

# ПРОАКТИВНЫЙ МОНИТОРИНГ В ПРОМЫШЛЕННОМ ИНТЕРНЕТЕ ВЕЩЕЙ

---

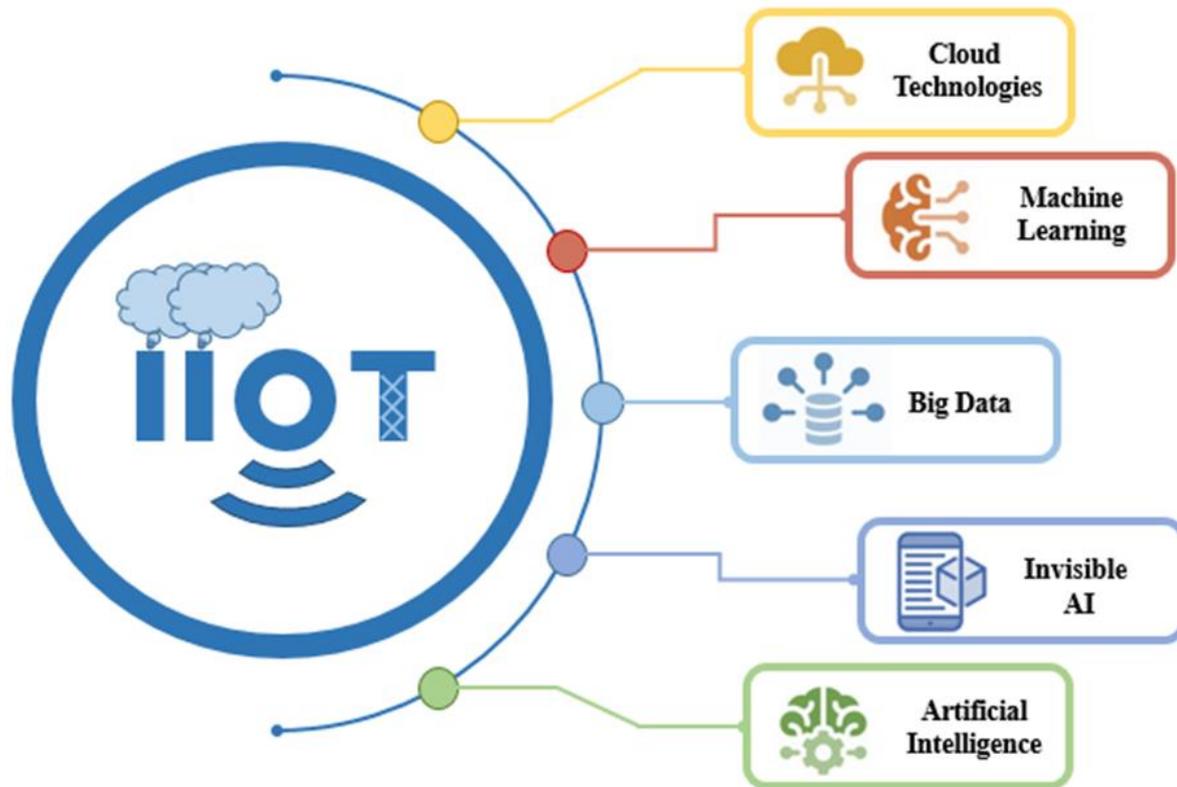
Дик Геннадий Давидович  
Дик Александр Геннадьевич  
Юров Виктор Иванович  
Савков Егор Кириллович  
Александров Александр Сергеевич

2025

24

Современные вызовы в промышленности:

- 1) Внешние вызовы связанные с постоянной растущей конкуренцией, быстрым изменением рыночных условиях или новыми технологическими требованиями.
- 2) Внутренние вызовы - усложняющимися производственными процессами и, как следствие, большой ценой ошибки в любом сегменте промышленного производства



В настоящее время развиваются технологии, цель которых ограничить участие человека в работе сложных систем. Это прежде всего технологии искусственного интеллекта, в частности машинного и глубокого обучения.

