

**О новой системно предсказываемой физической величине -  
поток намагниченности**

А.С. Чуев

*МГТУ им. Н.Э. Баумана*

*Аннотация:* Исходя из системного представления электромагнитных величин, обосновывается существование новой физической величины *поток намагниченности*, которая раньше в теории и практике магнетизма не применялась.

*Ключевые слова:* магнетизм, магнитный поток, поток намагниченности.

Общепринято представлять *магнитный поток* как поток вектора *магнитной индукции*. Математическое выражение для него имеет вид

$$\Phi = \vec{B}\vec{S}. \quad (1)$$

В работе [1], опираясь на системные представления, автором было высказано предположение о фантомности (мнимости) полевых электромагнитных величин, в число которых входит и *магнитный поток*. Однако сомневаться в объективности существования магнитного потока достаточно сложно по причине всеобщей его признанности, измеримости и известной квантуемости этой физической величины (ФВ). Известно, что квант магнитного потока связан с другими фундаментальными физическими постоянными и составляет  $\Phi_0 = \frac{h}{2e} \approx 2,0678 \cdot 10^{-15} \text{ Вб} / \text{ м}.$

Отстаиваемая автором [2, 3] формульная взаимосвязь трех магнитных векторов

$$\frac{\vec{B}}{\mu_0} = \vec{H} + \vec{J} \quad (2)$$

ставит под сомнение первичность вектора  $\vec{B}$ . По этому соотношению вектор *магнитной индукции*  $\vec{B}$  выступает (при участии  $\mu_0$ ) как суммарный вектор, образуемый вещественной *намагниченностью*  $\vec{J}$  и «намагниченностью вакуума», выражаемой вектором  $\vec{H}$  [3]. Кавычки использованы по причине непривычности этого термина, поскольку многие его не разделяют, но иного более подходящего названия трудно придумать. Вектор *напряженности*  $\vec{H}$  магнитного поля идентичен вектору вещественной *намагниченности*  $\vec{J}$  по

размерности, да и по физическому смыслу (то и другое есть объемная плотность *магнитных дипольных моментов*).

Вещественную часть намагниченности пространства создают материальные частицы. Но магнитное поле в пространстве, свободном от вещества и внутри веществ между молекулами и атомами, тоже есть. Это поле мы и называем *намагниченностью вакуума*. Намагниченность эта создается, судя по всему, не иначе как виртуальными частицами.

То, что некоторые ученые и учебники до сих пор признают вектор  $\vec{H}$  составным и «не имеющим физического смысла», во многом зиждется на прошлых устаревших представлениях о «магнитных зарядах», якобы создававших потенциальную составляющую магнитного поля [4]. В современности эти устаревшие представления опровергаются и теорией и практикой. Можно привести множество источников, указывающих на то, что поле вектора  $\vec{H}$  и его циркуляция не зависят от параметров среды.

С.Г. Калашников [5, стр. 212]: «Так как напряженность  $\vec{H}$  выражает напряженность магнитного поля только намагничивающих катушек, то очевидно, что эта напряженность будет одна и та же в вакууме и в любом магнетике». А.Н. Матвеев [6, стр. 271]: «...одинаковые токи проводимости возбуждают одинаковые напряженности магнитного поля в вакууме и в безграничном однородном магнетике...». О независимости поля вектора  $\vec{H}$  от свойств среды высказывал и И.Е. Тамм [7, стр. 339].

Если какое-то поле не зависит от вещественной среды, то это поле вполне логично признать присущем общей и вездесущей среде – вакууму.

На основе соотношения (2) можно записать уравнение для магнитных потоков

$$\frac{\Phi_{\text{В}}}{\mu_0} = \Phi_{\text{H}} + \Phi_{\text{J}}. \quad (3)$$

Здесь поток магнитной индукции  $\Phi_{\text{В}}$  соответствует уравнению (1), а потоки  $\Phi_{\text{H}}$  и  $\Phi_{\text{J}}$ , идентичные по названию и по размерности, принципиально иные. Они представляют собой исходные первичные потоки, которые и предлагается называть *потоками намагниченности*.

