

# Виды и классификация промышленных сетей



Существуют три основных режима обмена данными, эффективность использования которых зависит от конкретной задачи.

- «Ведущий ведомый».
- «Клиент сервер».
- «Подписка».



- **Режим «Ведущий ведомый».** В этом простейшем режиме один из узлов ЦПС является ведущим устройством, которое последовательно опрашивает подчиненные узлы. В зависимости от содержания запроса ведомый узел либо выполняет полученную команду, либо передает ведущему текущие данные с подключенных оконечных устройств. Типичным примером ЦПС, построенной на таком принципе, являются сети PROFIBUS.

- **Режим «Клиент сервер».** Узел клиент запрашивает данные, а узел сервер их предоставляет. При этом клиент может запрашивать несколько узлов, а сервер – иметь несколько клиентов. Также функции клиента и сервера могут совмещаться на одном узле. Примером может послужить ЦПС Foundation Fieldbus.



- **Режим «Подписка».** В этом режиме узел, нуждающийся в регулярном поступлении какой-либо информации, подписывается на её получение от другого узла, после чего получает регулярные рассылки данных без дополнительных запросов.



## Режим имеет два варианта:

- В первом случае данные передаются циклически с определенным интервалом вне зависимости от динамики информации;
- Во втором случае данные передаются только в случае их изменения. Данный режим также используется в сетях Foundation Fieldbus.



# Протокол CAN

Протокол CAN (Controller Area Network) определяет только первые два уровня ISO/OSI – физический и уровень доступа к среде передачи данных.

- Высокая скорость (до 1 Мбит/с).
- Метод доступа CSMA/CA (не путать с CSMA/CD, реализованным в Ethernet).
- Возможность иметь в сети несколько ведущих устройств.
- Надежная система обнаружения и исправления ошибок.

## Технические характеристики

- Максимальное расстояние 500 м.
- Максимальное количество узлов 64.
- Длина информационной посылки 8 байт.
- Используемый кабель Belden 3082A.





# Interbus

Спецификация Interbus была разработана фирмой Phoenix Contact в 1984 году и быстро завоевала прочные позиции в сфере распределенных АСУ ТП благодаря целому ряду интересных структурных решений.

Прежде всего следует отметить максимальное расстояние, которое может охватывать эта ЦПС, — до 13 километров (рис. 1)!



