

P. Das, R. de Bruyn Ouboter, and K. W. Taconis, [A Realization of a London-Clarke-Mendoza Type Refrigerator](#), Proc. 9th Conf. Low. Temp. Physics, Columbus, Ohio (1964);

H. London, G. R. Clarke, and E. Mendoza, [Osmotic Pressure of He³ in Liquid He⁴, with Proposals for a Refrigerator to Work below 1°K](#), Phys. Rev. 128, 1992 (1962)

К началу 1960-х годов физикам - экспериментаторам были доступны температуры порядка 1 К. Основной принцип охлаждения был основан на откачке паров жидкого ⁴He. Этот метод не мог обеспечить долгосрочные эксперименты и требовал постоянного возобновления криогенной жидкости. Существовал альтернативный метод достижения низких температур (существенно ниже 1 К), который был основан на размагничивании парамагнитных солей и был, по сути своей, одноразовым, не обеспечивая непрерывного охлаждения.

В статье 1962 года Хайнц Лондон вместе с коллегами Кларком и Мендозой предложили концепцию криостата замкнутого цикла, основанного на процессе адиабатического растворения изотопа ³He в ⁴He. Авторы показали, что если проводить растворение при температурах ниже температуры расслоения фаз, где смесь разделяется на концентрированную и разбавленную фазы, то поглощение тепла в этом процессе будет достаточно велико для практического использования. Они предложили принципиальную схему непрерывно действующего рефрижератора, в котором пары ³He рециркулируются, конденсируются и возвращаются в цикл, что позволяет поддерживать низкую температуру сколь угодно долго.

После теоретического предложения 1962 года началась гонка за его практической реализацией. Сотрудники Лейденской лаборатории Камерлинг-Оннеса в 1964 г. построили первый в мире рефрижератор, работающий на принципе, предложенном Лондоном, Кларком и Мендозой. Были достигнуты температуры порядка 220 мК. Это было ниже, чем температура, достижимая простой откачкой паров ⁴He и подтвердило работоспособность нового принципа.

Работы стимулировали бурное развитие технологии. Уже через два года группа Неганова в Дубне, опираясь на эти пионерские результаты, достигла температуры в 50 мК [1].

Достижение таких температур индуцировало бурное развитие криогенной области. Без этих пионерских работ было бы невозможно представить современные исследования в области квантовых жидкостей, нанотехнологий и квантовых вычислений с использованием сверхпроводниковой платформы. Криостат растворения используется также как инструмент для охлаждения детекторов в астрофизических экспериментах.

[1] A Method of Producing Very Low Temperatures by Dissolving He³ in He⁴
[B. Neganov](#), [N. Borisov](#), [M. Liburg](#), JETP, [Vol. 23](#), [No 6](#), p. 959 (December 1966)