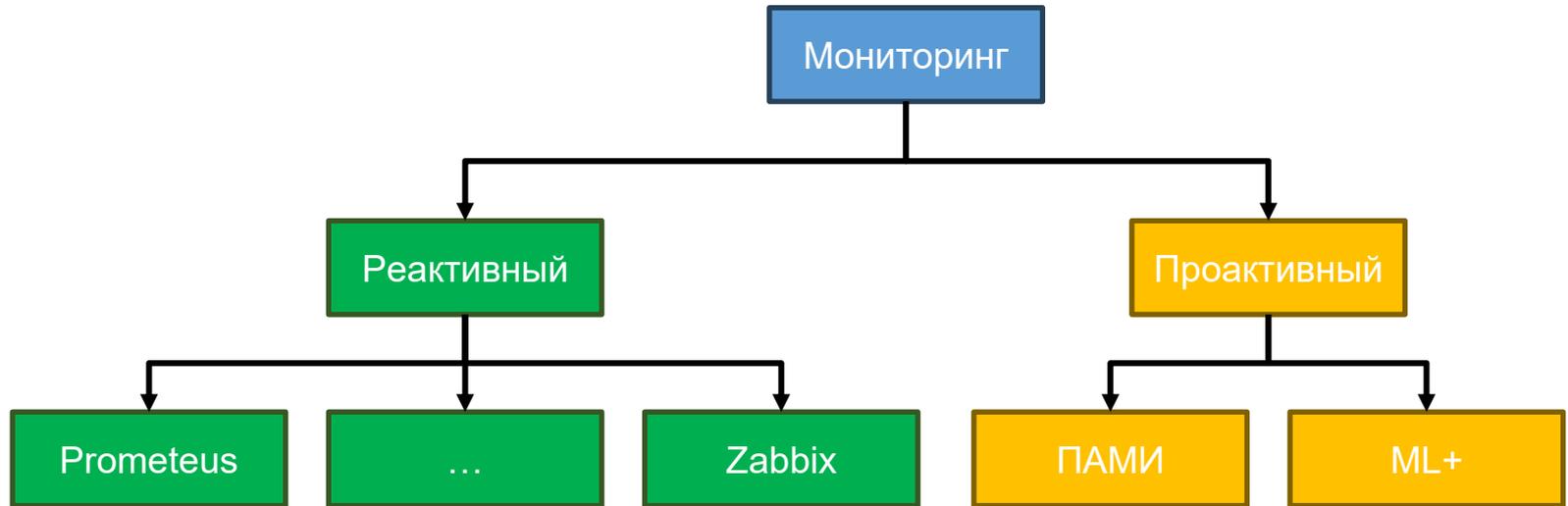
Проблему доверия к показаниям отдельного датчика нужно рассматривать с двух сторон. С одной стороны на датчик можно смотреть как отдельную сущность, с другой стороны как на часть некоторой системы и тогда некорректная работа отдельного устройства может приводить к неправильной работе всей системы. Исходя из этого, в каждый момент времени необходимо быть уверенным в том что:

- отдельное устройство IoT работает корректно;
- подсистема, в которое входит устройство IoT, работает правильно.



Мониторинг устройства может быть визуальный или автоматизированный. Визуальный мониторинг подразумевает простое наблюдение за работой устройства. Автоматизированный предполагает использование программно-аппаратных средств. Их выбор зависит от целей мониторинга. Исходя из них мониторинг может быть:

- реактивным – предполагает фиксацию событий в журналах с возможной визуализацией;
- проактивным – к процессу мониторинга кроме инструментов фиксации данных и событий, подключаются инструменты для предсказания поведения устройства/системы в будущем.