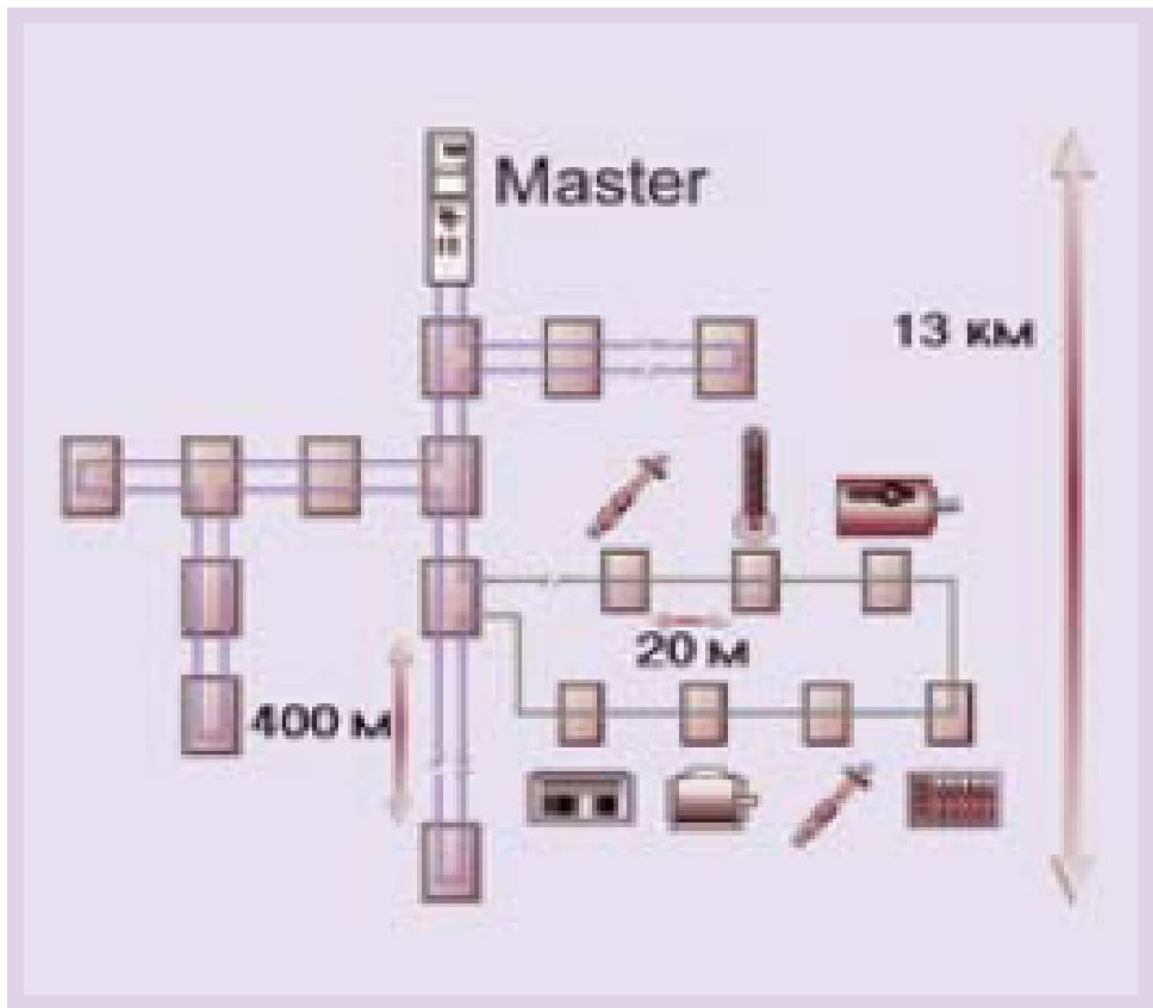


Рис. 1. Топология сети Interbus

- Максимальное количество узлов 512,
- Расстояние между узлами до 400 метров,

- Используемый кабель Belden 3119A.

Узлы-ретрансляторы образуют основу топологии Interbus, оконечные же устройства подключаются

дополнительным кольцевым сегментам, в которых питающее напряжение

передается вместе с данными. Длина

дополнительных сегментов может

составлять до 200 метров.

# PROFIBUS

PROFIBUS — семейство ЦПС, обеспечивающее комплексное решение коммуникационных проблем предприятия, было разработано фирмой Siemens в начале 90х годов.

- На нижнем уровне применяется сеть PROFIBUSDP (рис. 2), обеспечивающая высокоскоростной обмен данными с оконечными устройствами.



