

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ РУССКОЙ МЫСЛИ

ТОМ 23

**ДОКЛАДЫ
РУССКОМУ
ФИЗИЧЕСКОМУ
ОБЩЕСТВУ,
2014, Часть 2
(Сборник научных работ)**



Москва
«Общественная польза»
2014

ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Ю.Н. Кузнецов

(Россия)

Раскрывается симметричное отношение между магнитостатиками с вихревым и потенциальным магнитными полями. Дается сопоставление диаграмм образования поперечной и продольной магнитных сил. Приводятся некоторые примеры положительных и отрицательных магнитных псевдозарядов.

Одноосная и двухосная поворотные симметрии в природных явлениях

Симметрия это – свойство выделенных признаков природного объекта превращаться самих в себя, претерпевая определённые преобразования. В статье, в качестве таких выделенных признаков, будут использоваться поворотные симметрии причины и следствия. Их свойство превращаться самих в себя при повороте на угол $2\pi/n$.

В 1890 г **П. Кюри** сформулировал три основных закона симметрии в физических явлениях. Первый из них имеет следующее обобщающее содержание. *«Когда какие-либо причины порождают некоторые эффекты, элементы симметрии причин должны обнаруживаться в этих эффектах»*. Законом утверждается, что между причиной и следствием имеется симметричная связь. В последующем изложении такой связью между ними будет одинаковость чисел поворотных осей. Сколько их у причины – столько же их у следствия. Поясним это следующими суждениями.

В описании причинно-следственной связи причина и следствие находятся по разные стороны знака равенства. Равенство выполняется при условии одинаковых рангов тензоров у обеих сторон. Они либо оба тензоры первого ранга, какими являются векторы. Либо они оба тензоры нулевого ранга, какими являются

скаляры. Поскольку векторы одноосные, а скаляры двухосные, то стороны в описании причинно-следственной связи имеют одинаковое число поворотных осей – либо по одной, либо по две.

Примеры поворотных симметрий

В локальном представлении магнитостатики с вихревым магнитным полем вектор плотности тока электрических зарядов и векторная характеристика роторности (вихребразности) его магнитного поля являются тензорами первого ранга:

$$\mathbf{J} = \text{rot } \mathbf{H}. \quad (1)$$

Они одинаково одноосные, поскольку однонаправленный вектор инвариантен к повороту только относительно одной своей продольной оси.

В локальном представлении электростатики скалярная плотность зарядов и скалярная характеристика их электрического поля являются тензорами нулевого ранга:

$$\frac{1}{\varepsilon_0} \rho = \text{div} \mathbf{E}. \quad (2)$$

Они одинаково двухосные, поскольку лишены выделенной направленности. Скаляр инвариантен к повороту относительно двух взаимно ортогональных осей, проходящих через центр скопления зарядов.

С точки зрения поворотной симметрии источник, его поле и причинно-следственная связь между ними в магнитостатике с вихревым полем одноосные, а в электростатике с потенциальным полем они двухосные.

Источники потенциального магнитного поля

Электрическое поле известно как с потенциальным, так и с вихревым свойством. А магнитное поле только с вихревым. Можно ли создать магнитное поле с потенциальным свойством?

Поскольку оно обладает двухосной поворотной симметрией, то в теоретическом плане ответ очевиден. Нужно создать двухосный источник.

В идеализации таким источником является система равных и противоположно направленных токов в двух рядом расположенных электропроводящих отрезках. Такой источник инвариантен к повороту относительно своей продольной оси и к перевороту на 180° относительно оси, ортогональной первой. Как показал эксперимент, такой источник потенциальное магнитное поле не образует. Но из него следует характеристика двухосного источника с произвольным числом противоположно направленных токов: их алгебраическая сумма должна быть равна нулю:

$$\sum i = 0. \quad (1)$$

Только при этом условии он является двухосным, поскольку при перевороте на 180° нулевая сумма токов сохраняется. Ток в одном проводнике при перевороте изменяет направление.

Условие двухосности источника потенциального магнитного поля является необходимым, но недостаточным. В локальных областях внешнего пространства около системы равных и противоположно направленных токов векторы напряжённости вихревого магнитного поля при их геометрическом суммировании в итоге дают нуль-векторы:

$$\sum \mathbf{H} = 0. \quad (2)$$

В результате вихревые свойства накладывающихся магнитных полей взаимно компенсируются. Окружающее источник пространство освобождается от исходного магнитного свойства.

