



БЕЗОПАСНОСТЬ • НАДЕЖНОСТЬ • КОМФОРТ

## Аппарат искусственной вентиляции легких MV300

TRITON®

MV300 – многофункциональный аппарат искусственной вентиляции легких, эффективно обеспечивающий необходимые режимы для надежной и безопасной респираторной поддержки взрослым, детям и новорожденным.

MV300 включает в себя большое количество инновационных функций, которые разрабатывались в сотрудничестве с ведущими российскими медицинскими экспертами.

Дружелюбный, интуитивно понятный интерфейс позволяет осваивать работу с аппаратом медицинскому персоналу различного уровня квалификации.

#### Функциональные модули

- Оценка метаболических потребностей пациента.
- Расчет сердечного выброса по методу Фика (CO).
- Пульсоксиметрия.
- Модуль дополнительного давления.

#### Дополнительные функции

- Маневр раскрытия альвеол – кратковременное увеличение ПДКВ на заданный уровень.
- Компенсация утечки – полная автоматическая компенсация негерметичности в контуре (при слишком большой утечке, которую невозможно компенсировать, выдается тревога по разгерметизации контура).
- Компенсация сопротивления интубационной трубки – обеспечение расчета давления в дыхательных путях с учетом сопротивления интубационной трубки.
- Оксигенация.
- Режим ожидания.
- Санация.
- Ручной вдох (ручная ИВЛ).
- «Замораживание» / анализ графиков.
- Блокировка экрана.
- Небулайзер.
- Режим углубленного вдоха.

#### Тренды

Сохранение и просмотр трендов основных параметров мониторинга в течение 240 часов.

#### 12 режимов вентиляции

Режимы принудительной ИВЛ: CMV/VCV, CMV/PCV, PCV-VG.  
 Режимы с синхронизированной перемежающейся ИВЛ: SIMV/VC, SIMV/PC, SIMV/DC.  
 Режимы самостоятельного дыхания: CPAP, BiSTEP, APRV, NIV.  
 Адаптивная вентиляция: iSV.  
 Резервный режим: Арпеа.

#### Расширенный мониторинг пациента

- Стресс-индекс.
- Параметры альвеолярной вентиляции.
- Капнометрия прямого потока.
- Индекс респираторного усилия.
- Работа дыхания пациента.
- Сопротивление выдоху.
- Динамический комплайнс.

#### Встроенный генератор потока

Аппарат независим от источников сжатого воздуха благодаря встроенному генератору потока. Уникальная конструкция генератора потока не требует специального обслуживания и обеспечивает работу аппарата в течение 10 лет или 40000 часов.

#### Надежный автоклавируемый клапан выдоха

Аппарат оснащен клапаном выдоха, который с легкостью можно отсоединить от аппарата и обработать в автоклаве. Количество циклов обработки клапана выдоха не ограничено.

#### Встроенный датчик потока выдоха

Не требует специального обслуживания в течение срока эксплуатации.

Тревожная сигнализация с углом обзора 360°.

Одновременное отображение до трех кривых и одной петли по выбору пользователя.

Графики:  
 $P_{aw}$  (давление), Flow (поток), Vol (объем).

Кривые:  
 объем/поток V-F, объем/давление V-P,  
 поток/давление F-P,  
 $V/P_{aux}$  с референтными кривыми.

Расширенные параметры графиков:  
 $PCO_2$  (в мм рт. ст. или в %),  
 $PO_2$  (оксиграмма в %),  $SpO_2$ , iSV,  
 $VCO_2$  (объемная капнометрия),  $P_{aux}$ .

