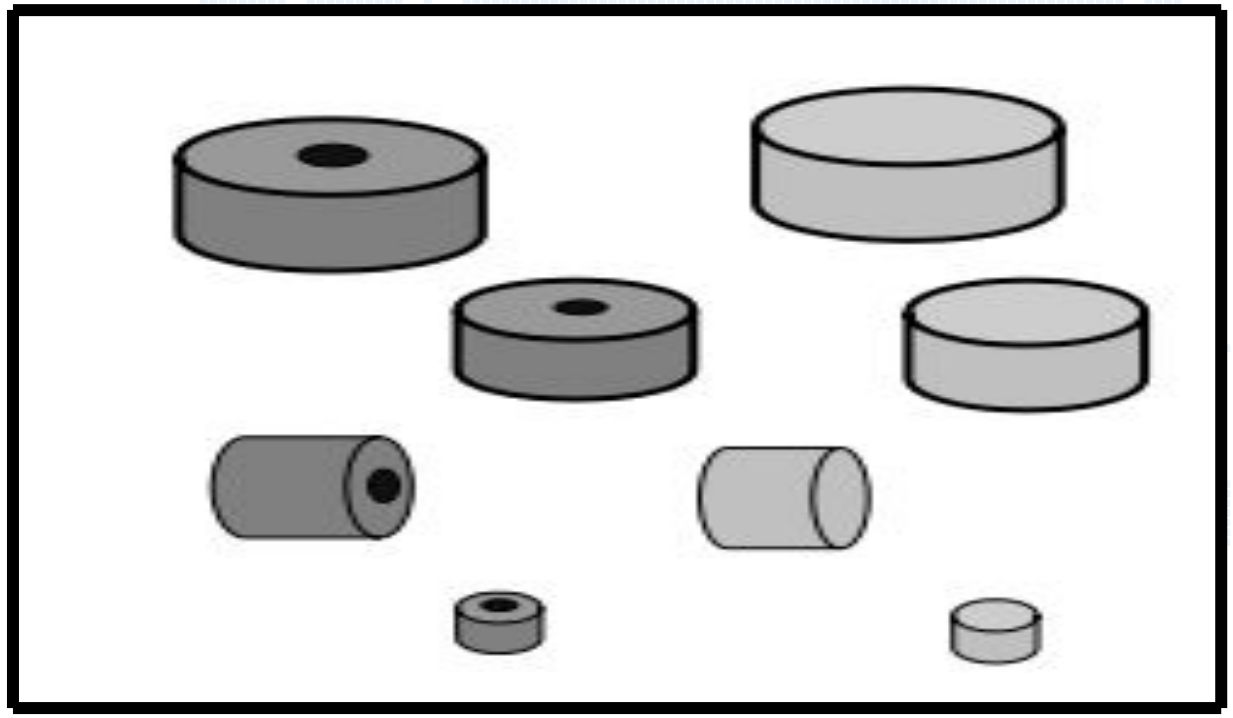
Технологические аспекты производства диэлектрических резонаторов для СВЧ-фильтров

Автор: студент группы ФЭБО 01-16
Мордовичев Олег Николаевич

РТУ филиал МИРЭА в г. Фрязино

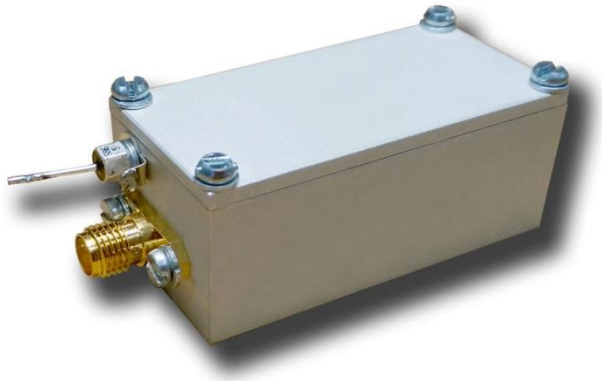
Диэлектрический резонатор

Диэлектрическими резонаторами называют объемные резонаторы из диэлектрических тел без проводящего покрытия. Работа диэлектрического резонатора основана на принципе объемного резонанса электромагнитной волны внутри используемого образца диэлектрика.



