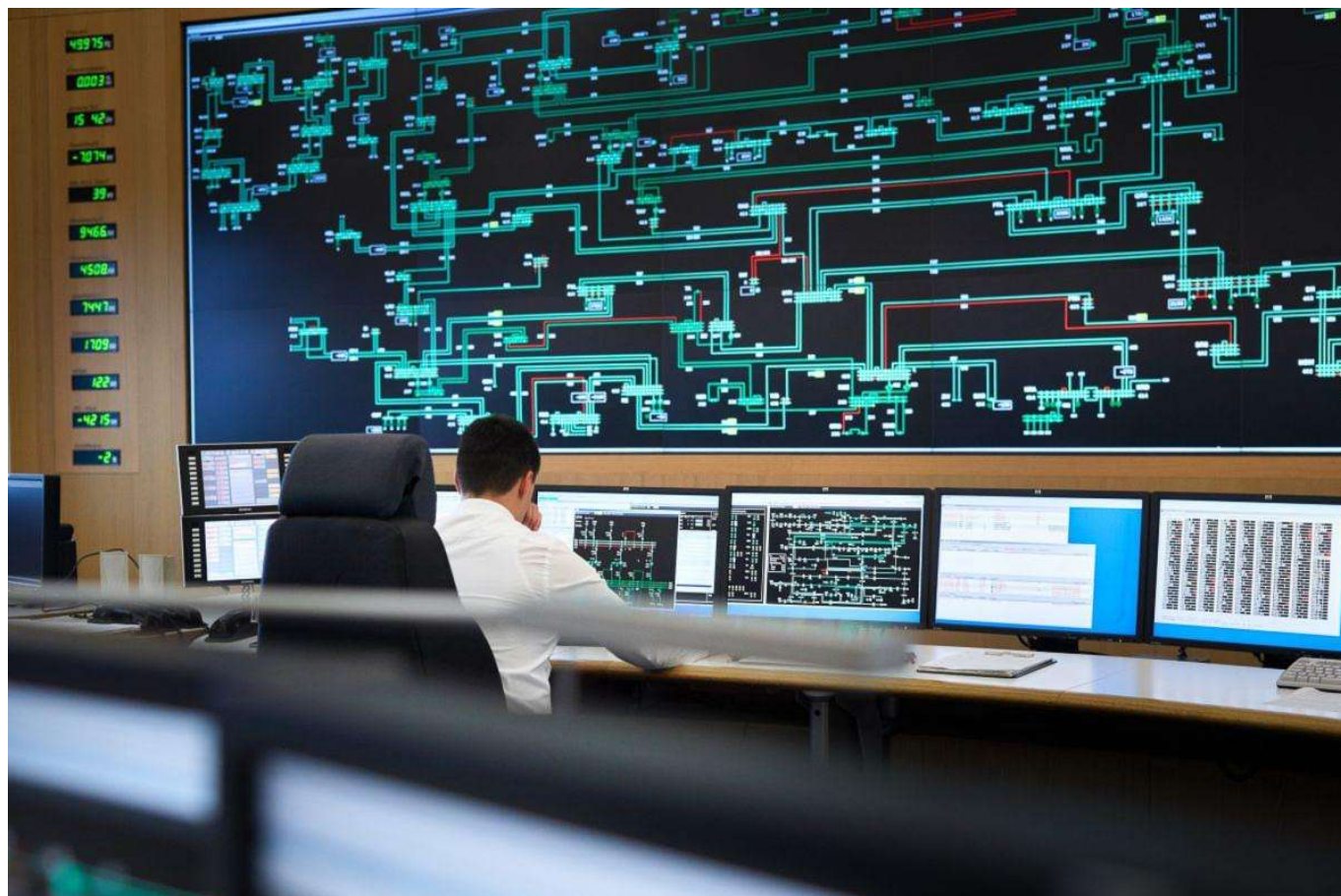


Учёные ИЭ среди грантополучателей РНФ



Учёные Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого получили гранты по итогам конкурса Российского научного фонда «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований малыми отдельными научными группами».