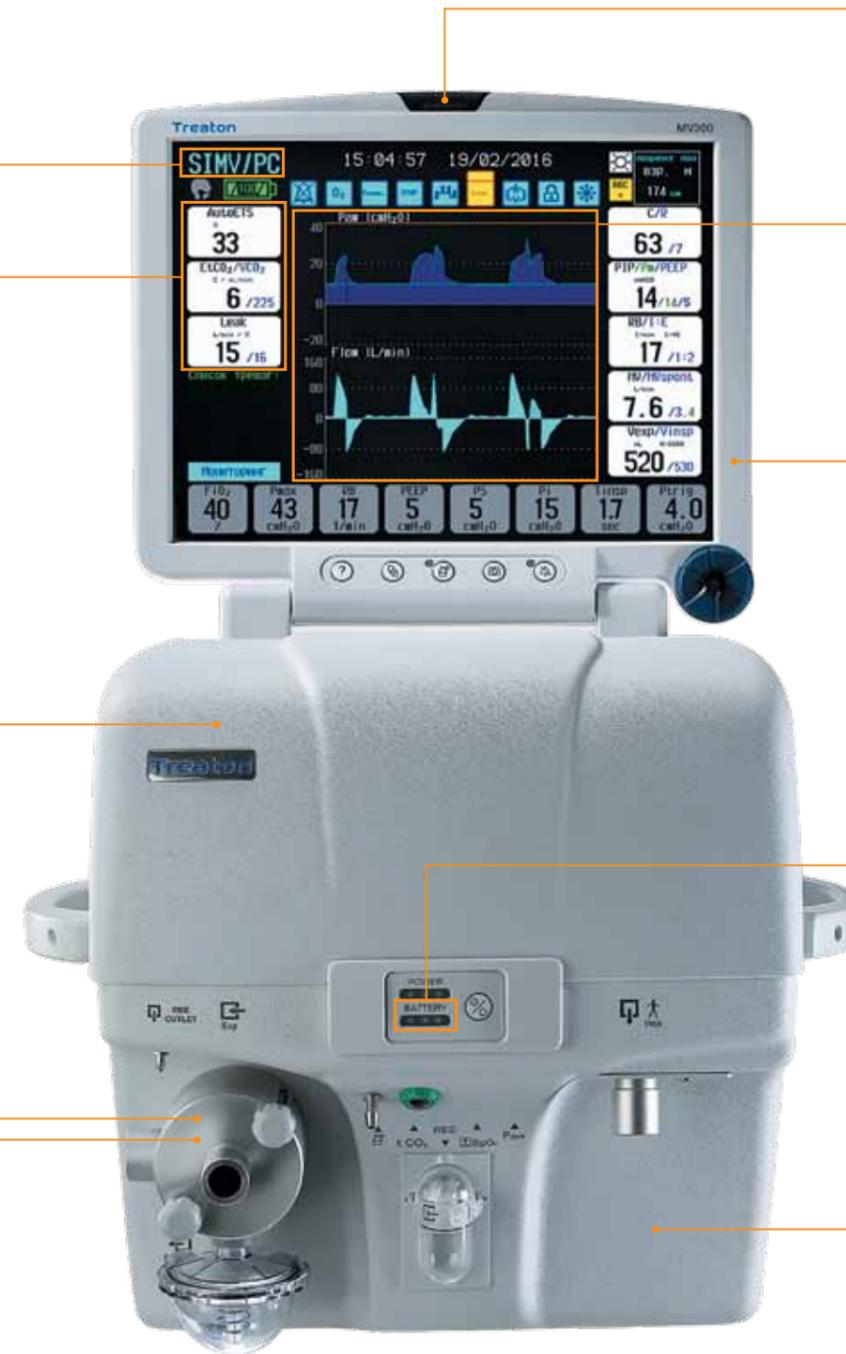
Полноцветный сенсорный LCD-дисплей с диагональю 15" с возможностью регулировки угла обзора. Дисплей можно привести в полностью сложенное состояние для удобства транспортирования.

Не менее 4 часов автономной работы

Способность аппарата к работе в условиях отсутствия электроснабжения обеспечивает высокую степень безопасности пациента. Аккумуляторная батарея позволяет продолжать ИВЛ в заданном режиме не менее 4 часов.

Работа аппарата гарантирована от любых источников сжатого кислорода:

центральная разводка, баллон, кислородный концентратор (даже при очень низком давлении  $O_2$  менее 0,5 бар).



# MV300

## Интеллектуальная вентиляция легких – режим iSV



Режим интеллектуальной адаптивной вентиляции обеспечивает целевой объем минутной вентиляции независимо от спонтанной дыхательной активности пациента. Кроме того, режим iSV автоматически регулирует уровень давления поддержки после каждого дыхательного цикла.

### Преимущества режима адаптивной вентиляции iSV:

- автоматическая регулировка отношения I:E в реальном времени в соответствии с механикой дыхания пациента;
- автоматический расчет статических и динамических пределов безопасной вентиляции дыхательного объема, частоты дыхания и I:E обеспечивает строгое соответствие параметров вентиляции заданным ограничениям.

