Лауреат Государственной премии, член Президиума СПбО РАН Николай Кузнецов выступил с докладом о теории скрытых колебаний на заседании Президиума РАН

10.09.2025

Теория скрытых колебаний представляет собой современный этап развития классической теории колебаний, основанной академиком Александром Андроновым. Появление мощных вычислительных методов позволило объединить фундаментальные теоретические результаты в области управления и прогнозирования динамики с новыми численными процедурами, в том числе на базе искусственного интеллекта. Эта связка привела к созданию новой теории, ключевой идеей которой стала классификация колебаний как самовозбуждающихся и скрытых.

Самовозбуждающиеся колебания учёный проиллюстрировал на примере дыхания новорождённого, а скрытые — реанимации утопающего. «*Аналогом самовозбуждения колебаний может быть запуск дыхательной системы новорожденного, когда он появляется из околоплодных вод, и мы наблюдаем запуск этих колебаний без дополнительных условий. А анализ скрытых колебаний — это наглядный пример реанимации человека после утопления, когда дыхательная система находится в стабильном стационарном состоянии, но запуск колебательной динамики не происходит, и нужен поиск дополнительного воздействия, чтобы система притянулась к нужному нам колебательному режиму*», — пояснил учёный.

Поскольку области притяжения скрытых колебаний отделены от областей стационарных режимов, для их обнаружения и анализа требуются специальные аналитико-численные методы.

Спектр применений теории скрытых колебаний чрезвычайно широк — от биологии и медицины до искусственного интеллекта и социологии. Уже сейчас она помогает решать важные инженерные задачи, включая анализ опасных режимов работы гидроагрегатов на таких объектах, как Саяно-Шушенская ГЭС. В настоящее время ведутся работы по созданию аналогичных моделей для других гидроэлектростанций с учётом потенциально опасных скрытых колебаний.

Российская Академия Наук