

# Всё зависит от людей

## А.А. Фраерман

Заместитель директора ИФМ РАН по научной работе, заведующий отделом магнитных наноструктур, д-р физ.-мат. наук.

Создание нашего отдела я считаю главным достижением в жизни. А началось всё чуть больше двадцати лет назад в Институте прикладной физики, в отделе С.В. Гапонова, занимавшемся многослойными рентгеновскими зеркалами. Поводом для расширения тематики отдела до многослойных металлических систем, в которых часть слоев магнитна, стало открытие в 1988 году Альбером Фертом и Петером Грюнбергом гигантского магнитосопротивления. Открытие было сенсационное – в 2007 году этим ученым присудили Нобелевскую премию, – и с ним связывались большие надежды. Последующие годы вполне подтвердили это. И многослойные магнитные структуры тоже обещали немало интересных эффектов.



А.А. Фраерман.

В группу исследователей, сформированную по предложению Н.Н. Салашенко и С.В. Гапонова, вошли С.А. Гусев, Н.И. Полушкин, Д.Б. Розенштейн, М.Г. Тетельман и я. А чуть позже произошло счастливое, хоть и неформальное, объединение нашего коллектива с «магнитной» группой в составе Г.М. Генкина, Ю.Н. Ноздрина и И.Д. Токмана, добившейся определенных результатов в области фотомагнетизма, магнитоакустики и гибридных структур ферромагнетик-сверхпроводник. Это стало залогом новых успехов.

В группу исследователей, сформированную по предложению Н.Н. Салашенко и С.В. Гапонова, вошли С.А. Гусев, Н.И. Полушкин, Д.Б. Розенштейн, М.Г. Тетельман и я. А чуть позже произошло счастливое, хоть и неформальное, объединение нашего коллектива с «магнитной» группой в составе Г.М. Генкина, Ю.Н. Ноздрина и И.Д. Токмана, добившейся определенных результатов в области фотомагнетизма, магнитоакустики и гибридных структур ферромагнетик-сверхпроводник. Это стало залогом новых успехов.

Совместными усилиями мы создали магнитные среды с перпендикулярной анизотропией. Это были многослойные структуры кобальт-палладий, где на границе пленок ферромагнитного и благородного металлов оказалось возможным создать искусственную перпендикулярную анизотропию типа «легкая ось» (а не «легкая плоскость», что обычно для магнитных пленок). Здесь мы повторили достижения зарубежных коллег, но и оригинальные исследования оказались не менее интересными: удалось определить зависимость магнитных свойств этих многослойных структур от температуры. Экспериментально, с помощью метода ферромагнитного резонанса, была зафиксирована смена знака эффективной анизотропии при изменении температуры и зарегистрирован температурный ориентационный переход.

Другая оригинальная идея заключалась в том, чтобы использовать пористую подложку из кремния для гальванического высаживания ферромагнитного материала, что позволило бы добиться организации системы сверхтонких ферромагнитных нитей, или цилиндров. Иначе говоря, получить перпендикулярные магнитные среды путем наноструктурирования пленок. Результат был столь неожиданным для физического сообщества, что нас тут же пригласили на крупнейшую конференцию в США. Мы, рассчитывая только на постер, попросили у Сороса спонсорской поддержки, но от принимающей стороны пришел ответ: вы только приезжайте, мы всё оплатим. Речь шла не о постере, а о полноценном докладе, который потом и сделал посланный от нас Д.Б. Розенштейн.

На этих проектах группа сработалась, приобрела необходимый опыт, но оставалась неформальной, вне какой-либо структуры. В определенный момент стало ясно, что сложился работоспособный коллектив, и последовало вполне естественное решение: в 2008 году директор ИФМ РАН С.В. Гапонов создал «магнитный» отдел.

За прошедшие пять лет отдел получил современное оборудование, чья стоимость приближается к пяти миллионам евро. Условия в сравнении с началом девяностых – небо и земля. Мы воспринимаем это как своего рода аванс, который надо отрабатывать, выдавая новые результаты.

