

Проблемы, заблуждения и ошибки в электродинамике

Часть 1. Явные ошибки

Корнева М.В., Кулигин В.А., Кулигин Г.А. (Исследовательская группа «Анализ»)

Аннотация. В работе рассмотрены явные ошибки в физических теориях. Они порождают негативные следствия в области фундаментальных и прикладных исследований. Ставится проблема исправления этих ошибок в учебниках, лекциях, монографиях.

Введение

«Группа «Анализ» не ставит своей специальной задачей выдвижение каких-либо гипотез. Она четко понимает, что строить новую науку на гнилом основании – авантюризм и безответственность. Главная цель – очистить физические теории от внутренних противоречий, математических, физических и гносеологических ошибок, чтобы создать платформу для новых исследований.» [1].

Такая постановка задачи обусловлена тем, что за годы засилья позитивизма в философии в естествознании появилось много неисправленных ошибок, неверных интерпретаций физических явлений и т.д. Ниже мы покажем явные ошибки в современных физических теориях. В дальнейших Частях мы продолжим эту работу.

1. Групповая скорость

В настоящее время принято считать, что **групповая скорость** электромагнитной волны это скорость распространения **энергии** этой волны. Это положение ошибочно. *Групповая скорость никак не связана с переносом энергии электромагнитной (или иной) волной.*

Проиллюстрируем этот тезис. Рассмотрим монохроматическую волну, распространяющуюся, например, в коаксиальной линии. Независимо от дисперсионных свойств этой линии **поток энергии** описывается вектором Пойнтинга, направление которого всегда **совпадает** с направлением **фазовой** скорости, т.е. не связано с дисперсионными свойствами линии.

Пусть теперь в этой линии распространяются две волны с разными частотами, но одинаковыми амплитудами.

$$E_1 = E_0 \cos(\omega_1 t - \beta_1 z); \quad E_2 = E_0 \cos(\omega_2 t - \beta_2 z)$$

где: E_0 - амплитуда радиальной составляющей электромагнитного поля; ω_1 и ω_2 – частоты первой и второй волны ($\omega_1 > \omega_2$); z – направление распространения волны; $\beta_1 = \omega_1/v_1$ и $\beta_2 = \omega_2/v_2$ – постоянные распространения волн; v_1 и v_2 – фазовые скорости этих волн.

Запишем суммарную волну

$$E = 2E_0 \cos\left[\frac{(\omega_1 - \omega_2)}{2}t - \frac{1}{2}(\beta_1 - \beta_2)z\right] \cos\left[\frac{(\omega_1 + \omega_2)}{2}t - \frac{1}{2}(\beta_1 + \beta_2)z\right]$$

Она изображена на Рис.1 В результате сложения волн образуется интерференционная картина. Огибающая высокочастотного заполнения имеет групповую скорость, направление которой зависит от дисперсионных свойств линии передачи энергии.

Если $\beta_1 > \beta_2$, то огибающая движется вдоль оси z и ее направление совпадает с направлением фазовой скорости в.ч. заполнения.

Если $\beta_1 < \beta_2$, то огибающая движется против оси z и ее направление противоположно направлению этой фазовой скорости.

Если $\beta_1 = \beta_2$, то огибающая неподвижна.

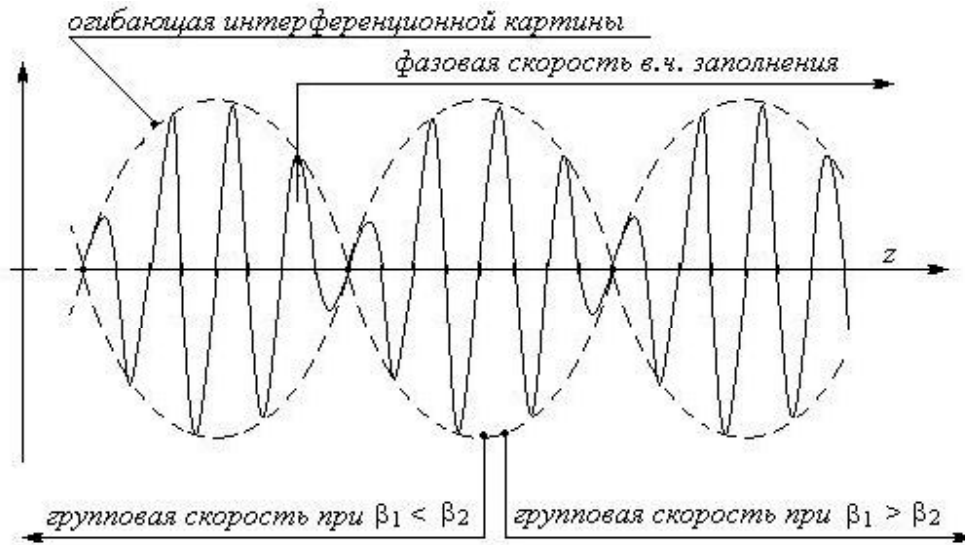


Рис. 1

В силу независимости этих волн их энергия каждой из этих волн будет всегда перемещаться от генератора к приемнику. Та же картина качественно будет иметь место, если мы рассмотрим периодическую последовательность радиоимпульсов.