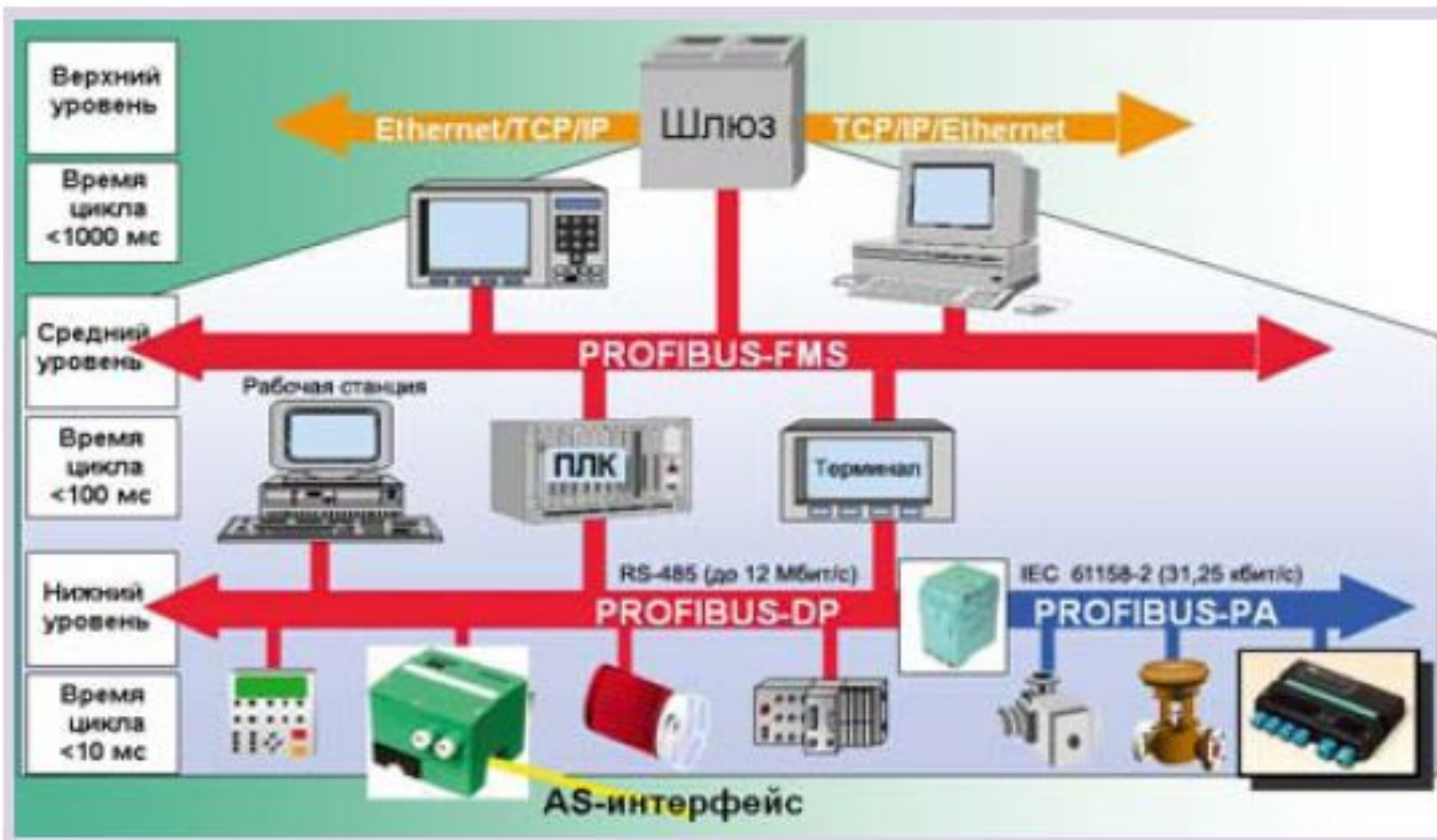


Рис. 2. Структура АСУ ТП на базе PROFIBUS

- Скорость обмена прямо зависит от длины сетевого сегмента и варьируется от 100 кбит/с на расстоянии 1200 метров до 12 Мбит/с на дистанции до 100 метров.



На более высоком уровне применяется сеть PROFIBUS-FMS, ориентированная на обеспечение информационного обмена одноранговых устройств.

Во взрывоопасных зонах используется PROFIBUS-PA. Сегмент PROFIBUS-PA может иметь длину до 1900 метров со скоростью обмена между узлами 31,25 кбит/с. Применяемый кабель — Belden 3077. Сегменты PROFIBUS-PA подключаются к PROFIBUS-DP через разделительные мосты.