Область применения диэлектрических резонатор

Фильтры СВЧ на диэлектрических резонаторах



СВЧ генераторы

Классификация диэлектрических резонаторов

По классификации, диэлектрические резонаторы можно разделить на:

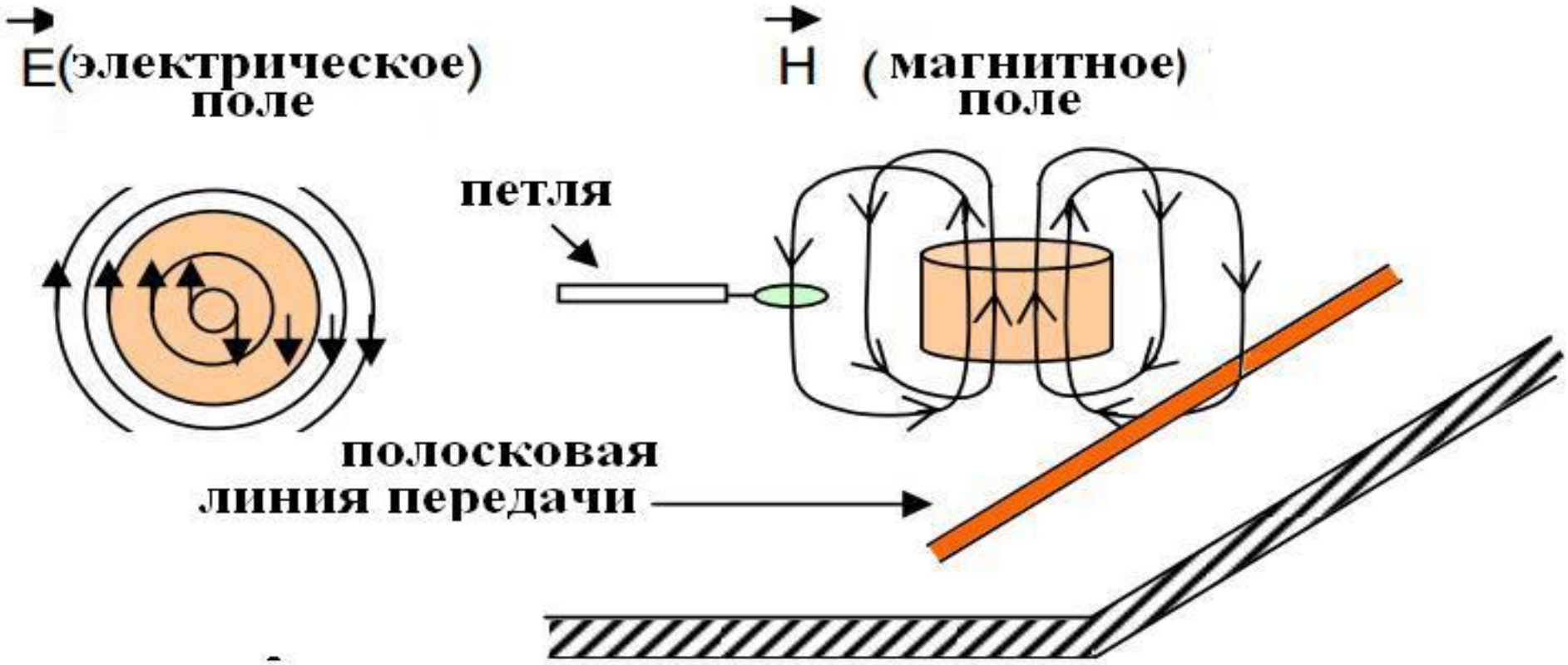
ОДР 01

При применении открытых диэлектрических резонаторов (ОДР) используется принцип так называемого объемного резонанса электромагнитных колебаний внутри применяемых диэлектрических элементов (ДЭ). Отражающей поверхностью в открытом диэлектрическом резонаторе является граница раздела диэлектрик – воздух.