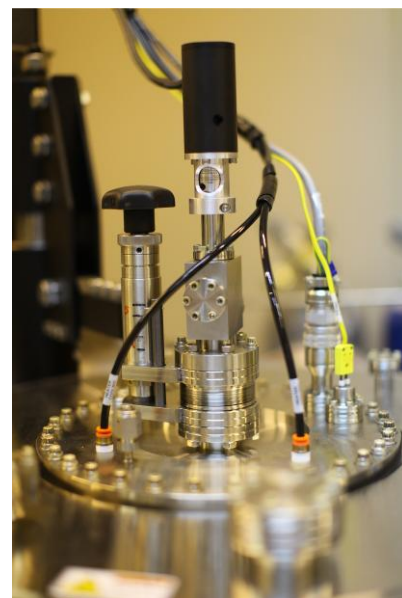


«Формальным» результатом на сегодня можно считать две докторские диссертации (В.Л. Миронова и моя) и шесть кандидатских (Д.Б. Розенштейна, М.В. Сапожникова, С.Н. Вдовичева, Б.А. Грибкова, О.Г. Удалова, О.Л. Ермолаевой), все по «магнитной» тематике. Важно и появление в ННГУ им. Н.И. Лобачевского курса «Введение в магнетизм», который читает И.Д. Токман, а в структуре традиционного симпозиума ИФМ РАН «Нанозифика и нанозлектроника» – секции магнитных наноструктур. В числе основных научных достижений отдела можно назвать реализацию оригинальной идеи управления критическим током джозефсоновских контактов с помощью системы магнитных частиц. Итоги этой работы были опубликованы в 2012 году журналом «Письма в ЖЭТФ». Обычно там публикуются лишь краткие сообщения, но нам заказали обзор без ограничения количества печатных знаков: столь важной сочли редакторы нашу работу. И я с ними совершенно согласен.

Кроме того, есть достижения по части инженерии магнитных состояний. Фундаментальная идея состояла в том, что в магнитных наноструктурах можно заставить работать обменные поля, управляя распределением намагниченности. Грюнберг и Ферт придумали, как развернуть намагниченности в разные стороны, и получили гигантский эффект. Но на этом дело не кончается. Мы создаем экзотические распределения и в фантазиях себя не ограничиваем. С помощью наноструктур нам удавалось создавать вихри, антивихри, спирали и так далее.

Работа велась пять лет, в авторитетных научных журналах опубликовано около десятка статей.

Близится к завершению важный долгосрочный проект по созданию радиационно стойких элементов памяти; его мы ведем совместно с НИИ измерительных систем им. Ю.Е. Седакова. Сфера применения таких разработок – космос, атомная энергетика. Дело ответственное, сопряженное с определенными сложностями, но завершение работы станет для нашей группы и института в целом большим достижением. Создание подобных образцов возможно только на оборудовании Института физики микроструктур. Но дело не только в оборудовании, но и в специалистах высокого класса, способных получить на этом оборудовании результаты. К счастью, такие специалисты в отделе есть: это А.Ю. Климов, В.В. Рогов, Е.Д. Чхало, Л.В. Клименко. Особые надежды мы возлагаем на молодых сотрудников: С.Н. Вдовичева, Б.А. Грибкова, О.Л. Ермолаеву, Е.А. Караштина, Е.В. Скороходова, Д.А. Татарского, О.Г. Удалова.



Групп, занятых аналогичными исследованиями, в мире очень много, конкуренция, можно сказать, небывалая. Наука как таковая держится на обмене информацией, так что мы не окружаем нашу работу тайной. Придите к технологам, спросите – они всё расскажут. А вот попробуйте-ка потом сделать! Ведь далеко не всё лежит на поверхности. Всегда есть некие нюансы, и если их не учесть, эксперимент просто не получится. Всё зависит от людей.