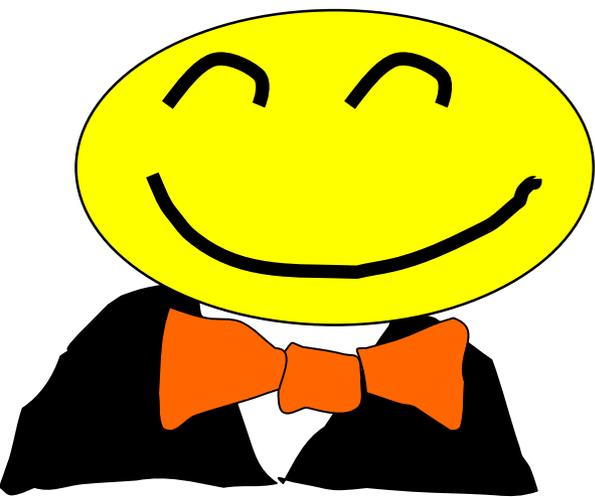


# Краткая история счётчика

Доклад для Пятнадцатых Лебедевских чтений



...от самого простого  
электросчётчика к «умному  
счётчику»: позиции и  
аргументы граждан,  
энергетиков, экспертов,  
чиновников.

Александр Школьников,

Москва, 2019г.

# Термины

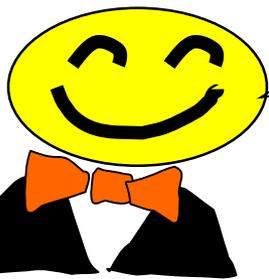
*Счётчик* – некий прибор, устройство, которое считает количество чего-либо.

*Счётчик электроэнергии* – прибор, который считает количество электроэнергии.

*Ватт, Киловатт* – это мощность, то есть работа, совершаемая за секунду.

*Киловатт-час* – это энергия, которая требуется на совершение работы за определённое время, киловатт умножить на час, кВт \* ч. (кВт / ч – неправильно!)

*Учёт, прибор учёта, система учёта* – совокупность счётчиков и средств сбора, передачи и хранения их информации



Пример с гирей: чем тяжелее гиря, которую вы можете оторвать на секунду от земли, тем большую мощность развивают ваши мышцы. А вот чем дольше вы сможете её поднимать, тем больше энергии вы потратите.

# История учёта электроэнергии

*1881 - электрохимический счётчик Эдисона (ток проходил через электролит, вызывал осаждение меди на пластинке, пластинку взвешивали)*

*1881-1889 – маятниковый счётчик, моторный счётчик*

*1889 - первый патент на индукционный (эл.мех.) счётчик, венгр Отто Титуц Блати, Ganz*

*1897 - введена обязательная периодическая поверка счетчиков в Австрии*

*1900-1901 - Главная палата мер и весов в России принимает к поверке счётчики электроэнергии (с 1904 – допускаются только одобренные Палатой мер и весов типы)*

*1910-е – появление в каталогах счётчиков, учитывающих «день» и «ночь»*

*1930-50-е – повсеместное оснащение простым «однотарифным» учётом*

*1960-е – дистанционное считывание импульсов счётчиков*

*1970-80-е – появление первых электронных счётчиков в мире (в России – 90-е), учёт и контроль мощности крупных предприятий в СССР, ограничения мощности в пиковые часы*

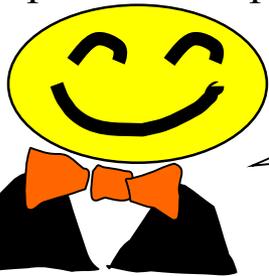
*2000 – наст. время – развитие почасового учёта и дистанционной передачи показаний (АИСКУЭ) с запуском в 2005-2008 гг нового оптового рынка электроэнергии в России*

*2001-2005 – опыт Италии (Enel), первой страны, массово внедрявшей «умный учёт»*

*2008 – запуск Клиффордом Линчем, редактором журнала Nature, термина BIG DATA*

*2012 – 2020 – оснащение новым учётом (90% и более) большинства стран ЕС и Китая*

