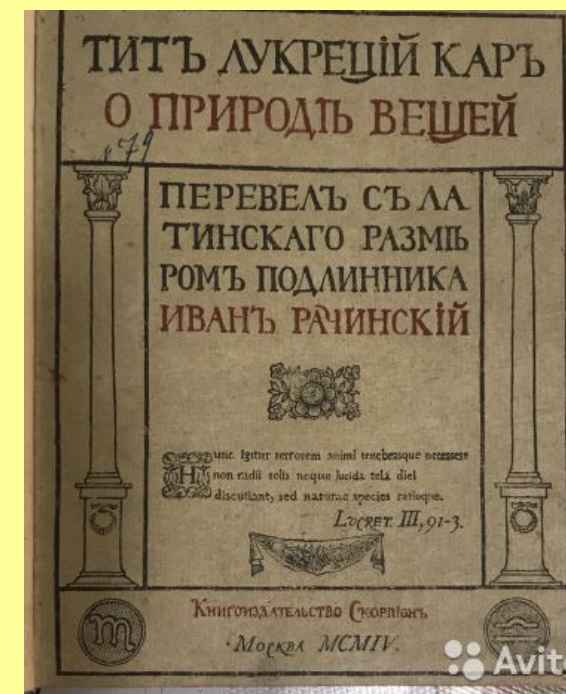


О ПРИРОДЕ ВЕЩЕЙ

Мне остается сказать, по какому закону природы
Может железо к себе притягивать камень, который
Греки «магнитом» зовут по названию месторожденья,
Ибо находится он в пределах отчизны магнетов,
Этому камню народ удивляется, ибо нередко
Цепью звено к звену, от него исходя, повисает.
Можно ведь видеть порой, что, качаясь от легкого ветра,
Пять или больше таких свободно спускается звеньев,
Все они вместе висят и, одно к одному прилепляясь,
Камня силу и связь друг от друга тогда испытуют:
Так его сила всегда непрерывным вливается током.
Многое твёрдо должно здесь быть установлено прежде,
Нежели сможешь постичь ты правильно сущность предмета.



Тит Лукреций Кар
99 г. до н.э. – 55 г. до н.э.



О БОЛЬШОМ МАГНИТЕ ЗЕМЛЯ



В. Гильберт
(1544 – 1603)

Прошло более 1600 лет после создания поэмы Л. Кара “О природе вещей”, прежде чем свойства магнитов были, если и не объяснены полностью, то детально описаны английским учёным В. Гильбертом. Его трактат “О магните...” на латинском языке выдержал в XVII веке три издания (1600; 1628, 1633 гг.). В конце XIX века сочинение было переведено на английский язык и стало доступно широкому кругу читателей



Первая страница издания 1628 г.

William Gilbert of Colchester, physician of London.

On the Loadstone, Magnetic Bodies Also, and the Great Magnet the Earth: a New Physiology, Demonstrated by Many Arguments and Experiments. A Translation by P. Fleury Mottelay N-Y.:J. Willey & Sons. 1893



**Намагничивание железа при ковке,
костыль расположен
с юга (Avstrer) на север (Septentrio)**



Кованый костыль

“Пусть кузнец выковывает из раскалённой железной массы костыль, весом две-три унции и длиной в 9 дюймов. Пусть он станет лицом на север, спиной на юг и оковывает раскалённую заготовку так, чтобы она раздавалась под ударами в северном направлении; и пусть, разогревая заготовку, раз или два, (если это потребуется для завершения работы), он будет располагать костыль на том же месте и в том же направлении на север. И, если он точно таким образом изготовит два, три железных костыля, нет пусть даже одну – четыре сотни, все костыли, будучи положенными при ковке в направлении на север и остывшие на том же самом месте, будут поворачиваться определённым концом на север (если, конечно, ими проткнуть куски пробки, опущенные на воду).”