Но для замены его потенциальным свойством необходимо выполнение второго условия – наличие в локальных областях пространства магнитной энергии:

$$\sum \omega_M \neq 0. \quad (3)$$

Для выявления условия реализуемости совмещения противоречивых условий (2), (3) привлечём трёхзвенную формулу баланса магнитных энергий:

$$\sum \omega_M = \sum \frac{\mu_0}{2} H_i^2 + \sum \mu_0 H_k H_l - \sum \mu_0 H_m H_n. \quad (4)$$

Её первая составляющая описывает магнитные энергии токовых полей. Они все положительные, поскольку от направления тока не зависят. Вторая составляющая учитывает положительные потенциальные энергии полей взаимно притягивающихся однонаправленных токов. Третья – отрицательные потенциальные энергии полей взаимно отталкивающихся противонаправленных токов.

Как показывает анализ, положительный баланс магнитных энергий выполняется при наличии в (4) второго члена

$$\sum \mu_0 H_k H_l \neq 0. \quad (5)$$

Иначе говоря, противоречивые условия (2), (3) выполняется при наличии в системе противотоков взаимно притягивающихся однонаправленных пар токов.

Такому условию удовлетворяют противотоки в отрезке трёхжильного провода. В среднем проводе ток идёт в одном направлении. А в двух крайних токи, равные половине центрального, направлены противоположно. При этом центральный ток будет отталкивать крайние. Однонаправленные крайние токи будут взаимно притягиваться, выполняя условие (5). Экспериментально подтверждено, что такой источник образует потенциальное магнитное поле.

В основу эксперимента было положено специфическое воздействие потенциального магнитного поля на пробирочную воду (Фото 1) по сравнению с контрольным опытом (Фото 2).



Фото 1



Фото 2

Подведём итог изложенному следующими утверждениями.

•Вследствие одинакового числа поворотных осей у причины и у следствия двухосное магнитное поле с потенциальным свойством может быть образовано двухосным противотоковым источником.

•Взаимно скомпенсировавшиеся вихревые свойства накладывающихся магнитных полей противотоков заменяются потенциальным у общего поля.

•Для обеспечения замены полевых свойств в окружающем пространстве должна быть магнитная энергия. Поэтому в противотоковом источнике должны присутствовать пары однонаправленных токов.

Исключающим потенциальные энергии взаимодействующих токов являются пространственно разнесённые противотоки, лежащие на одной прямой линии (Фото 1, Рис. 3). Поскольку между ними магнитного взаимодействия нет, то в формуле (4) сохраняется только первый член, обуславливающий выполнение условия (3).

Поперечная и продольная магнитные силы

Характерным свойством магнитного поля является направление его силового воздействия на движущийся электрический заряд. Наглядно продемонстрируем замену поперечной магнитной силы на продольную. С этой целью используем идею Э. Парселла [1], иллюстрируемую рисунком 1.

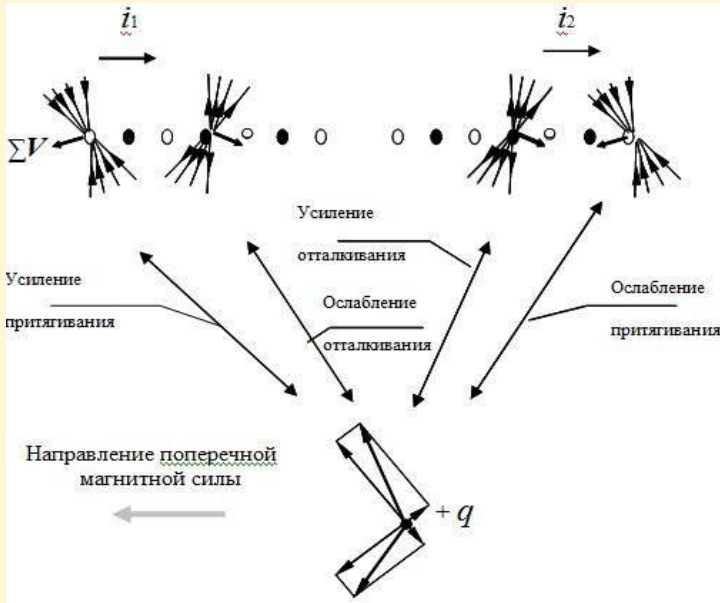


Рис.1

Пробный положительный заряд q ортогонально сближается с двумя одинаправленными токами электрических зарядов i_1 , i_2 . Чёрные кружки обозначают положительные токовые заряды, движущиеся вдоль указанного стрелками направления. А светлые – отрицательные, движущиеся в противоположном направлении. Рассмотрение идёт в системе покоя пробного заряда. В таком случае наклонённые векторы суммарных скоростей ΣV характеризуют как движение зарядов в проводнике, так и их сближение с покоящимся пробным зарядом (с наблюдателем). Наклонёнными оказываются и диаграммы релятивистски “сплюснутых” силовых линий.

