



Общество с ограниченной ответственностью  
«Ноль Три Мед Групп»  
ООО «03 Мед»

**Инструкция по эксплуатации программного обеспечения  
«Программное обеспечение для автоматизированного  
устройства медицинского осмотра "Теле2Мед"»**

## Содержание

1. Перечень сокращений и обозначений .....	3
2. Предназначение.....	3
3. Принцип работы программного обеспечения.....	4
4. Установка программного обеспечения .....	6
4.1. Дополнительное оборудование для первичной установки программного обеспечения .....	6
4.2. Состав программного обеспечения .....	6
4.3. Установка программы .....	6
5. Последовательность действий для запуска ПО.....	6
6. Инструкция по работе с ПО.....	6
5.1. Выбор режима автоматического управления.....	6
5.2. Выбор режима ручного управления.....	8
7. Завершение работы ПО .....	8
Приложение А: Описание таблиц переходов, состояний и команд Комплекса .....	9
А.1. Описание работы программного обеспечения.....	9

# 1. Перечень сокращений и обозначений

<b>АРМ</b>	Автоматизированное рабочее место на базе программно-аппаратного комплекса «Комплексы программно-аппаратные медицинского осмотра водителей, допускаемых к управлению транспортным средством или спецтехникой на автотранспортных предприятиях «Теле2Мед» с <b>предустановленным программным обеспечением «Автоматизированное рабочее место для измерения физиологических параметров «Теле2Мед»»</b> (Свидетельство о Государственной регистрации программы для ЭВМ № <b>2023615127</b> )
<b>Планшет или смартфон</b>	Автоматизированное рабочее место на базе программно-аппаратного комплекса «Комплексы программно-аппаратные медицинского осмотра водителей, допускаемых к управлению транспортным средством или спецтехникой на автотранспортных предприятиях «Теле2Мед» с <b>предустановленным программным обеспечением «Программное обеспечение для мобильного устройства «Теле2Мед»»</b> (Свидетельство о Государственной регистрации программы для ЭВМ № <b>2023617128</b> )
<b>ПО</b>	«Программное обеспечение для автоматизированного устройства медицинского осмотра "Теле2Мед"» (Свидетельство о Государственной регистрации программы для ЭВМ № <b>2023662986</b> )
<b>Комплекс</b>	Комплекс программно-аппаратный «Медицинского осмотра водителей, допускаемых к управлению транспортным средством или спецтехникой на автотранспортных предприятиях «Теле2Мед» по ТУ 26.60.12-001-06963314-2019
<b>Система</b>	Система на базе программного обеспечения «Автоматизированная система приёма и обработки телемедицинской информации «Теле2Мед»» (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № <b>2023615128</b> )
<b>Управляющее устройство</b>	АРМ, Планшет или Смартфон с предустановленным специализированным программным обеспечением, обеспечивающие управление комплексом в автоматическом режиме, а также фото и видео запись процесса измерения физиологических параметров, дополнительную идентификацию пользователей, печать результатов медицинских осмотров на термопринтере в виде наклеек

## 2. Предназначение

Программное обеспечение предназначено для комплекса программно-аппаратного «Медицинского осмотра водителей, допускаемых к управлению транспортным средством или спецтехникой на автотранспортных предприятиях «Теле2Мед» по ТУ 26.60.12-001-06963314-2019.

Комплекс предназначен для неинвазивного измерения артериального давления, температуры тела и массовой концентрации паров этанола в выдыхаемом воздухе с целью передачи медицинской информации для систем и комплексов телемедицины для профилактики, сбора, анализа жалоб обследуемого и данных анамнеза или для проведения предсменных, предрейсовых и послесменных, послерейсовых медицинских осмотров медицинским работником с использованием диагностической информации, собранной с помощью Комплекса.

Потенциальные пользователи:

- организации, нуждающиеся в наблюдении за состоянием здоровья работников;
- лечебно-профилактические учреждения любого профиля для дистанционного наблюдения за состоянием здоровья пациента;
- работодатели, организующие проведение обязательных предсменных, предрейсовых и послесменных, послерейсовых медицинских осмотров.