В. Гильберта, называют первым английским учёным-физиком. Вероятно, намагничивание при ковке железа, было известно и до него, однако, он, как учёный, проанализировал факторы, способные влиять на этот процесс: ·ковка железа, ·нагревание-охлаждение; ·ориентация стержня вдоль линии магнитного поля. Так, согласно Гильберту, ковка костыля, лежащего в определённом направлении, приводила к его намагничиванию, однако, в тех случаях, когда он был обращён на запад или восток, намагниченности практически не наблюдалось. Нагревание стержня, ориентированного на полюса Земли в течение 8 – 10 часов с последующим охлаждением также приводило к появлению свойств магнита, причём Гильберт описывает перемагничивание: костыль, имевший определённую ориентацию полюсов по отношению к полюсам Земли, будучи перевернут и положен в сильный огонь, а затем охлаждён, изменял положение полюсов на противоположное.

В своём сочинении Гильберт приводит удивительный пример, когда стержень, согнутый ветром, на крыше церкви Св. Августина в Римини, и находившийся в таком положении 10 лет, приобрёл магнитные свойства, не будучи ни нагретым, ни подвергнутым обработке молотом. Из всех факторов, определяющих эффект намагничивания, учёный выделяет главный: большой магнит – Земля действует на железо и изменяет его магнитные свойства.

Способ намагничивания, описанный Гильбертом, вошёл в курсы физики: “Магничение железа влиянием Земного Шара можно увеличить разными механическими средствами <...> Если взять железную палку, длиною фута в 2, и держа оную вертикально, ударять слегка по её верхнему концу; то она сделается магнитною, и будет иметь северный полюс” *Щеглов Н.Т. Начальные основания физики. 1834.*

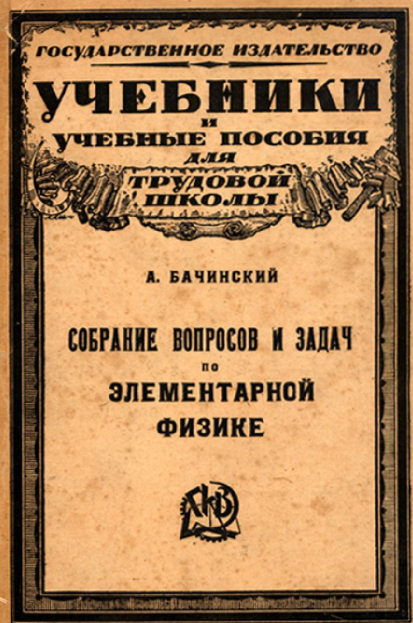
КАЧЕСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ

№1. К разным местам стального стержня притягивается как северный, так и южный полюс стрелки. Что можно сказать про магнитное состояние стержня?

№2 Имеется стальная спица. Требуется узнать, намагничена ли она или нет, не пользуясь никаким иным телом, кроме самой спицы?

№3. Имеются два совершенно одинаковых стальных бруска, из которых один намагничен. Как надо расположить эти бруски, чтобы по притяжению или отсутствию притяжения между брусками можно было решить, какой из них намагничен?

№4. Магнитная стрелка, прикреплённая к пробке, плавает на поверхности воды. а) Как будет вести себя стрелка? б) Будет ли стрелка стремиться к северу? в) Если рядом со стрелкой поместить магнит, будет ли эта стрелка притягиваться? Объясните различие между случаями б и в.



ДРЕЙФ ПОЛЮСОВ



Дж. Росс
(1777–1856)

- Английский мореплавателъ Джон Росс отплыл в мае 1829 г. на небольшом пароходе «Виктория» от берегов Англии, направляясь к арктическому побережью Канады. Весной 1831 г. он вместе с несколькими членами экипажа «Виктории» прошёл 200 км в сторону западного побережья Бутии и 1 июня 1831 года на мысе Аделаиды с координатами $70^{\circ}05'$ с. ш. и $96^{\circ}47'$ з. д. обнаружил, что магнитное склонение составило $89^{\circ}59'$. Так впервые были определены координаты магнитного полюса в Северном полушарии - иначе говоря, координаты Южного магнитного полюса.

