

Iowa State researchers discover possible route to terahertz storage speeds

By **Jon Gold**, Network World | [Storage](#)

April 11, 2013, 11:36 AM — A team of Iowa State University researchers, working at the Department of Energy's Ames Laboratory, recently detailed a way to use ultra-short laser pulses and special materials to switch magnetism roughly 1,000 times faster than current-generation storage devices.

First published in the journal [Nature](#) on April 4, the findings of Professor Jigang Wang and his team showed the results of experiments with colossal magnetoresistive materials, which can sharply change their magnetic resistance in the presence of an electrical field.

[MORE EXPERIMENTAL TECH: "[Fantastic Voyage](#)" microrocket technology coming to a body near you -- maybe yours]

Present-day magnetic storage relies on heating ferromagnetic materials, usually with other magnetic fields or continuous laser light, in order to change their direction - which takes a lot longer than using infinitesimal pulses from a laser to provoke the same reaction from colossal magnetoresistive material, according to a [statement issued by the Ames Laboratory](#).

Essentially, the technique developed by the ISU researchers could allow RAM modules or hard drives to change zeros to ones far faster than they currently can, while using much less energy to do so.

Wang said the technology isn't something that's going to hit the shelves anytime soon, however.

"Colossal magnetoresistive materials are very appealing for use in technologies, but we still need to understand more about how they work," said Wang. "And, in particular, we must understand what happens during the very short periods of time when heating is not significant and the laser pulses are still interacting with magnetic moments in CMR materials."

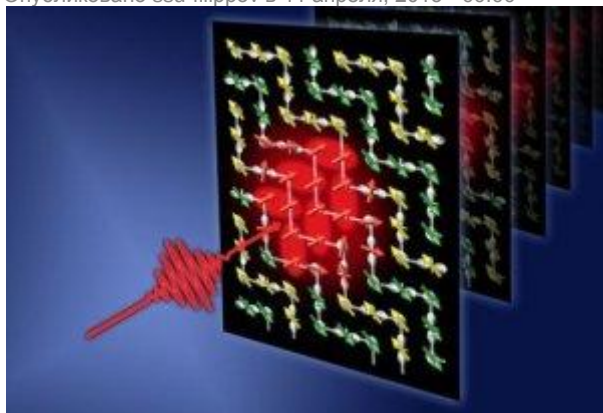
Email Jon Gold at jgold@nww.com and follow him on [Twitter](#) at @NWWJonGold.

Смотри также на русском языке:

<http://www.nanonewsnet.ru/news/2013/opticheskoe-pereklyuchenie-pozvolit-uvelichit-skorosti-zhestkikh-diskov-ustroystv-magnitno>

Оптическое переключение позволит увеличить скорости жестких дисков и устройств магнитной памяти до терагерцового уровня

Опубликовано ssu-filiprov в 11 апреля, 2013 - 00:00



Исследователи из лаборатории имени Эймса (Ames Laboratory) американского Министерства энергетики, университета штата Айова (Iowa State University), и Критского университета (University of Crete), Греция, нашли **новый метод переключения магнитного состояния определенного вида материалов, который работает в тысячи раз быстрее, чем методы, используемые в современных жестких дисках и других устройствах магнитной памяти.**

Это открытие, которому была посвящена статья в журнале Nature от 4 апреля 2013 года, открывает дорогу новым высокоскоростным устройствам магнитной памяти, способным работать на терагерцовых (10^{12} Герц) скоростях.

Джигэнг Ван (Jigang Wang), ученый-физик из лаборатории имени Эймса, и его команда использовали **сверхкороткие импульсы лазерного света**, длительностью в несколько фемтосекунд, для того чтобы произвести ультрабыстрые изменения в магнитной структуре материала.

Под воздействием импульсов света структура специального материала, материала, обладающего свойством **колоссального магнетосопротивления** (colossal magnetoresistive materials), изменялась настолько, что материал менял свои свойства от ферромагнетика до магнитоизолятора, что можно использовать для хранения информации в устройствах магнитного хранения данных следующего поколения.

Если на долю американских ученых выпала экспериментальная часть проекта, то ученые из Критского университета, возглавляемые Илиасем Э. Перакисом (Ilias E. Perakis), **разработали теоретическое обоснование всех наблюдаемых явлений и эффектов.**

«Проблема, связанная с магнитной записью, чтением и хранением информации, заключается в скорости этих процессов, ограниченных некоторыми физическими величинами. Мы продемонстрировали, что можно заставить магнитный материал переключаться из одного состояния в другое очень быстро, в течение нескольких фемтосекунд, при использовании некоторых "уловок" из области квантовой механики и сверхкоротких импульсов лазерного света» — рассказал Джигэнг Ван.

В некоторых современных технологиях магнитной записи информации уже используются лучи лазерного света, фотовозбуждение атомов ферромагнитного материала заставляет эти атомы нагреваться и колебаться, а приложенное магнитное поле в этом случае вызывает достаточно быстрое переключение магнитного состояния материала.

«Но скорость такого магнитного переключения весьма низка, магнитные домены, несмотря на дополнительное внешнее возбуждение, "ворочаются" очень медленно и тяжело» — рассказывает Ван, — "Поэтому, с помощью имеющихся технологий магнитной записи практически невозможно или очень тяжело добраться до терагерцовых частот переключения свойств материалов».

Поэтому, в своих исследованиях ученые обратили пристальное внимание на материалы с колоссальным магнетосопротивлением (colossal magnetoresistive materials, CMR). Такие материалы весьма чувствительны к воздействию внешних магнитных полей, которые используются для записи данных в магнитную память.

Помимо этого, скорость переключения свойств материалов CMR настолько высока, что не требуется применения дополнительного воздействия с помощью высокой температуры.

"Материалы CMR имеют огромную перспективу для использования в устройствах магнитной записи информации, но мы еще не до конца понимаем как они работают, а без этого еще рано говорить о

практическом использовании таких материалов. В частности, мы должны выяснить, что же именно происходит во время воздействия сверхкороткого импульса лазерного света, который воздействует с магнитными моментами атомов материала, но не успевает его нагреть до более высокой температуры. Это означает, что мы должны попытаться описать все процессы с точки зрения квантовой механики, совмещенной с магнетизмом. Мы это назвали "квантовый фемто-магнетизм" – рассказывает Ван.

Согласно имеющейся информации,

некоторые из видов испытанных CMR-материалов могут переключить свое магнитное состояние под воздействием импульса света, длительностью менее 100 фемтосекунд. Это означает, что переключение квантового состояния спина атомов материала имеет не тепловой, а механический характер.

В добавок к этому быстрая скорость переключения и сильная остаточная намагниченность отвечают всем основным требованиям для применения CMR-материалов в сверхбыстрых устройствах магнитной записи и хранения информации и сверхбыстродействующих устройствах, построенных на основе спинтроники.

«В дальнейшем мы собираемся разработать совершенно новые методы полностью оптического квантового управления и считывания магнитной информации. Это, в свою очередь, позволит нам в будущем создать устройства, способные записывать и считывать информацию гораздо быстрее, чем самые лучшие современные устройства».