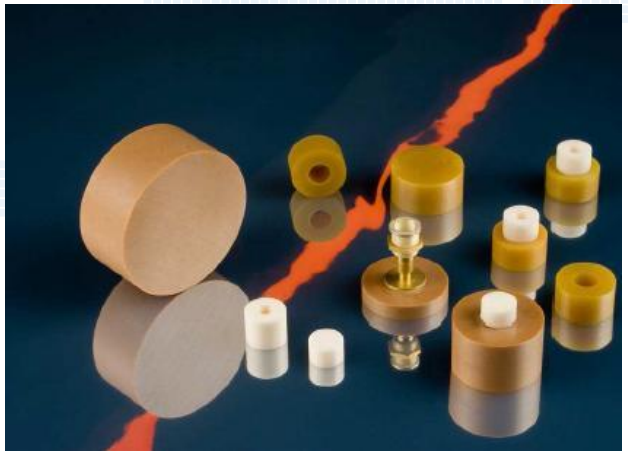
МДР 02

Отдельной группой диэлектрических резонаторов являются МДР. При их использовании рядом с ДР размещают металлические поверхности которые служат для экранирования устройств. В составе МДР присутствует два или более металлических и диэлектрических элементов.

Принцип действия диэлектрических резонаторов



На сегодняшний день есть прямые зарубежные аналоги

muRata INNOVATOR IN ELECTRONICS Япония	Trans-Tech™ Ceramics and Advanced Materials США	EXXELIA Франция
		

Murata (Япония)

Производитель Параметр	Murata (Япония)
ε	30-32
Добротность Q на частоте 10 ГГц,	10 000
ТКЧ, 10^{-6} $1/^{0}C$	1 - 4
Рабочий диапазон частот, ГГц	10-20

Trans-Tech, INC (США)

Производитель Параметр	Trans-Tech, INC (США)
ε	30-32
Добротность Q на частоте 10 ГГц,	10 000
ТКЧ, 10^{-6} $1/^{0}C$	1-3
Рабочий диапазон частот, ГГц	10-20

Exxelia, Франция

Производитель Параметр	Trans-Tech, INC (США)
ε	30-32
Добротность Q на частоте 10 ГГц,	10 000
ТКЧ, 10^{-6} $1/^{0}C$	1-4
Рабочий диапазон частот, ГГц	10-20

Преимущество отечественных диэлектрических резонаторов

Ввиду имеющихся ограничений на поставку иностранной элементной компонентой базы практический интерес представляет применение отечественного аналога указанных диэлектрических резонаторов с высокой добротностью.

Производитель Параметр	(Россия)
ε	30-32
Добротность Q на частоте 10 ГГц,	10 000
ТКЧ, 10^{-6} $1/^{0}C$	1 - 4
Рабочий диапазон частот, ГГц	10-20

Техническое задание

Исследовать влияние количества оксида Ni_2O_3 в составе шихты материала БЦНТ на электропараметры диэлектрического резонатора.