Всего в СПбПУ отметили 14 проектов в пяти областях: математике, информатике и науках о системах; биологии и науках о жизни; сельскохозяйственных науках; гуманитарных и социальных науках; инженерных науках.

Среди победителей - проект руководителя Студенческого научного сообщества ИЭ и аспиранта ВШВЭ, Кирилла Долбина «Методы физико-информированного машинного обучения в задачах оперативного управления и оптимизации режимов электроэнергетических систем большой размерности»

Чтобы понять суть проекта и какую проблему он пытается решить, мы задали Кириллу несколько вопросов.

Какую конкретную проблему электроэнергетики вы хотите решить своим

исследованием?

Мы хотим ускорить решение задачи оптимального потокораспределения в крупных энергосистемах. При изменении нагрузки, генерации или схемы сети расчёты могут не укладываться в оперативные сроки. Упрощение модели эквивалентированием помогает ускорить их, но может исключить из рассмотрения часть оптимальных вариантов.

Что такое физико-информированное машинное обучение и почему оно особенно перспективно для управления энергосистемами?

Это машинное обучение, при котором учитываются физические законы сети. Вместо многократного решения классических уравнений режима мы используем аналитические зависимости на основе теории чувствительности и принципов подобия. Это может ускорить расчёты, сохраняя физический смысл результатов.

Что не могут эффективно решать существующие методы и что позволит сделать ваш подход?

Итерационные методы требуют много времени при расчетах больших систем, а обычные модели машинного обучения могут не учитывать физические ограничения. Наш подход позволит ускорить многокритериальную оптимизацию и исследовать нейросетевое сокращение множества Парето. Точность и выигрыш во времени проверим в сравнении с традиционными методами.

Можете привести пример ситуации в реальной энергосистеме, где ваша разработка могла бы помочь принять более быстрое или эффективное решение?

Представим, что линия отключилась в период высокой нагрузки, когда режим близок к границе устойчивости. Диспетчеру нужно быстро оценить управляющие воздействия и выбрать подходящий вариант. Наш метод мог бы ускорить расчёт этих вариантов и показать их преимущества и компромиссы.

Каких конкретных результатов вы планируете добиться в рамках гранта и как будете проверять эффективность разработанных методов?

Сначала мы разработаем математическую постановку, нейросетевые модели и алгоритмы

многокритериальной оптимизации и проверим их на тестовых схемах IEEE. Затем учтем неопределенность исходных данных, масштабируем расчёты на крупные и реальные схемы и создадим прототип программного модуля.

Методы сравним с традиционными по точности и времени расчета, а также проверим, насколько устойчивы полученные решения к изменению исходных данных.

На каком этапе находится проект и какие задачи предстоит решить в первую очередь?

У коллектива уже есть задел в оптимизации режимов и многокритериальном анализе. Сейчас мы переходим к разработке физико-информированных нейросетевых методов. В первую очередь предстоит сформулировать задачу, выбрать архитектуры и проверить базовые модели на тестовых схемах IEEE.

Почему вы выбрали именно эту тему и что в ней для вас самое интересное как для исследователя?

Тема продолжает нашу работу по моделированию и оптимизации электроэнергетических систем, а также является практическим применением моей будущей кандидатской диссертации. Мне интересно соединить нейросетевые методы с физическими законами сети, чтобы увеличить эффективность принятия решений по выбору управляющих воздействий в ЭЭС.

Как вы видите применение таких технологий в энергетике будущего и какую роль в этом может сыграть ваша разработка?

С ростом доли ВИЭ и распределенной генерации энергетикам придется анализировать всё больше вариантов работы сети. Такие методы могут стать частью систем поддержки решений: быстро рассчитывать сценарии и помогать специалистам сравнивать возможные режимы. Наш проект заложит для этого методическую основу и создаст программный прототип.