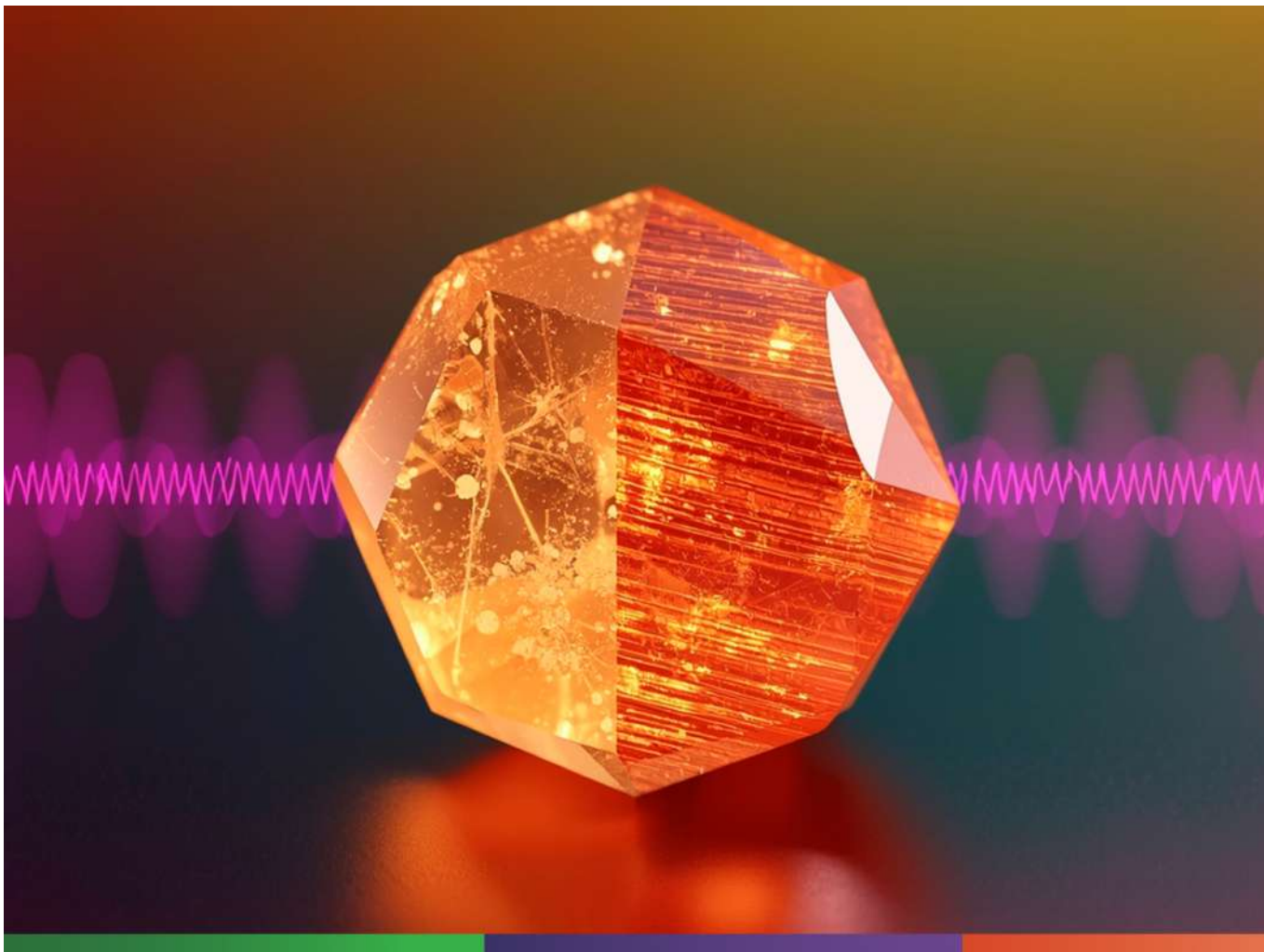


## Новый взгляд на бессвинцовые пьезоэлектрики



Лучшие пьезоэлектрики, без которых не работают датчики и ультразвуковые аппараты, содержат свинец, но его токсичность вынуждает искать замену. Один из перспективных кандидатов — кристаллы на основе титаната висмута-натрия. Однако их свойства пока скромнее, а выращивать такие кристаллы сложно.

Группа ученых из Китая и России, в состав которой вошел директор Высшей инженерно-физической школы СПбПУ *Роман Бурковский*, впервые вырастила монокристаллы состава BNT-8BA (92% BNT и 8% BiAlO<sub>3</sub>). Исследование описано в журнале *Journal of the European Ceramic Society* (Q1). Максимальный размер полученного кристалла — почти сантиметр. При комнатной температуре его пьезоэлектрический коэффициент составил 164 пКл/Н — выше, чем у керамики того же состава, но ниже, чем у некоторых родственных материалов.

Авторы выяснили, что в исходном состоянии кристалл ведет себя как «неупорядоченный» диэлектрик. Но при подаче электрического поля он необратимо переходит в ферроэлектрическое состояние — то есть приобретает постоянную поляризацию.

Главный результат — температурная карта того, что происходит с кристаллом при нагреве.

От комнатной температуры до 82 °С пьезоотклик растет до 200 пКл/Н. При этом процесс переполяризации вместо одного этапа разбивается на два — важная деталь для тех, кто хочет управлять свойствами материала.

В интервале 117–220 °С внутри кристалла сосуществуют две фазы: упорядоченная ферроэлектрическая и разупорядоченная. Это вызывает аномалии пьезоотклика. Выше 300 °С, по данным рентгеновской дифракции и оптической микроскопии, кристалл перестраивается: одна кристаллическая структура сменяется другой.

Оригинал статьи: *Temperature-driven evolution of polar states and phase transitions in  $92(\text{Bi}0.5\text{Na}0.5)\text{TiO}3\text{-}8\text{BiAlO}3$  single crystals near the morphotropic phase boundary. Journal of the European Ceramic Society, 2025, 45 (16).*