Итак, энергия каждой спектральной линии периодического радиосигнала независимо от дисперсии будет перемещаться от генератора к приемнику со своей фазовой скоростью. Огибающая радиоимпульсов представляет собой интерференционную картину вдоль направления распространения. В зависимости от величины дисперсии направление распространения огибающей (групповая скорость) может быть любым (как от генератора к приемнику, так и в обратном направлении). Групповая скорость может принимать любую величину и не ограничена скоростью света [2].

Заключение. Групповая скорость не имеет отношения к переносу энергии волной. Применительно к монохроматической волне это понятие вообще теряет смысл.

Тем не менее, во всех учебниках приводится прямо противоположное утверждение. И каждый год этот вывод преподносится студентам как *научное положение*. Это заблуждение встречается в научных работах (диссертациях, монографиях) и везде, где имеет место описание распространения электромагнитных волн и описание взаимодействия зарядов с волнами (вакуумная СВЧ электроника, ускорители, физика плазмы и т.д.).

Эта ошибка имеет не только сугубо теоретический характер. Например, в вакуумной СВЧ электронике в результате этой ошибки используются некорректные модели объяснения физических процессов. Примером может служить описание принципа работы ЛОВ-О. Как следствие, приборы, которые конструируются на основе этих моделей, не имеют оптимальных параметров (КПД, габариты, вес и т.д.) [3].

Добавим попутно, что и в приборах СВЧ М-типа не меньше проблем [4]. Мы писали в соответствующие профильные учреждения. Ответа не последовало. Так кто же должен исправить это заблуждение (ошибку)?

2. Поведение волны в окрестности фокуса

Рассмотрим более важный для нас вопрос о скачках фазы, который излагается во многих учебниках, в частности в [5]. В нем «доказывается», что при прохождении луча вблизи каустики фаза волны испытывает скачок на угол $-\pi/2$. При прохождении же фокуса, фаза волны меняется

на π . Мы не будем здесь давать анализ ошибки. Ошибка очевидна и подробно рассмотрена в работе [6] (Гл. 15). Мы просто проиллюстрируем ее.

«Доказательство» опирается на приближенное выражение для квадратного корня из расстояния R . Это расстояние входит в экспоненциальный множитель фазы волны. Записано в [5] следующее выражение, которое при изменении x может менять знак

$$R = \sqrt{(X-x)^2 + y^2 + z^2} \approx x + \frac{y^2}{2} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{R_1} \right) + \frac{z^2}{2} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{R_2} \right)$$

Покажем теперь арифметическую ошибку, не касаясь физики явления.

Величина $R = \sqrt{(X-x)^2 + y^2 + z^2}$ всегда *положительна*. Поэтому приближенное выражение (в отличие от записанного ранее) должно иметь следующий вид

$$R = \sqrt{(X-x)^2 + y^2 + z^2} \approx \left| x + \frac{y^2}{2} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{R_1} \right) + \frac{z^2}{2} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{R_2} \right) \right| \geq 0$$

По этой причине волна не может изменять фазу скачком на $-\pi/2$ при касании каустики. По той же причине волна не может испытывать скачок фазы на $-\pi$, когда проходит фокус (даже в рамках *геометрической оптики*).

Эта ошибка уже десятилетия существует во многих учебниках. И опять старый вопрос: «А кто должен внести исправления в учебники, в курсы лекций и в монографии»? Неужели ошибка так и будет продолжать тиражироваться в научной литературе?

Исследуя поведение волны в окрестности фокуса в рамках *волновой теории*, мы обнаружили еще одну ошибку. В широко используемой монографии [7], посвященной функциям Бесселя, определитель Вронского фундаментальной системы пропорционален z^{-1} . Если же искать определитель Вронского строгими методами, то окажется, что он пропорционален $|z|^{-1}$. Это положение не влияет на функции Бесселя для положительных значений аргумента z , но оно весьма важно для определения аналитического продолжения функций Бесселя в области отрицательных значений аргумента. Это потребует, например, переосмысление интегральных представлений функций Бесселя (интеграл Сонина и др.).