- Руаль Амундсен совершил в 1903–1906 гг. плавание из Осло, мимо берегов Гренландии и Северной Канады до Аляски на небольшом промысловом судне «Йоа». Весной 1904 г. Амундсен обнаружил, что положение магнитного полюса заметно сместилось к северу по отношению к той точке, в которой его нашла экспедиция Дж. Росса. Оказалось, что с 1831 по 1904 г. магнитный полюс переместился на 46 км к северу.

- В 1948 г. до места можно было добраться всего за несколько часов - по воздуху. На этот раз магнитный полюс в Северном полушарии был обнаружен на берегу озера Аллен на острове Принца Уэльского. Максимальное склонение составляло здесь $89^{\circ}56'$. Оказалось, что со времён Амундсена, то есть с 1904 г., полюс «уехал» к северу на целых 400 км.

- С тех пор точное местоположение магнитного полюса в Северном полушарии (Южного магнитного полюса) определялось канадскими магнитологами регулярно с периодичностью около 10 лет. Говоря о магнитных полюсах Земли, говорят о неких усреднённых точках. Ещё со времени экспедиции Амундсена стало ясно, что даже на протяжении одних суток магнитный полюс не стоит на месте, а совершает небольшие «прогулки» вокруг некоторой средней точки



Р. Амундсен
(1872–1928)

ИССЛЕДОВАНИЕ НАМАГНИЧЕННОСТИ ЖЕЛЕЗА

ИЗСЛѢДОВАНИЕ
О
ФУНКЦИИ НАМАГНИЧЕНІЯ
МЯГКАГО ЖЕЛѢЗА.

А. СТОЛѢТОВА

(Читано 20 ноября 1871 г. въ Московскомъ Математическомъ
Обществѣ).