Парселловская идея заключается в следующем. Числа положительных и отрицательных зарядов в проводниках одинаковые. В состоянии покоя относительно наблюдателя силовые линии зарядов обладают сферической симметрией. Поэтому сумма сил электрического притягивания и отталкивания между пробным и токовыми зарядами нулевая.

При наличии скорости сближении токов с пробным зарядом (с наблюдателем) сферическая конфигурация силовых линий претерпевает релятивистское “сплющивание” и наклон, что приводит к нарушению нулевого равенства суммы сил. В областях сгущения силовых линий воздействие поля токовых зарядов на пробный усиливается, а в областях разрежения – уменьшается. Суммарная сила отталкивания и притягивания поперечна к скорости движения пробного заряда и подчиняется правилу левой руки.

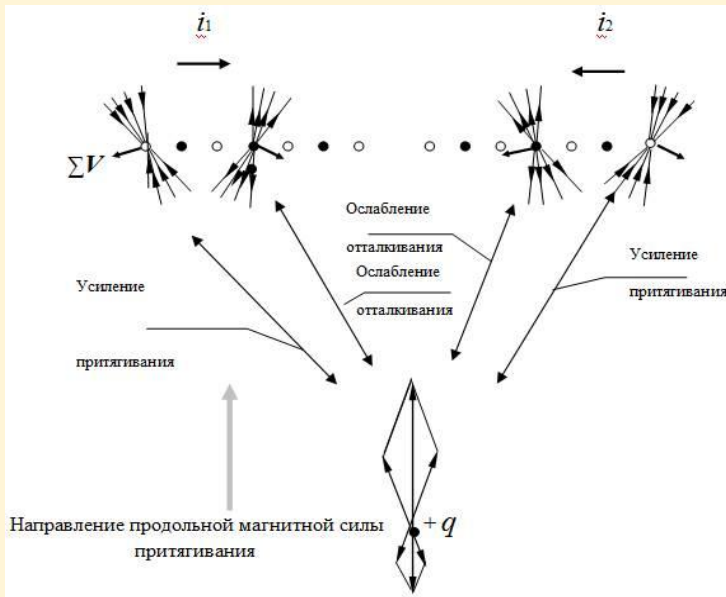


Рис.2

На рисунке 2 показан результат перехода от однонаправленных одноосных токов к противоположенным двухосным. Изменение направления тока i_2 на 180° привело к соответствующему повороту релятивистски “сплюснутых” силовых линий. Форма и количество

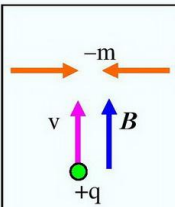
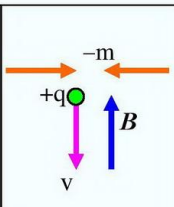
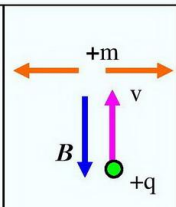
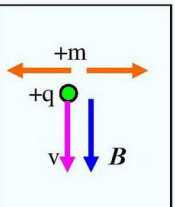
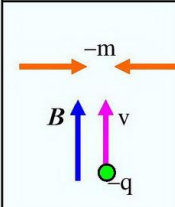
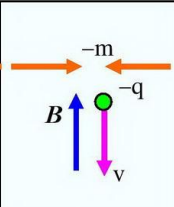
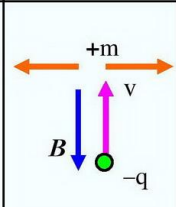
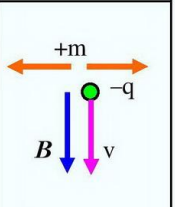
релятивистского эффекта у поля каждого движущегося заряда, как в однонаправленных, так и в противоположенных токах, соответствуют специальной теории относительности. Разнятся лишь диаграммы суммирования сил.

