

## ВИБРАЦИОННЫЙ МАГНИТОМЕТР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФЕРРОМАГНИТНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ *IN SITU*.

П.А. Чернавский, Б.П. Чеботарев, Г.В. Панкина, В.В. Лунин.

*Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, кафедра физической химии,  
лаборатория КГЭ*

Бурно развивающаяся область нанотехнологий предъявляет новые требования к приборному оснащению исследовательских центров. В частности, некоторые материалы, полученные с применением нанотехнологий (композитные наноматериалы, катализаторы и др.) должны функционировать в условиях, когда возможны химические превращения, приводящие к изменению свойств указанных материалов. Поэтому возникает необходимость в разработке методов позволяющих наблюдать за изменением этих свойств в условиях приближенных к эксплуатационным или другими словами в условиях *in situ*.

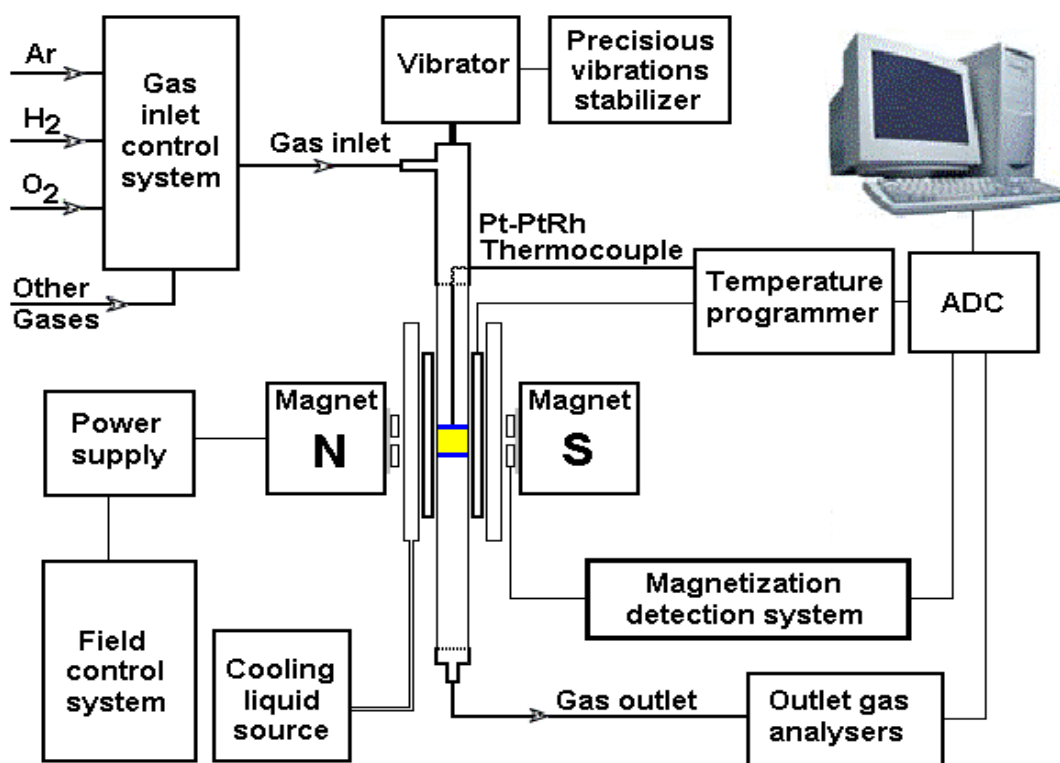
Очень широкий круг наноматериалов, имеющих важное практическое применение (магнитные носители информации, поглотители электромагнитного излучения, препараты для медико-биологических исследований, промышленные катализаторы) содержит наночастицы металлов подгруппы железа (железо, никель, кобальт) и их соединения.

Для исследования широкого класса объектов, содержащих наночастицы ферромагнитных металлов или их соединений коллективом авторов на химическом факультете МГУ был разработан вибрационный магнитометр, позволяющий изучать свойства указанных объектов в условиях *in situ* в широком интервале температур (от комнатной до 1000 К) и контролируемой газовой среде. К числу исследуемых объектов относятся металл-нанесенные катализаторы, различные нанокомпозиты и другие твердые вещества, содержащие ферромагнетики или их соединения.

Магнитометр позволяет наблюдать в динамике широкий круг процессов, в которых происходит изменение намагниченности исследуемого объекта.

К таким процессам относятся реакции восстановления оксидов металлов ферромагнетиков, в частности, в различных катализаторах гидрирования. Так исследования процессов восстановления Со-нанесенных катализаторов синтеза Фишера-Тропша позволили нам сформулировать оптимальные условия приготовления катализаторов такого типа. Разработанные нами методики позволяют в ряде случаев рассчитывать параметры распределения по размерам частиц ферромагнетиков, а также наблюдать изменения в параметрах распределения в процессе химических превращений наночастиц.

Разработанный нами метод позволяет измерять ряд магнитных характеристик (коэрцитивная сила, остаточная намагниченность, намагниченность насыщения, магнитная восприимчивость) в широком интервале температур, в контролируемой среде на любой стадии химического превращения ферромагнитных наночастиц.



P.A. Chernavskii, A.Y. Khodakov, G.V. Pankina, J.-S. Girardon, E. Quinet // Appl. Catal. 306, (2006), 108.

Принципиальная схема вибрационного магнитометра для исследования ферромагнитных материалов в условиях *in situ*.

**В настоящее время в мировой практике отсутствуют приборы с подобными характеристиками!**