На рис. 1 приведены системные изображения взаимосвязей физических величин, приводимых здесь в графической, а далее в математической форме. Поток *магнитной индукции*, обозначенный в выражении (3) как  $\Phi_B$ , на рис. 1 «прячется» за физической величиной *намагниченность*. Итак, приводим уравнения связи (для упрощения в скалярной форме), соответствующие выражению потоков намагниченности и системным соотношениям рис. 1:

$$B = \mu_0 H ;$$

$$\Phi_B = BS, \text{ где } B = \mu_0(H + J) ;$$

$$\Phi_H = HS ; \quad \Phi_J = JS .$$

На рис. 1 часть ФВ, по аналогии с рассматриваемыми потоками, тоже именованы как потоки (поток импульса, силовой поток).



Рис. 1. Системные связи с участием ФВ *намагниченность*

Напомним, в системе подобной рис. 1 физические закономерности имеют вид выделенных (реально или мысленно) параллелограммов (или линий, если все стороны параллелограмма сливаются в единую линию). При этом отношения (произведения) размерностей ФВ, расположенных на смежных (противоположных) вершинах выделенного параллелограмма, в правильно определенных закономерностях обязательно равны.

Поскольку ФВ *намагниченность* связана через магнитную постоянную  $\mu_0$  с *магнитным потоком*, квантуемость которого общеизвестна, то *поток намагниченности* тоже может (или должен) быть квантуем. Возникает вопрос, какой составляющей потока намагниченности (вакуумной, вещественной или обеим составляющим) принадлежит свойство квантуемости. Видимо это выяснится в будущем. На сегодня имеются экспериментальные данные о наблюдении и измерении существенно меньших значений магнитного потока, чем это приписывается известному кванту, вплоть до тысячных долей его [8]. Эти данные ставят под сомнение первичную квантуемость ФВ *магнитный поток*. Тем самым предсказываемая системой ФВиЗ квантуемость ФВ *поток намагниченности* получает дополнительное обоснование.

Вполне возможно то, что мы называем *магнитным потоком*, изначально представляет собой *поток намагниченности*, но производя измерения, мы этого не замечаем. Ведь *магнитный поток* (значение  $BS$ ) определяется лишь косвенно – по измерению ЭДС индукции, возникающей при изменениях  $B$  и  $S$ , или по измерению силы Лоренца.

Изложенные взгляды с использованием *потока намагниченности* не противоречат работе [9], сводящей магнитные силы к амперовским силам.

## Литература

1. Чуев А.С. Полевые электромагнитные величины – фантом или реальность? // *Законодательная и прикладная метрология*. № 3, 2012. С. 71-75.
2. Чуев А.С. Об истинных соотношениях в триадах векторов, используемых для описания электрических и магнитных полей // «*ЭЛЕКТРО*». № 2, 2015. Стр. 22-25.
3. Чуев А.С. О физической величине – поток намагниченности и системно ожидаемом ее свойстве квантованности «Инженерно-физические проблемы новой техники» // *Сборн. матер. XII Всерос. совещания-семинара, МГТУ им. Н.Э. Баумана 20-22 апреля 2016 г.* Стр. 36-39.
4. Антонов Л.И. Макроскопическое представление поля вектора намагниченности магнетика. *УФН*. 173. 11(2003). 1241–1245. URL: <http://mi.mathnet.ru/rus/ufn/v173/i11/p1241> (дата обращения 06.01.2015).
5. Калашников С.Г. *Электричество: Учебное пособие*. 5-е изд. испр. и доп. – М., Наука. 1985. – 576 с.

6. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа. 1983. – 463 с.

7. Тамм И.Е. Основы теории электричества. Учеб. пособие для вузов. – 11-е изд., испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 616 с.

8. Квантование магнитного потока в сверхпроводнике. URL: <http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1156368&s=> (дата обращения 01.08.2016).

9. Черкун Б.И. Сведение магнетизма к электричеству. Развитие учения Андре Мари Ампера. 1986, 2013. 286 с. Электронный вариант – URL: [http://www.koob.ru/cherkun/magnetism\\_electricity](http://www.koob.ru/cherkun/magnetism_electricity) (дата обращения: 02.08.2016).