# Foundation Fieldbus

Foundation Fieldbus — пожалуй, наиболее «продвинутой» стандарт ЦПС, появившийся на свет только в 1995 году как результат усилий консорциума крупных, в основном североамериканских производителей

Две особенности выделяют Foundation Fieldbus среди других ЦПС:



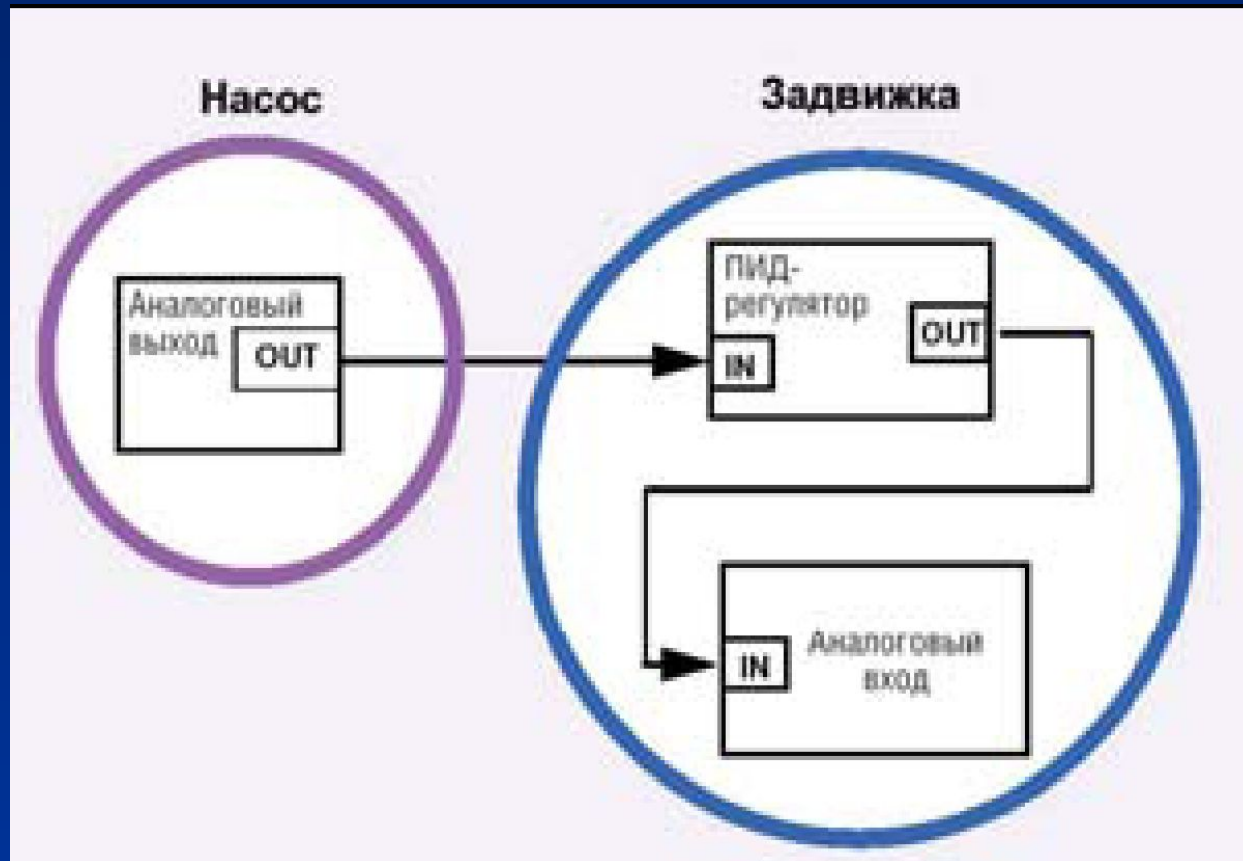


Во-первых, был разработан специальный язык описания оконечных устройств (Device Description Language), использование которого позволяет подключать новые узлы к сети по широко применяемой в обычных IBM PC совместимых компьютерах технологии plug and play.

При конфигурировании инженеру достаточно соединить входы и выходы имеющихся в его распоряжении функциональных блоков, чтобы реализовать требуемый алгоритм

(рис. 4).





## Настройка алгоритма управления в Foundation Fieldbus

Во-вторых, в отличие от других промышленных сетей, Foundation Fieldbus ориентирована на обеспечение одноранговой связи между узлами без центрального ведущего устройства.