Вслед за изменением поворотной симметрии причины (переход от одноосных токов к двухосным) изменилась поворотная симметрия следствия. Одноосное вихревое магнитное поле стало двухосным потенциальным. Это следует из замены поперечной магнитной силы продольной.

Магнитные псевдозаряды

Сведём в таблице 1 результаты воздействия продольной магнитной силы на движущиеся пробные электрические заряды (Рис.2).

Таблица 1

 <p>Притягивание</p>	 <p>Отталкивание</p>	 <p>Отталкивание</p>	 <p>Притягивание</p>
Ускорение заряда		Торможение заряда	
 <p>Отталкивание</p>	 <p>Притягивание</p>	 <p>Притягивание</p>	 <p>Отталкивание</p>
Торможение заряда		Ускорение заряда	

Из таблицы следует, что в поле разных противотоков (сходящихся, или расходящихся) продольная магнитная сила либо ускоряет пробные одноимённые заряды, либо тормозит их. Это касается пробных зарядов приближающихся к источнику, или удаляющихся от него. Если пробный заряд проходит сквозь источник, то на его разных сторонах он испытывает разные направления воздействия продольной магнитной силы.

Эта специфика продольной магнитной силы сказалась на результатах воздействия потенциального магнитного поля на пробирочную воду. Чем больше воздействие – тем больше время прохождения чернильного фрагмента от поверхности до дна пробирки.

В экспериментах выявлены две группы источников, воздействие полей которых различаются своей результативностью на 35% – 45%. Более результативной группе расходящихся противотоков автором был придан положительный знак псевдозаряда $+m$. Группа сходящихся противотоков получила отрицательный знак $-m$. Автором предложено полагать, что силовые линии выходят из положительного псевдозаряда и входят в отрицательный.

Знак модуля вектора продольной магнитной силы зависит от знака электрического заряда и от знака скалярного произведения векторов

$$F = q \cdot (\mathbf{BV}) = q \cdot V \cdot B \cdot \cos(\mathbf{VB}). \quad (5)$$

При противонаправленной ориентации векторов косинус 180° равен -1 . При однонаправленной – косинус 0° равен $+1$. Согласно таблице 1 для положительного заряда результату $+F$ равенства (1) соответствует притягивание к источнику, а $-F$ – отталкивание.

Магнитодипольным является источник в виде двух прямоугольных рамок с разнесёнными Торцевыми противотоками (Фото 1). Потенциальное магнитное поле сосредоточено в пространстве около плоскости симметрии рамок. В стороне от неё поле комбинированное (потенциально-вихревое).

Положительный знак, как более результативному псевдозаряду, присвоен торцевой стороне рамок с расходящимися разнесёнными противотоками (Рис.3). Противоположная сторона получила отрицательный знак.



Фото 1



Фото 2



Фото 3



Фото 4

Монопольным источником потенциального магнитного поля является система из совмещённых противотоков. Например, из центральной жилы и цилиндрической оплётки коаксиального кабеля (Фото 2, Рис.4). Обнаружена разная результативность воздействия на пробирочную воду в зависимости от подключения положительной клеммы источника тока к цилиндрической оплётке, или центральному проводу. Положительный знак псевдозаряда, по его более высокой результативности, придан первому варианту подключения.

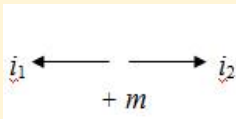


Рис. 3

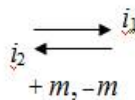


Рис. 4

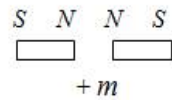


Рис. 5

Было предположено, что источниками вкраплений потенциального магнитного поля в спиновом льде являются аксиально-симметричные пары магнитных микромоментов. Были получены положительные результаты по обнаружению потенциального магнитного поля в межполюсном пространстве аксиально-симметричных пар постоянных магнитов (Фото 3, Рис. 5).

По более высокой результативности воздействия на пробирочную воду положительным псевдозарядом названа пара с совмещением северных полюсов. Аналогичное распределение знаков псевдозаряда распространяется на аксиально-симметричную пару соленоидов (Фото 4).

Есть противотоковые источники потенциального магнитного поля с изначально неопределимым знаком магнитного псевдозаряда. В экспериментах он реализовывался случайным образом.