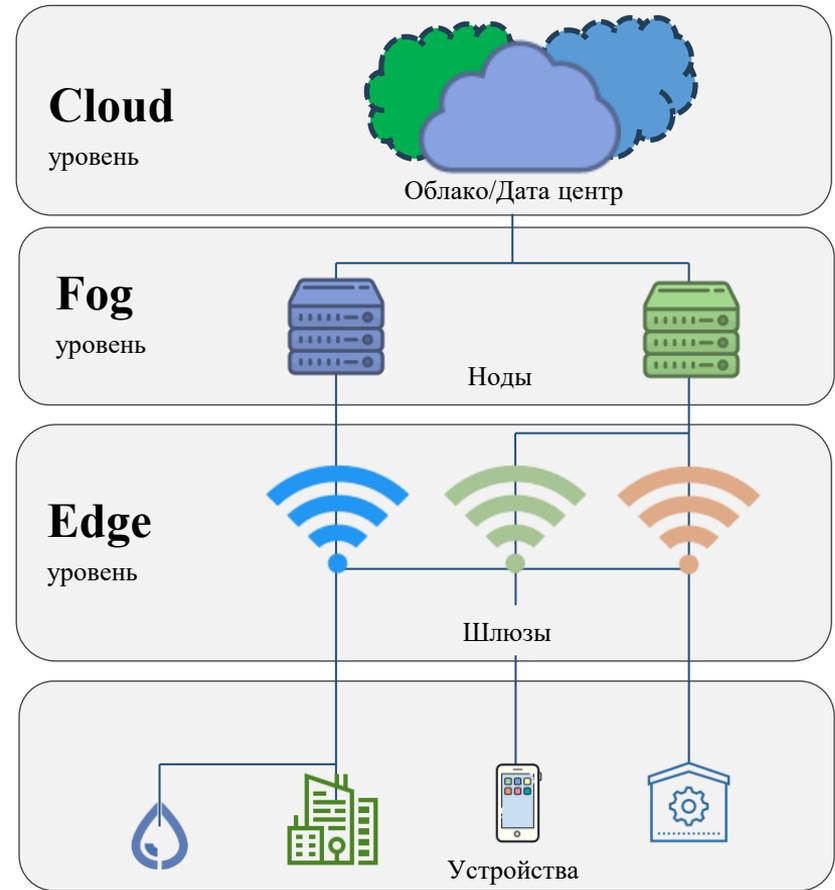


Упреждающий (проактивный) мониторинг предназначен для выявления проблем до их возникновения. Каких-то универсальных подходов для его организации нет – они зависят от предмета мониторинга. Областью интересов в контексте программного комплекса невидимого индустриального интеллекта окружения (ПКНИИО) являются различные датчики, счетчики электричества, воды, тепла. Физически это некие периферийные устройства для сбора и отправки данных в центр сбора информации.