Режим оптимален при быстро изменяющихся дыхательных потребностях пациента, например, во время отлучения от респиратора.

Режим адаптивной вентиляции не исключает участия врача в настройке параметров вентиляции, но существенно облегчает его работу и минимизирует время оптимизации параметров.

## Объемная капнометрия $VCO_2$

Измерение и графическое отображение концентрации  $CO_2$  в выдыхаемом газе стало стандартной практикой в анестезиологии и реаниматологии.

Капнография отражает адекватность вентиляции, газообмена, выделения  $CO_2$  и сердечного выброса. Кроме того, капнография позволяет оценить положение интубационной трубки.



Данный метод мониторинга рекомендован для использования в палатах интенсивной терапии и операционных с целью повышения безопасности пациентов, а также необходим пациентам с повышенным внутричерепным давлением.

### Дополнительные возможности $VCO_2$ :

- позволяет оценить альвеолярную вентиляцию;
- отслеживает изменение физиологического «мертвого» пространства в процессе искусственной вентиляции.

## Оценка метаболических потребностей пациента

| X Метаболизм     |                         |
|------------------|-------------------------|
| 275              | $\dot{V}O_2$<br>mL/min  |
| 206              | $\dot{V}CO_2$<br>mL/min |
| 0.74             | RQ                      |
| 1888             | REE<br>kcal/day         |
| 22.1             | $FiO_2$<br>%            |
| 3.6              | $FiO_2-EtO_2$<br>%      |
| Статус: Измерено |                         |

Особенностью пациентов в условиях отделений интенсивной терапии и реанимации является метаболическая нестабильность, которая обусловлена тяжестью состояния, искусственной вентиляцией легких, седацией, анальгезией, экстракорпоральными методами детоксикации.

Дефицит калорий при критических состояниях может вызывать:

- нагноение послеоперационной раны, несостоятельность анастомозов;
- дисфункцию дыхательной мускулатуры и диафрагмы;
- госпитальные инфекции (трахеобронхиты, ВАП и т.п.);
- большой расход антибиотиков;
- большой расход компонентов крови (СЗП, альбумин);
- пролежни, анемию;
- длительный койко-день в ОРИТ и стационаре.

Избыток калорий при критических состояниях приводит к:

- гипергликемии;
- росту продукции  $CO_2$ ;
- десинхронизации с аппаратом ИВЛ;
- гипертермии;
- усугублению СОПЛ ОРДС;
- жировому гепатозу.

Метаболический мониторинг для таких пациентов имеет большое значение. Встроенный в MV300 метабологграф удобен и прост для применения, требует минимальных действий от пользователя.

Опыт показал, что индивидуализация программы нутритивной поддержки на 3–4 сутки лечения в ОРИТ с помощью метабологграфа достоверно сокращала:

- частоту нозокомиальных инфекций;
- расход антибактериальных препаратов;
- длительность искусственной вентиляции легких.

| Параметры         | Эмпирическая нутритивная поддержка (n = 36) | Нутритивная поддержка по данным метабологграфа (n = 74) |
|-------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Частота пневмоний | 28%                                         | 6,76%                                                   |
| Частота пролежней | 25%                                         | 10,8%                                                   |

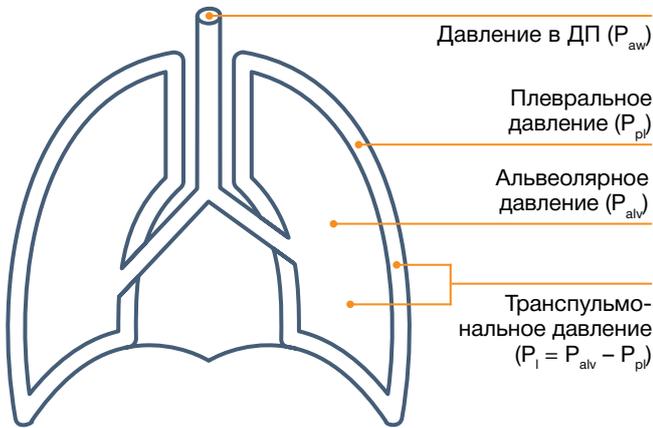
(Н.Ш. Гаджиева – к.м.н., нейрореаниматолог; И.Н. Лейдерман – д.м.н., профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии; А.А. Белкин – д.м.н., профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии. «Интенсивная терапия», 2008)

Метаболический мониторинг используется в программах ранней и реанимационной реабилитации пациентов. Его применение позволяет сократить время реабилитации и минимизировать осложнения после перенесенных инсультов, поражений спинного мозга, травм головного мозга, мышечных дистрофий и т.д.