График зависимости влияния добавки Ni_2O_3 на добротность

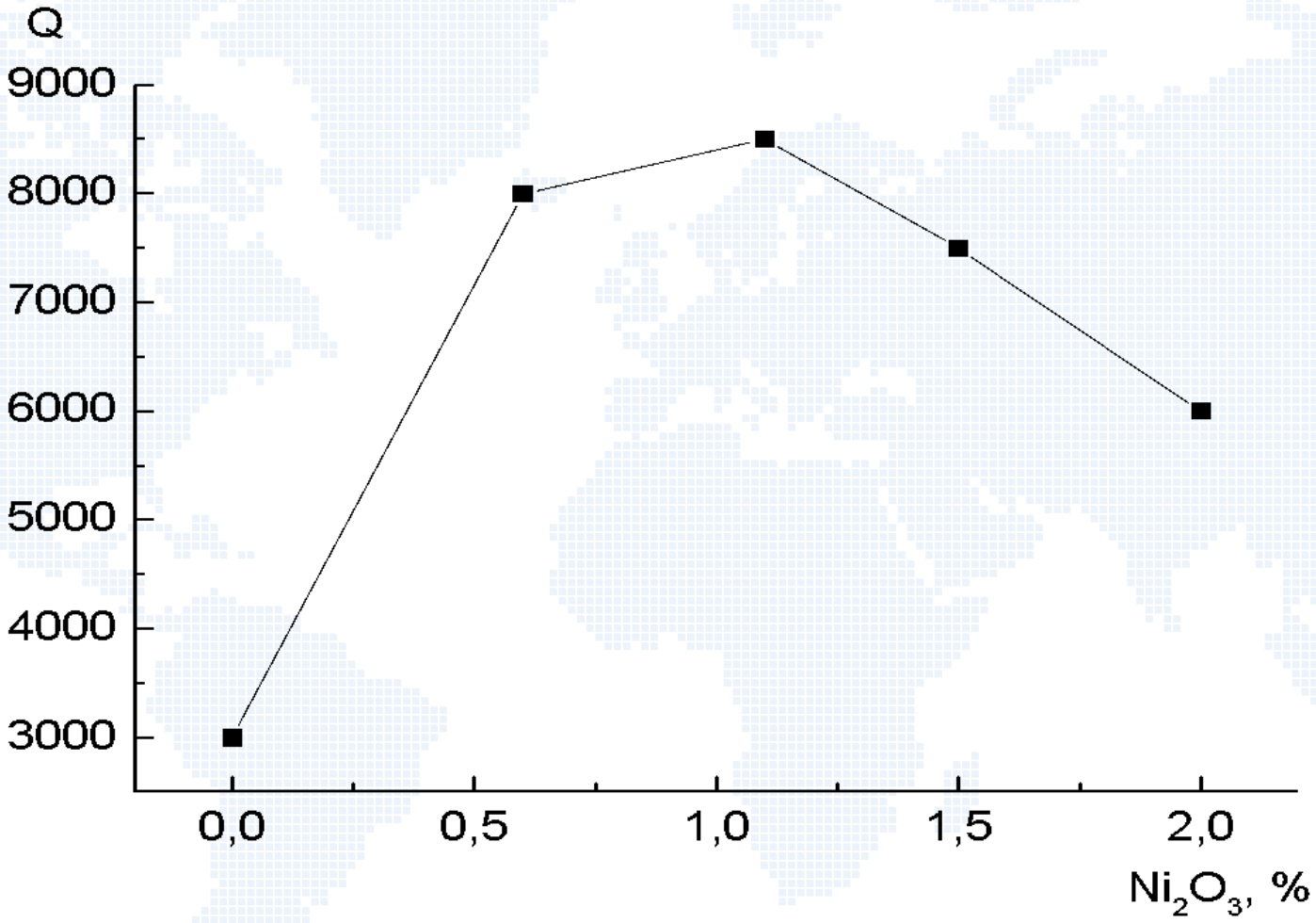


График 1 – Зависимость влияния добавки Ni_2O_3 на добротность

График зависимости влияния добавки Ni_2O_3 на ТКЧ

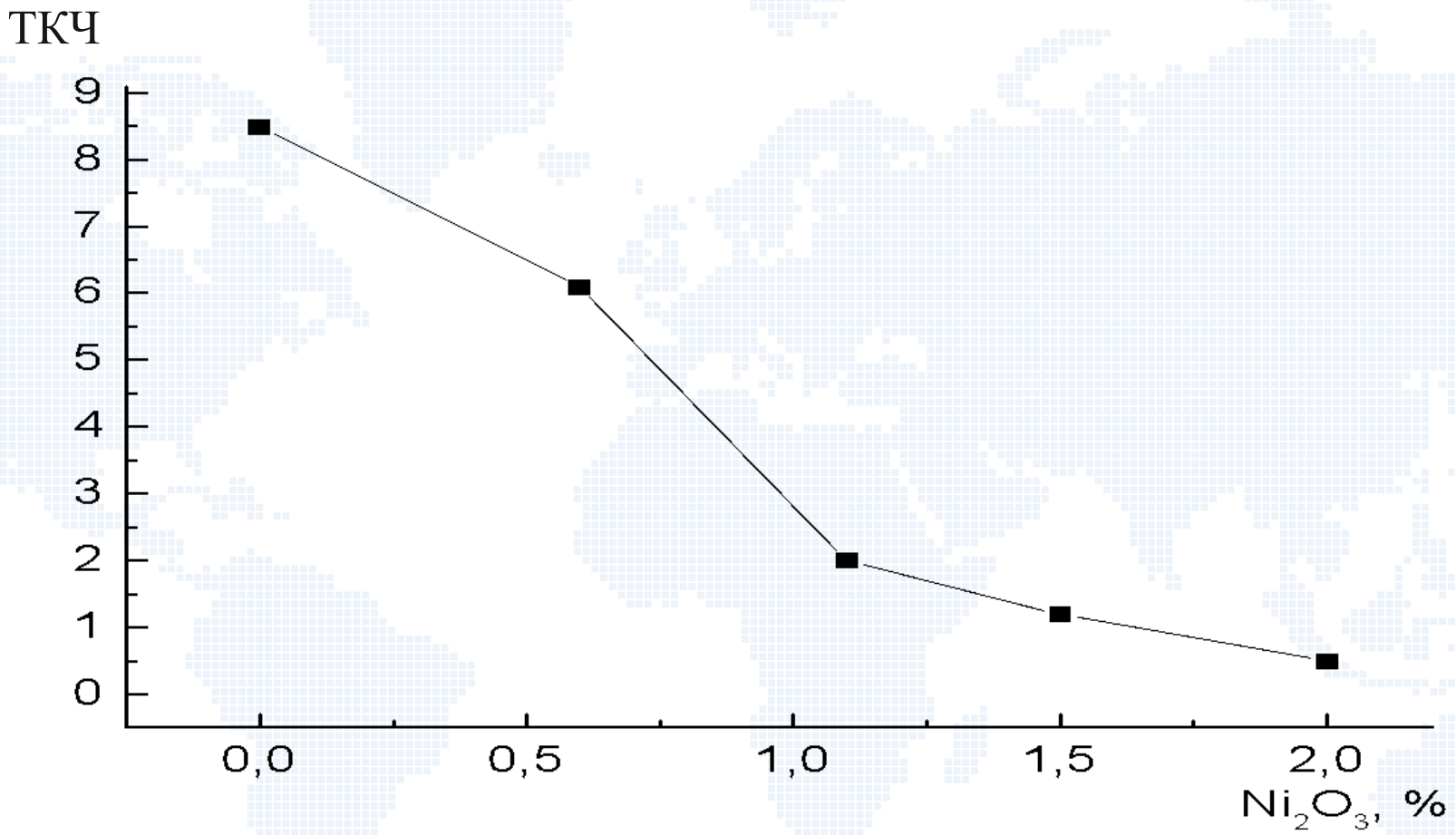


График 2 – Зависимость влияния добавки Ni_2O_3 на ТКЧ