В Foundation Fieldbus реализованы самые сложные технологии обмена информацией:

- Подписка на данные,
- Режим «клиент сервер»,
- Синхронизация распределенного процесса и т.д.



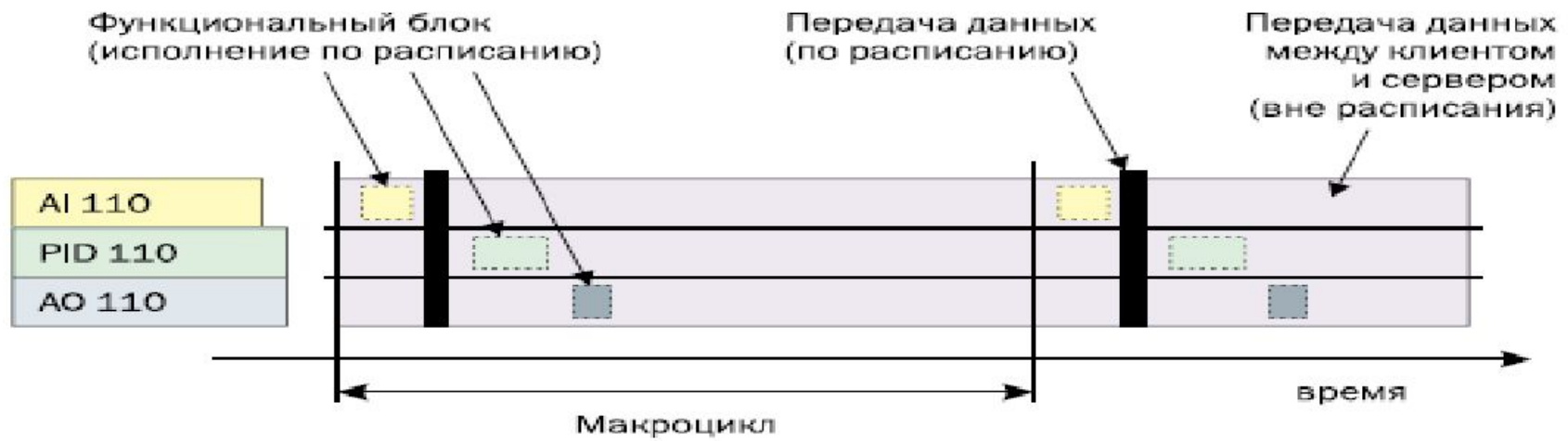
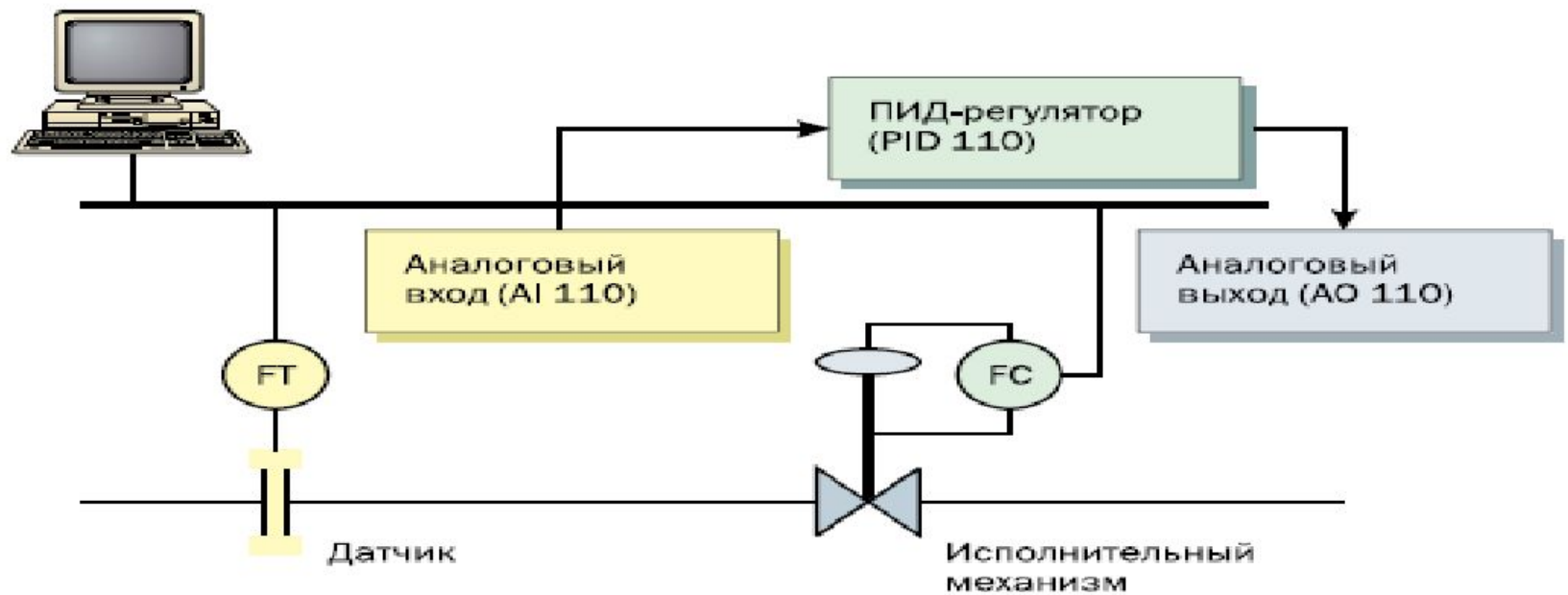


