

**ЦИФРОВАЯ АНТЕННАЯ РЕШЕТКА  
«КОМЕТА-M8»**

Руководство по эксплуатации  
ВУЦА.468166.055 РЭ

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Описание и работа.....	3
1.1 Назначение.....	3
1.2 Технические характеристики.....	4
1.3 Устройство и работа.....	7
1.4 Маркировка, пломбирование и упаковка.....	7
1.5 Комплектность.....	8
2 Использование по назначению.....	8
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	8
2.2 Подготовка изделия к использованию.....	9
2.3 Использование изделия.....	12
3 Техническое обслуживание.....	12
3.1 Общие указания.....	12
3.2 Меры безопасности.....	13
3.3 Порядок технического обслуживания изделия.....	13
3.4 Проверка работоспособности.....	13
4 Хранение.....	14
5 Транспортирование.....	15
Приложение А (обязательное) Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса изделия.....	16
Приложение Б (обязательное) Обозначение и назначение разъемов изделия.....	19
Приложение В (обязательное) Описание получения информации о помеховой обстановке.....	21
Приложение Г (обязательное) Порядок замены вентиляторов охлаждения изделия.....	24
Приложение Д (обязательное) Порядок обновления внутреннего программного обеспечения изделия.....	26
Приложение Е (обязательное) Описание работы с программным обеспечением при проверке работоспособности.....	29

Настоящее «Руководство по эксплуатации» (далее – РЭ) на цифровую антенную решетку «Комета-М8» (далее – изделие) предназначено для изучения конструкции и принципа действия изделия, его технических характеристик, правил размещения, монтажа, эксплуатации и хранения.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение

1.1.1 Изделие предназначено для обеспечения решения навигационных задач по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), в том числе в условиях воздействия преднамеренных и непреднамеренных помех.

1.1.2 Пример записи обозначения изделия в других конструкторских документах и при его заказе: «Цифровая антенная решетка «Комета-М8» ВУЦА.468166.055».

1.1.3 Изделие предназначено для работы в условиях воздействия на него факторов, приведенных в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Воздействующий фактор	Характеристика воздействующего фактора	Значение воздействующего фактора	
Случайная широкополосная вибрация	Диапазон частот, Гц	70-110	110-1000
	Спектральная плотность виброускорения, $\text{м}^2/\text{с}^4 \cdot \text{Гц}$ ( $\text{г}^2/\text{Гц}$ )	0,4	0,03
Механический удар одиночного действия	Пиковое ударное ускорение, $\text{м}/\text{с}^2$ (g)	150 (15)	
	Длительность действия ударного ускорения, мс	20	
	Количество ударов	20	
Линейное ускорение	Величина ускорения, $\text{м}/\text{с}^2$ (g)	98 (10)	

*Продолжение таблицы 1*

Воздействующий фактор	Характеристика воздействующего фактора	Значение воздействующего фактора
Атмосферное пониженное давление	Значение при эксплуатации, Па (мм рт. ст.)	670 (5)
Пониженная температура среды	Рабочая, °С	-60
	Предельная, °С	-65
Повышенная температура среды (без учета перегрева внутри изделия)	Рабочая, °С	+60
	Рабочая кратковременная, °С (время воздействия не более 1 ч)	+70
	Предельная, °С	+85
Повышенная влажность воздуха	Относительная влажность при температуре плюс 35°С, %	98

1.1.4 Окружающая среда не должна содержать пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

1.1.5 Степень защиты изделия по ГОСТ 14254-2015 – IP20.

**1.2 Технические характеристики**

1.2.1 Изделие выполняет следующие функции:

- помехозащищённая антенная система для приемной аппаратуры спутниковой навигации потребителя;
- полнофункциональная помехозащищённая приемная аппаратура спутниковой навигации потребителя;
- обнаружитель помех спутниковой радионавигации (опциональный режим).

1.2.2 Принимаемый и защищаемый диапазон навигационных сигналов ГНСС:

- ГЛОНАСС L1OF, L1SF, L1OC, L1SC;
- GPS L1 C/A;
- СДКМ ГЛОНАСС L1;
- SBAS GPS L1.

1.2.3 Количество антенных элементов – восемь.

1.2.4 Коэффициент подавления помех – не менее 50 дБ.

1.2.5 Максимальное количество одновременно подавляемых пространственно-разнесенных помех – семь.

1.2.6 Типы подавляемых помех, действующих в полосе защищаемого диапазона:

- широкополосная в полосе полезного сигнала;
- узкополосная;
- сигналоподобная (имитационная).

1.2.7 Напряжение питания :

- предельное – от 4,5 до 32 В постоянного тока;
- номинальное – от 5 до 30 В постоянного тока.

1.2.8 Потребляемая мощность – (22,0±3,3) Вт.

1.2.9 Коэффициент усиления радионавигационных сигналов – не менее 35 дБ на частотах 1575,42 МГц и 1602,00 МГц.

1.2.10 Коэффициент шума – не более 7 дБ на частотах 1575,42 МГц и 1602,00 МГц.

