

Политех создаёт систему распознавания пожара до появления огня

Специалисты Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого разрабатывают программно-аппаратный комплекс раннего обнаружения возгораний, который позволяет выявлять опасные газы и начало пожара на этапе тления.

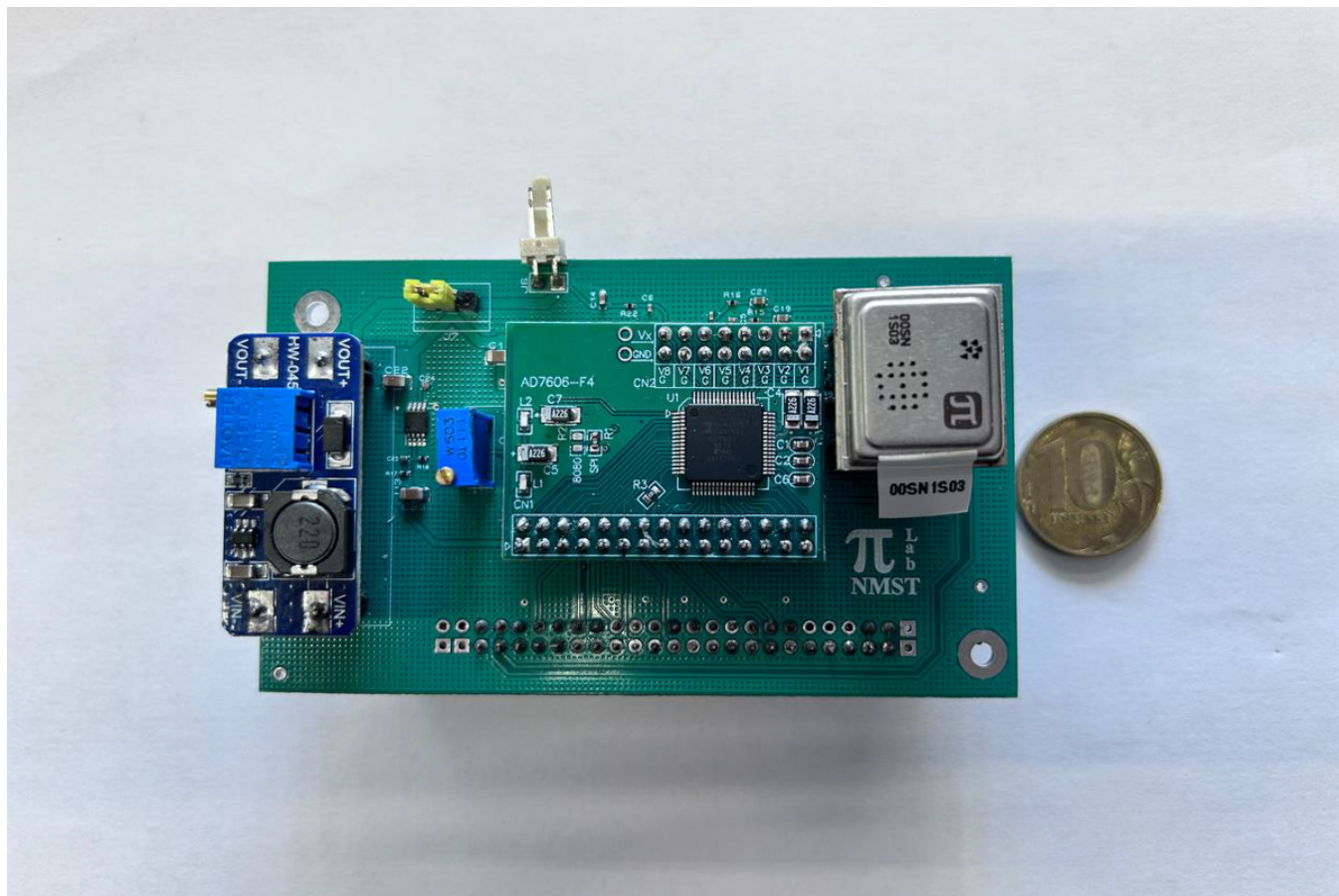


Проект выполняется при поддержке Фонда научно-технического развития СПбПУ в рамках Программы развития университета, реализуемой при содействии программы «Приоритет-2030».