Рис. 1. ПИД-регулирование FOUNDATION fieldbus

# AS-интерфейс

AS-интерфейс, или ASi (Actuators/Sensors interface — интерфейс исполнительных устройств и датчиков) является открытой промышленной сетью нижнего уровня систем автоматизации, которая предназначена для организации связи с исполнительными устройствами и датчиками в соответствии с требованиями европейских нормативов EN 50295 и международного стандарта IEC 620262 [1], [2].



Гибкость управления системой достигается за счёт применения различных ведущих устройств. Функции ведущих устройств могут выполнять программируемые логические контроллеры, промышленные компьютеры или модули связи с сетями более высокого уровня — ModBus, Interbus, CANopen, PROFIBUS, DeviceNet (рис. 1).



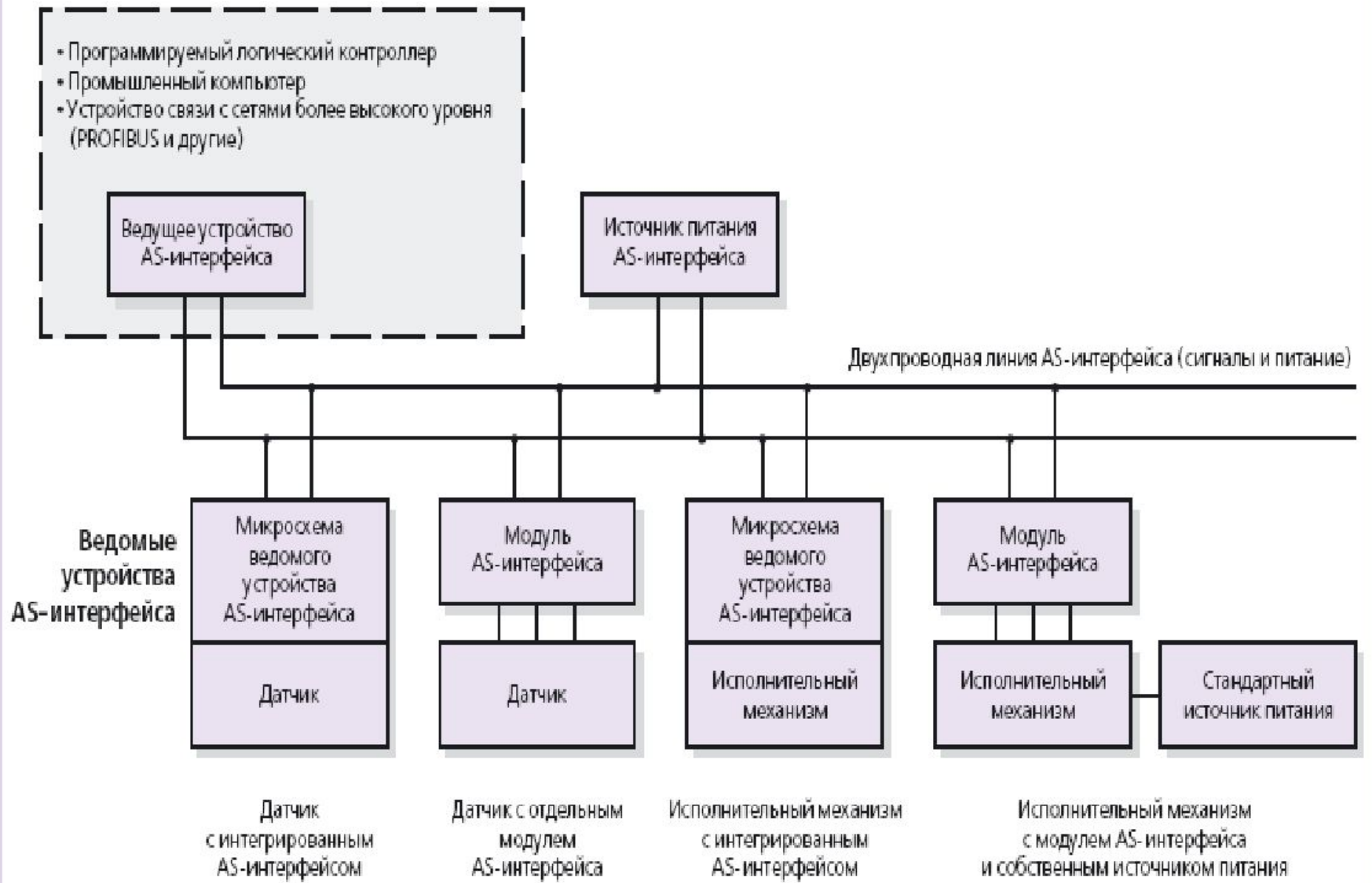


Рис. 1. Схема подключения устройств к AS-интерфейсу