1.2.11 Поляризация антенных элементов – правая круговая.

1.2.12 Принимаемые сигналы ГНСС в режиме полнофункциональной навигационной аппаратуры:

- ГЛОНАСС L1 стандартной точности;
- GPS L1 C/A;
- SBAS.

1.2.13 Помехоустойчивость в режиме полнофункциональной навигационной аппаратуры, определяемая как предельное отношение суммарной мощности помех к уровню полезных сигналов по интерфейсным контрольным документам (ИКД) ГЛОНАСС J/S – не менее 100 дБ.

Примечание – Согласно ИКД ГЛОНАСС минимальная гарантированная мощность полезных сигналов составляет минус 161 дБВт и определяется как мощность на выходе линейно поляризованной антенны с коэффициентом усиления 3 дБи. Соответственно, предельная суммарная мощность помех в точке приёма, определенная тем же способом, составляет минус 71 дБВт.

1.2.14 Точность решения навигационно-временных задач (по уровню  $3\sigma$ ) в режиме полнофункциональной навигационной аппаратуры:

- по координатам  $\pm 10$  м;
- по высоте  $\pm 15$  м.

Примечание – Указанные параметры определяются типом встроенного навигационного модуля и являются заявляемыми производителем в эксплуатационной документации характеристиками.

1.2.15 Протокол обмена данными в режиме полнофункциональной навигационной аппаратуры – NMEA, BINR.

1.2.16 Чувствительность приёма сигналов ГНСС изделием в отсутствии помех в режиме полнофункциональной навигационной аппаратуры – не менее минус 170 дБВт в режиме слежения. Мощность в точке приёма определяется согласно ИКД ГЛОНАСС.

1.2.17 Оцениваемые характеристики помеховой обстановки в диапазоне L1 в режиме обнаружителя помех спутниковой радионавигации (опциональный режим):

- а) факт воздействия помехи;
- б) количество помех;
- в) суммарная мощность помех;
- г) азимут и угол места в направлении наиболее мощной помехи.

Примечание – Для обеспечения оценки по перечислениям в) и г) проводится юстировка на объекте заказчика с привлечением специалистов АО «ВНИИР-Прогресс» по отдельной согласованной с заказчиком методике, разрабатываемой с учетом особенностей конкретного объекта размещения изделия. Точность оценки мощности, азимута и угла места уточняется на этапе юстировки. Сведения о проведенной юстировке на объекте заказчика вносятся в раздел «Особые отметки» паспорта.

1.2.18 Протокол обмена данными в режиме обнаружителя помех спутниковой радионавигации (опциональный режим) – BINR.

1.2.19 Гарантийный срок эксплуатации изделия – 3 года со дня отгрузки предприятием-изготовителем потребителю.

1.2.20 Гарантийная наработка – 10 000 ч в пределах гарантийного срока эксплуатации.

1.2.21 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса изделия приведены в приложении А.

1.2.22 Изделие по техническим данным удовлетворяет требованиям технических условий ВУЦА.468166.055 ТУ.

## **1.3 Устройство и работа**

### **1.3.1 Устройство изделия**

Общий вид изделия приведен в приложении А.

Изделие представляет собой бескорпусной электронный модуль для установки в корпусе объекта размещения потребителя.

Конструктивно изделие состоит из несущей платы с антенными элементами, к которой крепятся базовые модули с остальными электронными компонентами и разъемами (высокочастотный (ВЧ) разъем, разъем интерфейса и питания), нижний корпус, защищающий основную плату, а также вентиляторы охлаждения изделия.

В приложении Б приведены типы, обозначения и назначение разъемов. Обозначение разъемов маркировано на защитном экране.

В поставочной конфигурации к разъему интерфейса и питания изделия подключена кабельная сборка в варианте со свободными концами проводников или в варианте с разъемом DB9. Указанная кабельная сборка может быть использована при подключении изделия на объекте размещения (также может быть разобрана для использования ответной части разъема разъем интерфейса и питания на кабеле потребителя) либо может быть заменена кабелем потребителя с аналогичной ответной частью разъема интерфейса и питания.

### **1.3.2 Работа изделия**

В соответствии с назначением изделие осуществляет приём сигналов в диапазоне частот L1 и обеспечивает решение навигационных задач, в том числе в условиях радиоэлектронного противодействия, а также выдачу информации о помеховой обстановке (см. приложение В).

## **1.4 Маркировка, пломбирование и упаковка**

### **1.4.1 Маркировка изделия содержит:**

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и обозначение изделия;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дату изготовления;
- обозначение разъемов.

**Примечание** – По запросу заказчика допускается иной вариант маркировки либо ее отсутствие.

1.4.2 На корпусе изделия нанесено четкое клеймо, удостоверяющее, что изделие принято техническим контролем (ОТК) предприятия-изготовителя.

**Примечание** – В случае запроса заказчиком отсутствия маркировки, предусмотренной в 1.4.1, допускается также отсутствие клейма ОТК.

