

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Ельтищева Владислава Андреевича «Структура потоков и динамика поверхности при МГД течениях в цилиндрических объемах», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук и представленную по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы

Первое – и очень приятное – впечатление, которое возникает при чтении диссертации В.А. Ельтищева, состоит в том, что она очень хорошо иллюстрирует и подтверждает несколько простых, но от этого не менее ценных мыслей. Во-первых, физика – исходно экспериментальная наука. Во-вторых, магнитогидродинамический эксперимент – очень сложная вещь. В-третьих, только наивные теоретики верят, что в эксперименте можно легко померить все, что захочется, а на самом деле это трудная и кропотливая задача, требующая большого мастерства и изобретательности. Диссертант блестяще справляется с этими очень непростыми задачами в контексте изучения течений жидких металлов, порождаемых интенсивными электромагнитными полями и большими протекающими электромагнитными токами. Исследование ведется на примере цилиндрических емкостей, которые тоже естественно возникают в этом контексте. Автор убедительно вписывает свои исследования в рамки важных технических вопросов, таких как жидкометаллические батареи и термоядерные реакции, при этом, однако, фиксируя свое внимание не на технических деталях, а на физике изучаемых процессов. Исследование особенно интересно тем, что в нем рассматриваются свободные поверхности текущего жидкого металла, что особенно сложно как с точки зрения эксперимента, так и теории. Все это определяет несомненную **актуальность** диссертационной работы.

В качестве **цели** своей работы диссертант видит решение трех внутренне связанных **задач** – применение индукционных методов для измерения колебательных процессов на свободной поверхности, изучение электровихревого течения в цилиндрической ячейке и создание устойчивой круговой поверхностной волны в цилиндрической полости. Все три задачи естественно вытекают из логики развития работ в данном направлении, явно сложны и достойны внимания, вносят заметный вклад в развитие магнитной гидродинамики. Мне хочется особо подчеркнуть, что задачи, которые ставит

перед собой диссертант, хорошо вписываются в работу большого и хорошо известного в науке коллектива исследователей, они занимают в ней свое четко очерченное место и важны не только как страница в личном развитии диссертанта, но вызывают значительный научный и практический интерес. Одна перспектива приложений к жидкометаллическим батареям дорогого стоит!

При оценке **степени новизны** работы я, разумеется, принимаю во внимание то, что изучение электровихревых течений относится к классическим вопросам магнитной гидродинамики. В этой области уже получено много важных результатов. Однако автор подходит к своим исследованиям во многом новаторски. Его результаты новы и во многом являются новаторскими. Я не буду здесь перечислять все элементы новизны работы, но ограничусь тем, что отмечу, как важное новое достижение экспериментальную реализацию устойчивой круговой поверхностной волны в цилиндрической МГД-ячейке с центральным нижним и кольцевым верхним электродами в условиях аксиально приложенного постоянного магнитного поля. В решении этой задачи меня особенно привлекает то, что диссертант, будучи по смыслу своей работы представителем экспериментальной физики, не останавливается на чисто экспериментальном исследовании, а удачно дополняет его данными численного моделирования, причем проводит его на современном уровне, что дополнительно подчеркивает его высокую научную и практическую квалификацию.

**Практический** аспект диссертации не вызывает, конечно, никаких сомнений – достаточно еще раз упомянуть проблему жидкометаллических батарей, которые явно просматриваются за цилиндрическими формами, постоянно возникающими в исследовании. Не менее очевиден и **чисто научный аспект работы** – трудно себе представить развитие эксперимента с жидкими металлами без внимания к процессу измерения, а работа явно интересна в этом аспекте.

Сформулированные автором защищаемые положения убедительны и ясны. Их **обоснованность и достоверность** продемонстрирована в рамках лучших стандартов мировой науки и поддерживается публикацией в ведущих журналах по физике с очень строгим рецензированием. Одна публикация в *Journal of Fluid Mechanics* очень показательна в этой связи! Еще раз отмечу, что автор подходит к обоснованию своих результатов

разносторонне, не ограничивается лишь число экспериментальными аргументами.

В основе диссертации лежат работы, написанные в соавторстве. Это совершенно естественно для работ подобного характера. Однако **личный вклад** автора хорошо и убедительно отделен от вклада соавторов. Показательно, что в большинстве работ диссертант является первым автором. Подчеркнем, что порядок авторов в этих статьях не алфавитный.

Конечно, в диссертации есть и некоторые – несущественные – **недостатки**.

1. В диссертации хорошо смотрелся бы небольшой раздел, поясняющий, как первичные экспериментальные данные обрабатывались на пути от датчика к красивым картинкам, приведенным в диссертации, каков уровень шумов, подавляемых при соответствующем сглаживании. В имеющемся тексте эти сведения рассеяны по тексту.

2. Понятие свободной недеформируемой границы, используемое в тексте, интуитивно очевидно, но заслуживало бы небольших явно сформулированных комментариев.

3. Разумеется, в тексте есть некоторое количество редакционных недостатков. Ограничусь упоминанием того, что значимые индексы типа «ext» по правилам нужно набирать не «италиком», а «романиком».

4. В диссертации сообщается, что результаты диссертации опубликованы в 33 печатных работах, причем 9 работ основные, а остальные – вспомогательные. Рядом приведен список 9 основных работ, а про 33 остальных читатель должен искать сведения в тексте. Мне кажется, что можно было бы привести и весь список. Как писал классик нашей литературы, кто же тебя похвалит, если ты сам себя не хвалишь!

Особо хочется отметить, что результаты прекрасно опубликованы, при этом соблюден разумный баланс между публикациями в ведущих международных изданиях и отечественных журналах.

Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации.

Диссертация В.А. Ельтищева отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы, а ее автор, В.А. Ельтищев, несомненно

заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Профессор кафедры математики физического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»  
доктор физико-математических наук, профессор



Соколов Дмитрий Дмитриевич

15.09.2025

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»

Адрес: 19991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 2, физический факультет МГУ

Телефон: +7 (495)425-45-26

Эл. адрес: [sokoloff.dd@gmail.com](mailto:sokoloff.dd@gmail.com)

Подпись Д.Д.Соколова удостоверяю.

И.о. декана физического факультета МГУ

Профессор



В.В.Белокуров