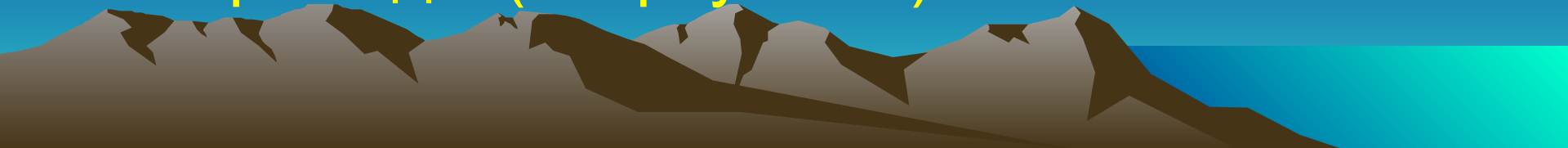
AS-интерфейс использует метод доступа к ведомым устройствам, основанный на их циклическом опросе (polling). При опросе системы, состоящей из 31 ведомого устройства, время цикла составляет 5 мс. Таким образом, не позднее чем через каждые 5 мс каждый датчик или исполнительный механизм системы будет опрошен ведомым устройством.





Когда обсуждается вопрос о выборе типа промышленной сети, необходимо уточнять, для какого именно уровня автоматизации этот выбор осуществляется. В зависимости от места ЦПС в иерархии промышленного предприятия требования к её функциональным характеристикам будут различны.

Еще не так давно иерархия АСУ ТП выглядела в виде «трехэтажной» пирамиды (сверху вниз):



- 1) уровень управления предприятием.
- 2) уровень управления технологическим процессом.
- 3) уровень управления устройствами.