Сегодня существуют два основных подхода к изучению состава газовой фазы: спектрометрия/хроматография и применение датчиков. Первый — достаточно точный, но дорогой и требует специальной подготовки проб, сложного оборудования и высококвалифицированного персонала. Второй же, как правило, реагирует только на один конкретный вид газа, но при этом может срабатывать и на другие, то есть обладает перекрёстной чувствительностью. Кроме того, существующие системы газового анализа требуют длительного накопления экспериментальных данных и не способны к быстрой адаптации под новые задачи.

Программно-аппаратный комплекс (ПАК), разрабатываемый специалистами СПбПУ, позволяет выявлять и определять тип газа в момент его незначительного выделения — до начала открытого возгорания, на этапе тления. Разработка политехников представляет собой интеллектуальную систему, объединяющую двухмембранный МЭМС-сенсор с наноструктурированным оксидным слоем, предиктивную модель отклика датчика, генератор синтетических данных и нейросеть-трансформер. Двухмембранная архитектура обеспечивает независимое термическое профилирование (возможность отдельного программируемого управления температурой двух чувствительных элементов на одном микрочипе в реальном времени); время отклика составляет 1-3 секунды, а энергопотребление — менее 50 мВт.

Также система имеет открытую для дообучения архитектуру и локализацию более 90 %, поэтому цикл кастомизации ПАК составит всего 1-3 дня, в отличие от существующих зарубежных аналогов, где он достигает 6-12 месяцев.



Фактически проект политехников формирует отечественную платформу интеллектуальной газовой сенсорики, снижая импортозависимость критически важных систем безопасности. Программно-аппаратный комплекс не конкурирует с массовыми дымовыми извещателями, а создаёт новый сегмент — предиктивную газовую аналитику для объектов, где цена простоя

или ущерба исчисляется десятками миллионов рублей, например, на предприятиях ТЭК, узлах железнодорожной и ИТ-инфраструктуры, на морских судах.

Наш проект — это переход от парадигмы накопления данных к парадигме проектирования данных. Мы не просто создали датчик, мы разработали целую экосистему: физическую модель процессов в сенсоре, которая генерирует обучающие данные для ИИ, верифицированный на реальных сигналах генератор обучающих данных и электронную обвязку компонентов. Это позволяет нашей системе учиться на предыдущем опыте и распознавать новые угрозы без полного переобучения. В результате работы ожидается переносимость моделей с реальных данных на смешанные с деградацией точности не более 5 %, что соответствует мировому уровню. Тогда у России появится собственная платформа интеллектуальной газовой сенсорики, которая не уступает, а во многом превосходит зарубежные аналоги, — комментирует значимость разработки руководитель проекта, ведущий научный сотрудник НИЛ «Нано- и микросистемная техника» Анастасия Кондратьева.

В разрабатываемом в СПбПУ ПАК реализуется zero-shot detection для ранее не встречавшихся аналитов — подход, позволяющий системе обнаруживать вещества, которые она никогда не встречала в процессе обучения или калибровки.

По планам разработчиков, инновационный программно-аппаратный комплекс раннего обнаружения возгораний будет готов в 2027 году.

В дальнейших планах политехников — масштабирование ПАК на смежные направления: экологический мониторинг (контроль выбросов), ольфактометрический контроль (измерение запаха по степени его воздействия на человека) в пищевой и парфюмерной промышленности, а также медицинскую диагностику (неинвазивный анализ выдыхаемого воздуха).

Кроме того, материалы проекта будут интегрированы в образовательные программы СПбПУ по направлениям нанотехнологий, ИИ и цифрового материаловедения.

Дата публикации: 2026.07.15

[>>Перейти к новости](#)

[>>Перейти ко всем новостям](#)