Область применения Комплекса – в лечебно-профилактических учреждениях любого профиля и в организациях, контролирующих состояние здоровья сотрудников больших коллективов.

Показания к применению Комплекса:

- сбор, анализ жалоб пациента и данных анамнеза, оценка эффективности лечебно-диагностических мероприятий, медицинское наблюдение за состоянием здоровья пациента;
- выявление работников с медицинскими показателями, не соответствующими критериям допуска к выполнению трудовых обязанностей.

### 3. Принцип работы программного обеспечения

Комплекс содержит на размещенной в корпусе плате блок управления и модули измерения артериального давления, температуры тела и массовой концентрации паров этанола в выдыхаемом воздухе, идентификации пользователя, звукоизлучателя, тактовых кнопок, USB порта и Bluetooth модуля для подключения к управляющему устройству с целью приема/передачи информации, аккумуляторных батарей, ЖК экрана, причем блок управления комплексом выполнен с возможностью: сбора данных с модулей измерения; приема, передачи и обработки информации; выполнения логических операций над полученными данными и обеспечения последовательной работы измерительных модулей.

Блок управления построен на базе микроконтроллера STM32L152RE. Для него и предназначено данное программное обеспечение.

Блок управления выполнен с возможностью сбора данных с модулей измерения, приема, передачи и обработки информации, выполнения логических операций над полученными данными и обеспечения последовательной работы измерительных модулей (см. рисунок 1).

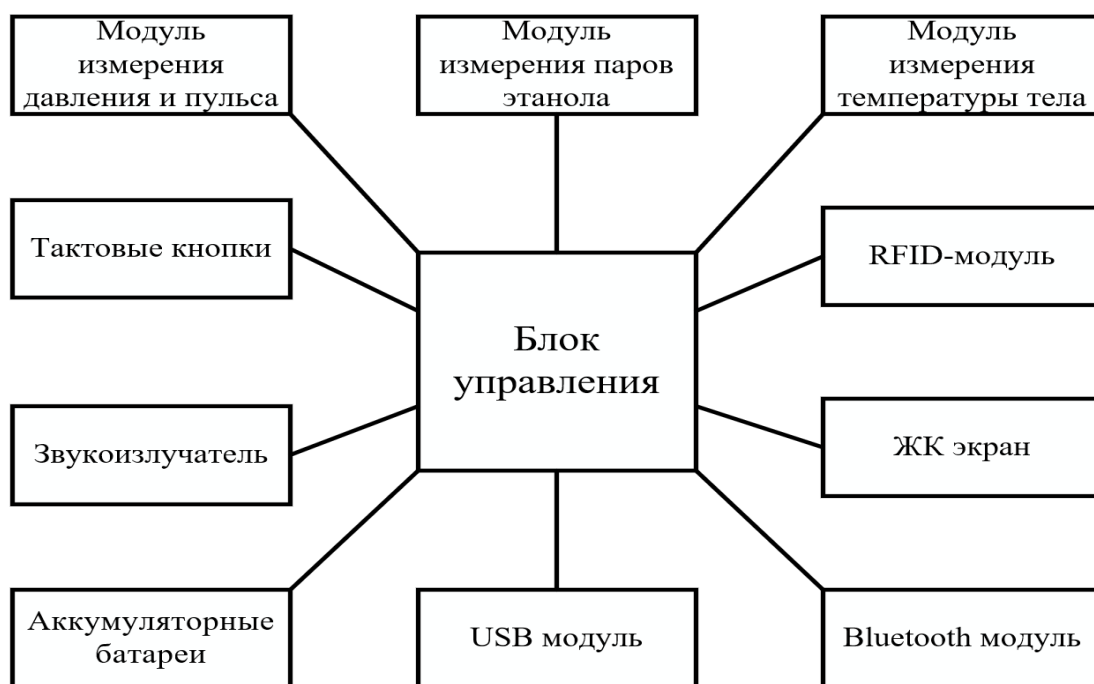


Рисунок 1 – Структурная схема Комплекса

Программное обеспечение блока управления реализовано в виде детерминированного конечного автомата состояний, где из любого состояния возможен переход не более, чем в одно состояние. Такой подход позволил упростить интерфейс взаимодействия Комплекса с АРМ и исключил зависание блока управления в любом из состояний. Разработанный граф состояний для блока управления показан на рисунке 2.