Метод непрямой калориметрии, применяемый в аппарате MV300, считается «золотым стандартом» метаболического мониторинга. Помимо непосредственного измерения действительного расхода энергии (REE), данный метод позволяет рассчитать дыхательный коэффициент (RQ) – отношение скорости выделения диоксида углерода к скорости потребления кислорода, а также оценить вклад каждого макронутриента в общий метаболизм.

Принцип работы метабологграфа основан на измерении объема выделенного углекислого газа, объема поглощенного кислорода и последующем расчете энергозатрат с использованием уравнения Вейра.

## Канал дополнительного давления $P_{aux}$



Среди основных принципов протективной ИВЛ важным компонентом для предупреждения ателектотравмы считается правильно установленный уровень ПДКВ.

Канал дополнительного давления позволяет получить ценную для практикующего врача информацию. Он позволяет измерять давление в трахее и пищеводе. Давление в пищеводе приравнивается к внутриплевральному.

$P_{transpulmonary} = P_{alveolar} - P_{pleural}$ .

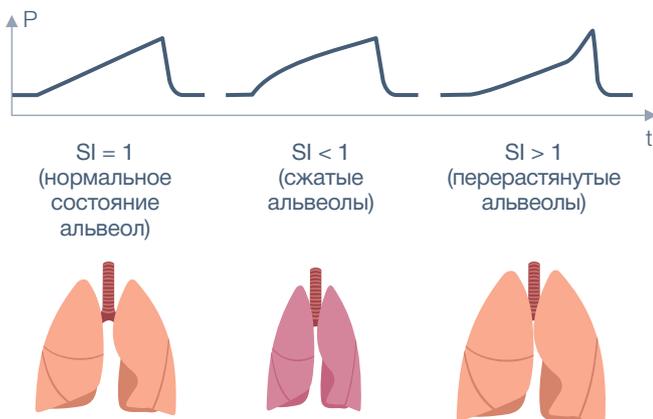
Транспульмональное давление – единственный объективный критерий для настройки ПДКВ.

## Расширенный мониторинг

Расширенный мониторинг дыхания позволяет устанавливать комфортные и безопасные параметры вентиляции в соответствии с респираторными потребностями пациента.

Расширенный мониторинг включает в себя:

**Стресс-индекс.** Является показателем правильности выбора ПДКВ и объема вдоха. Рассчитывается как показатель отклонения формы кривой  $P(t)$  от треугольной. Отклонение от «1» свидетельствует о неоптимальном выборе параметров вентиляции.

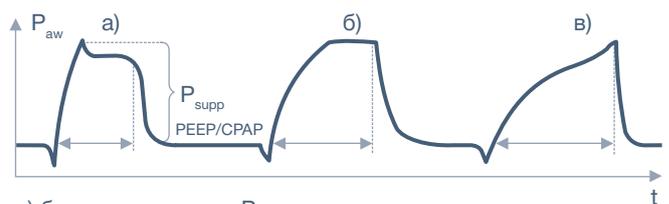


**Индекс поверхностного дыхания (RSBI).** Указывает на адекватность спонтанной вентиляции в условиях поддержки давления (CPAP+PS) и используется для оценки готовности пациента к отлучению от респиратора.

**Мониторинг Ауто-ПДКВ.** В некоторых случаях подбор параметров эффективной и безопасной вентиляции без мониторинга Ауто-ПДКВ невозможен. Например, у пациентов с бронхообструкцией и увеличенной постоянной времени.

$P_{ramp}$  – это изменение скорости поступления дыхательной смеси на вдохе. Правильный подбор этого параметра имеет большое значение для оптимальности вдоха и увеличивает дыхательный комфорт пациента.

Влияние величины  $P_{ramp}$  на форму кривой давления на вдохе



- а) большое значение  $P_{ramp}$
- б) оптимальное значение  $P_{ramp}$
- в) слишком низкое значение  $P_{ramp}$

## Техническая спецификация

Электропитание: сеть 100–250 В, 50/60 Гц. Встроенная батарея обеспечивает не менее 4 часов автономной работы. Рабочий диапазон давления кислорода, подаваемого на вход аппарата: 0,15–0,6 МПа (1,5–6 бар). Допускается использование источников кислорода низкого давления с рабочим диапазоном давления 0,05–0,15 МПа (0,5–1,5 бар). Возможность работы от источников кислорода низкого давления (опционально): 0–0,005 МПа (0–0,05 бар). Активный клапан выдоха обеспечивает свободное дыхание пациента во время принудительных дыхательных циклов. Чувствительность:  $\pm 0,2$  см вод. ст. (мбар). Максимальный поток газа, создаваемый аппаратом: не менее 180 л/мин.

### Параметры вентиляции

|                                                                                    |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Дыхательный объем, ДО                                                              | 10–3000 мл                      |
| Минутный объем, МО                                                                 | 0–60 л/мин.                     |
| Частота вентиляции, ЧД                                                             | 1–120 1/мин.                    |
| Форма кривой потока газа в режимах ИВЛ с контролем по объему, FormFlow             | Прямоугольная, убывающая        |
| Отношение продолжительности вдоха к продолжительности выдоха, I:E                  | 1:99–60:1                       |
| Длительность плато, $T_{plat}$                                                     | 0–5 с<br>0–70% от времени вдоха |
| Давление поддержки спонтанного вдоха, PS                                           | 0–80 см вод. ст. (мбар)         |
| Положительное давление в конце выдоха, ПДКВ                                        | 0–50 см вод. ст. (мбар)         |
| Давление вдоха, $P_i$                                                              | 0–100 см вод. ст. (мбар)        |
| Время вдоха, $T_{insp}$                                                            | 0,2–10,0 с                      |
| Триггерное окно, TrigWnd                                                           | 0–100% (0,5–4 с)                |
| Чувствительность триггера по потоку, $F_{trig}$                                    | 0,5–20 л/мин.                   |
| Критерий превышения объема спонтанного вдоха 25 мл                                 | Наличие                         |
| Чувствительность триггера по давлению, $P_{trig}$                                  | 0,5–20 см вод. ст. (мбар)       |
| Порог срабатывания триггера окончания вдоха, ETS                                   | 5–80%                           |
| Концентрация кислорода в газовой смеси, $FiO_2$                                    | 21–100%                         |
| Скорость нарастания давления на вдохе (фаза нарастания давления вдоха), $P_{ramp}$ | 5–200 см вод. ст./с             |
| Ускорение потока, $F_{acc}$                                                        | 10–100%                         |
| Максимально допустимое давление на вдохе, $P_{max}$                                | 105 см вод. ст. (мбар)          |
| Поток поддержки (базовый поток), $F_{supp}$                                        | 0–30 л/мин.                     |
| Коэффициент увеличения/уменьшения целевого МОД в режиме iSV, % MB                  | 25–300%                         |
| Функция адаптации МОД в режиме iSV, Адапт.МВ                                       | Наличие                         |
| Значение, ограничивающее давление в дыхательном контуре в режиме iSV, $P_{limit}$  | 0–72 см вод. ст. (мбар)         |
| Минимально допустимое давление поддержки аппаратом спонтанных вдохов, $P_{min}$    | 3–50 см вод. ст. (мбар)         |
| Уровень компенсации сопротивления интубационной трубки, ETC                        | 0–100%                          |
| Время апноэ, $T_{apnea}$                                                           | 10–60 с                         |

### Тревоги

Тревоги высокого, среднего и низкого приоритета: отсоединение пациента, апноэ, окклюзия, низкое/высокое значение объема выдоха, низкий/высокий минутный объем, низкое давление в конце выдоха (низкое ПДКВ), низкое давление вдоха (низкое максимальное давление на вдохе), низкий заряд батареи, низкая/высокая концентрация  $O_2$ , достижение максимального давления, низкая/высокая частота, низкое/высокое давление  $O_2$  на входе аппарата, отсутствие сетевого напряжения, низкое/высокое  $EtCO_2$  (опция), слабый сигнал пульса (опция), низкое/высокое значение  $SpO_2$ , низкое/высокое значение частоты пульса.