Заключение. При касании каустик и при прохождении фокуса волна не испытывает скачка фазы.

Подробно эти результаты описаны и опубликованы в Интернете [6] (Гл. 15). Они позволяют решить ряд важных для практики задач, например, позволяют конструировать линзы с повышенной разрешающей способностью, позволяют сравнительно просто найти асимптотику дифракционной картины на выпуклых телах и т.д.

После опубликования работы нам в разное время нам пришло два письма от диссертантов (работающих в гидродинамике и акустике) со следующими просьбами: дать ссылки на «бумажные» публикации и использовать наши результаты *без ссылок на наши статьи в Интернете*. Причина в том, что ВАК негативно относится к подобным ссылкам. Логика очень интересная. Если, например, *ошибочные* результаты будут опубликованы в «толстом» журнале, неужели от этого они станут «более научными»? И напротив, если хорошая работа опубликована в Интернете, станет ли она после этой публикации «псевдонаучной»? Этим требованием ВАК заставляет ученых *потирать Авторские Права* исследователей!

3. Как «получают» классический лагранжиан из релятивистского

В стандартных учебниках приводится следующее выражение для лагранжиана взаимодействия двух зарядов

$$L_{\text{вз}} = e_1 u_i^{(1)} A_i^{(2)} = \frac{e_1 e_2}{4\pi \epsilon_1 \epsilon_2} u_i^{(1)} u_i^{(2)}$$

где: e_1 – заряд первой частицы; $u_i^{(1)}$ – 4-вектор скорости первой частицы; $u_i^{(2)}$ – 4-вектор скорости второй частицы; $A_i^{(2)}$ – 4-потенциал второй частицы; r_{12} – расстояние между зарядами.

В работе [5] из этого релятивистского лагранжиана взаимодействия получают выражение для «классического» лагранжиана (в случае малых скоростей)

$$L_{\text{вз}} = e_1 u_i^{(1)} A_i^{(2)} \approx -e_1 \phi_2 + e_1 \mathbf{v}_1 \mathbf{A}_2$$

где: ϕ_2 – потенциал второго заряда; \mathbf{v}_1 – скорость первого заряда; $\mathbf{A}_2 = \phi_2 \mathbf{v}_2 / c^2$ – векторный потенциал второго заряда.

Классическое выражение для лагранжиана взаимодействия выведено небрежно (мягко говоря). Дело в том, что произведение двух 4-скоростей частиц с точностью до членов второго порядка должно быть равно

$$L_{\text{вз}} = -\frac{e_1 e_2}{4\pi \epsilon r_{12}} \left[1 + \frac{v_{12}^2}{2c^2} \right]$$

где v_{12} – относительная скорость, вычисляемая по формуле Эйнштейна.

Если раскрыть это выражение, получим для малых скоростей

$$L_{\text{вз}} = -\frac{e_1 e_2}{4\pi \epsilon r_{12}} \left[1 + \frac{v_{12}^2}{2c^2} \right] \approx -\frac{e_1 e_2}{4\pi \epsilon r_{12}} \left[1 + \frac{(v_1 - v_2)^2}{2c^2} \right] = -e_1 \phi_2 + e_1 \mathbf{v}_1 \mathbf{A}_2 - \frac{e_1 e_2 v_1^2}{4\pi \epsilon c^2 r_{12}} - \frac{e_1 e_2 v_2^2}{4\pi \epsilon c^2 r_{12}}$$

При выводе классического лагранжиана в существующей литературе пренебрегается двумя членами в правой части, которые представляют собой «добавки к массам» взаимодействующих частиц.

Мы интересовались у теоретиков следующим вопросом: «Почему делается такое «пренебрежение» квадратичными членами?» Ответы были разные: «Во всех учебниках так»; «Это подтверждено экспериментами (?)»; «Эти добавки значительно меньше масс частиц и ими можно пренебречь» и т.д. Такие ответы неудовлетворительны, поскольку серьезного обоснования (кроме «дежурных» фраз) опрашиваемые не представили. Но наиболее интересный ответ гласил: «Если не пренебречь этими членами, то мы не получим выражение для силы Лоренца!». Этот ответ наиболее содержателен.

И вот, что получается, если опереться на последний ответ. Имеет место «подгонка» под «правильный результат». Если говорить юридическим языком, то имеет место фальсификация научных результатов! Вот куда нужно было бы заглянуть «Комиссии по борьбе с лженаукой и фальсификацией...!».

