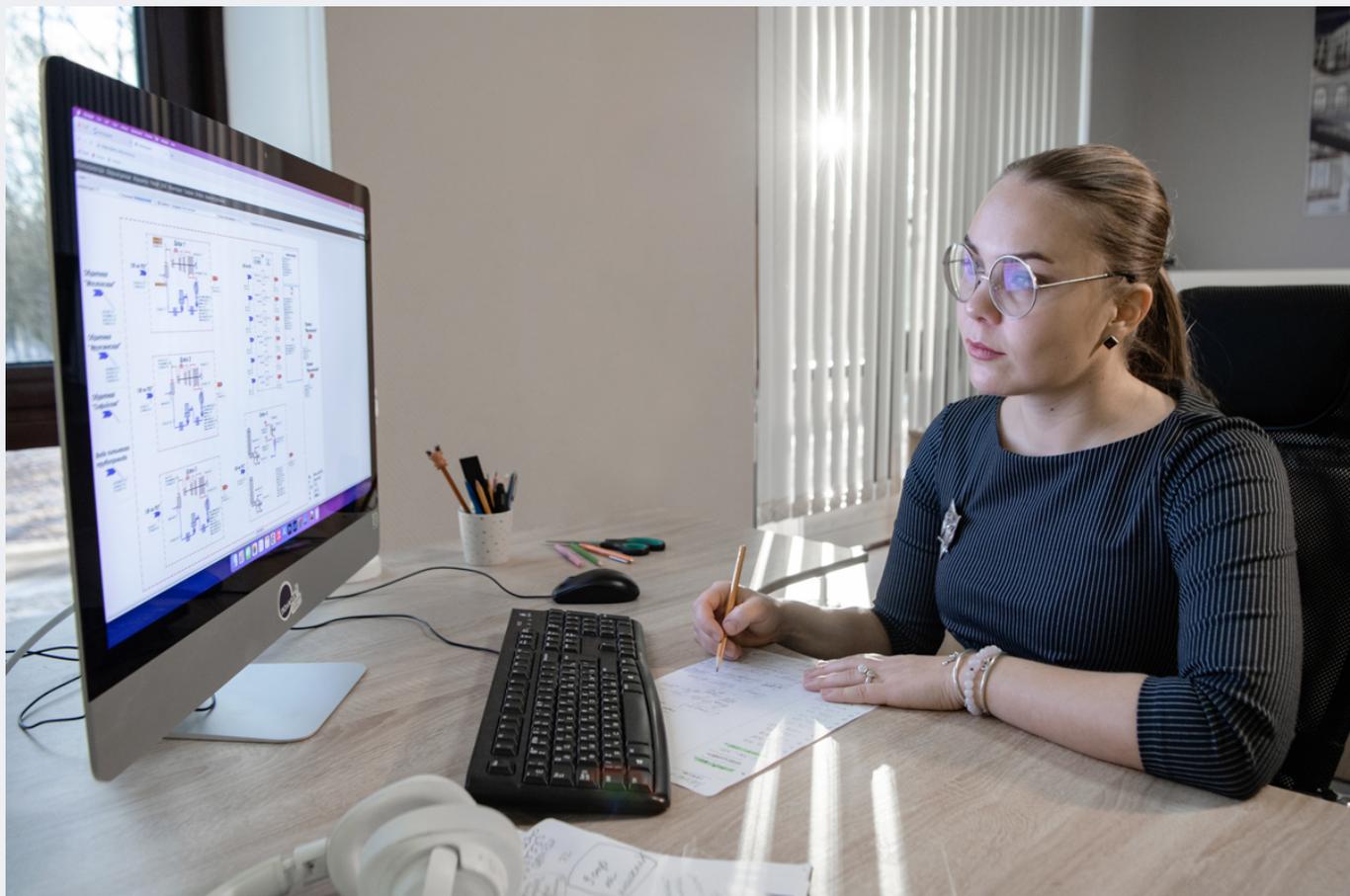


В Политехе создали информационную систему для безопасной работы энергетического оборудования



Учёные Политехнического университета разработали инновационный гибридный алгоритм для улучшения работы энергетического оборудования. Новая система сочетает технологии цифровых двойников с динамичной самопараметризацией и ИИ. Это позволяет предсказывать изменения в работе сложного энергооборудования, предотвращать аварийные ситуации, а также увеличивать маржинальный доход генерирующего предприятия.