Рисунок 2 – Граф состояний и команд

Полные описания таблиц переходов, состояний и команд блока управления отображены в Приложении А.

Благодаря машине состояний появилась возможность просмотра на каком этапе выполнения задачи сейчас находится блок управления.

В ходе проработки машины состояний, количество управляющих команд от АРМ до Комплекса было сокращено до 5:

- Считать RFID-метку;
- Измерить артериальное давление и пульс;
- Измерить концентрацию паров этанола в выдыхаемом воздухе;
- Измерить температуру тела (объекта);
- Отменить измерение.

Это позволило добавить к Комплексу кнопки, эмулирующие запросы от АРМ. Три кнопки отвечают за один из видов измерения, одна за считывание данных с RFID-меток и последняя за отмену измерения. Таким образом Комплекс смог работать автономно и проводить все измерения без участия АРМ.

Комплекс не обрабатывает и не хранит персональные данные, в понимании Федерального закона «О персональных данных» от 27.07.2006 № 152-ФЗ. Обработку и защиту персональных данных в понимании Федерального закона от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных» осуществляют системы и комплексы телемедицины, в которые передается диагностическая информация.

## **4. Установка программного обеспечения**

### **4.1. Дополнительное оборудование для первичной установки программного обеспечения**

Программное обеспечение устанавливается на Комплекс, точнее на его блок управления, построенный на базе микроконтроллера STM32L152RE, с использованием утилиты серийного загрузчика и программатора.

Прошивку следует залить на микроконтроллер Комплекса. Для этого необходимо установить утилиту STM32 ST-LINK Utility. После установки утилиты, необходимо подключить к персональному компьютеру программатор, например, STM 32 Nucleo F103RB, и произвести загрузку прошивки.

### **4.2. Состав программного обеспечения**

Программное обеспечение блока управления Комплекса состоит из одного файла tele2med.hex.

### **4.3. Установка программы**

ПО предустанавливается специалистами предприятия - изготовителя на комплекс программно-аппаратный «Медицинского осмотра водителей, допускаемых к управлению транспортным средством или спецтехникой на автотранспортных предприятиях «Теле2Мед» по ТУ 26.60.12-001-06963314-2019 путем заливки прошивки в блок управления на базе микроконтроллера STM32L152RE. Установка программного обеспечения пользователем не предусмотрена.

## **5. Последовательность действий для запуска ПО**

Для запуска ПО необходимо включить Комплекс путем нажатия кнопки включения в нижней части Комплекса. После включения Комплекса происходит его инициализация, в завершении которой на ЖК-экране появляется приветственная надпись. Приветственная надпись сообщает, что ПО успешно провело внутреннюю проверку работы всех модулей и готово к работе.

## **6. Инструкция по работе с ПО**

Перед использованием Комплекса необходимо проверить правильность подключения всех кабелей, воздушных трубок, мундштука. Убедившись, что всё работает правильно, можно начать пользоваться Комплексом.

Далее необходимо выбрать один из двух режимов работы:

- автоматическое управление;
- ручное управление.

### **6.1. Выбор режима автоматического управления**

Для работы Комплекса в автоматическом режиме требуется подключить Комплекс к управляющему устройству с помощью кабеля USB, либо беспроводным методом с помощью Bluetooth модуля.

В качестве управляющего устройства применяется персональный компьютер на ОС Windows 10 или планшет (мобильное устройство) на базе операционной системы Android с предустановленным специализированным программным обеспечением. Управляющее устройство обеспечивает взаимодействия не только с Комплексом, но и с видеочамерой для записи процесса измерения физиологических параметров, дополнительной идентификации пользователя, термопринтером для печати наклеек.

