

Памяти моего друга  
Евгения Григорьевича Колесниченко

## ФИЗИКА И МЕХАНИКА НАНОЖИДКОСТЕЙ. МЕЧТЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

В.Я. Рудяк

*НГАСУ, Новосибирск*

Наножидкости (nanofluids), т.е. дисперсные флюиды, состоящие из несущей жидкости и дисперсных наночастиц, интенсивно изучаются последние двадцать пять лет. Это связано, прежде всего, с уже существующим и возможным их применением в самых разных областях: от теплоэнергетики до медицины. Выяснилось, что наножидкости имеют и ряд необычных свойств, не описываемых, как правило, классическими теориями для обычных крупнодисперсных жидкостей. Три года тому назад автор на этом же семинаре делал обзор существующих экспериментальных и теоретических данных теплофизических характеристик наножидкостей. Было показано, что характеристики эти действительно не стандартные. Однако тогда не удалось ответить на главный вопрос, почему они такие. Сегодня появилась возможность ответить на него. Этому и посвящен настоящий доклад.

Основное внимание уделяется последним результатам, полученным автором и его группами (НГАСУ, ИТПМ СО РАН, СФУ, НГТУ) в последние три года (см. библиографию). Рассматриваются как экспериментальные данные, так и данные молекулярно-динамического моделирования. В частности, систематически обсуждается: (i) реология, вязкость и теплопроводность наножидкостей; (ii) особенности течений наножидкостей и их моделирования; (iii) ламинарно-турбулентных переход в течениях наножидкостей.

Работа выполнена при частичном финансировании РНФ (соглашение № 14-19-00312).

1. Рудяк В.Я., Димов С.В., Кузнецов В.В. Письма в ЖТФ. 2013. Т. 39, № 17. С. 53–59.
2. Рудяк В.Я., Димов С.В., Кузнецов В.В., Бардаханов С.П. ДАН. 2013. Т. 450, № 1. С. 43–46.
3. Rudyak V.Ya. *Advances in Nanoparticles*. 2013. V. 2. P. 266–279.
4. Борд Е.Г., Рудяк В.Я. Доклады АН ВШ. 2014. № 4. С. 67–80.
5. Гузей Д.В., Минаков А.В., Рудяк В.Я. Письма в ЖТФ. 2014. Т. 40, вып. 5. С. 34–42.
6. Минаков А.В., Лобасов А.С., Рудяк В.Я., Гузей Д.В. Письма в ЖТФ. 2014. Т. 40, вып. 13. С. 44–50.
7. Рудяк В.Я., Белкин А.А. Доклады Академии наук. 2014. Т. 459, № 1. С. 696–698.
8. Minakov A.V., Lobasov A.S., Pryazhnikov M.I. *Defect and Diffusion Forum*. 2014. V. 348. P. 123–138.
9. Podryabinkin E., Rudyak V., Gavrilov A., May R. *Canadian Energy Technology & Innovation*. 2014. V. 1, No. 5. P. 27–36.
10. Podryabinkin E.V., Rudyak V.Y. *J. Engineering Thermophysics*. 2014. V. 23, No. 2. P. 137–147.
11. Rudyak V., Minakov A. *Micromachines*. 2014. V. 5. P. 886–912.
12. Rudyak V.Ya., Krasnolutskii S.L. *Physics Letters A*. 2014. V. 378. P. 1845–1849.
13. Минаков А.В., Рудяк В.Я., Гузей Д.В., Пряжников М.И., Лобасов А.С. ИФЖ. 2015. Т. 88, № 1. С. 148–160.
14. Минаков А.В., Рудяк В.Я., Гузей Д.В., Лобасов А.С. ТВТ. 2015. Т. 53, вып. 2. С. 256–263.
15. Пряжников М.И., Минаков А.В., Рудяк В.Я. Письма в ЖТФ. 2015. Т. 41, вып. 18. С. 53–59.
16. Рудяк В.Я., Краснолуцкий С.Л. ЖТФ. 2015. Т. 85, вып. 6. С. 9–16.
17. Рудяк В. Я. Вестник НГУ. Серия: Физика. 2015. Т. 10, вып. 1. С. 5–22.
18. Рудяк В.Я., Лежнев Е.В. Доклады АН ВШ РФ. 2015. № 3. С. 99–108.
19. Minakov A.V., Lobasov A.S., Guzei D.V., Rudyak V.Ya. *Applied Thermal Engineering*. 2015. V. 88. P. 140–148.
20. Rudyak V.Ya., Belkin A.A. *Nanosystems: Physics, Chemistry, Mathematics*. 2015. V. 6, No. 3. P. 366–377.
21. Гузей Д.В., Минаков А.В., Рудяк В.Я. Известия РАН. МЖГ. 2016. № 2. С. 65–75.
22. Рудяк В.Я. Коллоидный журнал. 2016. Т. 78, № 2. С. 187–192.
23. Geotto D., Рудяк В.Я. Коллоидный журнал. 2016. Т. 78, № 4. С. 484–489.
24. Рудяк В.Я., Минаков А.В., Сметанина М.С. Доклады Академии наук. 2016. Т. 467, № 3. С. 289–291.
25. Рудяк В.Я., Краснолуцкий С.Л. Оптика атмосферы и океана. 2016. Т. 29, № 6. С. 508–511.
26. Рудяк В.Я., Минаков А.В., Краснолуцкий С.Л. Физическая мезомеханика. 2016. Т. 19, № 1. С. 75–83.
27. Gavrilov A.A., Rudyak V.Ya. *J. of Non-Newtonian Fluid Mechanics*. 2016. V. 277. P. 45–55.

### **Краткое CV доктора физ.-мат.ю наук профессора Рудяка В.Я.**



Профессор Рудяк В.Я. окончил физический факультет НГУ, затем под руководством академика Струминского В.В. – аспирантуру ИТПМ СО РАН. В 1975 г. защитил кандидатскую диссертацию в МФТИ. Докторскую диссертацию защитил в 1989 г., а годом спустя получил звание профессора. С 1988 г. и по настоящее время непрерывно заведует кафедрой теоретической механики Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета. Одновременно с 2000 по 2006 гг. работал профессором кафедры прикладной математики НГТУ, с 2006 по 2013 гг. – заместителем директора по науке Российского научного центра компании Baker Hughes и с 2006 г. руководит группой научных сотрудников СФУ. Он автор более 300 статей и 6 монографий по физике и механике. В 2006 году получил звание Заслуженного работника высшей школы РФ, входит в топ 100 наиболее цитируемых механиков России, совместно с профессором Козловым

возглавляет одну из ведущих научных школ России по механике.

Его основные направления научной экспертизы включают: кинетическую теорию газов, неравновесную статистическую механику, физику и механику процессов переноса, математическое моделирование течений жидкостей и газов, процессы переноса в наножидкостях, ламинарно-турбулентный переход.