

МАОУ Сибирский лицей

# Ферромагнитная жидкость - «умная» жидкость

Выполнил: Бреус В.И., 11 класс

Руководитель: Филатова Н.О., к.п.н., учитель физики

Томск 2011



# Ферромагнитная жидкость - что это?

**Ферромагнитные жидкости** представляют собой коллоидные дисперсии магнитных материалов (ферромагнетиков: магнетита, ферритов) с частицами размером от 5 нанометров до 10 микрометров, стабилизированные в полярной (водной или спиртовой) и неполярной (углеводороды и силиконы) средах с помощью поверхностно-активных веществ или полимеров. Они сохраняют устойчивость в течение двух-пяти лет и обладают при этом хорошей текучестью в сочетании с магнитными свойствами. Под воздействием сильного вертикально направленного магнитного поля поверхность жидкости с парамагнитными свойствами самопроизвольно формирует регулярную структуру из складок. Этот эффект известен как **«нестабильность в нормально направленном поле»**.

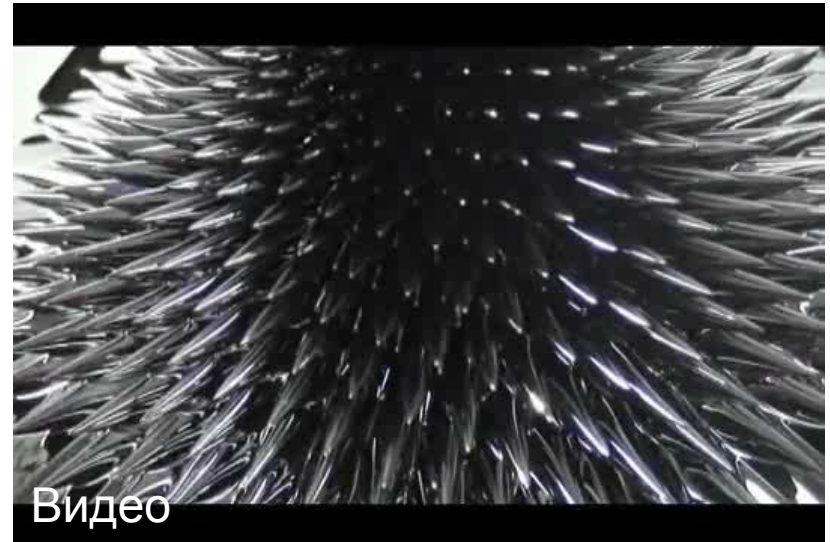


# Эксперименты с ферромагнитной жидкостью



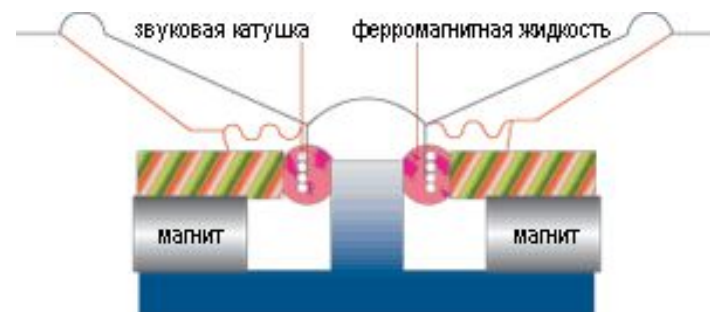
С 2000-х годов Sachiko Kodama (японский ученый, художник, физик-гуманитарий) начинает работать над серией инсталляций, материалом для которых служит ферромагнитная жидкость. Автор техники «Ферромагнитная скульптура».

“Меня вдохновляет сама жизнь, сама природа. Органические формы, геометрия, симметрия в растениях и животных, равно как и их движение, дыхание - очень вдохновляющие факторы, когда речь идет об интерактивном искусстве – ведь тут все происходит прямо у вас на глазах,” – рассказывает Sachiko Kodama.



# Применение: электронные устройства

1. Используются во многих динамиках для высоких частот, для отвода тепла от звуковой катушки. Одновременно она работает **механическим демпфером**, подавляя нежелательный резонанс.
2. Для создания жидких уплотнительных устройств вокруг вращающихся осей в жёстких дисках. Вращающаяся ось окружена магнитом, в зазор между магнитом и осью помещено небольшое количество ферромагнитной жидкости, которая удерживается притяжением магнита. Жидкость образует барьер, препятствующий попаданию частиц извне внутрь жёсткого диска.

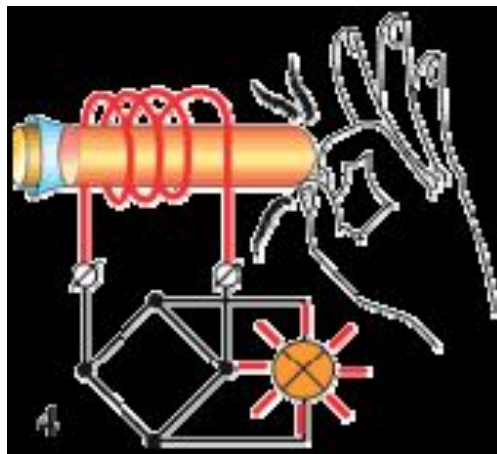


## Применение: преобразование энергии колебательного движения в электрическую

Устройство, представляющее собой катушку, внутри которой находится ампула с магнитной жидкостью.