При использовании Комплекса на стационарном рабочем месте, Комплекс подключается к общей сети электропитания.

Необходимо включить Комплекс и войти в специализированную программу на управляющем устройстве. После включения Комплекса происходит его инициализация и на ЖК-экране появляется приветственная надпись.

Для начала проведения измерения физиологических параметров пользователю необходимо сесть на стул, колени под столом должны быть согнуты под прямым углом, локтевые суставы должны полностью лежать на столе, стопы ног должны полностью стоять на полу, спина должна быть ровной, не напряженной.

Проведение измерения при подключении Комплекса к управляющему устройству посредством USB кабеля или при работе беспроводным способом, в случае подключения по Bluetooth модулю проходит в заранее определенном порядке. Порядок проведения измерений и идентификации выбирается управляющим устройством.

В первую очередь пользователю необходимо пройти идентификацию. Для этого он прикладывает специальную карточку к Комплексу к модулю идентификации или вводит пин-код с помощью клавиатуры на управляющем устройстве. Если идентификация пользователя прошла успешно, то на Комплекс подается команда на проведение первого измерения.

Первым измерением может быть любое измерение, например, определение артериального давления и пульса пользователя. Для этого пользователю необходимо надеть на руку манжету и выполнять инструкции, указанные на экране управляющего устройства. Комплекс, приняв команду, начинает измерение. Окончание измерения сопровождается звуковым сигналом. Завершив измерение, на ЖК экране Комплекса появится результат измерения и на управляющее устройство передается специальная команда успешного измерения, в которой уже находится результат измерения.

При неудачном измерении (случается, если пользователь неправильно надел, пережал соединительную трубку манжеты или произошел сбой в Комплексе и т.д.) на ЖК-экране Комплекса появится сообщение о произошедшей ошибке, а на управляющее устройство Комплекс отправит команду об ошибке измерения. Для начала повторного измерения пользователю необходимо вновь выполнить вышеописанные инструкции, процесс повторяется.

При удачном завершении переход к следующему измерению происходит автоматически.

Во втором измерении определяется концентрация паров этанола в выдыхаемом воздухе человека. Для этого, пользователю, необходимо не прикасаясь губами дуть в Комплекс через мундштук-воронку до появления звукового сигнала. Звук означает завершение измерения. На ЖК-экране Комплекса появится результат данного измерения и на управляющее устройство передается специальная команда успешного измерения, в которой уже находится результат измерения. В случае необходимости определения точной концентрации паров этанола в выдыхаемом воздухе, потребуются повторить измерения, заменив мундштук-воронку на одноразовый мундштук и дуть в одноразовый мундштук плотно зажав его губами.

При неудачном измерении (случается, если пользователь слабо дул и т.д.) на ЖК-экране Комплекса появится сообщение о произошедшей ошибке, а на управляющее устройство Комплекс отправит команду об ошибке измерения. Управляющее устройство, приняв данную команду с ошибкой, вновь отправляет Комплексу команду о начале измерения и выводит надпись о новом начале измерения, на ЖК экран, сопроводив это звуковым сигналом.

При удачном завершении переход к следующему измерению происходит автоматически.

Третьим измерением является определением температуры тела человека. Пользователю требуется преподнести Комплекс датчиком измерения температуры ко лбу, на расстоянии 2-3 сантиметра, и плавно перемещать Комплекс от одного виска к другому через лобную часть. Измерение завершится звуковым сигналом. Результат измерения также появится на ЖК экране Комплекса, а результат отправится в управляющее устройство.

При неудачном измерении (случается, если пользователь неправильно преподнес датчик измерения температуры и т.д.) на ЖК-экране Комплекса появится сообщение о произошедшей ошибке, а также Комплекс отправит команду об ошибке измерения управляющему устройству. Управляющее устройство, приняв данную команду с ошибкой, вновь отправляет Комплексу команду о начале измерения и выводит надпись о новом начале измерения, на экран, сопроводив это звуковым сигналом.