1.4.3 Изделие упаковывается по категории упаковки КУ-2 и типу внутренней упаковки ВУ-0 по ГОСТ ВД 23216-78. Допускается применять иную упаковку, обеспечивающую сохранность при транспортировании и хранении.

1.4.4 Транспортная тара с упакованными изделиями пломбируется или опечатывается представителем ОТК предприятия-изготовителя.

## **1.5 Комплектность**

1.5.1 В комплект поставки изделия входит:

- цифровая антенная решетка «Комета-М8» – 1 шт.;
- кабельная сборка для подключения изделия (в варианте со свободными концами проводников или в варианте с разъемом DB9) – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации ВУЦА.468166.055 РЭ – 1 экз.;
- паспорт ВУЦА.468166.055 ПС – 1 экз.

**Примечания:**

1 По согласованию с заказчиком руководство по эксплуатации может не поставляться или поставляться в оговоренном количестве экземпляров отдельно от изделия.

2 По согласованию с заказчиком допускается вместо паспорта ВУЦА.468166.055 ПС поставлять этикетку ВУЦА.468166.055 ЭТ.

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

2.1.1 Надежность работы изделия обеспечивается не только качеством изготовления составных частей, но и правильным выбором режимов и условий его эксплуатации.

2.1.2 При выборе режимов и условий эксплуатации следует руководствоваться значениями параметров изделия и величинами воздействий, приведенными в 1.1 и 1.2.

2.1.3 Изделие в эксплуатирующей организации ремонту не подлежит, за исключением проведения работ, предусмотренных в 3.3.2 и 3.3.3. Проведение прочих ремонтных работ возможно только на базе предприятия-изготовителя.

## **2.2 Подготовка изделия к использованию**

2.2.1 Изделие освободить от упаковки, произвести внешний осмотр с целью проверки отсутствия механических повреждений, наличия клейма технического контроля изготовителя, удостоверяющего приёмку изделия (кроме случаев, указанных в примечании к 1.4.1 и 1.4.2).

Перед монтажом изделия необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

2.2.2 Изделие предназначено для установки внутри корпуса объекта. Корпус объекта должен обеспечивать защиту изделия от влаги, пыли и посторонних предметов, учитывая собственный уровень защиты изделия IP20.

2.2.3 Положение установки – антеннами элементами вверх. Во время эксплуатации плоскость антенны должна находиться преимущественно в горизонтальной плоскости. Положение изделия на объекте должно быть учтено при обработке угловых координат источника помехи, так как обнаружитель помех измеряет их относительно строительной оси изделия.

2.2.4 Над антенными элементами корпус объекта размещения должен быть радиопрозрачным. Рекомендуются листовые радиопрозрачные материалы толщиной не более 5 мм, с тангенсом угла диэлектрических потерь не более 0,01 и диэлектрической проницаемостью не более 6. Рекомендованное расстояние между радиопрозрачным корпусом и антенными элементами – не менее 5 мм. Если изделие устанавливается в металлический колодец, то его глубина должна быть не более 2 см.

2.2.5 Контур видимой печатной платы, на которой размещена антенная решётка, выступает за габарит основного тела корпуса изделия и образует фланец, который предназначен для крепления изделия на объекте размещения. На фланце предусмотрены отверстия В под крепёж М2,5 (см. приложение А). Предполагается, что элементом крепления изделия является пластина с прямоугольным отверстием, куда сверху вкладывается изделие и

опирается на фланец. Также изделие может быть приложено и закреплено снизу пластины.

2.2.6 Устойчивость к воздействию помех снизу и сбоку (с горизонта) существенно повышается (до 10 раз по мощности), если пластина в рекомендуемом способе установки является электропроводной или имеет такое покрытие. Таким образом обеспечивается увеличение плоскости «земли», на которой установлена антенная решётка. Кроме того, таким способом можно ослабить влияние паразитных излучений бортовой аппаратуры на изделие (улучшается ЭМС).

2.2.7 Должен быть обеспечен корректный тепловой режим работы изделия. Изделие имеет встроенное принудительное охлаждение. Воздух всасывается вентиляторами, расположенными на нижней плоскости прибора, а выбрасывается через вентиляционные отверстия, расположенные на боковых стенках корпуса. При установке изделия должны быть обеспечены беспрепятственные условия прохождения и циркуляции воздуха. Предусмотрена замена вентиляторов охлаждения изделия в случае поломки собственными силами пользователя (см. приложение Г).

2.2.8 Изделие создаёт постоянные магнитные поля, поэтому расстояние между изделием и магнитным компасом должно быть: со сторон верхней и нижней плоскостей изделия не менее 10 см, с боков не менее 5 см (рекомендованные величины).

2.2.9 Электрический монтаж следует выполнять в отключенном (обесточенном) состоянии изделия.

2.2.10 В приложении Б приведены обозначения и назначение разъёмов изделия (таблица Б.1) и назначение контактов разъёмов (таблица Б.2, рисунок Б.1).