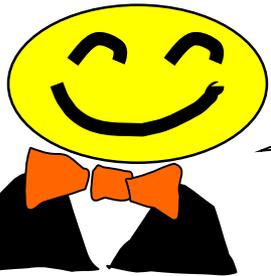
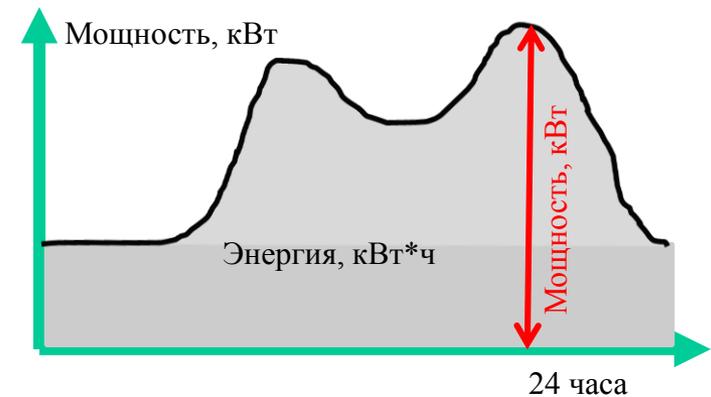
*2013 – наст. время – требования почасового учёта у потребителей свыше 670 кВт на розничном рынке электроэнергии в России, оборот рынка АИСКУЭ – около 2 млрд.руб. в год*



*2018 - Федеральный закон N 522 об интеллектуальном учёте,  
2019 – ожидаются требования к функционалу интеллектуальных систем учёта  
с 1 июля 2020 – все вновь устанавливаемые приборы учёта должны быть интеллектуальными*

# Что считает электросчётчик и почему?

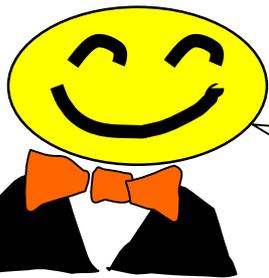
- Активную энергию (то есть ту энергию, которая совершает полезную работу)
  - Некоторые счётчики – ещё и реактивную энергию (то есть «степень порчи электроэнергии в общей сети из-за данного субъекта»)
- Мощность – пиковые значения, «всплески» потребления
  - Контроль мощности в советское время и 10-кратный тариф за превышение мощности (и иногда – лимитов потребления энергии)
  - Тариф, содержащий составляющую платы за мощность
    - Составляющая платы за мощность + резерв?
    - Составляющая за энергию
- Тариф, дифференцированный по зонам суток (день-ночь, пик-полупик-ночь)
- Почасовой профиль (часовые цены)
- Параметры тока и напряжения (сбор BIG DATA)



То, что в связи и услугах интернета называется «безлимит», в энергетике называется «безучётным потреблением», расчётным потреблением (рассчитанным по мощности) – вид штрафа

# Ключевой вопрос: кто обеспечивает учёт? (у кого весы, за чей счёт весы)?

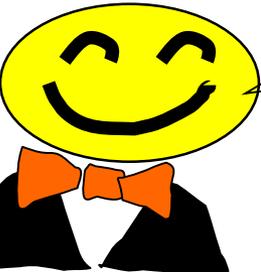
- ✓ **На свободном рынке:** кому выгоднее, либо как стороны договорились.
- ✓ **Правило в СССР:** *Весы у продавца, но изначально за счёт покупателя.*
  - ✓ Счётчики организаций приобретались ими и передавались на баланс энергетикам;
  - ✓ Счётчики в построенных государством домах – за счёт застройщика и передавались на баланс энергоснабжающим организациям;
  - ✓ Счётчики в частных домах – обычно приобретались гражданином;
  - ✓ В случае кражи/порчи – ответственность на гражданине/квартиросъёмщике.
- ✓ **Реформа электроэнергетики в России с 2000-х годов:** *Весы у покупателя.*
  - ✓ Но допускалось включение в инвестпрограммы энергокомпаний оборудования АИСКУЭ, тогда *весы у продавца* (либо безвозмездно передаются покупателю).
- ✓ **Переход на интеллектуальный учёт в России с 1 июля 2020 года:** *Весы у продавца.*
  - ✓ Все вновь устанавливаемые интеллектуальные системы учёта – за счёт и на балансе сетевой компании или гарантирующего поставщика (в многоквартирных домах)



В СССР преобладало правило: «счётчики, учёт – задача энергетиков, поскольку им выгодно, они профессионалы в этом»  
В России после реформы энергетики: учёт – это проблема потребителя: прозрачность/рынок учёта + право выбора потребителя  
В России с момента идей цифровизации – победило «весы у продавца»: унификация, единый сбор/хранение данных, не обременять потребителя