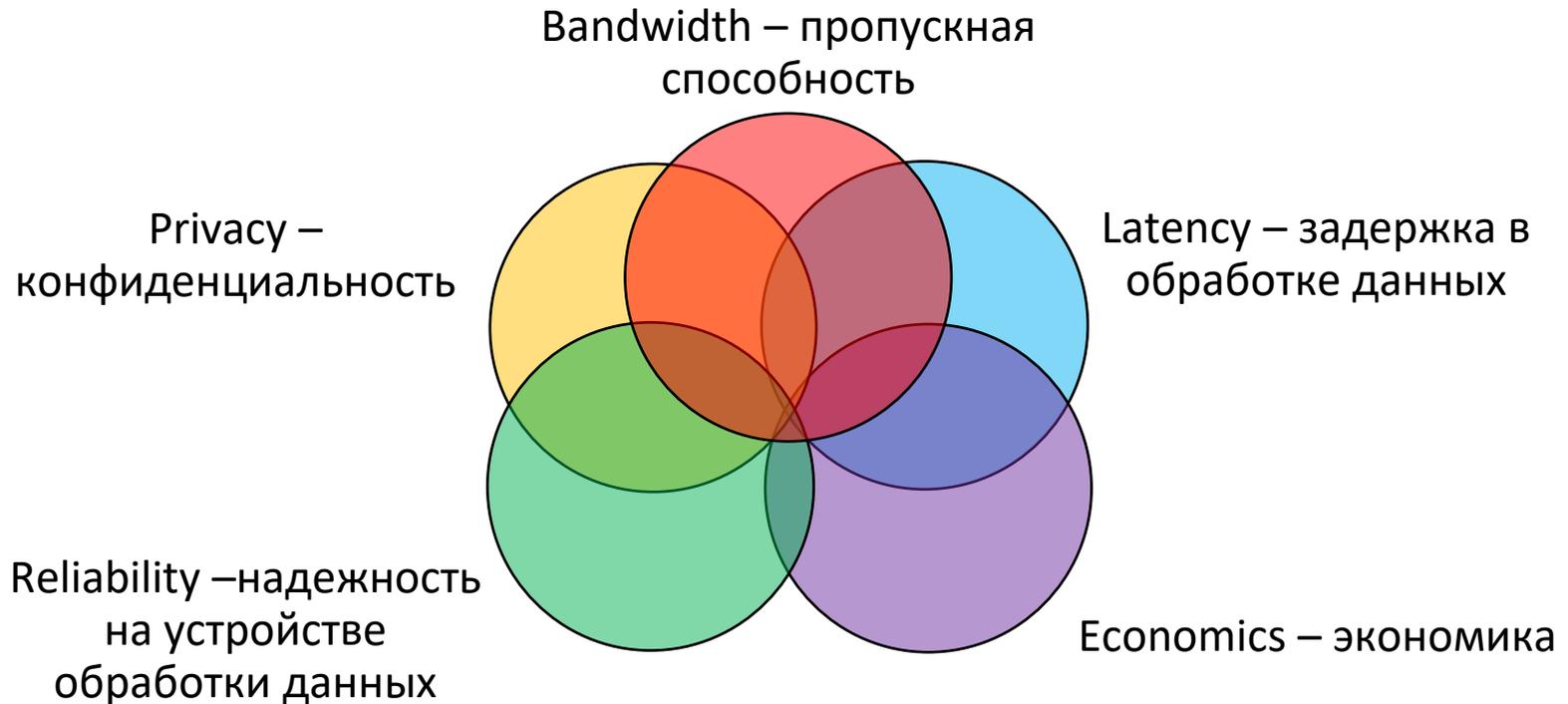
В классической схеме мониторинга, данные собираемые с этих ПУ отправляются в некий ЦОД, где над ними выполняются определенные манипуляции.

По мере улучшения качества и возможностей элементной базы ПУ, они стали представлять собой микрокомпьютеры с соответствующими возможностями. В связи с этим появилась новая технология проактивного мониторинга - Edge AI (Пограничный интеллект) — технология искусственного интеллекта, которая функционирует на устройствах, расположенных рядом с источником сигнала. Технология Edge AI подразумевает сбор данных с датчиков, локальную обработку этих данных с помощью моделей искусственного интеллекта и использование полученных результатов для выполнения определённых действий, например, отправки уведомлений.

