

РЕШЕНИЯ ДЛЯ «ЦИФРОВОГО ГОРОДА»

А.В. Лифанов (ООО «Сименс»)

Представлены решения от компании Siemens в области улучшения экологии города. Эти решения основаны на инновационных цифровых технологиях. Области применения – мониторинг качества воздуха, «интеллектуальное» управление энергопотребителями и насосными станциями.

Ключевые слова: экология, цифровые технологии, энергопотребление, качество воздуха, водоподготовка.

Как можно улучшить жизнь горожан? Краткий ответ — используя данные. Города во всей своей сложности производят большой объем информации день и ночь. И эта информация может быть использована для оптимизации всех систем жизнеобеспечения городской инфраструктуры от транспорта и здравоохранения до энергопотребления и безопасности.

Рассмотрим инновационные решения для решения задач цифрового города, выполненных с использованием аппаратного и программного обеспечения от компании Siemens.

Качество воздуха

Во многих городах качество воздуха является насущной проблемой, решение которой обычно лежало в научной или законодательной сферах городского управления. В последнее же время стала учитываться также политическая компонента в виде международных обязательств по сокращению выбросов углеродов и парниковых газов с горизонтом планирования в несколько десятилетий.

Постоянная урбанизация выливается в рост городского населения, увеличение занимаемой городами площади и изменение транспортных потоков. Как следствие, загрязнение воздуха распространяет свое влияние на новые территории, и бьет, прежде всего, по здоровью самых молодых и пожилых членов общества.

Для сокращения загрязнения воздуха необходимо принятие обоснованных ограничительных мер. Обоснование должно базироваться на результатах оценки доли каждого фактора (промышленность, транспорт, жилой сектор) и прогнозирования развития ситуации на длительные сроки. Компанией Siemens была разработана технология City Air Management (СуАМ), которая позволила решить данную задачу.

Названная технология основана на сборе информации с большого числа датчиков запыленности и загазованности, прежде всего, PM2.5, PM10 и газоанализаторов NOx (рис. 1). Показания сенсоров собираются ежечасно и сопоставляются с другими доступными данными — уличной температурой и влажностью, облачностью и инсоляцией.

Аналитические и предсказательные способности СуАМ разрабатывались на протяжении 25 лет и в настоящее время используют рекуррентные и глубокие нейронные сети. Такая архитектура системы позволяет выявить и при тренировке сети учесть вли-



Рис. 1. Пример вывода информации от одной станции мониторинга СуАМ (г. Нюрнберг)



Рис 2. Пример вывода информации от сети станций мониторинга СуАМ (г. Нюрнберг)

ание различных факторов, которые ранее могли быть не выявлены.

Уже реализованные проекты показывают, что в целях оперативного планирования ошибка не превышает 20% по каждому параметру на любой час следующих суток. Ошибка прогнозирования на 5-дневный срок составляет < 28%. Причем точность растет по мере эксплуатации и выявления новых корреляций (например, увеличение скорости ветра ведет к более быстрому рассеянию NO₂). Таким образом, СуАМ способна раскрыть структуру загрязнений воздуха с определением вклада каждого загрязняющего компонента. Полученная информация используется городскими службами для управления соответствием реального качества воздуха установленным требованиям (рис. 2).

Кроме того, модели, заложенные в СуАМ, позволяют обрабатывать сценарии в режиме «что, если» с дальностью прогнозирования на 5...20 лет. СуАМ имеет 17 краткосрочных мер воздействия на ситуацию, например, стимулирование жителей к использованию городского транспорта или работодателей к предоставлению возможности удаленной работы вне офисов, а также 40 средне- и долгосрочных сценариев. Например, результатом работы этой системы явилось планирование и внедрение зоны ультранизкой эмиссии в Лондоне (Великобритания)¹, поддержка внедрения системы электрического транспорта в Швеции и США. В Сингапуре СуАМ является частью программы городского Цифрового Хаба, реализуемого на базе облачной операционной системы PoT MindSphere [1,2]. Эксперты получают возможность в реальном времени анализировать состояние окружающей среды во взаимодействии с транспортной и энергетической системами города.