2.2.11 Перед началом использования необходимо в соответствии со схемой подключения изделия на объекте размещения:

- при поставке с кабельной сборкой в варианте со свободными концами проводников подсоединить к разъёму X1 кабель содержащий жилы питания, а также необходимые интерфейсные жилы (при использовании потребителем интерфейса UART);

- при поставке с кабельной сборкой в варианте с разъемом DB9 (см. 2.2.12) подсоединить разъем Б кабельной сборки А (см. рисунок А.2 приложения А) к соответствующему разъему объекта размещения изделия;

- подключить к разъему X2 В4 кабель (при использовании потребителем В4 выхода). На входе В4 разъема X2 установлен разделительный конденсатор. Центральный контакт В4 разъема по постоянному току не соединен с корпусом. Конструкция ответной части разъема типа МСХ выбирается исходя из выбранного пользователем типа кабеля.

#### Примечания

1 При поставке с кабельной сборкой в варианте с разъемом DB9 кабельная сборка А может быть отсоединена от разъема X1 и вентилятора охлаждения изделия. При отсутствии кабельной сборки А изделие может быть подключено аналогично варианту поставки с кабельной сборкой в варианте со свободными концами проводников.

2 Особенности защиты от имитационных помех требуют применения коаксиального кабеля с высоким коэффициентом экранирования, чтобы предотвратить приём помех непосредственно кабелем. Величина необходимого коэффициента экранирования зависит от условий размещения. Рекомендуется использовать максимально качественный кабель с коэффициентом экранирования (80 – 100) дБ.

2.2.12 На рисунке 1 приведен внешний вид разъема DB9 (вилка) и нумерация его контактов. Распределение назначения контактов указанного разъема в соответствии с назначением контактов подключающего разъема изделия (см. приложение Б) определяется по согласованию с заказчиком.

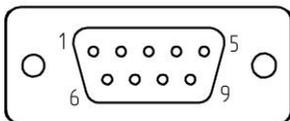


Рисунок 1

## **2.3 Использование изделия**

2.3.1 Изделие обеспечивает подавление помех для типов сигналов ГНСС диапазона L1, указанных в 1.2.2 настоящего РЭ, в зависимости от помеховой обстановки (1.2.6 настоящего РЭ).

2.3.2 Способы интеграции изделия в объекте размещения потребителя:

а) простейший способ применения изделия – это замена штатной антенны навигационного приёмника объекта. Для этого разъём X2 соединяется коаксиальным кабелем с антенным входом навигационного приёмника, а к разъёму X1 подводятся два провода питания. Способ не требует каких-либо изменений в части приёмника и программного обеспечения навигационного комплекса;

б) в дополнение к первому способу будет задействован интерфейс UART с целью получения детальной информации о помеховой обстановке и диагностике изделия. Навигационный комплекс объекта работает со своим приёмником в штатном режиме;

в) изделие используется как помехоустойчивый навигационный приёмник. Задействован только разъём X1. Информация от приёмника поступает по стандартному протоколу NMEA. Информация о помеховой обстановке не используется;

г) в дополнении к перечислению в) используется детальная информация о помеховой обстановке и самодиагностике в формате NMEA. Требуется обработка пакетов приёмника и блока обнаружения помех в формате NMEA. Задействован только разъём X1.

Использование встроенного навигационного модуля позволяет получить наиболее высокие характеристики помехоустойчивости, особенно в случае воздействия имитационных помех.

## **3 Техническое обслуживание**

### **3.1 Общие указания**

3.1.1 Проверки работоспособности и монтаж изделия должны проводиться в соответствии с требованиями правил техники безопасности лицами, прошедшими специальную подготовку и аттестацию в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-2015 и ознакомившихся с настоящим РЭ.

Надежность работы изделия обеспечивается соблюдением потребителем условий эксплуатации.

3.1.2 В процессе проверок работоспособности и монтажа изделия должны соблюдаться действующие «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» и «Правила безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

### **3.2 Меры безопасности**

3.2.1 Конструкция изделия соответствует требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 и безопасна для людей.

3.2.2 Подключение изделия разрешается только при отсутствии напряжения.

3.2.3 Профилактические работы следует проводить при отключении изделия от сети.

### **3.3 Порядок технического обслуживания изделия**

3.3.1 В процессе эксплуатации при нормальной работе изделие не требует технического обслуживания.

3.3.2 При выходе из строя вентиляторов охлаждения изделия допускается их замена силами пользователя изделия. Порядок замены вентиляторов приведен в приложении Г.

3.3.3 В процессе эксплуатации допускается обновление внутреннего программного обеспечения (ПО) изделия. Порядок обновления внутреннего ПО приведен в приложении Д.

### **3.4 Проверка работоспособности**

3.4.1 Для проверки работоспособности необходимо:

а) собрать схему, представленную на рисунке 2;

б) запустить на персональном компьютере ПО

RU.94073637.00028 (см. приложение Е);

в) включить питание изделия;

г) выполнить указания Е.3.4 – Е.3.10 приложения Е.

