



Прогноз с интеллектом

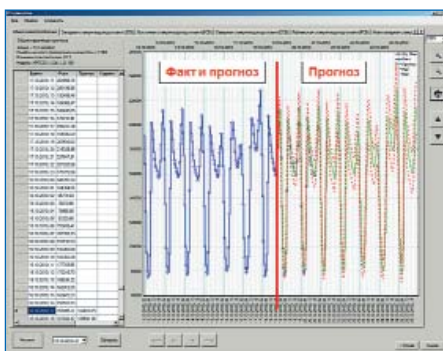
Автоматизация в МГУП «Мосводоканал»: от корпоративной сети передачи данных к оптимизации производственных процессов

Автоматизированная система диспетчерского контроля и управления водоснабжением и канализацией охватывает в общей сложности около 600 технологических объектов и включает более 250 подсистем. В режиме времени, приближенном к реальному, система оперирует данными около 50 тыс. аналоговых и дискретных сигналов более чем с 4000 датчиков, для чего используется около 1000 программируемых контроллеров, более 100 серверов используется для сбора, обработки и хранения только технологических данных.

Подача воды в город

Прогнозирование водопотребления - основа планирования подачи питьевой воды в город. В Мосводоканале внедрена система прогнозирования водопотребления на основе анализа ретроспективных данных за предыдущие периоды. Данные о текущем водопотреблении и его отклонении от прогнозируемых показателей отображаются в режиме реального времени на автоматизированном рабочем месте диспетчера в Центральном диспетчерском управлении. В настоящее время отклонение фактической подачи воды от запланированной не превышает 0,3%.

■ Рис. 1. Прогноз подачи воды в город



Управление качеством воды

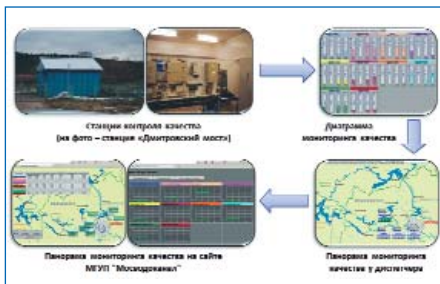
Обеспечение высокого качества питьевой воды является одной из основных задач предприятия. В настоящее время эксплуатируются семь станций мониторинга водоисточников, что позволяет оперативно принимать решения по изменению режима очистки воды на станциях водоподготовки, выявлять и локализовать источники загрязнения, принимать меры по недопущению распространения загрязнения, автоматизи-

В МГУП «Мосводоканал» функционирует современная территориально распределенная автоматизированная система диспетчерского контроля и управления водоснабжением и канализацией (АСДКУ). Данная система является основой для построения современного информационно-аналитического слоя программного обеспечения управления производственными процессами предприятия. Приоритетными направлениями развития АСДКУ являются завершение комплексной автоматизации технологических объектов и «интеллектуализация» программного обеспечения диспетчерского контроля и управления.

ровать систему дозирования реагентов по показателям качества воды.

Внешним пользователям сторонних организаций по запросу предоставляется доступ к информации о качестве воды водоисточников через Интернет. Так, обеспечен доступ Министрству экологии и природопользования Московской области; Управлению Роспотребнадзора по Московской области; Управлению Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Московской области и другим организациям.

■ Рис. 2. Мониторинг качества воды водоисточников



На водопроводной сети организованы посты автоматического контроля качества питьевой воды. В случае ухудшения показателей качества питьевой воды незамедлительно выполняются корректирующие действия.

Управление давлением в сети

На распределительной сети подачи воды в город организованы точки контроля давления. В настоящее время их общее количество составляет 323 шт. Данные о давлении передаются на регулирующие водопроводные узлы и в Центральное диспетчерское управление.

На регулирующих водопроводных узлах по значению давления в диктующих точках выполняется регулирование работы насосных агрегатов с

целью поддержания оптимального режима функционирования системы водоснабжения.

В Центральном диспетчерском управлении внедрена автоматизированная система обнаружения мест неисправностей по значениям давления в точках контроля на сети. Для повышения точности определения места неисправностей выполняются работы по увеличению количества точек контроля давления на сети. Источником данных для систем обнаружения повреждений являются датчики. По типам объектов системы можно разделить на системы обнаружения повреждения водоводов и системы обнаружения повреждений на распределительной сети города.

■ Рис. 3. Контроль качества питьевой воды на распределительной сети



Системы обнаружения повреждения водоводов основаны на анализе значений давлений и расходов. В минимальной конфигурации датчики устанавливаются в начале одного водовода и нескольких параллельно работающих водоводов. По изменению значений давления и расхода можно диагностировать излив. В более сложных конфигурациях системы датчики устанавливаются не только в начале, но и в конце водовода, а также на промежуточных его участках. Это позволяет повысить точность диагностирования факта повреждения, а также определять место излива.



Системы обнаружения повреждений на распределительной сети города основаны на анализе данных о давлении в контрольных точках. Алгоритм учитывает как суперпозицию контрольных точек, в которых произошло падение давления, так и ретроспективные данные по предыдущим периодам. Одним из технических решений, направленных на качественное повышение точности работы системы обнаружения повреждений на распределительной сети, является применение энергонезависимой системы многопараметрического контроля водопроводной сети, опытная эксплуатация которой начата в 2010 году. Система позволяет комплексно оценивать состояние распределительной сети города по значениям параметров давления, расхода, температуры и шума в точках контроля.

Системы спутниковой навигации

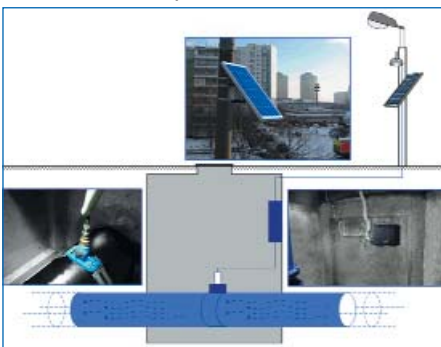
В 2010 году введена в эксплуатацию система мониторинга автотранспорта и линейного персонала на основе ГЛОНАСС/GPS. В настоящее время оборудованием оснащены 330 единиц автотранспорта, обходчики и контролеры используют 210 трекеров.

В основу построения телематической сети заложены технологии определения местоположения объектов мониторинга с использованием спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/GPS, технологии передачи данных по каналам связи GSM/GPRS и DATA CSD.

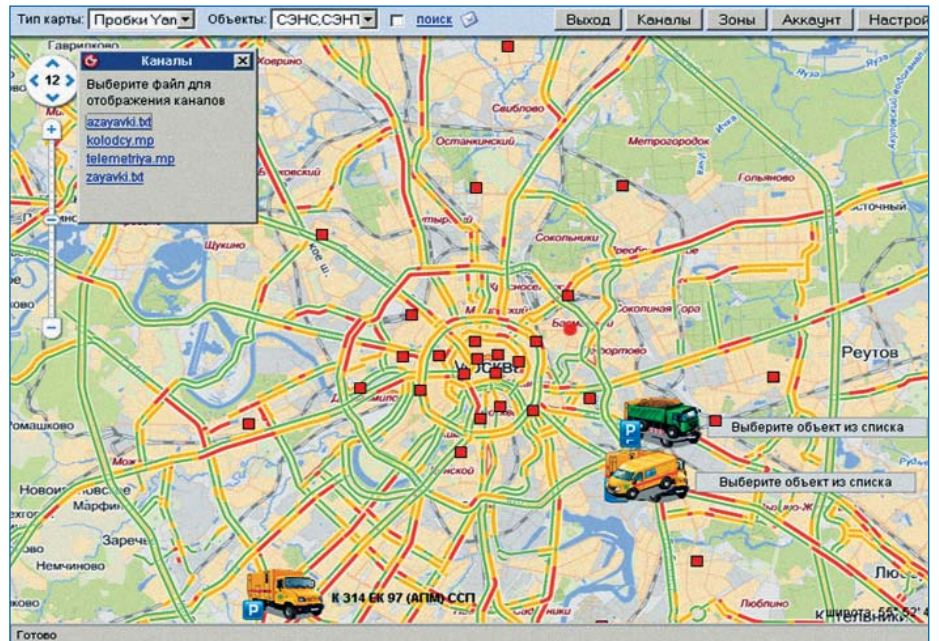
В локальном оборудовании реализована непрерывная запись данных во внутреннюю энергонезависимую память прибора с контролем сигнала GSM/GPRS-связи и последующая автоматическая передача записанной информации при восстановлении соединения. Кроме того, обеспечена диспетчерская (голосовая) связь с объектами мониторинга по GSM каналу.

Применение системы мониторинга автотранспорта позволило дос-

■ **Рис. 4.** Схема энергонезависимой системы многопараметрического анализа водопроводной сети



■ **Рис. 5.** Система мониторинга автотранспорта



тичь ряда весомых технико-экономических показателей эффективности.

Системы «советчиков» диспетчерского персонала

Системы советчиков диспетчеров по сути представляют собой интеллектуальные системы информационной поддержки принятия решений (СППР). По принципу логического вывода методы, используемые в системах данного класса, можно разделить на три класса: производственные правила (детерминированные деревья решений), статистические методы, методы искусственного интеллекта.

На предприятии разработан пилотный проект программного обеспечения советчика диспетчера Митинского регулирующего водопроводного узла. В основу системы были заложены производственные правила. Достоинствами данного подхода являются:

- однозначность и прозрачность решения, получаемого в ходе логического вывода;
- простота ввода правил;
- возможность работы с базой знаний технолога без знаний специализированных математических методов и навыков программирования;
- высокая скорость обработки базы знаний;
- невысокая стоимость программного обеспечения;

Недостатком данного подхода является детерминированность, определяемая необходимостью детального описания возможных вариантов развития ситуации, т.е. в ходе логического вывода система не может предложить нового решения, не заложенного технологом.

Статистические методы также используются на предприятии при решении задач планирования, прогнозирования, обнаружения повреждений. Результаты, получаемые математическим аппаратом статистического анализа, не поддаются жесткому контролю, но в совокупности с методом продукционных правил являются актуальными и полезными для производственной практики предприятия.

Решения, полученные с использованием методов искусственного интеллекта, слабо поддаются контролю. В связи с этим их производственная эффективность до настоящего времени находится под вопросом. Тем не менее целесообразным является разработка пилотного проекта СППР данного класса для выявления возможных направлений применения методов искусственного интеллекта для решения аналитических задач.

Действующая на Мосводоканале автоматизированная система диспетчерского контроля и управления водоснабжением и канализацией является основой для создания современного информационно-аналитического слоя программного обеспечения управления производственными процессами предприятия. Основными направлениями развития АСД-КУ являются завершение комплексной автоматизации технологических объектов и «интеллектуализация» программного обеспечения диспетчерского контроля и управления.

Андрей Потёмин, начальник;
Станислав Сапожников,
главный специалист.

Управление автоматизированных систем управления технологическими процессами МГУП «Мосводоканал»