

# **ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТОСТРИКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Название команды: **«Магнетики»**

Трек: **Научно-исследовательский**

# ЧЛЕНЫ КОМАНДЫ И ИХ РОЛИ

Ивашева Елена Евгеньевна  
Марков Иван Юрьевич  
Кафаров Руслан Гайдарович

Экспериментальное исследование  
магнитострикционных материалов

Прокофьев Ярослав Павлович  
Лунин Александр Владимирович  
Киселев Владимир Дмитриевич

Поиск информации по экспериментальному  
определению МЭ коэффициента и  
пьезоэлектрическому эффекту

Романов Константин Игоревич  
Юнолайнен Святослав Алексеевич

Поиск информации по методике прямых  
измерений магнитострикции  
с помощью тензорезисторов

# ПРОБЛЕМА

---

Ранее предложенный способ измерения коэффициента магнитострикции материалов является неточным из-за многих неучтённых факторов во время проведения экспериментов



# АКТУАЛЬНОСТЬ

---

Исследование магнитострикционных материалов позволит более широко использовать магнитоэлектрические структуры в связи с необходимостью увеличения их магнитоэлектрического коэффициента, что в свою очередь позволит производить электронные устройства на основе МЭ эффекта с высоким КПД



# ГИПОТЕЗА ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведение необходимых исследований в этой области и анализ полученных экспериментальных данных, возможно, позволит предприятиям использовать магнитоэлектрические композиты с определёнными магнитострикционными материалами, которые способны повлиять на увеличение магнитоэлектрического коэффициента

# ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

---



1. Изучить влияние коэффициента магнитострикции на МЭ эффект

---

2. Решить проблемы, которые ранее возникли с измерительной установкой и с самим способом измерения

---

3. Провести экспериментальные исследования магнитострикционных материалов

---

4. Проанализировать полученные экспериментальные данные, сравнить с теоретическими

---

# ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

---

Лаборатория «Микро- и нанотехнологий»



ПАО «МСТАТОР»



Магнитострикционные материалы характеризуются высокими изменениями их линейных размеров и объёма при изменении состояния намагниченности.

Магнитострикция зависит от намагниченности, которая в свою очередь зависит от напряжённости внешнего магнитного поля и температуры.

$$\lambda = \frac{\Delta l}{l}$$





# ИССЛЕДУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ

---

В наших исследованиях используются аморфные и нанокристаллические ленты из сплава АМАГ.

На данный момент нами получены некоторые результаты для двух материалов: АМАГ225, АМАГ324.



# ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- 1) Повышенная точность измерения коэффициента магнитострикции при помощи улучшения экспериментальной установки;
- 2) Численные значения коэффициентов магнитострикции насыщения разных материалов;
- 3) Графики зависимостей коэффициента магнитострикции разных материалов от напряжённости внешнего магнитного поля.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ

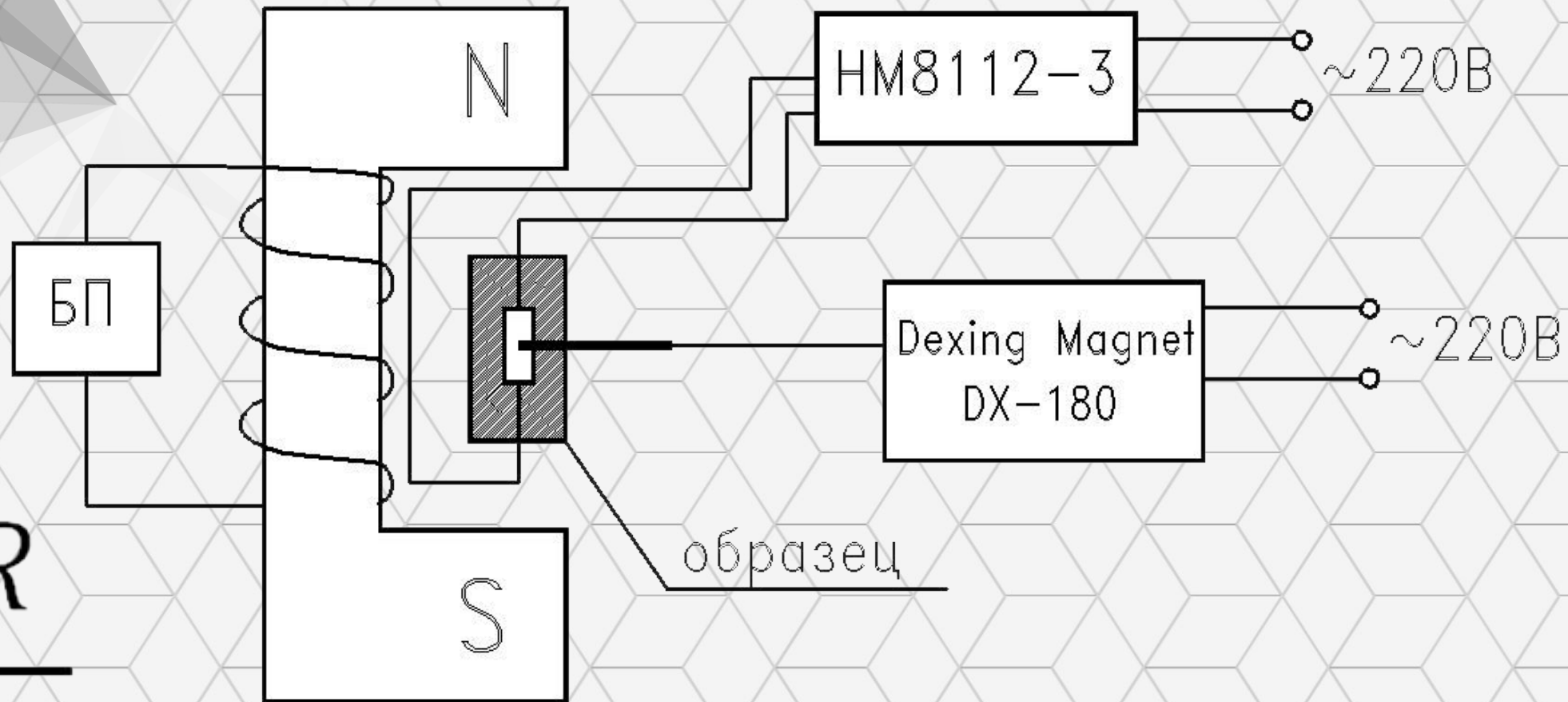
Была усовершенствована измерительная установка, благодаря чему повысилась точность измерений .