# Что такое «умный», «интеллектуальный учёт»?

- Счётчики собирают массу параметров тока и напряжения, сведений о вмешательстве в работу счётчика
- Передают данные на сервер с высокой частотой: не реже раза в сутки для юрлиц и в неделю – для физлиц (данные с обычных ПУ снимаются раз в месяц)
- Могут содержать реле ограничения нагрузки, учёт «в обе стороны»
- Данные могут обрабатываться методами статистики (методами BIG DATA) и формироваться выводы и рекомендации для потребителя (например):
  - Понимание, какое оборудование в каком режиме работало, и как оптимизировать режим работы для:
    - Снижения средней цены в рамках выбранного вида тарифа;
    - Выбора оптимального тарифа из тарифного меню;
    - Для энергетиков: формирования тарифных меню, прогноза покупок на оптовом рынке, изменения состава оборудования, вывода в ремонт, инвестиций и т.п.
  - «Вы забыли выключить обогреватель, когда ушли из дома/с работы»...
  - Ваша стиральная машина расходует в среднем в 2 раза больше энергии, предлагаем приобрести новую класса А+...
  - Более тонкий анализ поведения, по изменению порядка включения приборов

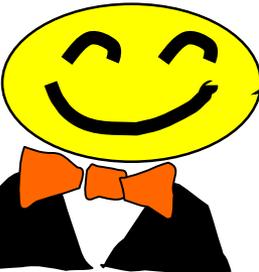


Есть ли риски, что государство или энергокомпании воспользуются «большими данными», получаемыми со счётчиков, для слежки, или иного некорректного использования персональной информации? Да, но это лишь малая доля в череде таких рисков: интернет/соцсети, камеры с распознаванием лиц, безналичные платежи, умные дома...

# Возможные технологии (на примере многоквартирного дома)

- Счётчик со встроенным модемом (GSM-модуль с сим-картой в каждом счётчике);
- Счётчик, передающий данные по сети 220 вольт на устройство сбора, установленное в многоквартирном доме или посёлке, это устройство через GSM-модем передаёт данные на сервер (технология PLC/УСПД);
  - Варианты: передача данных на УСПД по отдельному «шнурку» (витой паре), передача данных по оптоволокну
- Счётчик, передающий данные на базовую станцию по радиосети на выделенной частоте (нелицензируемый спектр частот, разрешенных к свободному использованию в регионе построения сети: 2,4 ГГц, 868/915 МГц, 433 МГц, 169 МГц) – технология LoRaWAN / LPWAN – некий аналог сотовой сети, но более медленный и с небольшими объёмами данных

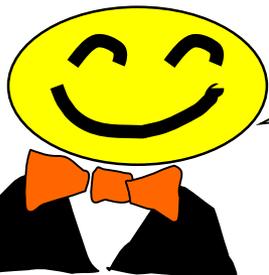
Борьба аргументов: конкуренция технологий vs нормативный выбор «самой эффективной технологии» / «зверинец» vs «унификация»



*Попытка монополизации:* Минкомсвязи обращалось с письмом в Минэнерго, чтобы сделать технологию LoRaWAN / LPWAN и протокол передачи данных, которым владеет одна из российских компаний, единственно возможным/обязательным. Минэнерго придерживается принципа конкуренции технологий.

# Что происходит с «умным учётом» на свободном рынке учёта и в случае обязательности его для всех?

- На свободном рынке: покупатель (потребитель, энергокомпания) взвешивает стоимость замены учёта на «умный» и его обслуживания и ожидаемые выгоды и принимает решение в каждом конкретном случае – «умный учёт» или «обычный»
- В случае обязательной замены всего учёта на «умный» часть инвестиций не окупится получением соответствующих выгод – до момента, когда «умный» счётчик не станет де-факто стандартом (электронный счётчик вместо индукционного).
- Что произойдёт на рынке приборов учёта?
  - В России около 80 млн. эл.счётчиков
  - В год производится и устанавливается около 9,5 млн. шт., доля импорта 7-8% (до 14% до 2014)
  - Для замены на интеллектуальные ПУ в России **в течение 7-8 лет потребуется от 560 млрд.руб.** (при оценочной стоимости оборудования 1 точки в 7 тыс.руб / 100 евро («бедные» страны в ЕС – от 100-150 евро/точку учёта), «богатые» - 225-766 евро/точку)
  - Стоимость интеллектуального учёта – около 8-9 коп/кВтч
  - Для сравнения: при среднем тарифе (цене) на рознице 3,5 руб/кВтч, интеллектуальный учёт добавит около 2,5% (но население и организации будут освобождены от затрат на счётчик).



С 1 июля 2020 года спрос на обычные счётчики, сейчас составляющие подавляющее большинство из производимых в России, исчезнет. Ключевой вопрос: что произойдёт с ценами на «умные счётчики»?

«Краткая история счётчика»

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

[Avshkol@mail.ru](mailto:Avshkol@mail.ru)

Александр Школьников