Система диагностических сообщений при технических отказах аппарата.

Журнал тревог и событий (вмещает 1000 сообщений).

### Цифровой мониторинг

|                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Максимальное давление на вдохе                                                                                                                |
| Среднее давление за дыхательный цикл                                                                                                          |
| Положительное давление в конце выдоха ПДКВ                                                                                                    |
| Величина остаточного давления в легких                                                                                                        |
| Минутный объем дыхания                                                                                                                        |
| Минутный объем спонтанного дыхания                                                                                                            |
| Объем выдоха                                                                                                                                  |
| Объем вдоха                                                                                                                                   |
| Частота вентиляции                                                                                                                            |
| Отношение длительности вдоха к длительности выдоха                                                                                            |
| Концентрация кислорода во вдыхаемой смеси                                                                                                     |
| Разница между инспираторной и экспираторной концентрацией $O_2$ , измеренные в боковом потоке (опция, при наличии капнографа бокового потока) |
| Частота спонтанных вдохов                                                                                                                     |
| Поток утечки из дыхательного контура                                                                                                          |
| Статический комплайнс                                                                                                                         |
| Статический резистанс                                                                                                                         |
| Динамический комплайнс, динамический резистанс                                                                                                |
| Концентрация (парциальное давление) $CO_2$ во вдыхаемой и выдыхаемой газовой смеси (опция)                                                    |
| Уровень оксигенации гемоглобина артериальной крови пациента (опция)                                                                           |
| Давление плато                                                                                                                                |
| Максимальный поток на вдохе                                                                                                                   |
| Элиминация (выделение) $CO_2$ за минуту (опция)                                                                                               |
| Минутная альвеолярная вентиляция, альвеолярная вентиляция (опция)                                                                             |
| Функциональное «мертвое» пространство (опция)                                                                                                 |
| Сердечный выброс по Фику (опция)                                                                                                              |
| Дополнительное внешнее давление (опция)                                                                                                       |
| Транспульмональное давление (опция)                                                                                                           |
| Величина истинного давления в легких в момент конца выдоха                                                                                    |
| Величина остаточного давления в легких                                                                                                        |
| Величина потока на момент конца выдоха                                                                                                        |
| Постоянная времени на выдохе                                                                                                                  |
| Постоянная времени на вдохе                                                                                                                   |
| Стресс-индекс                                                                                                                                 |
| Индекс респираторного усилия                                                                                                                  |
| Работа дыхания пациента                                                                                                                       |
| Работа дыхания вентилятора                                                                                                                    |
| Время вдоха (в том числе спонтанного)                                                                                                         |
| Коэффициент заполненности цикла дыхания                                                                                                       |
| Коэффициент спонтанного дыхания                                                                                                               |
| Сопротивление                                                                                                                                 |
| Эластичность дыхательных путей (эластенс)                                                                                                     |
| Сопротивление дыхательного контура                                                                                                            |
| Растяжимость (комплаинс) дыхательного контура                                                                                                 |
| Комплаинс (растяжимость легких)                                                                                                               |
| Индекс поверхностного дыхания                                                                                                                 |

### Интерфейсы

Ethernet для подключения к ПК, USB.

#### Стандарты

Аппарат соответствует ГОСТ Р МЭК 60601-1, ГОСТ Р МЭК 60601-1-2, ГОСТ Р ИСО 80601-2-12, ГОСТ Р ИСО 80601-2-55, ГОСТ ISO 9918, ГОСТ ISO 9919, ГОСТ 31513.



## О компании

Тритон-ЭлектроникС – ведущий российский разработчик и производитель медицинского оборудования для анестезиологии и реаниматологии.

Система менеджмента качества сертифицирована в соответствии с требованиями стандартов ISO 13485 и Директивы 93/42/ЕЕС.

*Информация является справочной. Не является публичной офертой.  
Для получения подробной информации обратитесь к производителю.*

# TRITON®

ООО фирма «Тритон-ЭлектроникС»

Россия, 620063, г. Екатеринбург, а/я 522  
телефоны: 8 (800) 700-86-30 (звонок по России бесплатный),  
+7 (343) 304-60-53, +7 (343) 304-60-50  
www.triton.ru, e-mail: mail@triton.ru