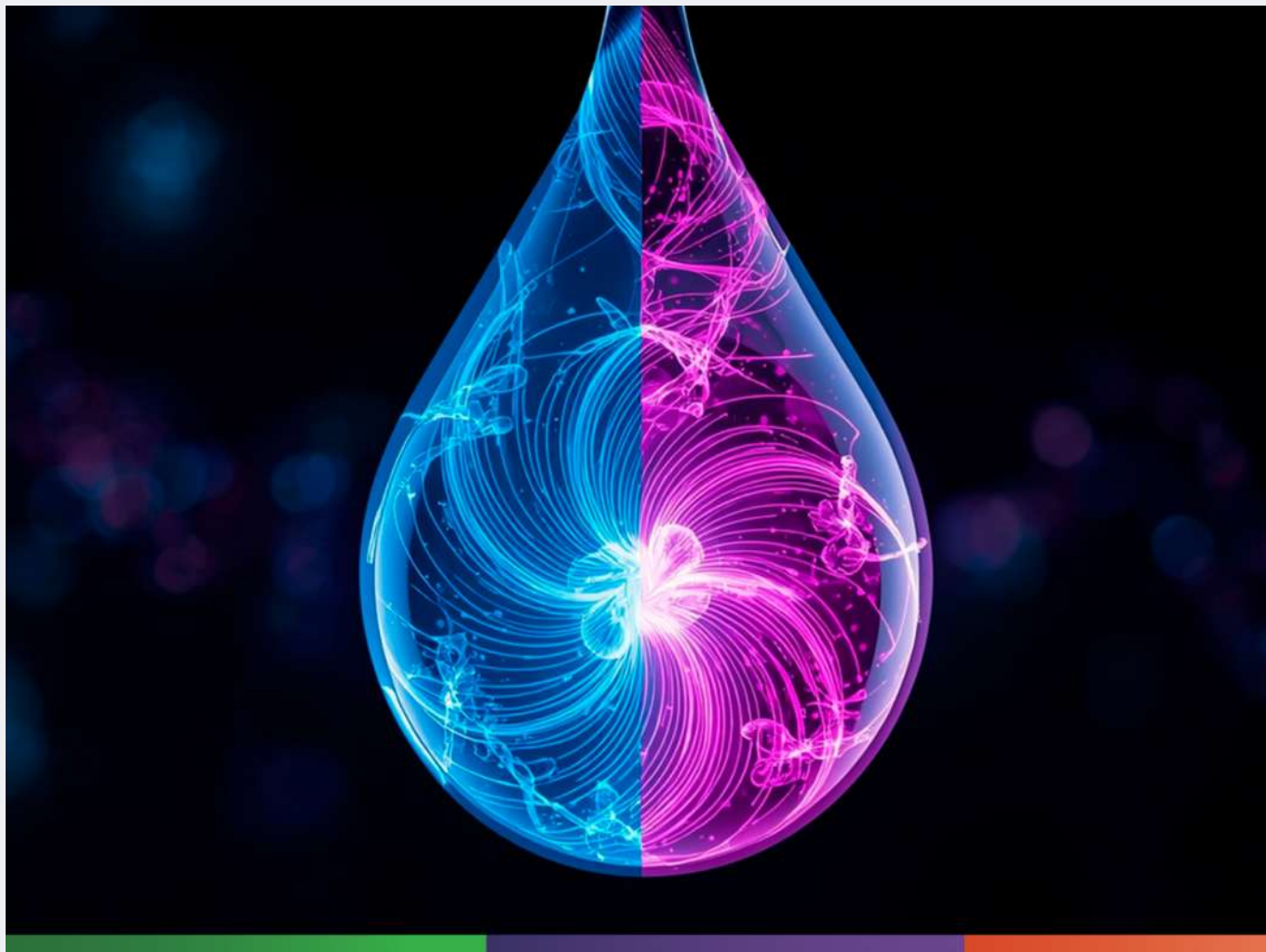


Расшифровка «отпечатков пальцев» жидкостей



Ядерный магнитный резонанс — один из мощнейших инструментов для изучения жидкостей, от химических реактивов до нефтяных смесей. Однако его классические лабораторные версии громоздки, а компактные полевые приборы долгое время могли извлекать лишь базовые данные: времена релаксации и расход. Глубокая информация, скрытая в форме сигнала, оставалась недоступной, особенно при анализе потоков в реальном времени.

Загвоздка в том, что реальный сигнал ЯМР в таких приборах — это сложная смесь (суперпозиция) двух фундаментальных компонент: поглощения и дисперсии. Их невозможно разделить аппаратно, а без этого нельзя точно понять, что происходит со средой на микроуровне — как взаимодействуют молекулы, меняется ли структура смеси.

Ученые из Санкт-Петербургского политехнического университета предложили математическое решение. Они усовершенствовали классические уравнения Блоха, описав движение ядерных спинов в условиях модуляционной методики, и разработали алгоритм для количественного разделения вкладов поглощения и дисперсии в зарегистрированном сигнале.

Метод позволяет «задним числом» вычислить, какая часть сигнала относится к поглощению, а какая — к дисперсии, анализируя только форму графика.

Расчётная модель воспроизводит экспериментальный сигнал с точностью до 2% по первым 5-6 пикам. Для водопроводной воды, например, установлено соотношение 9% к 91%.

Теперь можно не просто фиксировать изменения в жидкости, но и понимать их природу. Это критически важно для контроля технологических процессов (синтез полимеров, очистка стоков), анализа сложных смесей (нефть, лекарственные формы) и даже для создания жидкостей с заданными свойствами, например, для новых систем охлаждения или оптических материалов.

Фактически, метод превращает стандартный сигнал ЯМР-релаксометра в подробную «карту» релаксационных процессов, открывая новую страницу в экспресс-анализе жидкостей в науке и промышленности.

Подробнее в опубликованном патенте №: [REDACTED] на [REDACTED]