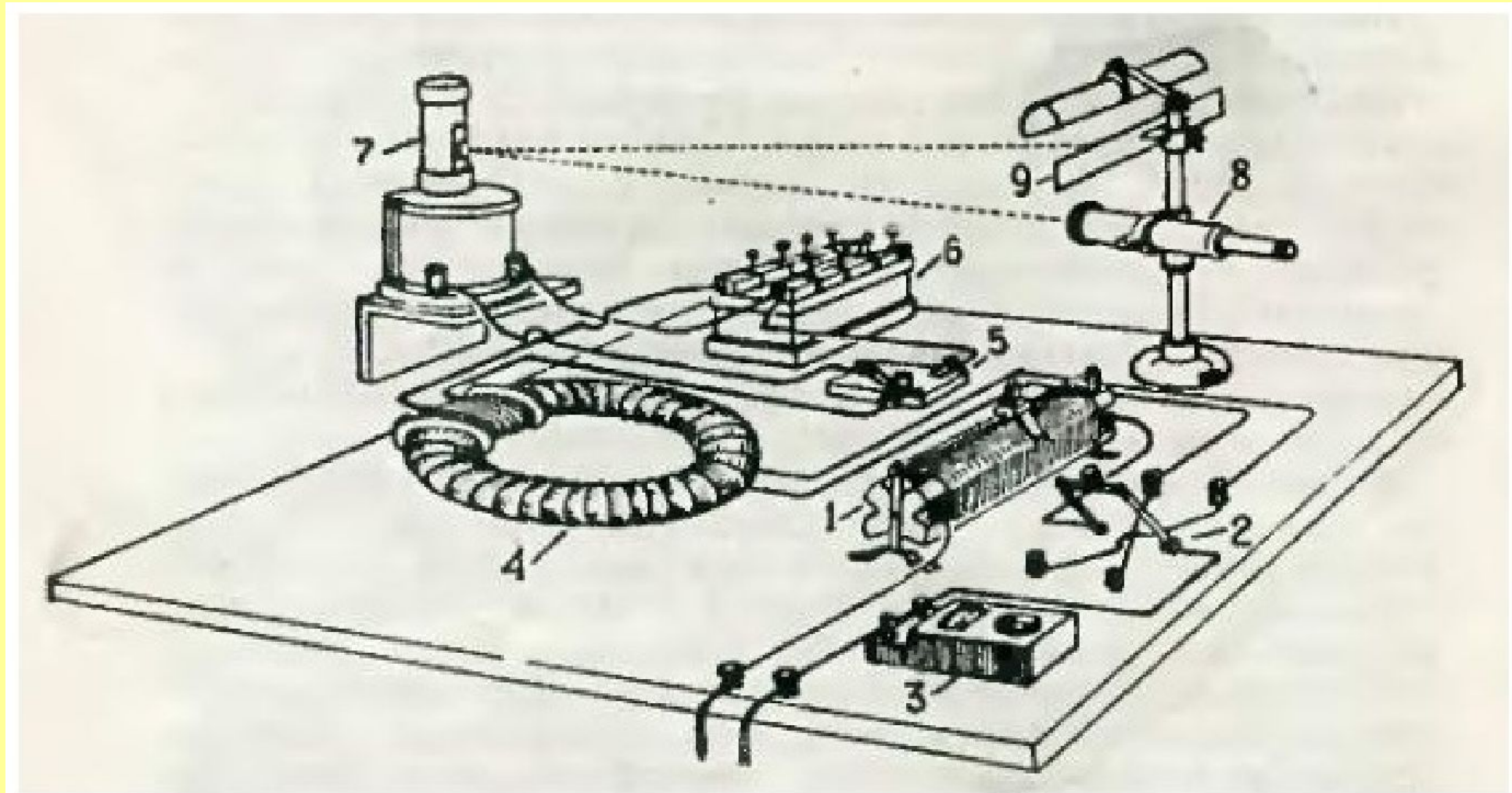


МОСКВА.
Въ Университетской Типографіи (Катковъ и К^о),
на Стратенинъ бульварѣ.
1872.

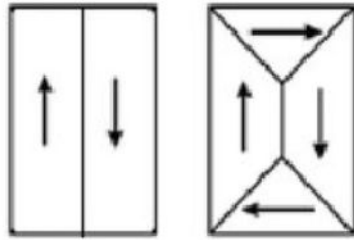


А.Г. Столетов
1839 - 1896

Схема установки



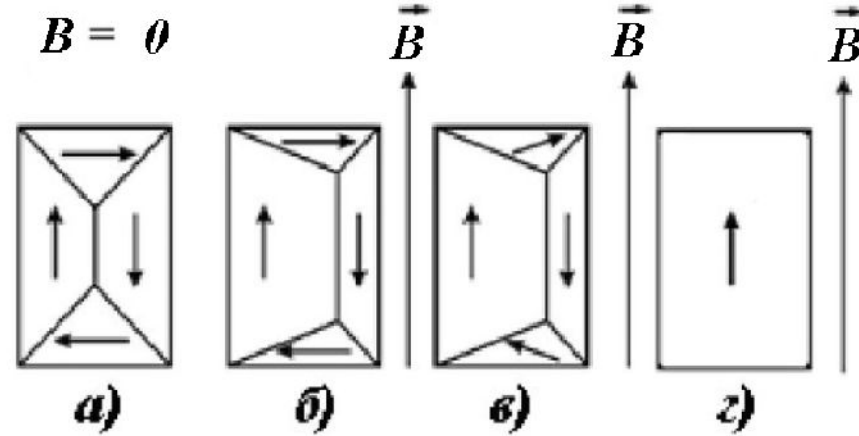
Доменная структура ферромагнетика



- доменная структура ферромагнитного образца с нулевой результирующей намагниченностью

Домен - область спонтанной намагниченности в ферромагнетике.