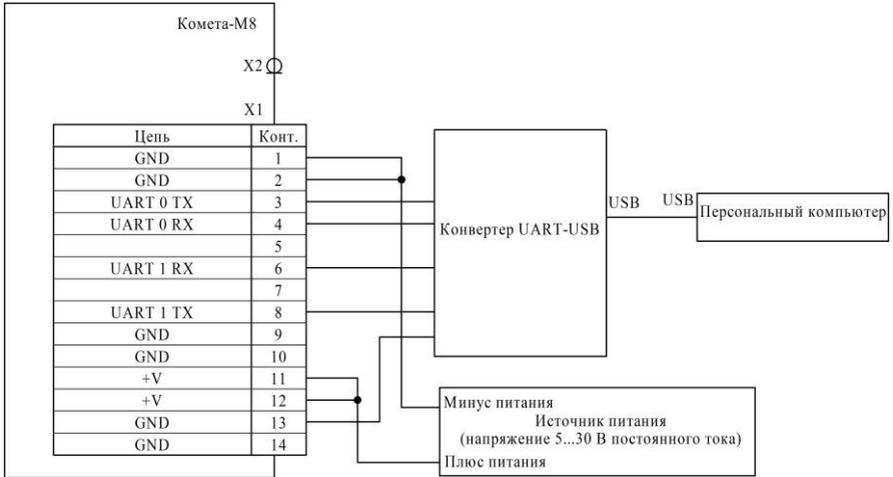


Рисунок 2

3.4.2 Дополнительно может быть проведена проверка приема изделием сигналов ГНСС.

3.4.2.1 Для проверки приема изделием сигнала ГНСС необходимо:

а) собрать схему, представленную на рисунке 2, при этом изделие должно находиться в доступном для уверенного приема сигнала ГНСС месте;

б) запустить на ПК ПО Storegis (см. приложение Е);

в) включить питание изделия;

г) выполнить указания Е.4.4 – Е.4.8 приложения Е.

## 4 Хранение

4.1 Хранение изделия осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ В 9.003-80.

4.2 Условия хранения изделия по ГОСТ 15150-69 – 1 (Л).

4.3 Требования к условиям хранения распространяются на склады изготовителя и потребителя продукции.

## **5 Транспортирование**

5.1 Условия транспортирования изделия в части воздействия:

- механических факторов по ГОСТ В 9.001-72 – Жт;
- климатических факторов таких, как условия хранения по ГОСТ 15150-69 – 6 (ОЖ2).

5.2 Транспортирование упакованных изделий производится крытым транспортом. При транспортировании изделия в контейнерах допускается их перевозка открытым транспортом.

5.3 Погрузка, крепление и перевозка изделия в транспортных средствах осуществляются в соответствии с действующими правилами погрузки и перевозок грузов на соответствующем виде транспорта.

5.4 Транспортирование упакованных изделий исключает возможность непосредственного воздействия на них атмосферных осадков и агрессивных сред.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

### Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса изделия

А.1 На рисунке А.1 приведены общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры изделия при поставке с кабельной сборкой в варианте со свободными концами проводников, на рисунке А.2 при поставке с кабельной сборкой в варианте с разъемом DB9. Неуказанные на рисунке А.2 размеры должны быть в соответствии с рисунком А.1. Указанная длина кабельных сборок Г (рисунок А.1) и А (рисунок А.2) может быть изменена по согласованию с заказчиком. Способ жгутирования проводников кабельной сборки А рисунка А.2 не регламентируется (может быть установлен по согласованию с заказчиком).

Б.2 Масса не более – 0,4 кг (без учета массы кабельной сборки Г (рисунок А.1) или кабельной сборки А с разъемом Б (рисунок А.2)).

