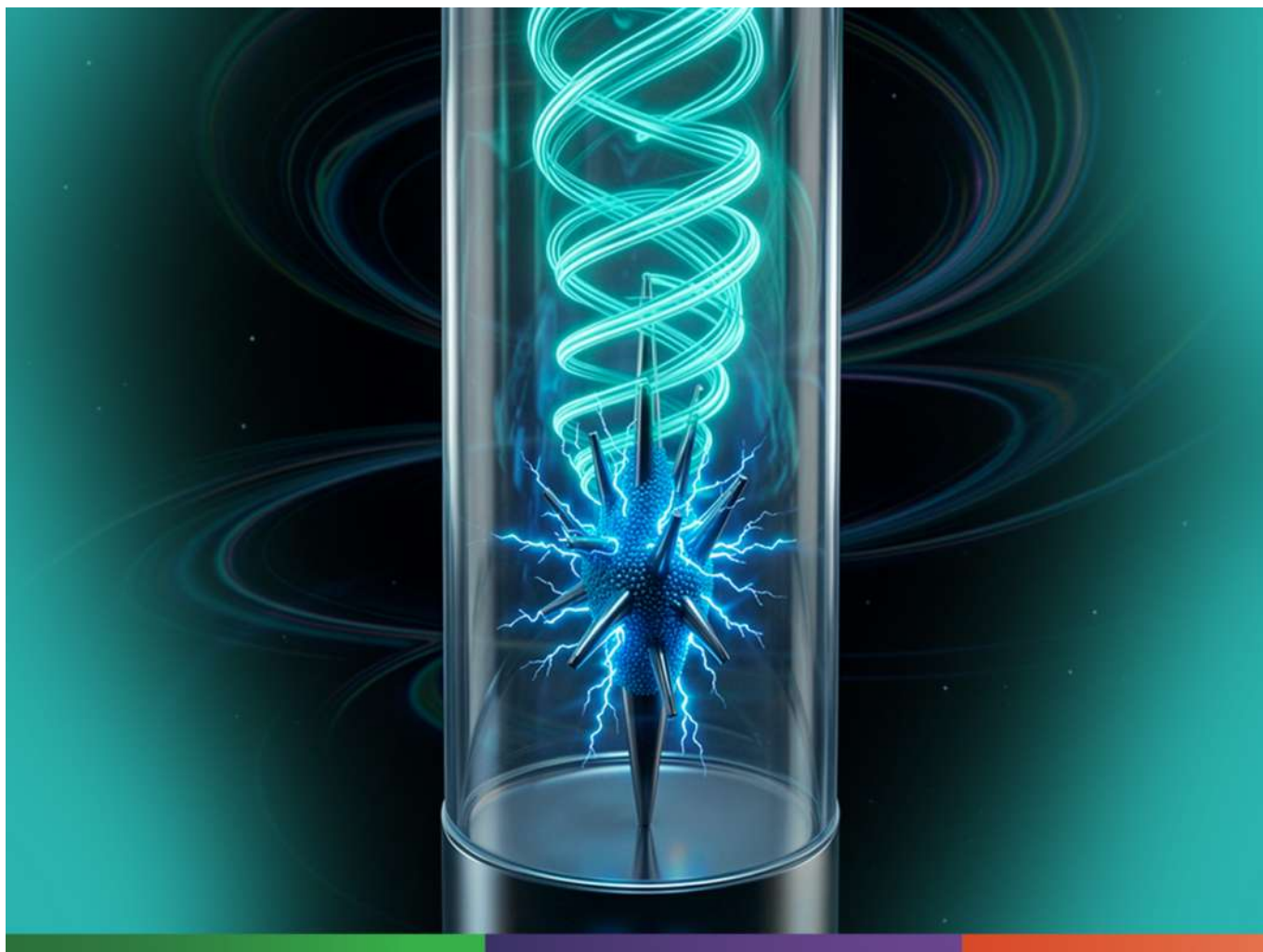


Холодный катод для гиротрона



Терагерцовые и суб-терагерцовые источники нужны в спектроскопии, медицинской диагностике, контроле материалов. Однако их распространение упирается в конструкцию электронных пушек. Классические термокатоды требуют разогрева, работают не мгновенно и усложняют прибор.

Инженеры Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого вместе с коллегами из Института прикладной физики РАН проверили альтернативу. В журнале *IEEE Transactions on Electron Devices* (Q1) они опубликовали результаты испытаний гиротрона на 140 ГГц с так называемым холодным эмиттером.

Как устроен эксперимент

Вместо нагреваемого катода — многоострийная кремниевая структура с покрытием из молибдена и фуллерена C₆₀. Такое покрытие, как показали предыдущие исследования авторов, повышает стойкость эмиттера в техническом вакууме (10^{-7} - 10^{-8} торр) и защищает от бомбардировки ионами остаточных газов. Электроны вырываются электрическим полем, нагрев не нужен. Электронно-оптическая система формирует винтовой пучок, который

взаимодействует с резонатором, настроенным на моду TE₀₃.

Главный риск был в том, что у полевых эмиттеров обычно низкий питч-фактор (отношение поперечной скорости электрона к продольной) и большой разброс скоростей. В теории это мешает раскатке генерации. Авторы проверили, можно ли на практике получить устойчивую работу.

Что показали измерения

Генерация пошла. Пороговый ток старта — около 21 мА при магнитном поле 5,1 Тл, что близко к расчетным 17,1 мА с учетом омических потерь в резонаторе. При токе пучка 60 мА и ускоряющем напряжении 12 кВ выходная мощность составила примерно 5 Вт. При повышении тока до 100 мА (и напряжении на управляющем электроде +2 кВ относительно катода) мощность выросла до 13 Вт, а КПД — с 0,7 до 1,08%.

Оригинал статьи: [Experimental Study of a Gyrotron With a Multitip Cold Field Emitter. IEEE Transactions on Electron Devices, 2026, Volume: 73, Issue: 1.](#)