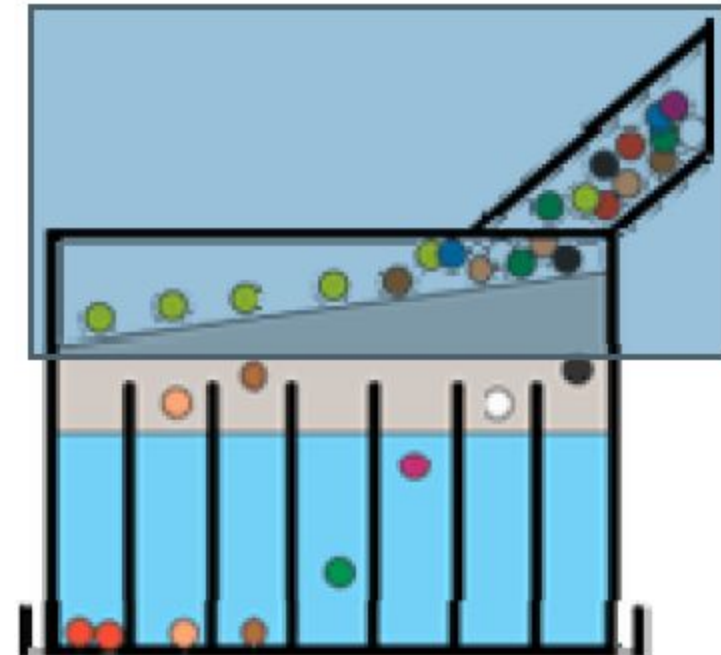
Малейший толчок или изменение наклона приводит к перетеканию жидкости, а значит, и к изменению магнитного потока.

Подобное устройство может снабжать энергией миниатюрный радиоприёмник или электронные часы. Оно способно преобразовывать удары капель дождя по крыше в электрический ток и получать таким образом даровую энергию.



## Применение: магнитная сепарация руд

Неоднородное магнитное поле приводит к уплотнению магнитной жидкости, вследствие чего всплывают немагнитные частицы высокой плотности — медные, свинцовые, золотые. Поскольку неоднородность магнитного поля легко изменять в широких пределах, можно заставить плавать частицы определённой плотности.



## Применение: машиностроение

Ферромагнитная жидкость способна снижать трение.



Ferrari использует ферромагнитные жидкости в некоторых моделях машин для улучшения возможностей подвески. Под воздействием электромагнита, контролируемого компьютером, подвеска может мгновенно стать более жесткой или более мягкой.

# Применение: оборонная промышленность

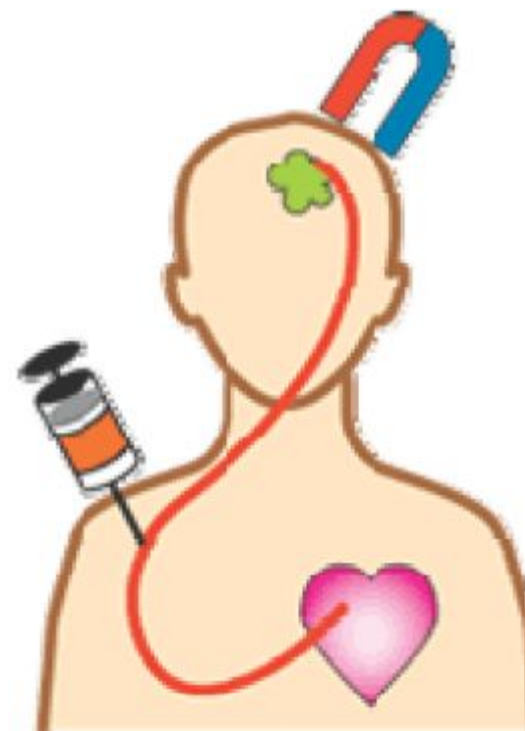
ВВС США внедрили радиопоглощающее покрытие на основе ферромагнитной жидкости. Снижая отражение электромагнитных волн, оно помогает уменьшить эффективную площадь рассеяния самолета.





## Применение: медицина

В настоящее время ведется много экспериментов по использованию ферромагнитных жидкостей для удаления и диагностики опухолей. Ферромагнитная жидкость вводится в опухоль и подвергается воздействию быстро меняющегося магнитного поля, и выделяющееся от трения тепло может разрушить опухоль.



Коллоидные ферритовые частицы активно поглощают рентгеновские лучи, то можно говорить об использовании магнитных жидкостей в качестве рентгеноконтрастных веществ для диагностики полых органов.

# Источники информации

1. Брук Э., Фертман В.Е. «Еж» в стакане. Магнитные материалы. – Минск.: Высшая школа, 1983. – 253 с.
2. Сенатская И., Байбуртский Ф. Магнитная жидкость //Химия и химики, № 3, 2009
3. <http://ru.wikipedia.org/> - свободная энциклопедия
4. <http://youtube.com> – сайт для размещения видеороликов
5. <http://www.portalnano.ru> – нанотехнологии и наноматериалы
6. <http://sh-fizika.ru> – школьная физика
7. <http://www.kulturologia.ru/blogs/220310/12218/> - Магнитное поле как произведение искусства: инсталляции Sachiko Kodama