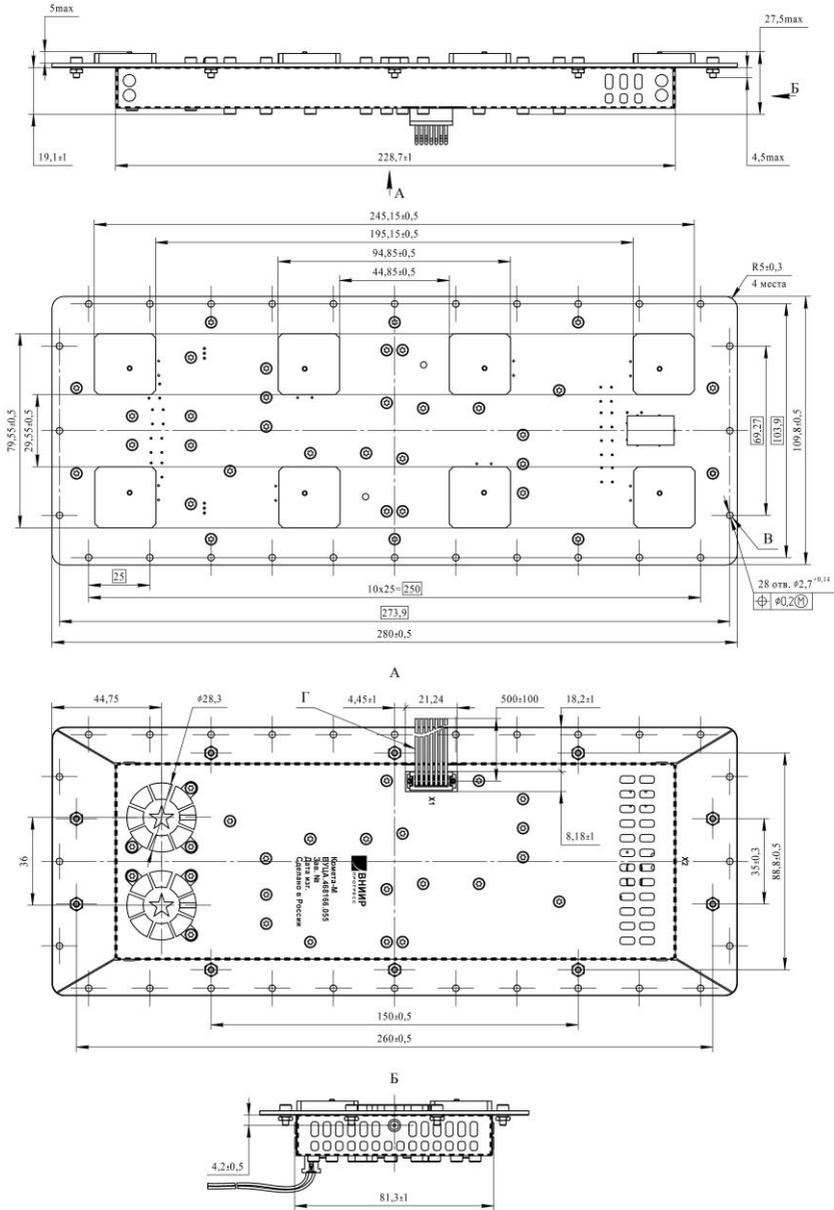


Рисунок А.1

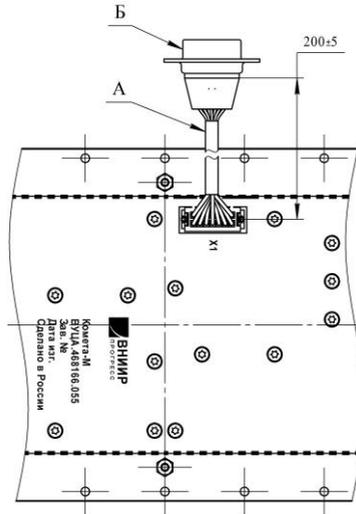


Рисунок А.2

ВНИИР  
ПРОГРЕСС  
Кочетай  
ВУЦА.468166.055  
Длина кит.  
Сделано в России

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)

### Обозначение и назначение разъемов изделия

Т а б л и ц а Б.1 – Типы и назначение подключающих разъемов изделия

Обозначение разъема	Тип разъема	Назначение	Тип ответной части
X1	Samtec 2.00 mm Tiger Eye	Питание UART 3,3 В	Samtec ISD2-07-D-M
X2	МСХ	ВЧ выход	МСХ
П р и м е ч а н и е – Допускается использование других типов ответных частей при условии их совместимости с разъемами изделия.			

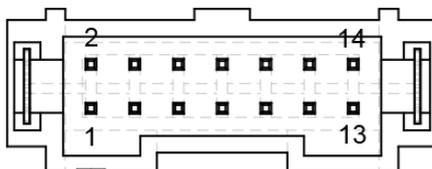


Рисунок Б.1 – Разъём Samtec 2.00 mm Tiger Eye и назначение его контактов

Т а б л и ц а Б.2 – Назначение контактов разъёма  
Samtec 2.00 mm Tiger Eye в изделии

Номер контакта	Назначение контакта	Примечание
1	GND	«Минус» питания, корпус изделия*
2	GND	
3	UART 0 TX	Выход данных NMEA (или NMEA и пакет обнаружителя помех)
4	UART 0 RX	Вход данных NMEA
5		
6	UART 1 RX	Вход данных NMEA и пакет обнаружителя помех
7		
8	UART 1 TX	Выход данных NMEA и пакет обнаружителя помех (или выход секундной метки)
9	GND	
10	GND	
11	+V	«Плюс» питания
12	+V	
13	GND	
14	GND	
<p>* П р и м е ч а н и е – Открытые металлические части изделия соединены с «минусом» питания. При установке изделия на металлический корпус, являющийся общим минусом, следует исключить протекание посторонних токов от других электроприборов в цепи «минуса» по маршруту: контакт «Минус питания» - изделие – корпус объекта размещения.</p>		

## ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)

### Описание получения информации о помеховой обстановке

В.1 Блок ОП отправляет данные пакетами по асинхронному последовательному интерфейсу UART 3,3 В в формате BINR.

В.2 Пакет имеет длину 289 байт (см. таблицу В.1).