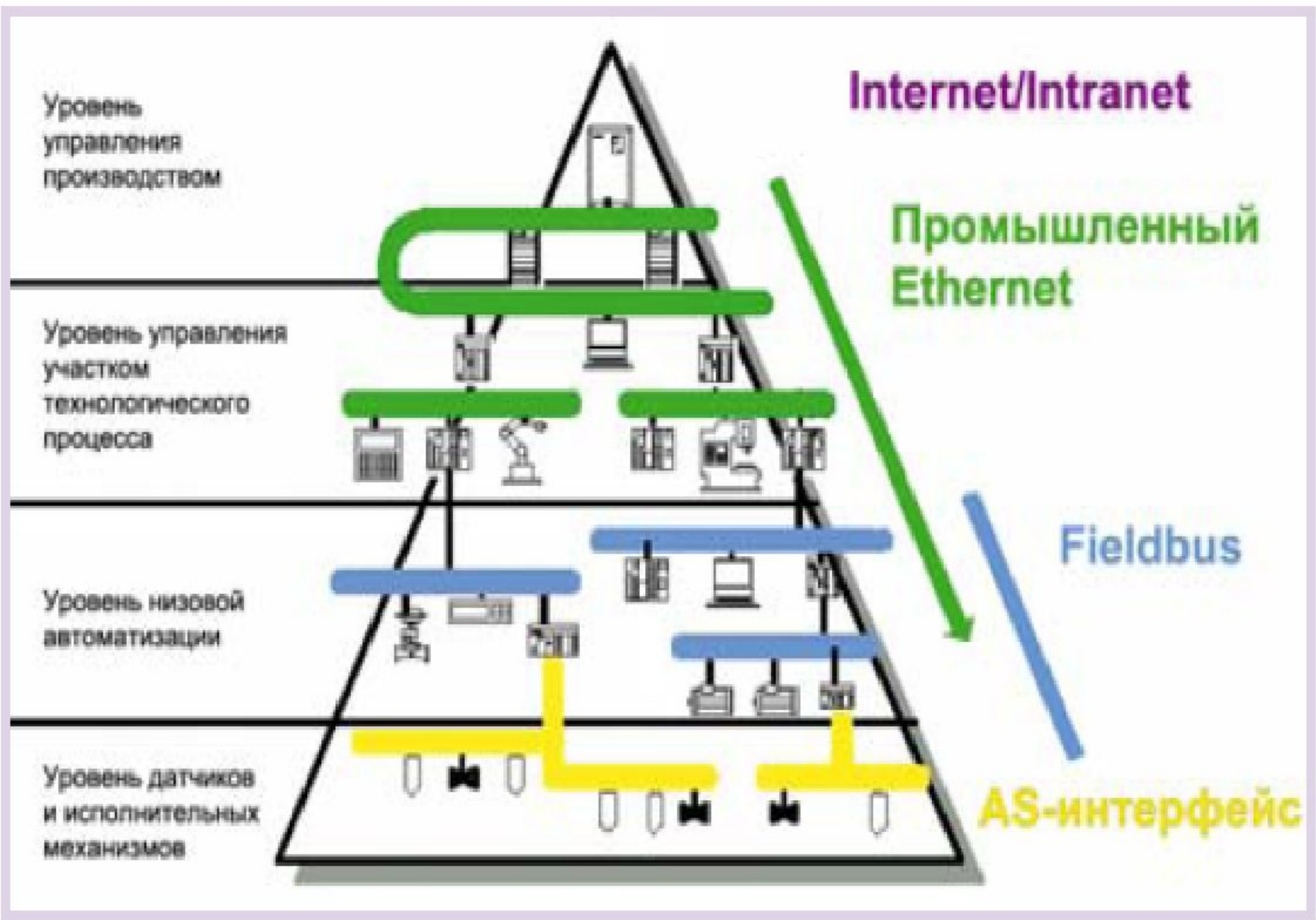


Рис. 5. Иерархия современной распределённой системы автоматизации