

24 июля 2010г., г.Минск

*Создание научно-технической
продукции на стыке медицины, физики,
электроники и информатики
в УП «Унитехпром БГУ»*

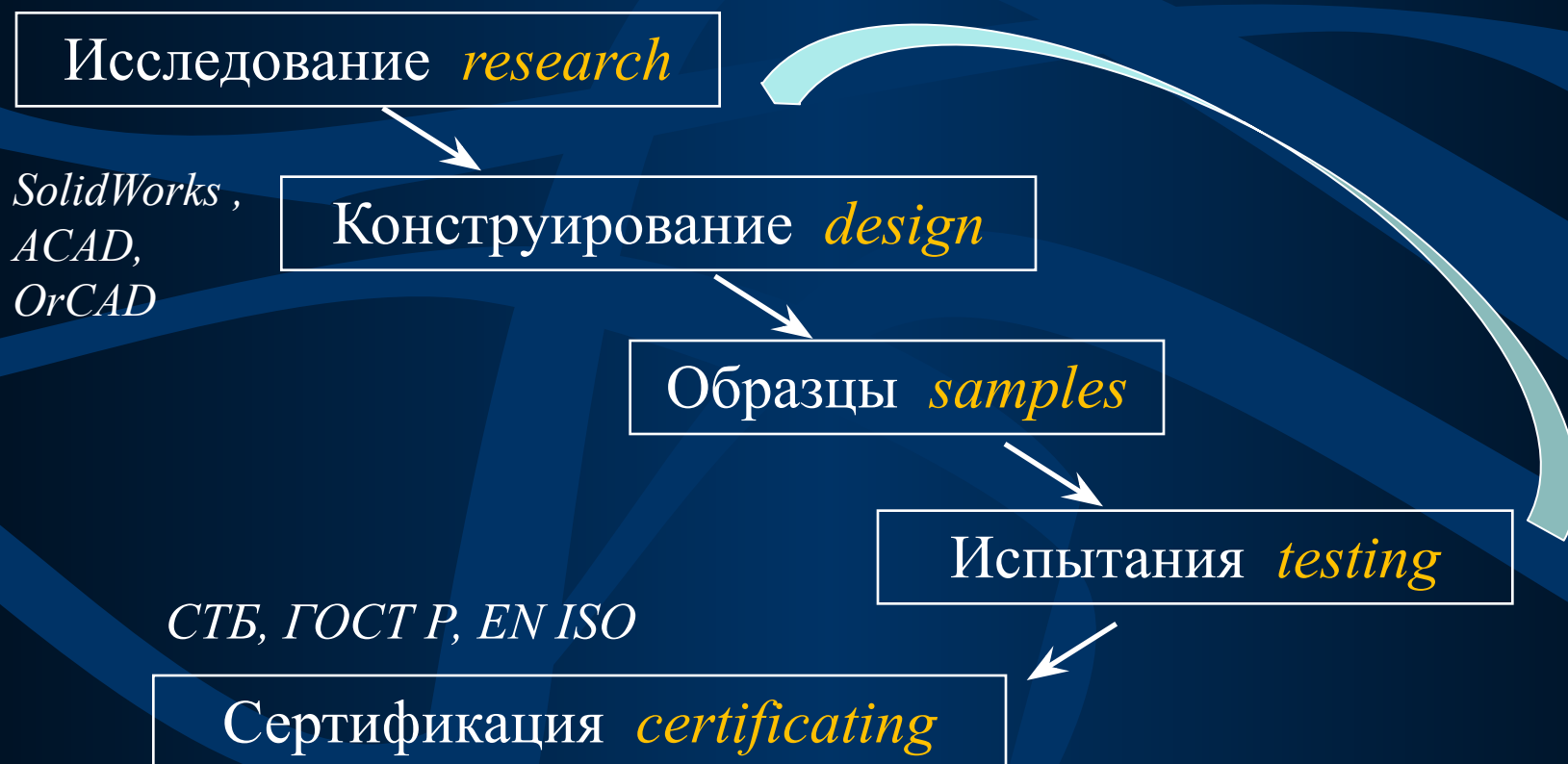
Маничев И.А., Щербицкий В.Г.

УП «Унитехпром БГУ»

Белорусский государственный университет

Ступени разработки оборудования для медицины и промышленности

Наш цикл разработки *our development cycle* :



Перечень разработок

2005-2010 гг.

I. Медицинские интеллектуальные приборы:

спирометр - пульсоксиметр - газоанализатор



I. Системы ультразвуковой очистки в растворах (ультразвуковые ванны), в т. ч. автоматизированные

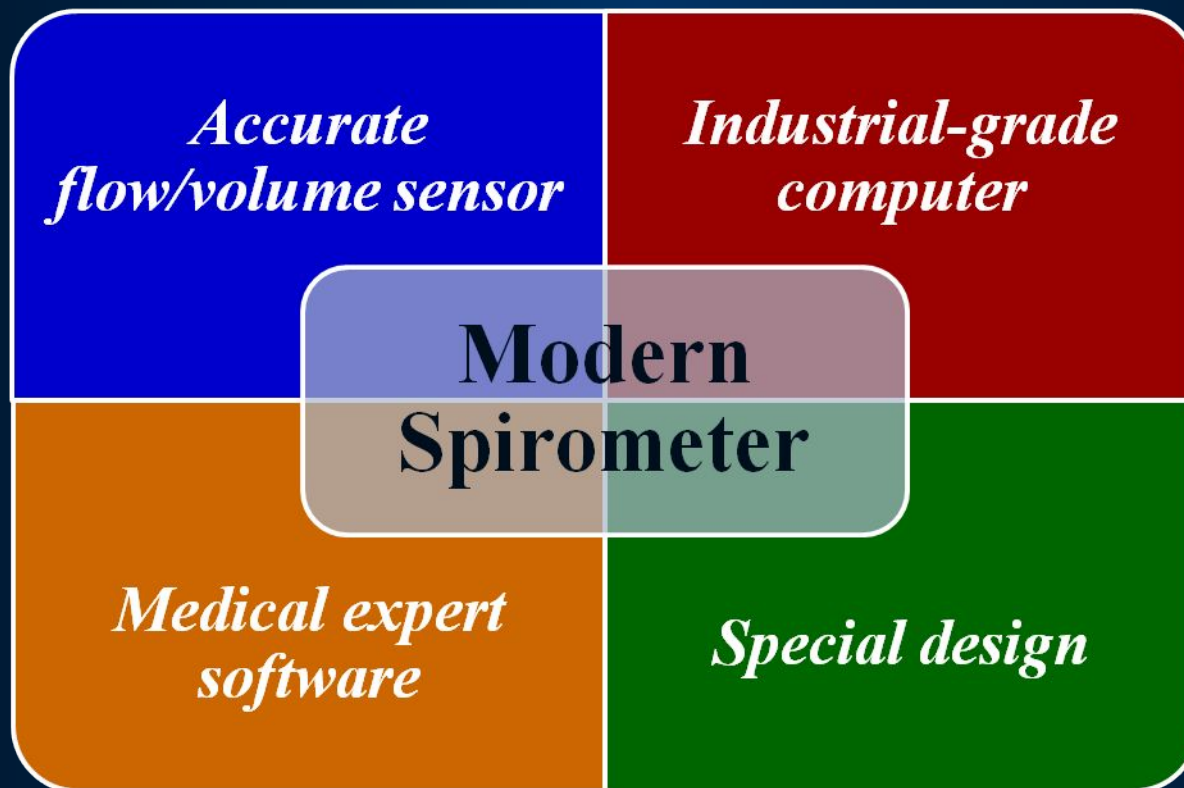


II. Контрольно-измерительная система управления тренажерным комплексом

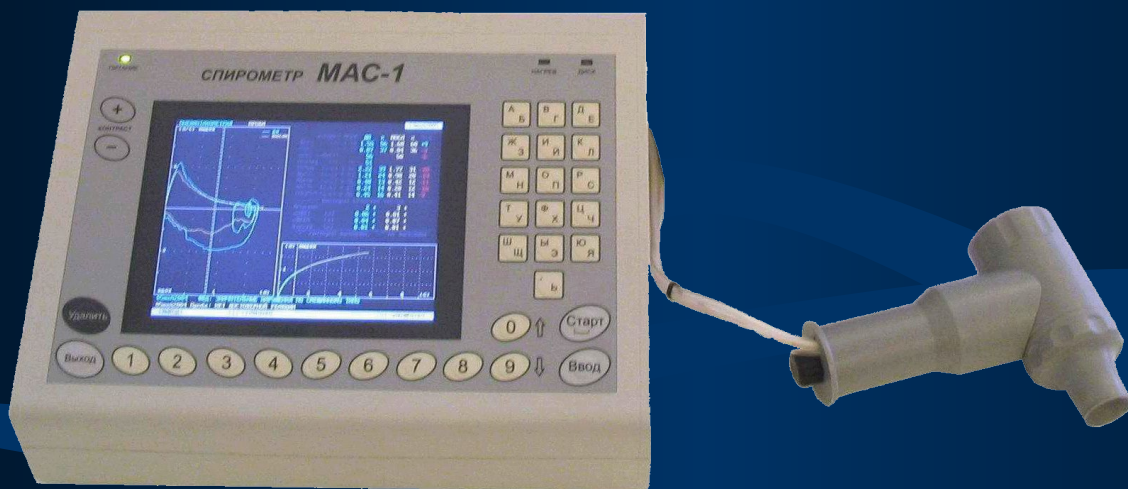


I. Интеллектуальные медицинские приборы

Спирометрия (*spirometry*) – это метод измерения легочных объемов и потоков воздуха в ходе выполнения человеком определенных дыхательных маневров (тестов).

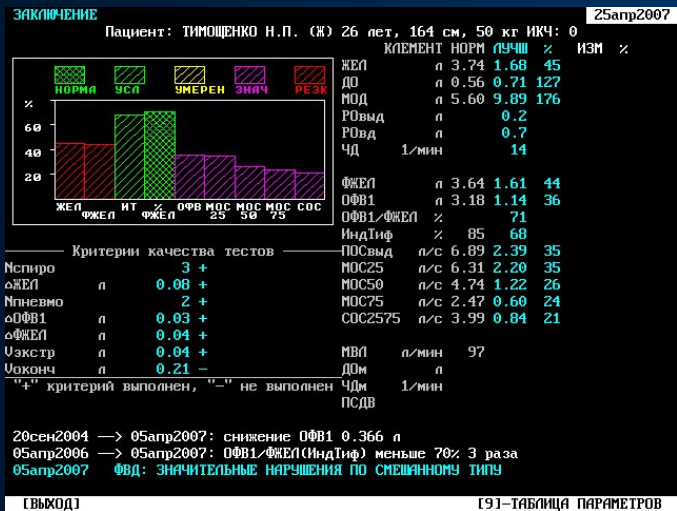


Спирометры «МАС» (Беларусь)



- **Автоматическая оценка** достоверности измерений
- Стабильность и точность (ошибка <3%)
- База **электронных карточек** пациента
- Встроенная **экспертная система** «СпироЭксперт» с учетом ATS/ERS-2005
- **CE₁₀₂₃** - удовлетворяет нормам **EN 13485** (ISO 9001)

Возможности спирометров «МАС»



ТЕСТ по контролю над астмой у ДЕТЕЙ

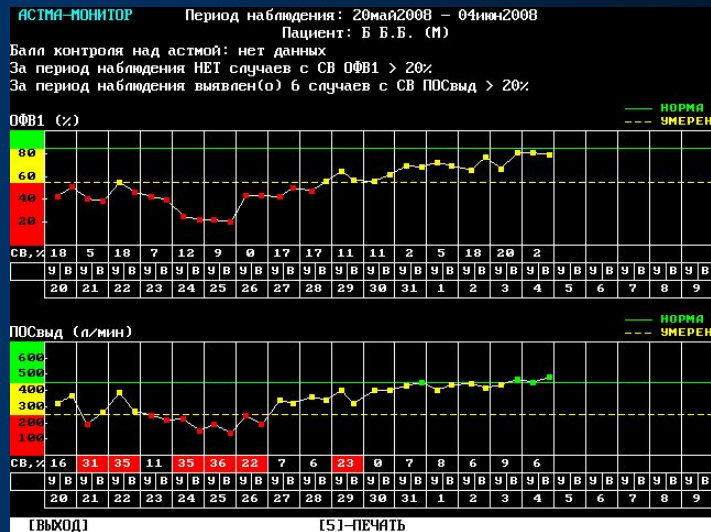
Попросите своего ребенка ответить на следующие вопросы.

1. Как у тебя дела с астмой сегодня?
 - 0 Очень плохо
 - 1 Плохо
 - 2 Хорошо
 - 3 Очень хорошо
2. Как сильно астма мешает тебе бегать, заниматься физкультурой или играть в спортивные игры?
 - 0 Очень мало, я совсем не могу сказать то, что мне хочется
 - 1 Немного мешает, но это ничего
 - 2 Мешает, я это меня расстраивает
 - 3 Не мешает
3. Какаешь ли ты из-за астмы?
 - 0 Да, все время
 - 1 Да, часто
 - 2 Да, иногда
 - 3 Нет, никогда
4. Просыпаешься ли ты по ночам из-за астмы?
 - 0 Да, все время
 - 1 Да, часто
 - 2 Да, иногда
 - 3 Нет, никогда

На следующие вопросы отвечать самостоятельно, без участия ребенка.

5. Как часто за последние 4 недели Ваш ребенок испытывал какие-либо симптомы астмы в дневное время?
 - 5 На rarely
 - 4 1-3 дня
 - 3 4-10 дней
 - 2 11-18 дней
 - 1 19-24 дня
 - 0 Каждый день
6. Как часто за последние 4 недели у Вашего ребенка было свистящее дыхание из-за астмы в дневное время?
 - 5 На rarely
 - 4 1-3 дня
 - 3 4-10 дней
 - 2 11-18 дней
 - 1 19-24 дня
 - 0 Каждый день
7. Как часто за последние 4 недели Ваш ребенок просыпался по ночам из-за астмы?
 - 5 На rarely
 - 4 1-3 дня
 - 3 4-10 дней
 - 2 11-18 дней
 - 1 19-24 дня
 - 0 Каждый день

ИТОГО:



Спирометр - пульсоксиметр

Определение оптическим методом :

- **SpO₂** - насыщение артериальной крови кислородом
- **ЧСС** - частота сердечных сокращений
- форма **пульсовой волны** — фотоплетизмограмма



Спирометр - газоанализатор

Добавление к спирометру каналов *пульсоксиметрии* и *газоанализа* (измерение концентрации газов CO_2 и O_2) превращает его в инструмент для исследования **внутреннего** дыхания (кислородного **метаболизма**)



Диагностика **кардио-респираторной** системы
человека

II. Системы ультразвуковой очистки

Очистка с помощью ультразвука предназначена для **неабразивной** очистки поверхностей инструментов, деталей (прежде всего - изделий сложной формы, с внутренними полостями) от загрязнений любого типа.

Области применения:

- *машиностроение (детали после механообработки)*
- *оптика (оптические элементы перед нанесением покрытий)*
- *микроэлектроника (полупроводниковые пластины)*
- *радиотехника (печатные платы)*
- *ювелирное дело («нежные» изделия сложной формы)*
- *медицина (инструменты, посуда)*

Ультразвук — звуковые колебания с частотами от 20 кГц до 1 GHz



Низкоинтенсивный :

Локация

Дефектоскопия

УЗИ

«Силовой» :

Очистка

Механообработка

Химические технологии

Пайка, сварка

Физика и химия при ультразвуковой очистке

Механические колебания **пьезоэлектрического** излучателя создают в моющем растворе пульсирующие ударные акустические волны (**кавитация**), которые проникают в дефекты пленки загрязнений (**звукокапиллярный эффект**) и разрушают их изнутри. Одновременно в моющем растворе возникают мощные вихревые потоки (**акустические течения**), которые автоматически смывают частицы загрязнений с поверхности очищаемых предметов и приносят свежий моющий раствор в зону очистки.

«Плюсы» и «минусы» очистки ультразвуком

- 😊 Высокая эффективность
(степень очистки / время очистки)
- 😊 Проникновение в полости и углубления
(детали сложной формы)
- 😊 Не повреждает очищаемый объект
(бережное воздействие)
- 😊 Экологичность (малоагрессивные растворы)
- 😞 Необходимо специальное оборудование
- 😞 Малоэффективна для мягких материалов,
поглощающих звук

Принципы ультразвуковой очистки поверхностей

- **Обратный пьезоэффект** (преобразование электрических колебаний в механические)
- Создание **кавитации** в жидкости



- Ликвидация «мертвых» зон (перемещение пучностей акустической волны)
- Правильный выбор моющего раствора (избирательное воздействие на загрязнения)

Техническая реализация

- Электрический генератор с автоподстройкой фазы и модуляцией частоты
- Пьезоэлектрические излучатели на основе PZT- керамики
- Подогрев раствора до 40-60 °С





Модуль:

← объем ванны - 5 L мощность
УЗВ - 150 W

Автоматизированная
линия ультразвуковой
очистки :
объем ванн - 50 L
мощность УЗВ - 1 kW
полный цикл очистки



III. Контрольно-измерительная система управления тренажерным комплексом



Программно-аппаратный комплекс

Аппаратный комплекс :

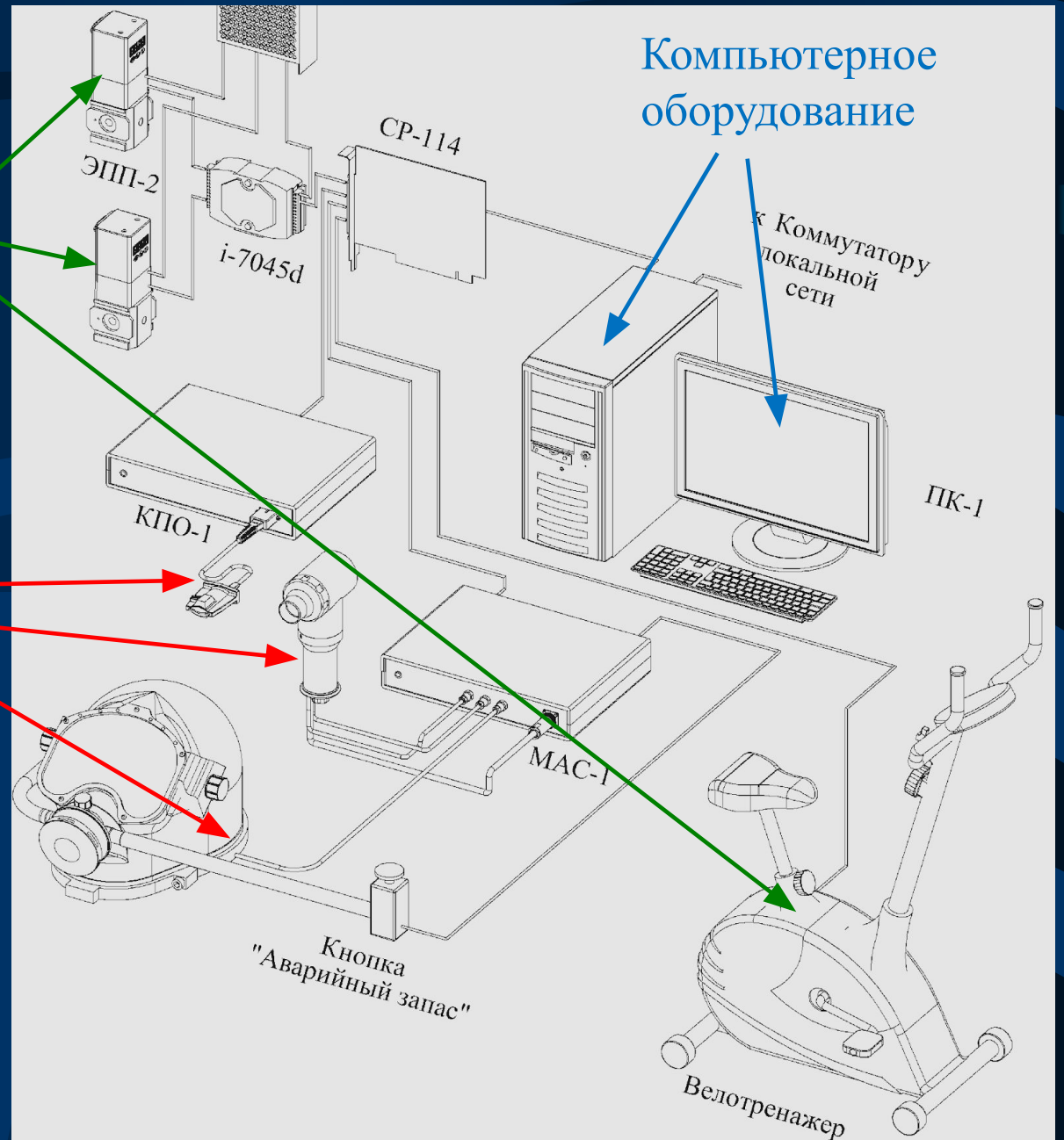
- ❖ Датчики состояния человека (ЛВ, ЧСС)
- ❖ Задатчики-иммитаторы физической и дыхательной нагрузки
- ❖ Компьютерное оборудование , локальная сеть

Программный комплекс на основе *Windows XP* :

- ❖ Сетевая база данных *InterBase*
- ❖ Технология объектно-ориентированного программирования

Задатчики-иммитаторы физической и дыхательной нагрузки

Датчики состояния человека (ЛВ, ЧСС)



Компьютерное оборудование

Коммутатору локальной сети

ПК-1

КПО-1

i-7045d

ЭПП-2

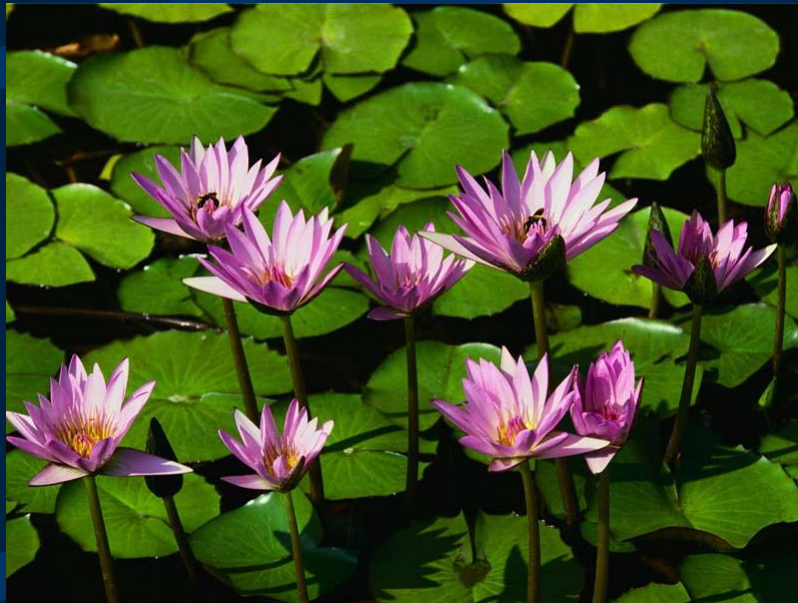
CP-114

MAC-1

Кнопка "Аварийный запас"

Велотренажер

Благодарю за
внимание !



Технические параметры оборудования

- Мощность генератора 100 Вт – 5 кВт
- Частота ультразвука – 44 кГц
- Объем ванны 1 л - 200 л
- Наличие вспомогательных ванн и **МЕХАНИЗМОВ** (создание установок полного цикла очистки)