После проведения измерений пользователю будет предложено указать наличие жалоб в управляющем устройстве. Полученные при помощи Комплекса данные могут быть использованы в системах и комплексах телемедицины для профилактики, сбора, анализа жалоб обследуемого и данных анамнеза.

В случае проведения предсменных, предрейсовых и послесменных, послерейсовых медицинских осмотров, медицинский работник проводит медицинский осмотр в том числе с использованием диагностической информации, поступившей из Комплекса.

## **6.2. Выбор режима ручного управления**

Для работы Комплекса в ручном управлении необходимо отключить соединение с управляющим устройством.

В данном режиме Комплекс является персональным и самостоятельным, его не требуется подключать к управляющему устройству, его компактность и мобильность позволяют пользователю перемещать Комплекс в любое место и проводить измерения контролируя свое здоровье.

После включения Комплекса происходит его инициализация и на ЖК-экране появляется приветственная надпись. Пользователь самостоятельно выбирает измерение и порядок его проведения. При ручном управлении Комплекс не нужно подключать к управляющему устройству. Для выбора измерения на корпусе Комплекса существуют кнопки. Каждая кнопка отвечает за одно измерение.

Пользователь выбирает измерение, которое он хочет пройти, нажав определенную кнопку на Комплексе. Процесс прохождения каждого вида измерения ничем не отличается от прохождения измерений, когда Комплекс подключен к управляющему устройству.

Если пользователь начал одно измерение и вдруг он захотел пройти другое, нажав на соответствующую кнопку, то ничего не произойдет, т.к. Комплекс уже занят измерением. Однако на Комплексе есть кнопка «СБРОС», нажав на которую измерение завершится досрочно.

## **7. Завершение работы ПО**

Если отсутствует необходимость измерений другого пользователя, Комплекс и ПО в том числе выключается путем нажатия кнопки выключения в нижней части Комплекса.



# Приложение А: Описание таблиц переходов, состояний и команд Комплекса

## А.1. Описание работы программного обеспечения

Таблица состояний

Номер состояния	Действие на этом состоянии
0	Ничего не происходит (режим ожидания)
1	Запрос RFID
2	Запрос RFID закончен
3	Начало измерения тонометра
4	Измерение тонометра завершено
5	Начало измерения анализатора паров этанола
6	Измерение анализатора паров этанола завершено
7	Начало измерения термометра
8	Измерение термометра завершено
9	Начало проведения измерения концентрации паров этанола в выдыхаемом воздухе в быстром режиме
10	Проведения измерения концентрации паров этанола в выдыхаемом воздухе в быстром режиме завершено
11	Вход в режим калибровки
12	Выход из режима калибровки

Таблица команд от АРМ к Комплексу

№	Действие, выполняемое командой	Команды от АРМ к Комплексу	Либо нажатие кнопки на Комплексе	Ответные команды от Комплекса к АРМ (сразу)
1	Запрос АРМ для запуска начала измерения анализатора паров этанола	\$START ALK \r\n	3 (в режиме ожидания)	\$START ALK 5 \r\n
2	Запрос АРМ для запуска начала измерения тонометра	\$START TON \r\n	1 (в режиме ожидания)	\$START TON 3 \r\n
3	Запрос АРМ для запуска начала измерения термометра	\$START PIR \r\n	2 (в режиме ожидания)	\$START PIR 7 \r\n
4	Запрос АРМ для выполнения получения номера RFID метки	\$START RFID \r\n	4 (в режиме ожидания)	\$START RFID 1 \r\n
5	Запрос значений АРМ анализатора паров этанола	\$VALUE ALK \r\n		\$VALUE ALK * \r\n
6	Запрос значений АРМ тонометра	\$VALUE TON \r\n		\$VALUE PULSE * \r\n \$VALUE TOP * \r\n