А теперь «соль на раны» релятивистам. Если сделать все без фальсификаций, то окажется, что классическая нерелятивистская электродинамика прекрасно объясняет магнитные явления. Более того, она не содержит парадоксов и противоречий, характерных для релятивистских теорий! [6] (Гл. 3, 4, 5, 6)

А сколько раз релятивисты утверждали: «Только релятивистская теория смогла дать объяснение магнитным явлениям!». На деле это высказывание не более, чем «рекламный ролик», не имеющий (как обычно в рекламе) ничего общего с истинным положением дел.

Заключение. При переходе от релятивистского лагранжиана к классическому необходимо сохранять все члены второго порядка малости $(v/c)^2$.

У нас много организаций при РАН (Отделение Физических Наук) и ВУЗов, в которых работают классные специалисты, обучающие студентов и аспирантов. Вот часть этих организаций:

Институт общей физики имени А.М. Прохорова РАН; Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН (ИТФ РАН); Институт физических проблем им. П.Л. Капицы РАН; Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН (СПбИТФ РАН); Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН (ТНЦ РАН) и др., а также ведущие ВУЗы Москвы, С.-Петербурга, Новосибирска и других городов.

Эти ошибки так и будут закладываться в головы студентов? Так кто должен исправлять ошибки в теоретической физике? Кто отвечает за чистоту Российской Науки?

4. Релятивистский вариационный принцип

Перейдем теперь к анализу «блестящего математического формализма» релятивистских теорий. Но сначала мы схематически для сравнения опишем классический интеграл действия, из которого получают уравнения движения частиц и полей.

Интеграл действия S представляет собой функционал, зависящий от функции Лагранжа для взаимодействующих частиц.

$$S = \int L(r_i; v_i) dt$$

где $L(r_i; v_i)$ есть функция Лагранжа, инвариантная относительно преобразования Галилея и зависящая от координат и скоростей взаимодействующих частиц со своими номерами (i). Принцип стационарности действия позволяет ответить на вопрос: По каким траекториям будут двигаться взаимодействующие тела? При движении тел по естественным траекториям интеграл действия принимает наименьшее значение. Это нашло отражение в термине «принцип наименьшего действия».

Уравнения для траекторий тел находят, используя вариационное исчисление, варьируя координаты и скорости частиц. В результате мы получаем реализацию принципа наименьшего действия: вариация интеграла действия на искомым траекториях равна нулю, а сам функционал принимает наименьшее значение.

$$\delta S = \int G_i(r_i; v_i; \dots) \delta r_i dt = 0$$

где: $G_i = 0$ - уравнение движения частицы с номером i ; δr_i – вариация координаты этой частицы при условии, что остальные неподвижны.

Заметим, что уравнение движения частицы и вариация ее координат независимы, поэтому мы записали уравнение движения в форме $G_i = 0$. Решая уравнение движения, мы отыскиваем траекторию частицы.

Релятивистский интеграл действия строится «по образу и подобию» классического.

$$S = \frac{1}{c} \int L(r_i; v_i) ds$$

где $L(r_i; v_i)$ есть функция Лагранжа, инвариантная относительно преобразования Лоренца и зависящая от 4-координат и 4-скоростей взаимодействующих частиц; ds – длина 4-интервала, также инвариантная относительно этого преобразования.

Подобным же образом находится и траектория интересующей нас частицы. Варьируя 4-координату частицы, получаем

$$\delta S = \int G_i(r_i; v_i; \dots) \delta x_i ds = 0$$

Именно здесь заканчивается сходство подходов и начинаются принципиальные различия между ними. В силу инвариантности ds и L относительно преобразования Лоренца функции G_i и δx_i уже не могут рассматриваться как независимые. Анализ показывает, что эти величины **всегда ортогональны друг другу** [6] (Гл. 12).

В силу ортогональности G_i и δx_i , имеет место следующее:

1. Вариация релятивистского интеграла действия δS **всегда равна нулю**, т.е. **интеграл действия постоянен и принцип наименьшего действия не реализуется!**

2. Уравнение движения $G_i \neq 0$ и имеет место **неоднозначное** выражение для уравнения движения. К уравнению движения $G_i = 0$ всегда можно добавить **любой член**, ортогональный к δx_i . Этот факт общеизвестен.

3. Соответственно, столь же неоднозначны законы сохранения и т.д.

