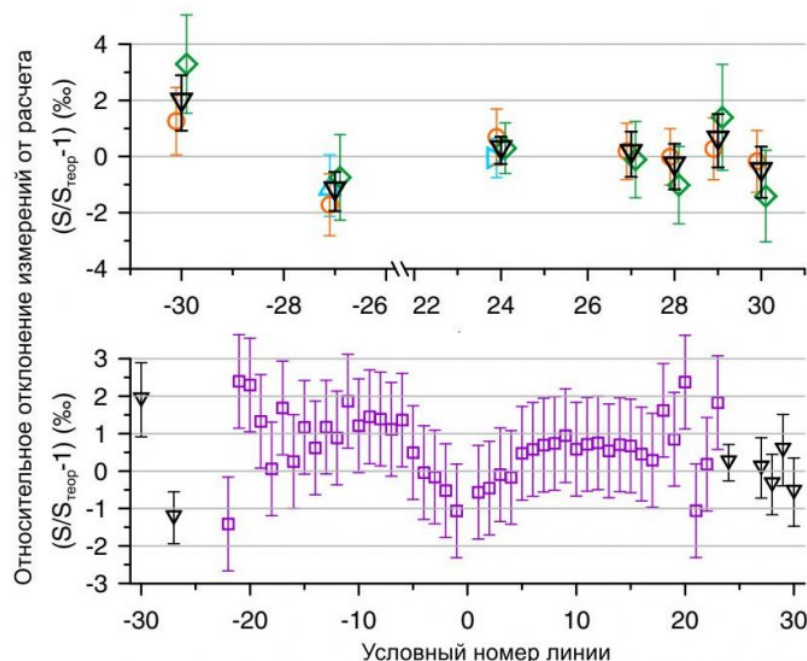


РЕКОРДНЫЙ УРОВЕНЬ ТОЧНОСТИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ИНТЕНСИВНОСТИ МОЛЕКУЛЯРНЫХ СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ

📅 17.10.2022 18:30

👁 197 [Добавить в закладки](#)



Исследователи ИПФ РАН на порядок повысили точность расчетов интенсивностей молекулярных спектральных линий, что подтверждается уникальными измерениями, проведенными в ведущих мировых метрологических лабораториях. Результаты исследования опубликованы в журнале [Physical Review Letters](#).

Интенсивности линий вместе с частотами соответствующих переходов молекулы из одного состояния в другое однозначно характеризуют молекулярные линии. Они, как отпечатки пальцев, специфичны для каждой молекулы. Средний уровень неопределенности интенсивностей линий до недавнего времени достигал как в эксперименте, так и в теории 5–20%, и лишь в особых случаях интенсивности линий можно было измерить или рассчитать с погрешностью менее 1%. Исследователям ИПФ удалось продемонстрировать переход на следующий за «процентным» «промилльный» уровень точности в определении интенсивности спектральных линий. Одна

промилле (1‰) соответствует относительной неопределенности 0,001 или 0,1%. Такая точность необходима для приложений спектроскопии в области количественного анализа состава газовых смесей, включая задачи экологии, климатологии, дистанционного контроля технологических процессов и поиска внеземных цивилизаций путем обнаружения экзопланет с подходящей для жизни атмосферой. Высокоточные значения интенсивности линий также могут оказаться полезными для метрологических целей — например, для создания новых стандартов температуры и давления, основанных на частотных измерениях.

Для подтверждения высокой точности расчетов трем ведущим экспериментальным мировым лабораториям была поставлена задача провести независимые измерения интенсивностей линий молекулы угарного газа в ближнем инфракрасном диапазоне с максимально возможной точностью. Были использованы четыре различных по физическому принципу метода измерения, каждому из которых потенциально присущи различные систематические ошибки. Полученные результаты согласуются друг с другом на уровне 1‰, при среднем отклонении от теории 0,6‰, а по наиболее точно измеряемым линиям 0,4‰. Такое совпадение позволяет гарантировать беспрецедентную погрешность расчета интенсивности линии менее десятой доли процента, что на порядок меньше предшествующих достижений.

Авторы предлагают использовать полученные теоретические значения интенсивностей линий этой полосы CO в качестве внутренних спектроскопических эталонов для повышения точности измерений. В перспективе подобная точность расчетов будет распространена на все атмосферные молекулы.

Работа выполнена в рамках Государственного задания ИПФ РАН, проект №0030-2021-0016.

Katarzyna Bielska, Aleksandra A. Kyuberis, Zachary D. Reed, Gang Li, Agata Cygan, Roman Ciuryło, Erin M. Adkins, Lorenzo Lodi, Nikolay F. Zobov, Volker Ebert, Daniel Lisak, Joseph T. Hodges, Jonathan Tennyson, and Oleg L. Polyansky, Subpromille Measurements and Calculations of CO (3–0) Overtone Line Intensities, Phys.Rev.Lett., 129, 043002 (2022).

Информация и фото предоставлены пресс-службой ИПФ РАН

👤 Разместила Наталья Сафронова

ИПФ РАН

интенсивность линий

молекулярные линии

Поделиться: