



АВТОНОМНЫЕ БЕСПРОВОДНЫЕ ДАТЧИКИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КЛИМАТА В ПТИЦЕВОДСТВЕ

СЕРГЕЙ КОРОЛЬКОВ
info@goodwan.ru

На нескольких десятках птицефабрик одного из крупнейших агрохолдингов понадобилось наладить контроль климата, для чего были необходимы высокоточные датчики температуры и влажности. В проекте были использованы датчики GoodWAN — рассмотрим их преимущества и характеристики.

РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА

Несколько лет назад начал активно развиваться «Интернет вещей». Наиболее бурный рост количества беспроводных устройств произошел в сегменте бытовых приборов и домашней электроники. Такие устройства имеют ограниченную зону применения. Следующим по величине сегментом использования «Интернета вещей» стали LPWAN- и NB-IoT-технологии. В этот сегмент уже входят датчики универсального

назначения, вплоть до промышленных или промышленных.

Отметим, что применение беспроводной связи в промышленных технологических процессах еще несколько лет назад вызывало большие сомнения. Дело в том, что в общем случае технология радиосвязи не обеспечивает гарантированную доставку сообщений (как минимум, для этого требуются контроль доставки и повторная передача при необходимости). В то же время промышленные системы автоматизации подразумевают близкую к 100% надежность связи. Складывалось впечатление,

что такое несоответствие будет препятствием для развития промышленного «Интернета вещей». Однако на практике именно этот сегмент показывает уверенный и быстрый рост.

Широкое распространение в сегменте промышленного «Интернета вещей» получили в том числе температурные датчики. Это связано с востребованностью контроля температуры на предприятиях во множестве сценариев, таких как хранение и перевозка товаров, сельское хозяйство, управление климатом в офисных помещениях и т. д.

ТРЕБОВАНИЯ К ДАТЧИКАМ

Одним из самых интересных проектов для нас оказалась задача обеспечить мониторинг климата в птичниках одного из крупнейших производителей в России. Заказчик предъявил достаточно жесткие требования к датчикам температуры и влажности воздуха, которые предполагалось для этого использовать.

Прежде всего необходима высокая точность: точность измерения температуры датчиками должна составлять доли градуса, а относительной влажности — 2%. Качество выращивания курицы сильно зависит от климатических условий внутри птичника, поэтому важно контролировать их малейшие изменения. Каждый день должна поддерживаться своя температура и влажность.

Выдерживание температурной кривой влияет на прирост массы птицы и ее заболеваемость. По данным от заказчика, при отклонении от оптимальной температурной кривой недобор в массе птицы может достигать 10–15%.

Еще одним крайне важным параметром является соотношение температуры воздуха и относительной влажности. Эмпирическое правило гласит, что сумма этих показателей не должна быть выше 100. Превышение этой суммы на 5–10 единиц ведет к росту заболеваемости птицы, а превышение на 20 — к уменьшению поголовья.

Датчики для птичников также должны быть устойчивыми к химически активным веществам. В про-

цессе выращивания птицы в воздухе присутствует много пыли и паров аммиака, а после выращивания, в процессе дезинфекции птичников между «рейсами», проводится обработка сильнодействующими химическими средствами. Это накладывает определенные требования к защите чувствительного сенсора и герметичности корпуса датчика. Испытания, проведенные заказчиком, показали, что сам чувствительный сенсор успешно проходит процедуру химической обработки. Корпус же наших датчиков температуры и влажности имеет степень защиты IP66. Стоит отметить, что устойчивость датчика к химическим веществам позволяет применять его не только в птичниках, но и в местах, где имеются высокие концентрации веществ в воздухе, и в других процессах пищевой промышленности.

Помимо прочего, заказчик предполагал использовать датчики не только в птичниках, но и при хранении продукции, а значит, устройства должны были успешно работать и при температуре до -30°C .

ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА ДАТЧИКА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Датчик температуры и влажности GoodWAN (рис. 1), предложенный нами, успешно прошел серию испытаний у заказчика, поэтому его начали внедрять. К настоящему моменту на всех складах, во всех холодильниках и морозильниках предприятия стоят датчики для контроля климатического режима. Раньше специальный работник склада каждые два часа проходил по всем камерам, замерял значения температуры и вносил в журнал. Очевидно, что такой способ не позволял достаточно оперативно реагировать на отклонения температуры или отказы оборудования для охлаждения воздуха.

Мы не можем обойти вниманием вопрос стоимости внедрения и затрат на эксплуатацию. Основную роль в обеспечении экономичности, как ни странно, играет технология передачи данных, на которой построена система мониторинга. Очевидно, что можно разработать датчики температуры и влажности, которые будут работать по ZigBee, Wi-Fi, сотовой сети передачи данных (GSM, UMTS или LTE), а также LPWAN и NB-IoT.

Почему мы сразу рассматриваем автономные датчики? Прежде всего

по причине того, что затраты на их массовую установку близки к нулевым. Такие датчики не требуют прокладки проводов, подключения и могут быть просто размещены на горизонтальной поверхности или прикручены на пару саморезов. Если точку контроля необходимо сменить, датчик легко переносится. При сроке работы от батарейки в несколько лет затраты на замену батарейки отбивают затраты на монтажные работы.

Устройства на протоколах ZigBee и Wi-Fi могут работать в птичниках, и одним шлюзом можно покрыть несколько помещений. На объектах, где 20 или более птичников, придется организовывать небольшую сеть из 5–10 шлюзов. В случае использования Wi-Fi сделать датчики автономными не получится. При сохранении размеров датчика в пределах 5–10 см автономность будет измеряться даже не неделями или месяцами, а сутками.

По какому принципу работают LPWAN-сети? На самом нижнем уровне находятся датчики, передающие данные, или устройства, выполняющие полученные команды. Связь с датчиками осуществляют сетевые шлюзы (базовые станции) по LPWAN-радиоканалу. Они могут взаимодействовать с сервером сети по любому каналу связи. Сервер сети обеспечивает работу сети шлюзов и датчиков. Ключевая задача сетевых шлюзов и сервера сети заключается в доставке данных от датчиков до приложения пользователя. Важно понимать, что логика обработки данных от датчиков реализуется за пределами сервера сети — в приложениях. Именно приложения пользователя обеспечивают выполнение технологического процесса заказчика, используя данные от датчиков.

Применение технологий сотовой связи в рассматриваемых сценариях затруднительно, а в ряде случаев вообще невозможно. По нашему опыту, покрытие сотовой связи на удаленных объектах птицеводства не позволяет датчикам передавать данные из помещений птичников, а из холодильников и морозильников — тем более. На многих объектах сотовая связь имеется только на улице и не всегда даже на всей площади объекта. Кроме того, даже если на объекте имеется достаточное количество передатчиков данных, энергоснабжение сети, энергопотребление модемов сотовой связи не позволит устройству, передающему данные каждые 10 минут, проработать больше

РИС. 1. ▼
Датчик температуры
и влажности GoodWAN



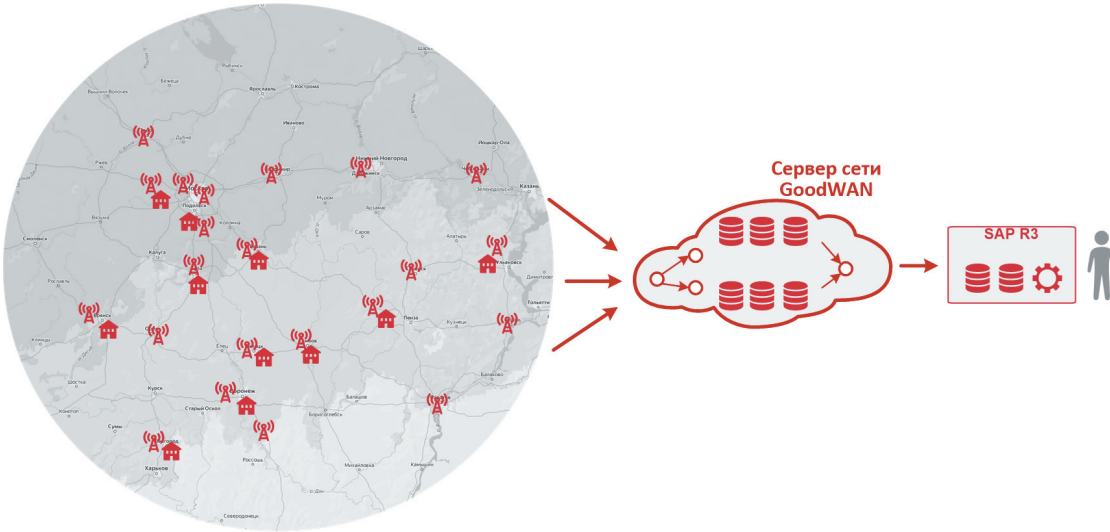


РИС. 2. ◀
Схема поступления
данных от датчиков
в систему

нескольких дней от батарейки адекватного размера.

Таким образом, автономные датчики в таких сценариях применения могут опираться только на LPWAN-канал передачи данных. LPWAN обеспечивает большую дальность передачи при малом энергопотреблении и низкой скорости передачи данных. Самой скорости передачи достаточно для мониторинга двух показателей климата.

На стоимость эксплуатации датчиков влияет и срок их работы от батарейки. Наши датчики используют для передачи данных LPWAN-протокол GoodWAN. Он разработан специально для сценариев мониторинга и позволяет сократить энергозатраты на передачу сообщения в радиозфир.

Протокол является однонаправленным, что позволяет передавать данные вне рамок расписания и не тратить батарейку на получение подтверждения о принятии сообщения. Надежность передачи, как и в других LPWAN-устройствах, обеспечивается помехозащищенным кодированием и механизмами контроля целостности сообщения. Количество передаваемых в радиозфир данных сокращено на 30–100% относительно других технологий LPWAN, в том числе за счет применения одностороннего канала.

Автономность датчика (время работы на одной батарейке) составляет 5 лет, он надежный и защищенный, не требует настройки и установки и работает по принципу «купил и включил». Характеристики датчика представлены в таблице.

Что касается управления мониторингом, очевидно, что данные,

собираемые датчиками, приносят результат, когда к ним есть удобный доступ, на них можно оперативно реагировать и их можно подвергать анализу. В нашем проекте была осуществлена интеграция с SAP R3, и данные от датчиков поступают непосредственно в систему (рис. 2). Это позволило обеспечить оперативную реакцию на отклонения температурного режима силами ответственных лиц на площадке. Кроме того, контроль соблюдения климатического режима осуществляется централизованно и независимо от площадки.

По оценке заказчика, применение такой системы мониторинга уже позволило снизить себестоимость продукции на 1%, а затраты на обслуживание — на 5%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последние несколько лет у потребителей начало формироваться понимание того, что условия для цифровизации, то есть существенного увеличения качества и количества данных, собираемых для оптимизации технологического или бизнес-процесса, уже сформированы. Однако стоит помнить и о том, что переход в практическую плоскость решения конкретной задачи подразумевает определение наиболее важных требований и показателей, в числе которых находятся стоимость и удобство эксплуатации. Призываем пользователей ориентироваться не на модные и красивые призывы, а на решения, максимально соответствующие реальным потребностям. ●

ТАБЛИЦА. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАТЧИКА GOODWAN

Условия работы	
Температура	-40...+85 °C
Степень защиты	IP66
Устойчивость к химически активным соединениям	Есть
Точность данных	
Данные температуры	±0,25 °C (при -40...+70 °C)
Данные относительной влажности	±2% (при +10...+85 °C)
Передача данных	
Интервал между передачами	10 мин
Диапазон частот	863–870 МГц
Дальность передачи	До 50 км
Протоколы	LPWAN, GoodWAN/OpenUNB
Прочие характеристики	
Элемент питания	Сменный, 34 615 (класс D)
Монтаж	Не требует протяжки проводов и иной предварительной подготовки
Размеры	80×80×47 мм
Масса	255 г
Срок службы	До 10 лет