. М. Прохорова, вып.2 (М.: «БРЭ»; С. — Пб.: «Норинт», 1997);
19. Румер Ю. Б., Рывкин М. С. Теория относительности (М.: «Учпедгиз», 1960) 212 с.
20. Демьянов В. В. Онтология абсолютного в хаосе своего относительного (Новороссийск: «НГМА-РИО», 2003) 496 с.