Надёжный мониторинг и прогнозирование состояния сложного энергооборудования — одна из ключевых задач для российской энергетики. Это напрямую связано с обеспечением национальной энергобезопасности и соответствует целям Энергетической стратегии РФ до 2050 года, которая предусматривает внедрение цифровых двойников и систем предиктивной аналитики на основе ИИ. Несмотря на широкое развитие мировых исследований в этой области, зарубежные решения слабо охватывают специфику российских теплоэлектростанций, которые отличаются разноплановостью состава оборудования, сложностью и разнообразием режимов комбинированного производства тепловой и электрической энергии и др.

Сейчас российские системы предиктивной аналитики основываются преимущественно на анализе трендов изменения ключевых параметров и используют классические нейронные модели, построенные по статистической информации приборов автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП). Повсеместное внедрение этого подхода в отечественном энергосекторе ограничено целым рядом причин. Это малая степень автоматизации энергооборудования приборами АСУ ТП, недостоверность части сигналов и внедрение нового отечественного энергооборудования, по которым ещё не собран пул необходимой статистической информации о работе в различных режимах.

Разработка научного коллектива СПбПУ в области предиктивной аналитики предназначена для прогнозирования деградации и дефектов энергетического оборудования. На первом этапе создаётся цифровая модель станции, в специализированное ПО загружаются данные о работе теплоэлектростанции со штатных приборов. Затем в режиме реального времени поступает информация от штатных приборов АСУ ТП. После проверки на адекватность модель выдаёт рекомендации об оптимальном ведении режима.

С помощью методов машинного обучения наша разработка автоматически учитывает изменение физических характеристик ключевых узлов оборудования, происходящих, например, по причине естественного износа. Модель самопараметризуется и может восполнять пробелы в полученных данных, например, о тех узлах станции, где невозможно установить датчик мониторинга, и устранять неточности существующих измерений. Получив достоверную цифровую копию сложнейшего энергетического оборудования, мы можем проводить глубокий анализ работы станции и прогнозировать появление дефектов в будущем, а также изучать данные о комплексном влиянии множества факторов на технические процессы. До настоящего времени получить такую информацию ни теоретическим, ни практическим способом было невозможно, — отметила руководитель проекта, доцент Высшей школы атомной и тепловой энергетики СПбПУ Ирина Аникина.

Данная задача особенно актуальна для новых отечественных газотурбинных установок, по которым ещё не собран большой массив статистической информации. Пилотный прототип системы апробирован на некоторых станциях Северо-Западного региона. Учёные считают, что в итоге получится увеличить маржинальный доход ТЭЦ на 7–8% за счёт выбора оптимальных режимов работы с учётом фактического состояния оборудования.

Кроме этого, новые гибридные алгоритмы снизят число незапланированных ремонтов из-за нештатного поведения оборудования и оптимизируют график ремонта. Это важно, так как убытки при авариях могут варьироваться от нескольких миллионов до миллиардов в зависимости от мощности, стоимости генерирующего оборудования и сложности проведения ремонта, особенностей сбытовой деятельности ТЭЦ и т.д.

В планах коллектива — дальнейшее развитие системы, её адаптация для других типов генерирующего оборудования и масштабирование на другие предприятия энергоотрасли.

Научная работа ведётся при поддержке Программы развития СПбПУ на 2025–2036 годы в рамках реализации программы «Приоритет-2030» (нацпроект «Молодёжь и дети»).