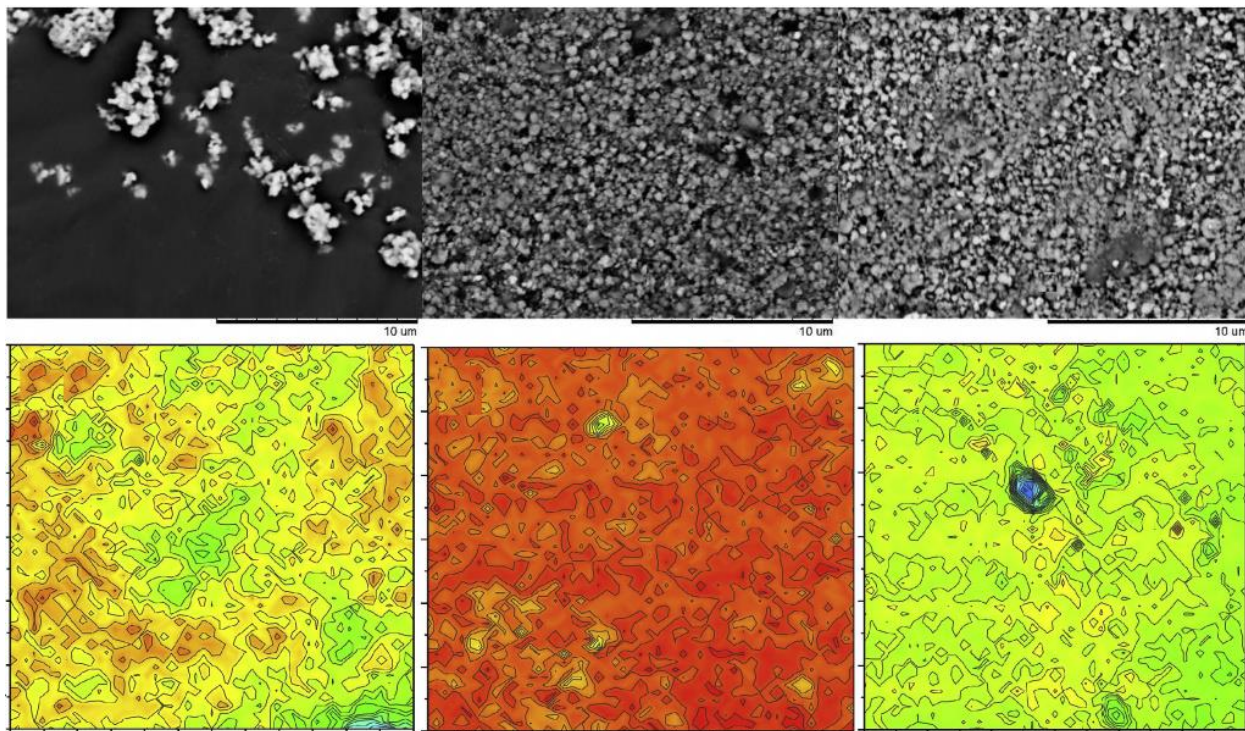


# Сибирские учёные научились находить и устранять деформации в промышленной керамике



*Коллектив учёных из Красноярска и Новосибирска разработал метод для определения остаточных деформаций в керамике из титаната бария. Это позволит сохранить её свойства и контролировать качество изделий, производимых из этого материала. Результаты работы опубликованы в журнале [Ceramics International](#) (ИФ 3,45).*

Титанат бария – кристаллический материал с высокой диэлектрической проницаемостью, определяющей его электрические изоляционные свойства. Он применяется для создания промышленной керамики, которая используется в электронике и радиотехнике как элемент конденсаторов, генераторных датчиков, позисторов, электроакустических устройств и микрофонов, способных работать с ультразвуком, а также в качестве изолирующих плёнок в электронных приборах.