Заключение. *С точки зрения основ вариационного исчисления релятивистский «принцип наименьшего действия» не имеет к вариационному исчислению никакого отношения.*

Это не реализация принципа наименьшего действия, а «муляж», фикция. Видимо, он также создавался, чтобы «получить правильное выражение для силы Лоренца»!

Таков «блестящий (?) математический формализм», положенный в основу всех релятивистских теорий. О каком «соответствии» классических теорий и релятивистских теорий можно здесь говорить? Несомненно одно, релятивистский «вариационный» принцип нуждается в переосмыслении и переработке!

И вновь тот же вопрос: Кто отвечает за чистоту основ современной физики?

5. Так кто же отвечает за Российскую Науку?

Попробуем разобраться. Есть много организаций, которые имеют отношение к высшему образованию и науке.

1. **Минобрнауки**, возглавляемое Фурсенко. Можно обратиться туда. Но какой смысл? Судя по реформам образования, в этом министерстве нет специалистов ни по науке, ни педагогике («кухарки!»). Недавно Чубайс назвал Фурсенко крупным реформатором. Сколько же нужно сделать нехорошего для России, чтобы заслужить такую похвалу?
2. Есть **РАН** с Президентом Ю.Осиповым. Многочисленные обращения профессоров по поводу современного состояния физики (без ответов от РАН) не оставляют сомнения, что Осипов мирно дремлет в Президентском кресле. Вместе с ним богатырским сном спит Отделение Физических Наук. Их мирный сон охраняет Комиссия по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований.
3. Обращение в **Комиссию по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований** тоже не имеет перспектив. Уж больно «топорным» критерием научности пользуется эта Комиссия: *«ЕСТЬ МИРОВАЯ НАУКА, А ВСЕ, ЧТО НЕ ВПИСЫВАЕТСЯ В ЕЕ КРИТЕРИИ – ЭТО ЛЖЕНАУКА»* [8]. Мы обнаружили ошибки в научных теориях современной физики. Выводы *«противоречат твердо установленным научным фактам»* (по Гинзбургу), т.е. *«не вписываются в кругляковские критерии научности»*. Нам заранее уготовлена участь быть обвиненными в «невежестве», «некомпетентности», «шарлатанстве» и т.д. Однако сейчас кличка «альтернативщик» уже утратила свой оскорбительный смысл. Напротив, она отражает нетерпимость исследователя-альтернативщика к ошибкам и предрассудкам в современной физике. Не без оснований Грызлов назвал эту Комиссию *«гнездом мракобесия»*. Быть может Единая Россия здесь поможет?
4. Обратились в **Приемную Грызлова**. Нам обещали дать ответ через месяц. Год ждем. Как при игре «домино» и здесь выпадает фишка «пусто-пусто». Уж очень странная эта Партия «Единая Россия», *много обещающая*.

Есть пословица: «У семи нянек дитя без глазу». Это верно, если нянек интересуется не «дитя», а ученые степени, научные звания, хорошие зарплаты и высокие должности. Им ли до «дитяти»? Все как в сказке: *Докторов наук тьма, а Ученых нема!*

Так и остался наш вопрос без ответа: **Кто же все-таки отвечает за Российскую Науку?**

В последующих Частях мы продолжим публикацию анализа ошибок и предрассудков в электродинамике.

Источники информации

1. Исследовательская группа АНАЛИЗ <http://n-t.ru/ac/iga/>
2. Кулигин В.А., Корнева М.В., Кулигина Г.А. Фазовая скорость, групповая скорость и скорость переноса энергии <http://n-t.ru/tp/ns/fs.pdf>
3. Кулигин В.А., Кулигина Г.А. , Корнева М.В. Проблемы вакуумной электроники СВЧ (ЛБВ, ЛОВ, Клистроны) *DOC* <http://www.twirpx.com/file/291292/>
4. Кулигин В.А., Кулигина Г.А. , Корнева М.В. Проблемы вакуумной электроники СВЧ (Магнетроны) *DOC* <http://www.twirpx.com/file/291295/>
5. Ландау Л.Д. , Лифшиц Е.М. Теория поля. ГИФФМЛ, М. 1960.
6. Корнева М.В., Кулигин В.А., Кулигина Г.А. Анализ классической электродинамики и теории относительности <http://kuligin.mylivepage.ru/file/1822/5647.rar> (или <http://n-t.ru/tp/ns/ak.htm>)
7. Ватсон Г.Н. Теория бесселевых функций. Перев. с англ., М., ИЛ. 1949.
8. Кулигин В.А. Одноглазый циклоп в физике. new-idea.kulichki.net/pubfiles/100205085012.doc