метод порошковых фигур

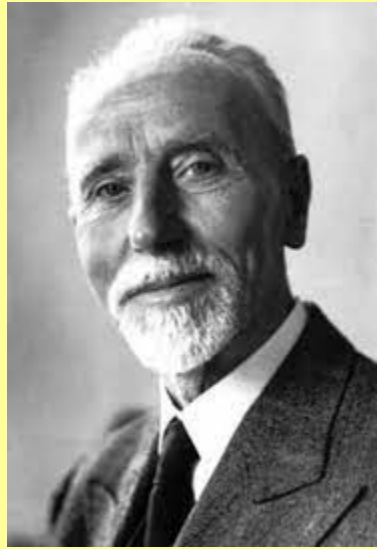


- а) $B = 0$ (внешнего поля нет);*
- б) смещение границ доменов;*
- в) процесс вращения магнитных моментов;*
- г) насыщение (моногоменный объем).*

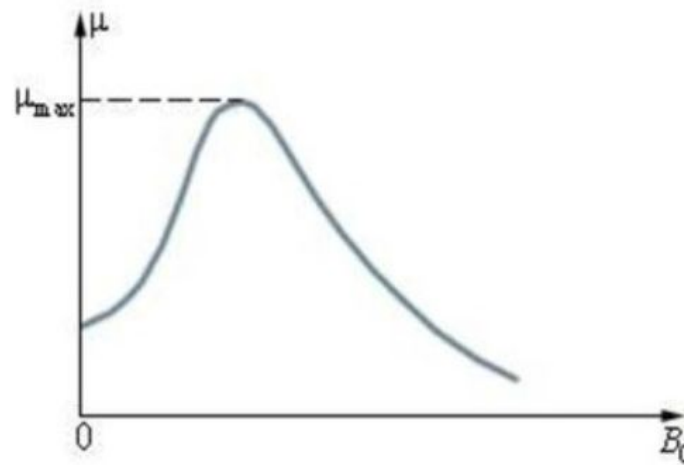
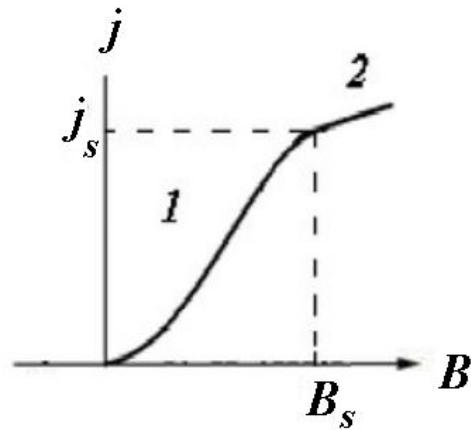


экспериментальное подтверждение существования доменной структуры ферромагнетика

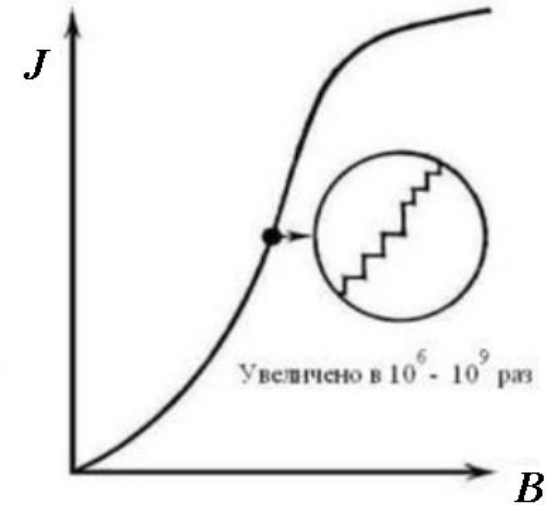
Исследование намагниченности



**Г.Г. Баргаузен
1881 - 1958**



эффект Баркгаузена



- 1 - область нелинейной зависимости
- 2 - область линейной зависимости

$$J = B - B_0$$
$$J = (\mu - 1)B_0$$

Петля гистерезиса