Интеллектуальное управление энергопотребителями

Основой сотрудничества Siemens и энергораспределительной компании NB Power (провинция Нью-Брансуик, Канада) стала потребность в модернизации региональной электросети. В последние годы изменение рыночных требований, развитие технологий, изменение климата и структуры потребителей являются основным двигателем этой потребности. Также заказчикам требуется большие возможности и удобство в управлении расходами на энергоснабжение. В качестве ответа на данный вызов компании поставили себе задачу реализовать «умную электросеть» (smart grid).

Реализуемая умная электросеть объединила традиционную систему передачи и распределения электроэнергии, построенную в регионе за последние 100 лет, и новейшие телекоммуникационные технологии, обеспечивающие двусторонний обмен данными между поставщиком и устройствами потребителя.

¹ «Зона ультранизкой эмиссии» — городская среда, где взяты под контроль выбросы вредных веществ в атмосферу. Цель новой инициативы — сократить эмиссию оксидов азота NO и NO₂ на 45% и, тем самым, улучшить экологию. К 2020 г. в зону ультранизкой эмиссии планируется включить большой Лондон (столицу с пригородами). Все виды транспорта, въезжающие в эту зону, должны соответствовать европейским стандартам Euro emissions standards for NOx.



Рис. 3. Центр управления сети NB Power (Фредериктон, Канада)

В качестве пилотного проекта (2015–2016 гг.) была реализована система, которая позволила согласовывать управление электрическим обогревом жилого сектора с моментом формирования утреннего пика энергопотребления жилого района. Как известно, утренний пик потребления происходит между 6 и 9 часами утра, когда жители жилого сектора завтракают и собираются на работу. В описываемом регионе в зимние месяцы это приводило к увеличению потребления с примерно 2200 МВт до 3000 МВт.

В качестве предлагаемого решения была предложена система интеллектуального управления домовыми термостатами, которая в период с 5:00 до 7:30 утра повышала заданную температуру здания на 2 °С относительно межпикового времени (например, с 21 до 23 °С), а затем снижала уставку до 11:30 на градус относительно той же величины (соответственно до 20 °С). Таким образом, конструкция здания использовалась в качестве энергонакопителя. Казалось бы, 1...2 °С, какая мелочь... Однако в рамках данного проекта удалось снизить величину утреннего пика на 30% (600 МВт), что



Рис. 4. Внутри насосной станции Бюргеншток

исключило появление запросов на поставку электроэнергии из соседних энергорайонов и в разы уменьшило потребность в использовании балансирующих источников на ископаемом топливе (рис. 3).

Сотрудничество NB Power не закончилось этими пилотными проектами, в январе 2019 г. правительство Канады, энергетические компании провинций Нью-Брансуик и Новой Шотландии и Siemens Канада заключили соглашение о формировании в Восточной Канаде единой платформы управления энергопотреблением регионов на базе системы EnergyIP.

Использование энергии воды

Фирвальдштетское озеро в центральной Швейцарии — это традиционный центр туризма. Первый отель на горе Бюргеншток был построен в 1873 г., и с тех пор это место только развивалось. В 2008 г. владельцем курорта стал инвестиционный фонд из Катара, который запланировал дальнейшую модернизацию территории. Для этого требовалось появление новых источников энергии, и им стала вода из озера.

Обновленная насосная станция поднимает озерную воду на высоту 500 метров со скоростью 78 л/с (рис. 4). На вершине горы Бюргенберг находится буферный резервуар, из которого вода попадает на энергостанцию. На ней тепловые насосы пиковой мощностью 1,3 МВт подогревают воду до 45...55 °С (в зависимости от уличной температуры). Теплая вода разводится по корпусам, где используется либо напрямую, либо с дополнительным подогревом до 65 °С для целей отопления и горячего водоснабжения.

Такая схема с двухступенчатым подогревом была применена по той причине, что потери при транспортировке воды, сразу подогретой до 65 °С, были бы заметно выше, что снизило бы общий КПД системы.

