

Ильина Светлана Игоревна

канд. техн. наук, доцент, доцент

ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический
университет им. Д.И. Менделеева»

г. Москва

Равичев Леонид Владимирович

д-р техн. наук, доцент, профессор

ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический
университет им. Д.И. Менделеева»

г. Москва

Ситников Илья Алексеевич

ассистент

ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический
университет им. Д.И. Менделеева»

г. Москва

Ситников Алексей Викторович

старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Московский государственный
технический университет им. Н.Э. Баумана»

г. Москва

ОТ ЯВЛЕНИЙ ПЕРЕНОСА К ФИЗИКЕ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

Аннотация: статья посвящена вопросу классификации явлений переноса. Приводится уравнение конвективной электропроводности, позволяющее унифицированными методами описать процессы, протекающие под действием разности электрических потенциалов. В результате классификации имеющихся уравнений переноса на основании логики и математического анализа сделан вывод о существовании вида энергии, характеристиками которого не является ни масса, ни электрический заряд. Отмечено, что такой подход не подвергает

сомнению существующие теории, а только производит ротацию между предметом и методом в теоретической физике.

Ключевые слова: явления переноса, теория фундаментальных взаимодействий, уравнения переноса, конвективная электропроводность.

Классификация процессов и явлений позволяет не только систематизировать полученные знания, но и прогнозировать новые закономерности. Основные процессы, протекающие на производствах, базируются на явлениях переноса, описываемых уравнениями Навье-Стокса, Фурье-Кирхгофа, конвективной диффузии. Легко заметить, что данные уравнения не затрагивают такого раздела, как перенос по действием разности электрических потенциалов.

В целях восполнения этого пробела на кафедре процессов и аппаратов химической технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева было получено уравнение конвективной электропроводности [1]:

$$\frac{\partial \rho_v}{\partial \tau} + \omega_x \frac{\partial \rho_v}{\partial x} + \omega_y \frac{\partial \rho_v}{\partial y} + \omega_z \frac{\partial \rho_v}{\partial z} = \frac{\sigma}{C_m \rho} \nabla^2 \rho_v = b \nabla^2 \rho_v \quad (1)$$

где ρ_v – плотность заряда, [Кл/м³], σ – удельная электропроводность, $\left[\frac{Cm}{M}\right]$, C_m – удельная емкость (емкость, отнесенная к массе среды), $\left[\frac{Kл}{B*кг}\right]$; ρ – плотность среды, [кг/м³], b – «коэффициент зарядопроводности», $\left[\frac{M^2}{C}\right]$.

Легко заметить, что форма уравнения аналогична форме уравнений конвективной диффузии и конвективной теплопроводности (Фурье-Кирхгофа), а кроме этого, коэффициент зарядопроводности имеет такую же размерность, что и коэффициенты температуропроводности, диффузии и кинематической вязкости. Аналогия в описании взаимодействий электрических зарядов и масс видна и в законах всемирного тяготения Ньютона и Кулона.

В настоящее время в физике в соответствии с теорией фундаментальных взаимодействий рассматриваются гравитационное, электромагнитное, слабое и сильное взаимодействия. При этом экспериментально подтверждено объединение слабого и электромагнитного взаимодействия в электрослабое, в рамках теории Великого объединения создаются попытки единого описания

электрослабого и сильного взаимодействий. Однако при рассмотрении процессов, протекающих вокруг нас, можно сказать, что мы сталкиваемся с эмерджентностью: например, отдельные фотоны некогерентны, но при их синхронизации возникает лазерный луч. Фактически явления переноса представляют собой синергетические свойства систем, поэтому их классификация может быть отражением различных взаимодействий. Стоит отметить, что на уровне промышленного и повседневного использования мы сталкиваемся с двумя видами взаимодействия: гравитационным и электромагнитным, поэтому нами была предпринята попытка классифицировать явления переноса по этим видам взаимодействий.

Ранее авторами уже предпринималась попытка классификации уравнений переноса [2], где взаимодействия (гравитационное и электромагнитное) определялись тремя параметрами: характеристика, импульс и энергия. При описании гравитационного взаимодействия взаимосвязь параметров обуславливалась тем, что импульс является производной кинетической энергии по скорости, а масса – производной импульса по скорости. Однако при таком подходе не получилось найти уравнения, описывающие импульс при электромагнитном взаимодействии, что является логичным, так как импульс – мера механического движения тела (существующее понятие электрического импульса нельзя относить к характеристике переноса в результате электромагнитного взаимодействия), в связи с этим было оставлено только два свойства. В поддержку такого подхода можно провести математическую связь между тепловой энергией и зарядом. Количество теплоты, выделяемое в единицу времени в рассматриваемом участке цепи (согласно закону Джоуля-Ленца), пропорционально произведению квадрата силы тока на этом участке и сопротивления участка. Так как сила тока представляет ни что иное, как заряд, отнесенный к единице времени, можно сделать вывод, что количество тепла пропорционально заряду в квадрате, при этом количество теплоты прямо пропорционально изменению температуры. Вследствие чего можно сделать вывод, что функция, описывающая перенос заряда, является производной по

заряду от функции, описывающей тепловую энергию. Очевидно, что в данном случае (электромагнитного взаимодействия) дифференцирование по скорости не будет иметь значения (объяснением такого подхода может быть иллюстрация того, что видимый свет, тоже является электромагнитным излучением, и, как известно, его скорость является постоянной).

Тогда можно сделать вывод, что гравитационное взаимодействие описывается тремя величинами, электромагнитное – двумя. Но тогда, следуя логике (если есть три и два – должен быть и один), уместно предположить, что в макромасштабе должна существовать еще, как минимум, одна форма взаимодействия, в которой есть только энергия без характеристик – массы и заряда.

Таблица 1

Классификация явлений переноса и описывающих их уравнений

	характеристика	молекулярный перенос	конвективный перенос	поле	виды волн
Гравитационное взаимодействие	масса	Уравнения конвективной диффузии		поле сил тяжести	упругие, звуковые, волны на поверхности жидкости
	импульс	Уравнения Навье-Стокса			
	энергия	Уравнения МКТ	Уравнение Бернулли	поле сил тяжести	
Электромагнитное взаимодействие	электрический заряд	Уравнения конвективной электропроводности		Уравнения Максвелла	радиоволны, свет излучения
	энергия	Уравнения Фурье-Кирхгофа			
???	энергия	?	?	?	?

В случае подтверждения такого подхода можно сделать вывод о том, что вид взаимодействия может существовать без определенной соответствующей ему

частицы. При этом все существующие законы не подвергаются сомнению, фактически происходит ротация между предметом и методом, а именно между физикой элементарных частиц и физикой высоких энергий.

Список литературы

1. Mathematical description of electric mass-transfer processes based on substance transfer equation / L.V. Ravichev, S.I. Ilyina, V.Ya Loginov [et al.] // Theoretical Foundations of Chemical Engineering. 2023. Vol. 57. No. 5. Pp. 952–956. DOI: <https://doi.org/10.31857/S0040357123050196>. EDN RSAMYR

2. Ильина С.И. Электроперенос в общей концепции междисциплинарных исследований / С.И. Ильина, Л.В. Равичев, А.В. Вешняков // 21 век: фундаментальная наука и технологии. – Bengaluru: Pothi.com, 2024. – С. 202–205. EDN XGXYCN