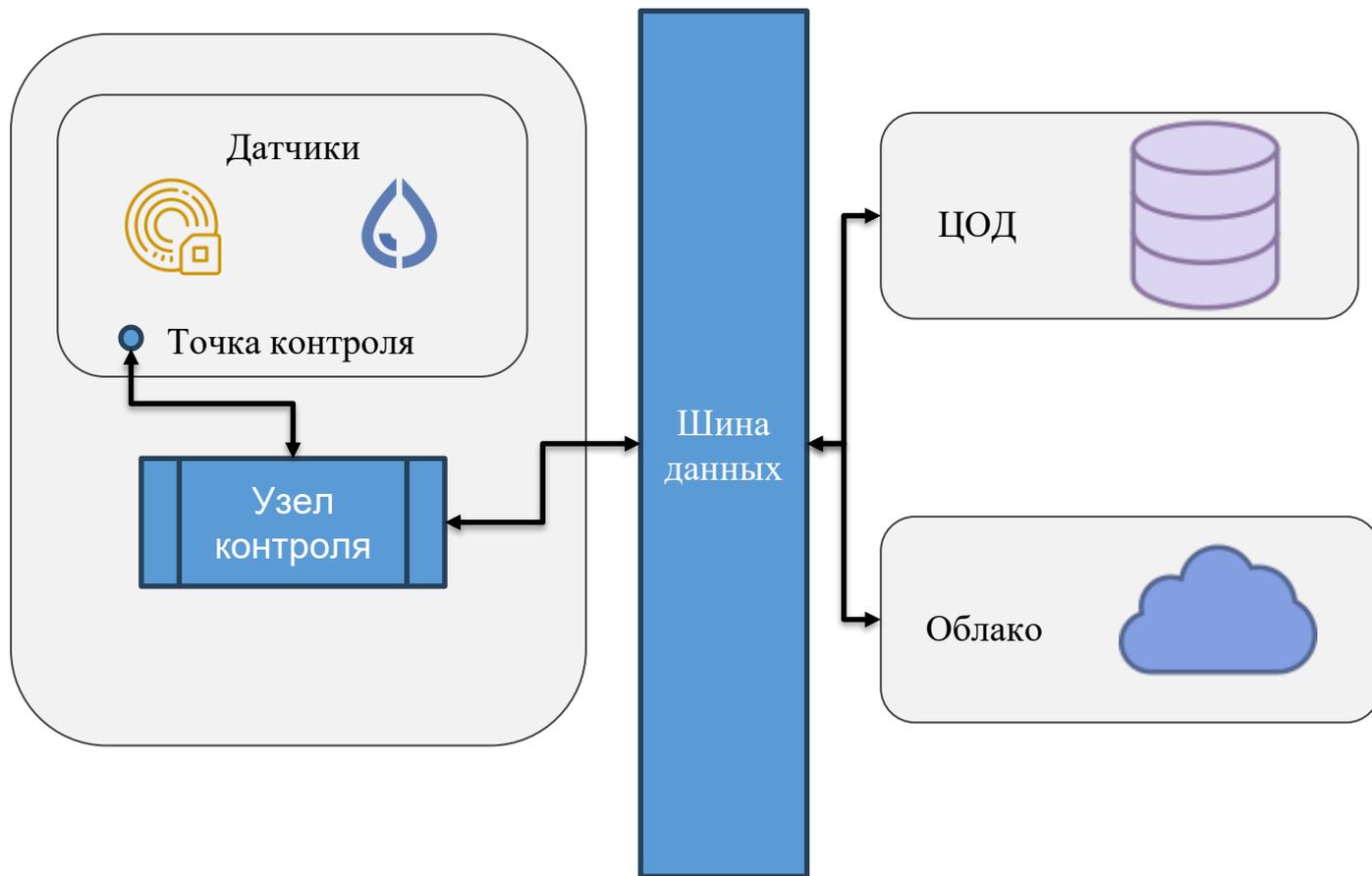
Идея технологии пограничных вычислений – передать часть функциональности по принятию решений на границу, то есть место, где данные непосредственно собираются. Таким образом место принятия решений в системе децентрализуется и появляется так называемый пограничный интеллект, способный принимать решение в отведенных ему границах.



Если рассматривать совместно идеи, подобные Edge AI, то принятие решений в проактивном мониторинге можно децентрализовать и вынести поближе контуру сбора данных.



В целевой системе определяются точки контроля за правильностью работы которых нужно следить. Для этого к точке контроля привязывается узел контроля, который с помощью технологий ИИ (ML или НС) обучается отслеживать аномалии в работе точки контроля



Развитие технологий ИИ таких как ML и машинного обучения позволяет вывести возможности проактивного мониторинга на новый уровень



1. Эффективность алгоритмов ИИ зависит от качества и полноты обрабатываемых данных
2. Инвестиции в системы мониторинга на основе ИИ окажутся бесценными для улучшения бизнес-аналитики и анализа данных
3. Технология ИИ позволяет организациям выявлять аномалии и с большей точностью предсказывать будущие тенденции.
4. Принятие ИИ в системах мониторинга также способствует культуре инноваций в организации.
5. Долгосрочные преимущества интеграции ИИ в процессы мониторинга приводят к улучшению принятия решений, повышению эффективности и более глубокому пониманию шаблонов данных





**Спасибо за внимание!**