Для целей охлаждения озерная вода используется напрямую. Ее температура на глубине 37 метров от поверхности составляет 5...7 °С и почти не меняется в течение года. Таким образом, озеро покрывает

70...90% потребностей при нагревании и полностью все потребности при охлаждении. Обратная вода возвращается в озеро, по пути вращая электрическую турбину. Таким образом, рекуперируется примерно половина энергии, расходуемой на ее подъем.

Курорт должен обеспечивать своих посетителей и сотрудников комфортом и безопасностью. В связи с этим вода находится практически в закрытой системе, используясь только при поливе озеленения и формировании льда на катке. Поэтому любые изменения расхода или давления становятся заметны незамедлительно. Все клапаны контролируются на предмет скорости отработки подаваемых команд. На основных циркуляционных насосах установлена система вибромониторинга, которая имеет возможность заблаговременно обнаружить износ привода или рабочего контура.

Дополнительным элементом является взаимосвязь систем энергоподготовки, управления климатом по отдельным помещениям и резервирования номеров. Это гарантирует отсутствие избыточной генерации тепла или холода, а также точное поддержание заданных температурных режимов в различных помещениях отельного комплекса.

К настоящему моменту система находится в эксплуатации более 2 лет. После устранения небольшого числа «детских болезней» в течение первого месяца эксплуатации в ней с тех пор не произошло ни одной аварии. При этом, даже в очень холодный в этом регионе январь 2017 г. нагрузка не превысила 1/5 от максимальной мощности системы.

Список литературы

1. Соколов Д.И., Соловьев С.Ю. Роль открытой операционной системы IoT MindSphere в цифровой трансформации промышленных предприятий // Автоматизация в промышленности. 2018. №7.
2. MindSphere открывает путь к внедрению IoT// Коммерсант. 06.09.2018. <https://www.kommersant.ru/doc/3731972>

Лифанов Александр Витальевич — специалист по продукту, Управление «Цифровое производство», ООО «Сименс». Контактный телефон (495) 737-17-37.

Уральский федеральный университет и Siemens будут сотрудничать в сфере инжиниринга

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина (УрФУ) и компания Siemens PLM Software заключили соглашение о сотрудничестве в области инженерного образования и инжиниринга. В рамках сотрудничества партнеры планируют проведение совместных мероприятий по формированию привлекательного имиджа инженерных профессий, а также создание информационно-образовательной среды подготовки инженеров. Речь идет об использовании концепции полного жизненного цикла изделия, позволяющей интегрировать и эффективно применять решения Siemens PLM Software в образовательном процессе и научно-практической деятельности вуза.

УрФУ намерен использовать современные технологии Siemens PLM Software в Инженерном центре цифровых технологий машиностроения университета. Соглашение также предусматривает реализацию совместных программ повышения квалификации инженерных кадров, включающих образовательные модули по разработке инженерных программ на базе программного обеспечения Siemens.

Siemens PLM Software реализует по всему миру академическую программу GO PLM, которая направлена на расширение использования в учебном

процессе современных инновационных технологий для проектирования и управления жизненным циклом изделия и на помощь вузам в минимизации разрыва между учебной программой и требованиями современного производства. Участники программы имеют широкие возможности для интеграции в международное сообщество пользователей технологий Siemens для взаимодействия с другими учебными заведениями, обмена учебными программами, лучшими практиками в сфере преподавания инженерных дисциплин, обучения работе с CAD/CAM/CAE и PDM-системами. Например, партнерство Siemens с обществом PACE (Partners for the Advancement of Collaborative Engineering Education) предоставляет студентам возможность принять участие в реализации международных проектов промышленных компаний и получить реальный опыт работы, что способствует инженерной карьере по окончании вуза. PACE продвигает интегрированный параметрический подход, затрагивающий все аспекты жизненного цикла изделия: от моделирования, производства, маркетинга, дистрибуции, технического обслуживания, вплоть до переработки и утилизации.

В России Siemens сотрудничает с десятками высших учебных заведений страны, список приоритетных для компании вузов превышает 50 организаций.

<https://new.siemens.com/ru/ru.html>