Т а б л и ц а В.1

Часть команды	Размер, байт
Преамбула	6
Данные	282
Контрольная сумма	1

В.3 Для байт и бит принят порядок передачи младших первыми. Преамбула, состоящая из 6 байт, представлена в виде беззнаковых целых чисел от 0 до 255 в порядке от младшего к старшему: 89, 46, 41, 161, 99, 219.

Т а б л и ц а В.2 – Область данных

Номера байт	Номера битов	Назначение
6		Версия пакета данных блока ОП
7		Номер пакета по модулю 256 (для проверки пропуска и последовательности пакетов)
8-9	[15:0]	Значение температуры датчика 1. 16-битное знаковое число с фиксированной запятой между [4] и [3] разрядами
10-13		Диагностическое слово
	[22]	Вентилятор исправен (работает только когда включен)
	[21]	Вентилятор выключен
	[20]	Служебный
	[29]	Служебный
	[18]	Служебный
	[17]	Служебный
	[16]	Служебный
	[15]	Служебный
	[14]	Служебный
	[13]	Служебный
	[12]	Служебный
	[11]	Служебный
[10]	Запредельная помеха	

### Продолжение таблицы В.2

Номера байт	Номера битов	Назначение
10-13	[9]	Наличие помехи
	[8]	Признак перегрева
	[7]	Служебный
	[6]	Служебный
	[5]	Служебный
	[4]	Служебный
	[3]	Служебный
	[2]	Служебный
	[1]	Служебный
	[0]	Наличие неисправности
14-15	[15:0]	Текущая скорость вращения вентилятора, об/мин
16		Наличие угловых измерений GLN, GPS и количество помех GLN, GPS
	[7]	Наличие угловых измерений ГЛОНАСС
	[6]	Наличие угловых измерений GPS
	[5:3]	Количество помех ГЛОНАСС. Значение 4 означает, что помех более 3
	[2:0]	Количество помех GPS. Значение 4 означает, что помех более 3
17-20		Азимут и угол места на помеху ГЛОНАСС
	[31]	Флаг, что оценка угла места больше, чем указанная величина
	[30]	Флаг, что оценка угла места меньше, чем указанная величина
	[29:16]	Угол места 14-разрядное дробное число с фиксированной запятой между 4 и 3 разрядами
	[15:0]	Азимут 16-разрядное дробное число с фиксированной запятой между 4 и 3 разрядами
21-24		Азимут и угол места на помеху GPS
	[31]	Флаг, что оценка угла места больше, чем указанная величина
	[30]	Флаг, что оценка угла места меньше, чем указанная величина
	[29:16]	Угол места 14-разрядное дробное число с фиксированной запятой между 4 и 3 разрядами
	[15:0]	Азимут 16-разрядное дробное число с фиксированной запятой между 4 и 3 разрядами
25-28		Суммарная (по помехам) средняя (по каналам) мощность помех ГЛОНАСС в мкВт. 32-разрядное дробное число с фиксированной запятой между 27 и 26 разрядами (5 разрядов целых и 27 дробных)
29-32		Суммарная(по помехам) средняя(по каналам) мощность помех GPS в мкВт. 32-разрядное дробное число с фиксированной запятой между 27 и 26 разрядами (5 разрядов целых и 27 дробных)
33-36		Суммарная(по помехам) средняя(по каналам) мощность помех L1 в мкВт. 32-разрядное дробное число с фиксированной запятой между 27 и 26 разрядами (5 разрядов целых и 27 дробных)
37		Промежуточная контрольная сумма

*Продолжение таблицы В.2*

Номера байт	Номера битов	Назначение
38-43		Значение даты и времени на момент окончания интервала накопления данных помеховой обстановки, передаваемых в данном пакете
	11[1:0],10	Миллисекунды
	11[7:2]	Секунды
	12[5:0]	Минуты
	13[2:0],12[7:6]	Часы
	13[7:3]	Номер дня в месяце
	14[3:0]	Номер месяца в году
	15,14[7:4]	Номер года
44		Период накопления данных. Измерен в 4-миллисекундных интервалах
45-61		Значение координат на середину интервала накопления
62-145		Служебный
146-229		Служебный
260-245		Служебный
246-261		Служебный
262-277		Мощность в приёмных каналах в диапазоне L1 в мзр <sup>2</sup> . Четыре 32-разрядных целых числа
278		Побитная сумма по модулю 2 всех предыдущих байт пакета

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

### Порядок замены вентиляторов охлаждения изделия

Г.1 Открутить 10 гаек самоконтрящихся DIN985 (поз. А рисунка Г.1). По три гайки с «длинных» сторон и по две гайки с «коротких» сторон нижнего корпуса изделия.

Г.2 Выкрутить 19 винтов 2,5x4 TORX A4 DIN7985 (поз. Б рисунка Г.1), расположенных на нижней плоскости корпуса.

Г.3 Снять нижний корпус изделия (поз. В рисунка Г.1)

Г.4 Выкрутить три винта 2,5x10 TORX A4 DIN7985 крепящих заменяемый вентилятор (поз. Г рисунка Г.1).