Для производства керамики, кристаллический порошок титаната бария спрессовывают в «таблетки». Однако в таком виде материал имеет существенный «изъян». После сжатия в нём появляются деформации, которые кардинально меняют диэлектрическую проницаемость. Отжиг керамики при определённой температуре в течение некоторого времени позволяет вернуть её к исходному состоянию, в котором давление в материале «выправляется», а свойства не нарушаются. Вместе с тем, в процессе термической обработки нельзя определить, как долго нужно отжигать материал, а простых и оперативных методов измерения остаточных деформаций, до последнего времени не было. Физики из Красноярска и Новосибирска решили эту проблему.

Учёные [Института физики им. Л.В. Киренского](#) Красноярского научного центра СО РАН и [Института автоматизации и электрометрии СО РАН](#) (Новосибирск) разработали и испытали методику, которая позволяет контролировать остаточную деформацию микрокристаллов титаната бария в керамике. Деформированные участки в спрессованном материале можно

обнаружить с помощью спектрального картирования. Метод позволяет следить за качеством производимой керамики.

Чтобы увидеть изменения в структуре материала учёные использовали спектроскопию комбинационного рассеивания света. В основе этого метода – изменение частоты падающего оптического излучения при взаимодействии с молекулами вещества. При этом в спектре рассеянного излучения появляются спектральные линии, которых нет в первичном свете. Для начала исследователи оценили, как свет рассеивается на кристаллическом порошке титаната бария. Это позволило им построить калибровочную кривую – зависимость положения спектральной линии от приложенного давления. В дальнейшем, сравнивая исходный снимок со спектрами комбинационного рассеивания прессованных образцов, они видели различия, которые позволяли определить степень деформации в образцах. С помощью таких спектров можно оценить, вернулся ли материал после обжига в исходное состояние или нет. Метод комбинационного рассеивания света позволяет изучать как целые объекты любых размеров, так и локальные изменения структуры на небольших участках образца.

*«С помощью нашего метода можно успешно измерять остаточную деформацию. На данный момент, это единственный способ, и пока совершенно непонятно, можно ли ее измерить как-то иначе. Метод также применим к другим материалам, которые могут быть основой для промышленной керамики и нуждаются в отслеживании остаточного изменения внутренней структуры под давлением. В ходе работы, наша команда построила калибровочные кривые. В дальнейшем, для подобных оценок можно использовать нашу универсальную калибровку для материалов из титаната бария. Этот метод, вместо многократного отжигания и проверки образцов, позволяет измерить давление в процессе отжига и на этой основе регистрировать отклонения»,* – рассказал **Александр Крылов**, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института физики им. Л.В. Киренского Красноярского научного центра СО РАН.

Предложенный метод может быть использован для контроля качества производимой керамики и отслеживания неоднородностей её свойств, спровоцированных деформацией структуры, к примеру, таких как неравномерность акустических полей в электроакустических устройствах и ультразвуковых излучателях.

Работа проводилась при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований.

#### **Источники:**

[Сибирские ученые научились находить и устранять деформации в промышленной керамике](#) – Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук (ksc.krasn.ru), Красноярск, 13 августа 2019.

[Сибирские ученые научились находить и устранять деформации в промышленной керамике](#) – Новости сибирской науки (sib-science.info), Новосибирск, 13 августа 2019.

[Сибирские ученые научились находить и устранять деформации в промышленной керамике](#) – Сибирское отделение Российской академии наук (sbras.ru), Новосибирск, 14 августа 2019.

[Исследователи научились находить дефекты в керамике](#) – Индикатор (indicator.ru), Москва, 17 августа 2019.

[Исследователи научились находить дефекты в керамике](#) – SMOnline (so-l.ru), Москва, 17 августа 2019.

[Исследователи научились находить дефекты в керамике](#) – [Новости@Rambler.ru](#), Москва, 17 августа 2019.

[Исследователи научились находить дефекты в керамике](#) – Krasnoyarsk.4geo.ru, Красноярск, 18 августа 2019.

[Исследователи научились находить дефекты в керамике](#) – Novosibirsk.4geo.ru, Новосибирск, 18 августа 2019.