Были проведены экспериментальные исследования двух магнитострикционных материалов АМАГ225 и АМАГ324, в результате которых были получены зависимости их коэффициентов магнитострикции от напряжённости магнитного поля при постоянной комнатной температуре.

Были найдены значения магнитострикции насыщения и проанализированы полученные экспериментальные данные.



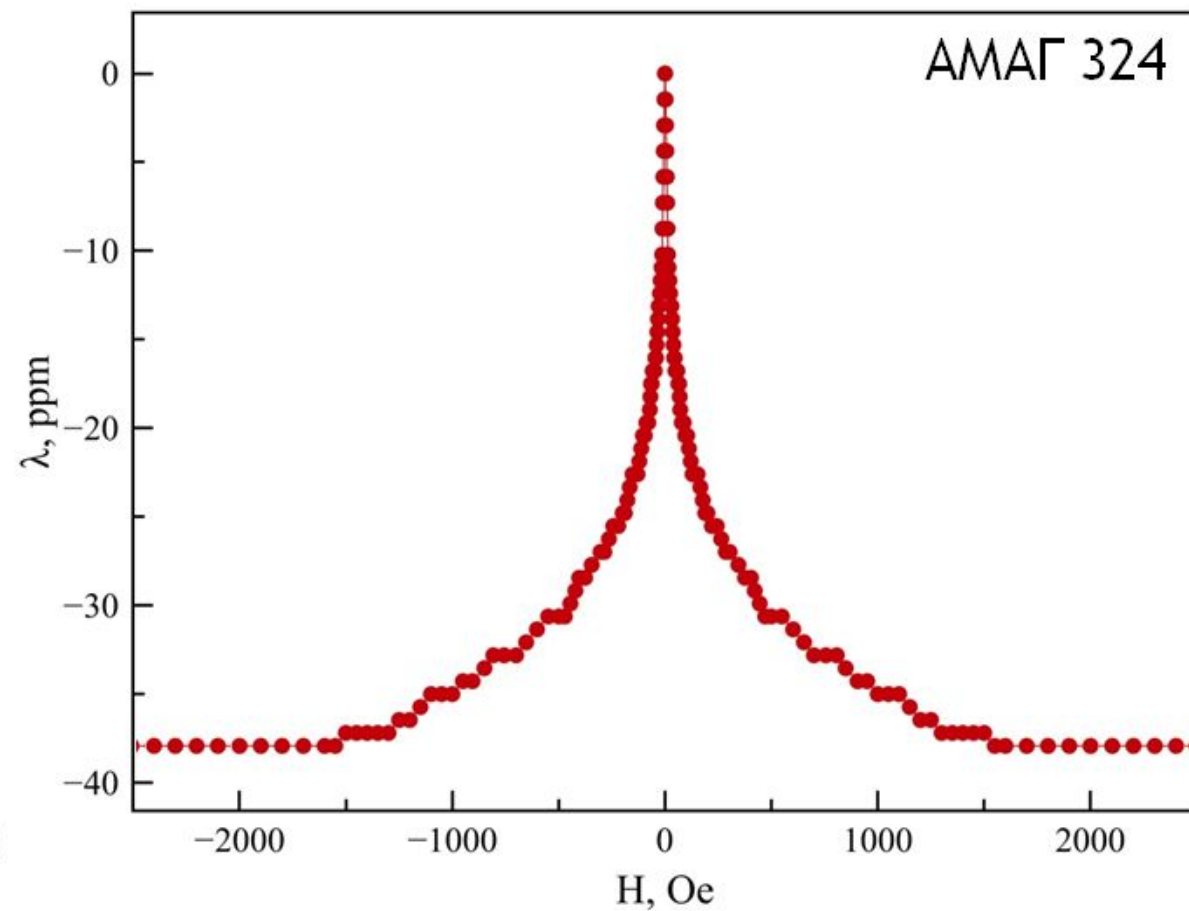
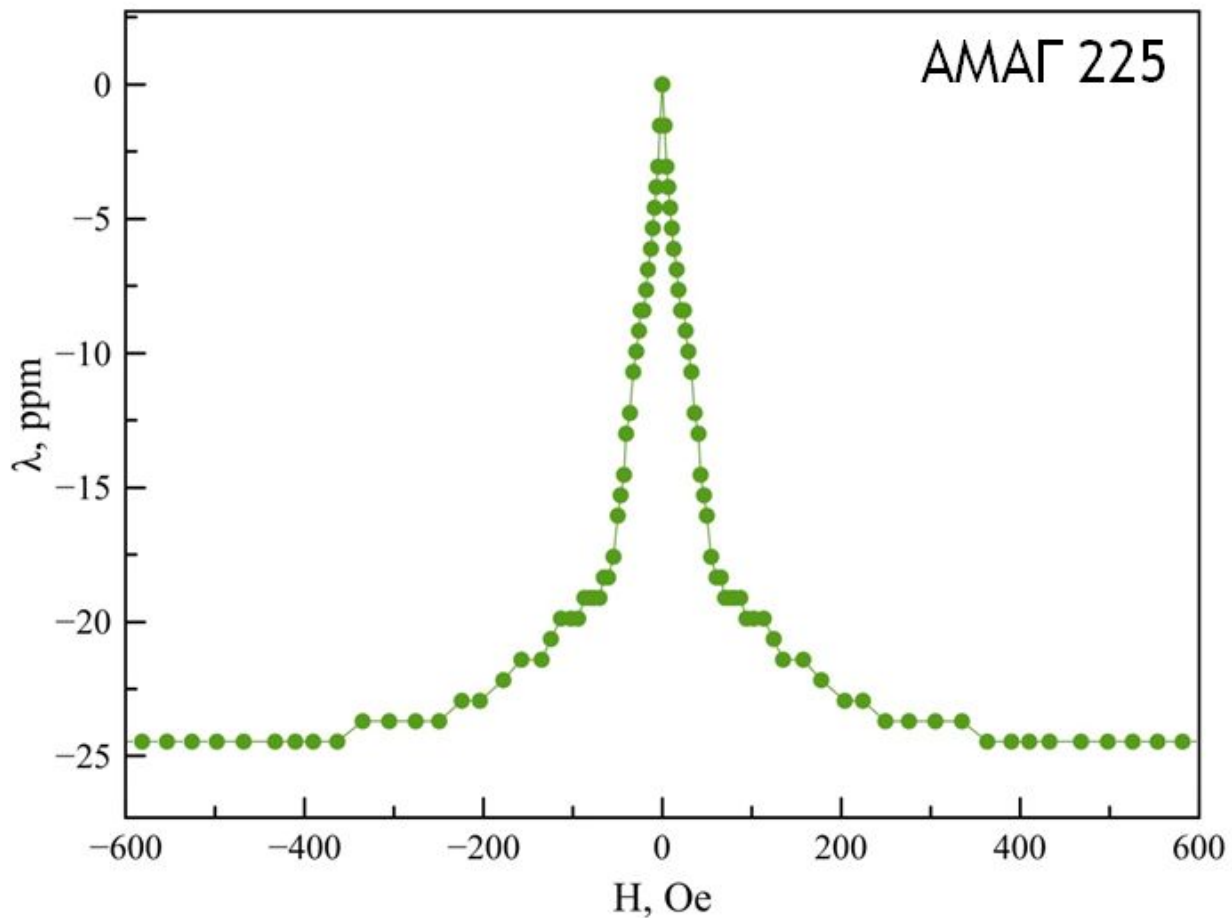
# МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ



$$\lambda = \frac{\Delta R}{KR_0}$$

# РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ

---



Относительная погрешность измерения тензометрическим методом составила 5-6%, что позволяет проводить достаточно точные измерения.

$$\varepsilon(\lambda) = \left| \frac{\Delta R_0}{R_0 - R} \right| + \left| \frac{R_0 \Delta R}{R (R_0 - R)} \right| + \frac{\Delta k}{k}$$

Магнитострикция насыщения исследованных лент составила:

$$\lambda(\text{АМАГ225}) = (-24,5 \pm 1,3) \cdot 10^{-6} \text{ при } |H_{90^\circ}| > 350 \text{ Э}$$

$$\lambda(\text{АМАГ324}) = (-37,9 \pm 2,1) \cdot 10^{-6} \text{ при } |H_{90^\circ}| > 1500 \text{ Э}$$



**НОВГОРОДСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ЯРОСЛАВА МУДРОГО**



**ШКОЛА ПРОЕКТНОГО  
ОБУЧЕНИЯ  
НОВГУ**