График зависимости влияния добавки Ni_2O_3 на температуру обжига

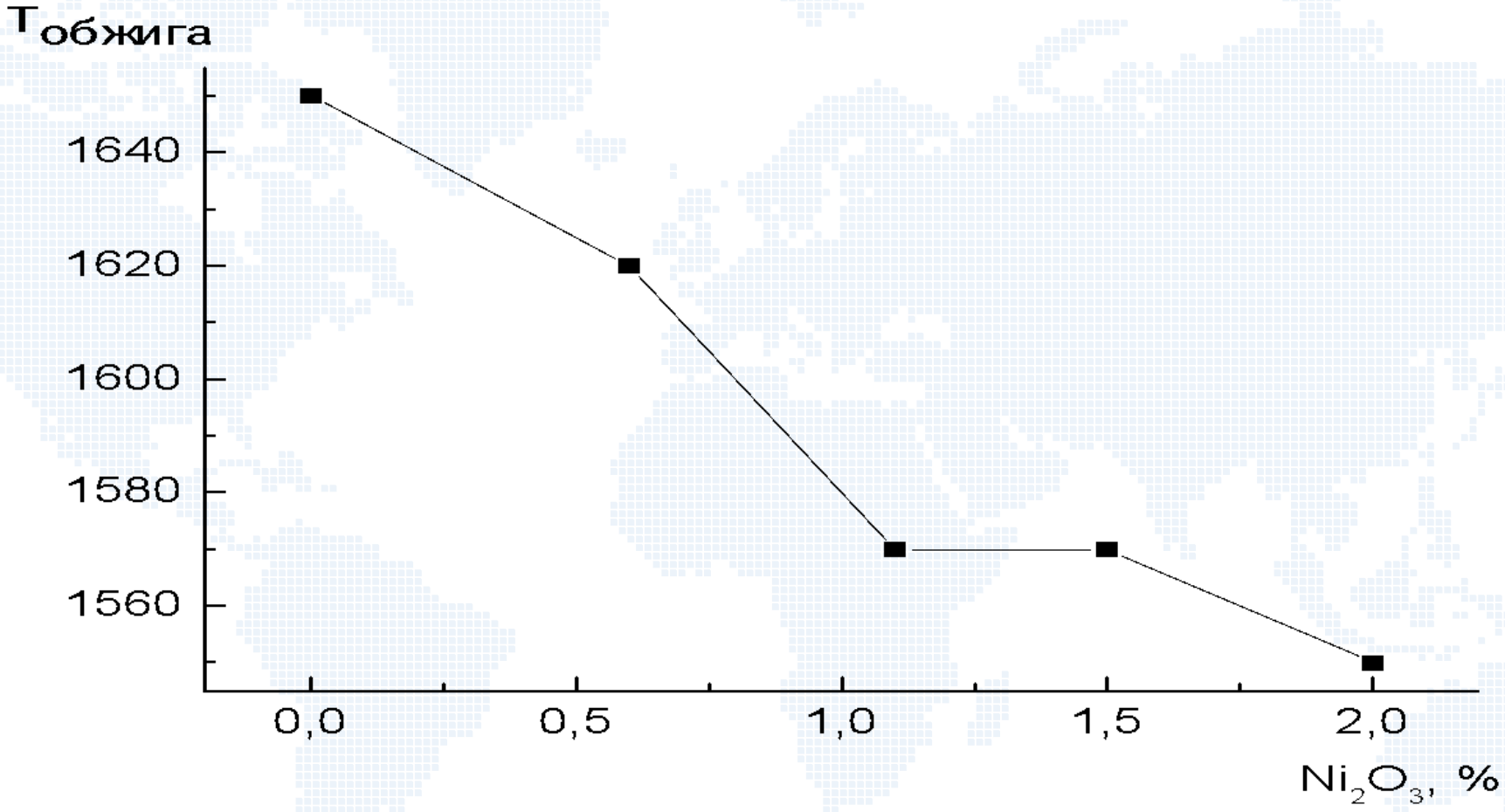


График 3 – Зависимость влияния добавки Ni_2O_3 на температуру обжига

Вывод

В ходе прохождения практики изучены теоретические основы работы диэлектрических резонаторов. Были приведены примеры зарубежных аналогов диэлектрических резонаторов и произведено сравнение с отечественными диэлектрическими резонаторами. Так же было выполнено техническое задание целью, которого было исследовать влияние количества оксида Ni_2O_3 в составе шихты материала БЦНТ на электропараметры диэлектрического резонатора.