№	Действие, выполняемое командой	Команды от АРМ к Комплексу	Либо нажатие кнопки на Комплексе	Ответные команды от Комплекса к АРМ (сразу)
				\$VALUE BOTTOM * \r\n
7	Запрос значений АРМ термометра	\$VALUE PIR \r\n		\$VALUE PIR * \r\n
8	Запрос значений АРМ RFID метки	\$VALUE RFID \r\n		\$VALUE RFID * \r\n
9	Запрос АРМ для остановки выполнения какой-либо операции	\$STOP \r\n	5 (в режиме измерения)	\$STOP * \r\n
10	Запрос АРМ о состояние Комплекса	\$STATE \r\n		\$STATE * \r\n
11	Перезагрузка Комплекса	\$REBOOT \r\n		\$REBOOT * \r\n
12	Записать параметры для первичной калибровки термометра в режиме измерения объекта	\$CAL PIR1 key need p1 p2 p3 p4 \r\n		\$OK \r\n или \$ERROR \r\n
13	Записать параметры для вторичной калибровки термометра в режиме измерения объекта	\$CAL PIR2 key need p1 p2 p3 p4 \r\n		\$OK \r\n или \$ERROR \r\n
14	Записать параметры для калибровки термометра в режиме измерения тела	\$CAL PIR3 key need p1 p2 p3 p4 \r\n		\$OK \r\n или \$ERROR \r\n
15	Записать параметры для первичной калибровки анализатора паров этанола	\$CAL ALK1 key need p1 p2 \r\n		\$OK \r\n или \$ERROR \r\n
16	Записать параметры для вторичной калибровки анализатора паров этанола	\$CAL ALK2 key need p1 p2 \r\n		\$OK \r\n или \$ERROR \r\n
17	Записать параметры для калибровки микрофона в анализатор паров этанола	\$CAL MICR key need p1 p2 p3 p4 \r\n		\$OK \r\n или \$ERROR \r\n
18	Записать коэффициенты определения артериального давления для тонометра в режиме измерения человека (обычный режим)	\$CAL TON1 key need p1 p2 \r\n		\$OK \r\n или \$ERROR \r\n
19	Записать коэффициенты определения артериального давления для тонометра в режиме поверочного измерения	\$CAL TON2 key need p1 p2 \r\n		\$OK \r\n или \$ERROR \r\n
20	Записать коэффициенты поднастройки пульса для тонометра	\$CAL PULSE key need p1 \r\n		\$OK \r\n или \$ERROR \r\n

№	Действие, выполняемое командой	Команды от АРМ к Комплексу	Либо нажатие кнопки на Комплексе	Ответные команды от Комплекса к АРМ (сразу)
21	Записать коэффициенты поднастройки ШИМ сигнала для тонометра	\$CAL PWM key need p1 p2 p3 p4 .... p17 \r\n		\$OK \r\n или \$ERROR \r\n
22	Запись калибровочных значений в EEPROM Комплекса	\$EPRW \r\n		\$OK \r\n или \$ERROR \r\n
23	Показать записанную структуру из EEPROM	\$EPRR \r\n"		\$OK \r\n или \$ERROR \r\n
24	Запрос АРМ для начала проведения измерения температуры тела с корректирующим значением, где {Temp*100} - калибровочное значение модуля температуры умноженное на 100	\$TEMP {Temp*100} \r\n		\$START PIR 7 \r\n
25	Запрос АРМ для получения информации от Комплекса об установленной текущей версии ПО Комплекса, даты прошивки и уникального номера	\$VERSION \r\n		\$VER 1.2 \r\n \$DATE DEC 17 2019 \r\n \$UNIQ 1234 5678 \r\n