Особенностью совмещённых противотоков является невозможность образования ими переменного потенциального магнитного поля, поскольку его векторы напряжённости ортогональны проводнику. Около разнесённых противотоков (Фото 1,4) переменное потенциальное магнитное поле образуется.

Образование потенциального магнитного поля вне связи с истинным магнитным зарядом не накладывают запрет на возможность существования монополя, предсказанного Дираком.

Для регистрации монополей Дирака в экспериментах на Большом адронном коллайдере в детекторе **LHCb** были размещены алюминиевые бруски, предназначенные для захвата монополей в ходе работы коллайдера. Затем бруски разрезались на мелкие фрагменты и наличие в них монополей проверялось на чувствительном сверхпроводящем магнитометре в швейцарском Федеральном институте технологий в Цюрихе. В Экспериментах MoEDAL монополи не были обнаружены.

По мнению автора статьи указанный магнитометр чувствителен только к вихревому магнитному полю. Обнаружить потенциальное магнитное поле монополя Дирака он не способен, так как свойства вихревого и потенциального магнитных полей различны. Экспериментально установлено, что в отличие от вихревого магнитного поля потенциальное не воздействует на ферромагнетики и на токи в замкнутых проводниках.

Для обнаружения монополей Дирака целесообразно использовать сочетание из пузырьковой камеры и потенциального магнитного поля, которое будет воздействовать на магнитные заряды продольной магнитной силой вне зависимости от скорости их движения. По этому признаку они могут быть обнаружены.

Заключение

Противоречивый вывод об отсутствии в локальных областях пространства около противотокового источника вихревого свойства магнитного поля (2) и наличия в них магнитной энергии (3) получен в рамках известных знаний. Выходом за эти рамки является лишь предположение о замене взаимно скомпенсировавшихся вихревых свойств накладывающихся магнитных полей потенциальным свойством в общем поле. Истинность предположения подтверждена экспериментально. В основу эксперимента положено специфическое воздействие потенциального магнитного поля на пробирочную воду.

Релятивистской по своей природе магнитной энергии может быть эквивалентно магнитное поле либо с вихревым, либо с невихревым (потенциальным) свойством. Двойственность полевых свойств исходит из неразрывной связи между геометрией и физикой в природных явлениях. Если происходит изменение геометрического свойства магнитного поля, то оно неизбежно сопровождается изменением его физического свойства.

То же самое можно сказать об источнике. Переход от одноосной симметрии к двухосной изменяет его полеобразующее свойство.

Возможно ли существование двух причин образования потенциального магнитного поля – релятивистской и зарядовой?

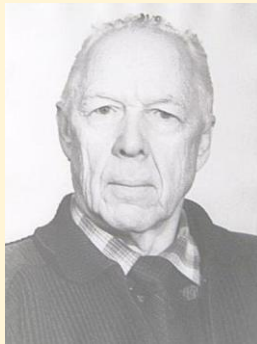
Этот вопрос вызывает в памяти высказывание **Исаака Ньютона**:

“Природа проста и не роскошествует излишними причинами”.

Литература

1. *Парселл Э.* Электричество и магнетизм. – М., «Высшая школа», 1980 г.
2. *Кузнецов Ю.Н.* Теория продольных электромагнитных полей (безвихревая электродинамика). // «Журнал Русской Физической Мысли» (ЖРФМ), 1995, № 1-6, стр. 99-113.
3. *Кузнецов Ю.Н.* Коаксиальные противотоки – источник потенциального магнитного поля.
<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001c/1529-kz.pdf>
4. *Кузнецов Ю.Н.* Экспериментальное обнаружение продольной ЭМВ и продольного света». // «Журнал Русской Физической Мысли» (ЖРФМ), 2010, № 1-12, стр. 53- 67.
5. *Кузнецов Ю.Н.* Магнитный переход в спиновом льде.
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/10180.html>
6. *Кузнецов Ю.Н.* Патент № 2287212, Рег. 2004 г., Устройство для излучения продольно-скалярных ЭМВ.
7. *Кузнецов Ю.Н.* Намагниченность электропроводника. // «Журнал Русской Физической Мысли» (ЖРФМ), 2011, № 1-12, стр. 34 – 42.

Санкт-Петербург, 19 августа 2014



Кузнецов Юрий Николаевич, – инженер-физик, действительный член Русского Физического Общества. Mail: kun3461@yandex.ru

