

Научно-исследовательский семинар  
механико-математического факультета  
«Современные проблемы математики и механики»

---

Заседание 15 мая (пятница) 2015 года, аудитория 1624, начало в 15.00.

## **Дифференциальная механика жидкостей – новое поколение моделей**

*Ю.Д. Чашечкин*

*Заведующий лабораторией механики жидкостей  
Института проблем механики имени А.Ю. Ишлинского,  
профессор, д.ф.-м.н.*

Развитие техники дистанционного зондирования, лабораторных оптических и акустических методов визуализации течений позволило надежно установить, что все виды течений в природных и промышленных условиях характеризуются собственной структурой. Структуры обозначаются высокоградиентными границами в полях физических параметров сред, разделяющими крупными характерными элементами течений. Упорядоченные или хаотические структуры встречаются во всем доступном для наблюдения диапазоне масштабов (приводятся примеры). Сравнение показывает, что точность измерений в механике жидкостей ( $\sim 10\%$ ) заметно ниже, чем в механике твердого тела (в задачах навигации лучше  $10^{-14}$ ). Цель доклада – проанализировать причину отличия состояний двух разделов классической механики, представить новый подход и привести примеры, показывающие возможность заметного улучшения качества описания течений.

В качестве основы математического и физического (лабораторного) моделирования течений взята фундаментальная система уравнений механики неоднородных жидкостей, включающая уравнения состояния (связей плотности и внутренней энергии с другими термодинамическими величинами), неразрывности, переноса импульса (Навье-Стокса), энергии (Фурье) и вещества (Фика) с традиционными граничными условиями (затухания с удалением от источника возмущений, прилипания, непротекания). Теоретико-групповыми методами показана адекватность системы базовым принципам физики. Проводится сравнительное изучение динамики и структуры течений четырех видов жидкостей: стратифицированных (сильно – типичных для лаборатории и слабо неоднородных – характерных для окружающей среды), а также потенциально (с чрезвычайно малыми вариациями плотности) и актуально однородных сред (постоянной плотности).

Обсуждаются возможности дальнейшего развития теории течений, проведения лабораторных исследований и переноса полученных результатов на природные и промышленные условия.

## *Литература*

1. Чашечкин Ю.Д. Дифференциальная механика жидкостей: согласованные аналитические, численные и лабораторные модели стратифицированных течений // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2014. № 6. С. 67 - 95.
2. Чашечкин Ю.Д., Загуменный Я.В. Дифференциальная механика жидкостей: согласованные аналитические, численные и лабораторные модели стратифицированных течений // Суперкомпьютерные технологии математического моделирования: Труды II международной конференции / под ред. В.И. Васильева. Якутск: Издательский дом СВФУ. 2014. С. 100 – 110.
3. Байдулов В.Г., Чашечкин Ю.Д. Сравнительный анализ симметрий моделей механики неоднородных жидкостей // Доклады Академии наук. 2012. том 444. № 1. С. 38–41.
4. Кистович А.В. и Чашечкин Ю.Д. Тонкая структура конического пучка периодических внутренних волн в стратифицированном океане и атмосфере // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2014. Т. 50. №.1. С. 117-125.
5. Прохоров В.Е., Чашечкин Ю.Д. Визуализация и акустическая регистрация тонкой структуры стратифицированного течения за вертикальной пластиной // Механика жидкости и газа. 2013. № 6. С.15-28.
6. Chashechkin Yu.D., Zagumennyi Ia.V. and Non-equilibrium processes in non-homogeneous fluids under the action of external force // Physica Scripta. 2013. V. 155 (10 p.). 014010.
7. Chashechkin Yu. D. The Complex Structure of Wave Fields in Fluids // Procedia IUTAM. 2013. V. 8. P. 65–74.