## Таблица команд от Комплекса к АРМ

№	Действие, выполняемое командой	Команды от Комплекса к АРМ
1	Ответ Комплекса, выдача АРМ номера RFID метки, где 1111111 - номер метки	\$VALUE RFID * \r\n
2	Ответ Комплекса, сообщает АРМ, что измерение прошло удачно и передает ему результаты измерения тонометра	\$VALUE PULSE * \r\n \$VALUE TOP * \r\n \$VALUE BOTTOM * \r\n
3	Ответ Комплекса, сообщает АРМ, что измерение прошло удачно и передает ему результаты измерения анализатора паров этанола	\$VALUE ALK * \r\n
4	Ответ Комплекса, сообщает АРМ, что измерение прошло удачно и передает ему результаты измерения термометра	\$VALUE PIR * \r\n
5	Ответ Комплекса, сообщает АРМ, что во время измерения артериального давления произошла ошибка	\$ERROR TON \r\n
6	Ответ Комплекса, сообщает АРМ, что во время измерения концентрации паров этанола в выдыхаемом воздухе произошла ошибка	\$ERROR ALK \r\n
7	Ответ Комплекса, сообщает АРМ, что во время измерения температуры произошла ошибка	\$ERROR PIR \r\n
8	Ответ Комплекса, сообщает АРМ, что вовремя считывания RFID метки произошла ошибка	\$ERROR RFID \r\n
9	Ответ Комплекса, если пришла неизвестная команда	\$UNKNOWN * \r\n

## Таблица переходов

№	Текущее состояние	Следующее состояние	Что происходит	Команда от АРМ	Ответ в порт АРМ	
1	0	1	Начало измерения данных с RFID метки	\$START RFID \r\n	\$START RFID 1 \r\n	RFID
2	0	2	АРМ запросил значения	\$VALUE RFID \r\n		
3	1	2	Выполнение операции по получению номера			
4	2	0	Комплекс сообщает, что измерение прошло удачно и отправляет результат		\$VALUE RFID * \r\n	
5	2	0	Ответ Комплекса, сообщающее о том, что во время измерения произошла ошибка		\$ERROR RFID \r\n	
6	0	3	Начало измерения давления	\$START TON \r\n	\$START TON 3 \r\n	TON
7	0	4	АРМ запросил значения	\$VALUE TON \r\n		
8	3	4	Внутренний процесс подпрограммы			
9	4	0	Комплекс сообщает, что измерение прошло удачно и отправляет результат		\$VALUE PULSE * \r\n \$VALUE TOP * \r\n \$VALUE BOTTOM * \r\n	
10	4	0	Ответ Комплекса, сообщающее о том, что во		\$ERROR TON \r\n	

№	Текущее состояние	Следующее состояние	Что происходит	Команда от АРМ	Ответ в порт АРМ	
			время измерения произошла ошибка			
11	0	5	Начало измерения концентрации паров этанола в выдыхаемом воздухе	\$START ALK \r\n	\$START ALK 5 \r\n	
12	0	6	АРМ запросил значения	\$VALUE ALK \r\n		
13	5	6	Внутренний процесс подпрограммы			
14	6	0	Комплекс сообщает, что измерение прошло удачно и отправляет результат		\$VALUE ALK * \r\n	
15	6	0	Ответ Комплекса, сообщающее о том, что во время измерения произошла ошибка		\$ERROR ALK \r\n	ALK
16	0	7	Начало измерения температуры	\$START PIR \r\n	\$START PIR 7 \r\n	
17	0	8	АРМ запросил значения	\$VALUE PIR \r\n		
18	7	8	Внутренний процесс подпрограммы			
19	8	0	Комплекс сообщает, что измерение прошло удачно и отправляет результат		\$VALUE PIR * \r\n	
20	8	0	Ответ Комплекса, сообщающее о том, что во время измерения произошла ошибка		\$ERROR PIR \r\n	PIR
21	*	*	Отправляет в порт информацию о текущем состоянии	\$STATE \r\n	\$STATE * \r\n	
22	*	0	Отправляет в порт информацию о REBOOT и текущем состоянии	\$REBOOT \r\n	\$REBOOT * \r\n	
23	1,3,5,7	0	Останавливает любой процесс измерения Отправляет в порт информацию о STOP и текущем состоянии Меняет состояние	\$STOP \r\n	\$STOP * \r\n	
24	*	*	Говорит, что команда не найдена	*	\$UNKNOWN * \r\n	SYS