

# ЯВЛЕНИЕ ПЕРЕГРЕВА: К 100-ЛЕТИЮ ПИОНЕРСКИХ ОПЫТОВ ВИСМЕРА

*Скрипов П.В.*

*ИТФ УрО РАН, Екатеринбург, Россия*

*pavel-skripov@bk.ru*

Перегретая (растянутая) жидкость представляет собой обычную жидкость, но в необычном состоянии. Оно получается при пересечении линии равновесия жидкость–пар без фазового превращения. При достаточно малом значении произведения объема перегретой фазы на продолжительность ее наблюдения удается пробиться сквозь фон готовых и легко активируемых центров кипения и достичь высоких перегревов, предсказываемых теорией гомогенной нуклеации. Релаксация системы в таком случае протекает по механизму взрывного вскипания, сосредоточенному во времени и по температуре. Актуальность исследования перегретых жидкостей связана, в первую очередь, с решением задач отведения тепловых потоков высокой плотности и поиска новых рабочих тел, в том числе, растворов с ограниченной растворимостью компонентов.

В докладе будут рассмотрены следующие вопросы: история исследования явления перегрева, начатая с обстоятельных работ Висмера с соавторами [1, 2]; методы и результаты измерения температуры достижимого перегрева; методы и результаты измерения свойств перегретых жидкостей [3–7]; вскипание растворов с нижней критической температурой растворения [8]; новые методы исследования; перспективные и нерешенные задачи.

В заключительной части доклада будет представлено обсуждение причин рассогласования малой степени перегрева воды, регистрируемой макроскопической аппаратурой, и вполне удовлетворительного результата по генерации дочерних капель в опытах по паффингу/микровзрыву двух-жидкостных капель (вода в топливе) [9]; сильного эффекта растворения микро-количества влаги в углеводородах на достижимый перегрев и плотность отводимого от металлического нагревателя теплового потока [10], а также перспектива исследований быстропротекающих процессов при фазовых переходах жидкость–пар по методикам денситометрии и велосиметрии [11].

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-69-10006, <https://rscf.ru/project/23-69-10006/>

- 
1. K.L. Wismer, The Pressure-Volume Relation of Superheated Liquids. J. Phys. Chem. 1922, 26, 301– 315, DOI: 10.1021/j150220a001

2. F.B. Kenrick, C.S. Gilbert, K.L. Wismer, By superheating of liquids. *J Phys Chem*, 28 (1924) 1297–1307, <https://doi.org/10.1021/j150246a009>
3. В.П. Скрипов. Метастабильная жидкость. М.: Наука, 1972.
4. V.P. Skripov. Metastable states. *J. Non-Equilib. Thermodyn.*, 17 (1992), 193–236.
5. P.V. Skripov, A.P. Skripov, The phenomenon of superheat of liquids: in memory of Vladimir P. Skripov, *Int. J. Thermophys.* 31 (2010) 816–830, <https://doi.org/10.1007/s10765-010-0738-4>
6. Puchinskis, S.E., Skripov, P.V. The Attainable Superheat: From Simple to Polymeric Liquids. *Int. J. Thermophys.* 22, 1755–1768 (2001). <https://doi.org/10.1023/A:101>
7. Г.В. Ермаков. Термодинамические свойства и кинетика вскипания перегретых жидкостей. Екатеринбург: УрО РАН, 2002.
8. Igolnikov, A.A., Skripov, P.V., Characteristic Features of Heat Transfer in the Course of Decay of Unstable Binary Mixture. *Energies* 2023, 16, 2109. <https://doi.org/10.3390/en16052109>
9. Antonov, D.V.; Fedorenko, R.M.; Strizhak, P.A. Micro-Explosion Phenomenon: Conditions and Benefits. *Energies* 2022, 15, 7670. <https://doi.org/10.3390/en15207670>
10. Lukianov K.V., Kotov A.N., Starostin A.A., Skripov P.V. Heat transfer enhancement in superheated hydrocarbons with traces of water: The effect of pressure // *Interf. Phenom. Heat Transfer*, 7(3), 2019, 283–294. DOI: 10.1615/InterfacPhenomHeatTransfer.2020032696
11. Kotov, A.N.; Starostin, A.A.; Gorbatov, V.I.; Skripov, P.V. Thermo-Optical Measurements and Simulation in a Fibre-Optic Circuit Using an Extrinsic Fabry–Pérot Interferometer under Pulsed Laser Heating. *Axioms* 2023, 12, 568. <https://doi.org/10.3390/axioms12060568>