Г.5 Извлечь заменяемый вентилятор (поз. Д рисунка Г.1) и отсоединить его разъем (поз. Е рисунка Г.1).

Г.6 Установить заменяющий вентилятор, закрутить три винта его крепления (см. Г.4) и подключить его разъем (порядок следования проводов в разъеме при подключении и укладка проводов приведены на рисунке Г.2).

Г.7 Установить нижний корпус и закрутить 19 винтов (см. Г.2) и 10 гаек самоконтрящихся (см. Г.1).

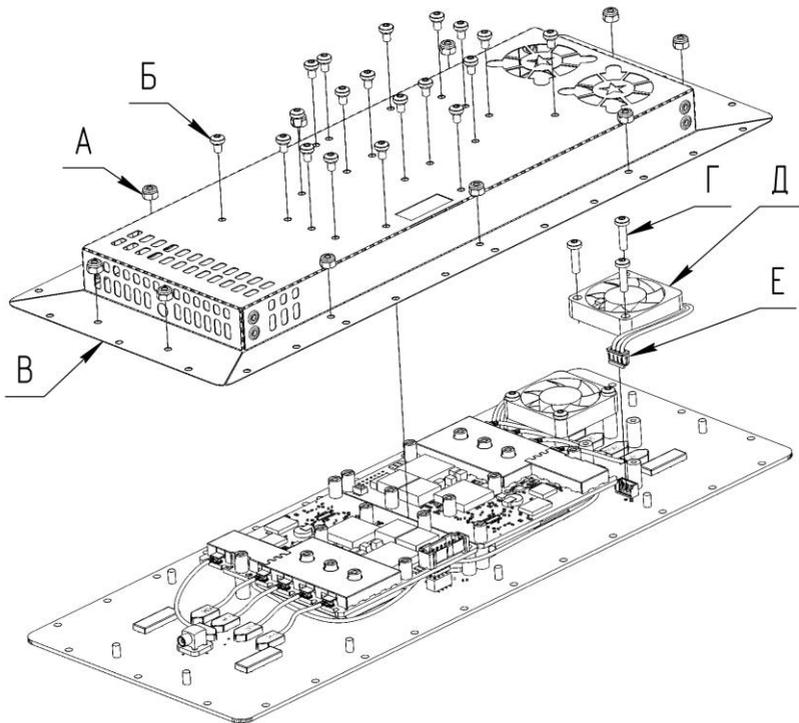


Рисунок Г.1

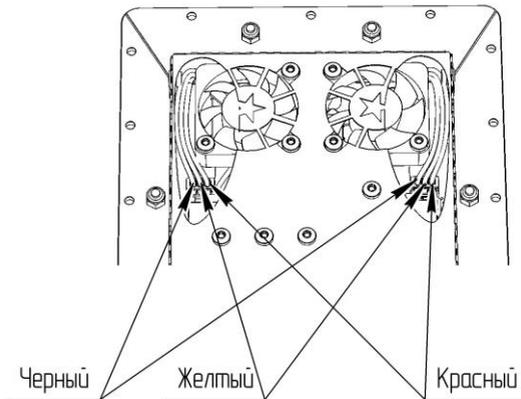


Рисунок Г.2

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное)

### Порядок обновления внутреннего программного обеспечения изделия

Д.1 Для замены внутреннего ПО изделия RU.94073637.00037 (далее по тексту – внутреннее ПО) необходимо собрать схему, представленную на рисунке 2.

Оборудование должно обладать следующими особенностями:

- персональный компьютер (ПК) должен иметь операционную систему MS Windows не ниже 7 с установленной платформой .NET Framework v4.5;

- источник питания должен иметь номинальное напряжение на выходе и выходную мощность в соответствии с разделом 1.2 настоящего РЭ;

- конвертор UART-USB должен обеспечивать прием и передачу данных со скоростью не менее 115200 бит/с (рекомендуется 500000 бит/с);

- соединительный кабель интерфейсного разъема изделия и конвертора должен быть типа «витая пара».

Д.2 На ПК запустить на выполнение программное обеспечение RU.94073637.00033 для обновления внутреннего ПО (далее по тексту – ПО обновления).

ПО обновления не требует специальной процедуры установки. Достаточно скопировать исполнительный файл ReProgramSoft2.exe в необходимую пользователю папку.

Окно интерфейса ПО обновления приведено на рисунке Д.1.

Д.3 Включить питание изделия.

Д.4 Для установления соединения ПО обновления с изделием выполнить в зоне «Установка соединения» следующие действия:

- в поле «Скорость, бит/с» с помощью элемента интерфейса «выпадающий список» выбрать скорость подключения;

**П р и м е ч а н и е** – Если в процессе установления соединения ПО обновления с изделием, а также при других действиях в процессе замены внутреннего ПО изделия появляется большое количество ошибок в полях «Ошибка приема» и «Ошибка передачи» табличной зоны окна интерфейса ПО обновления, то следует отключить соединение изделия и ПО

обновления и выполнить соединение на меньшей скорости.

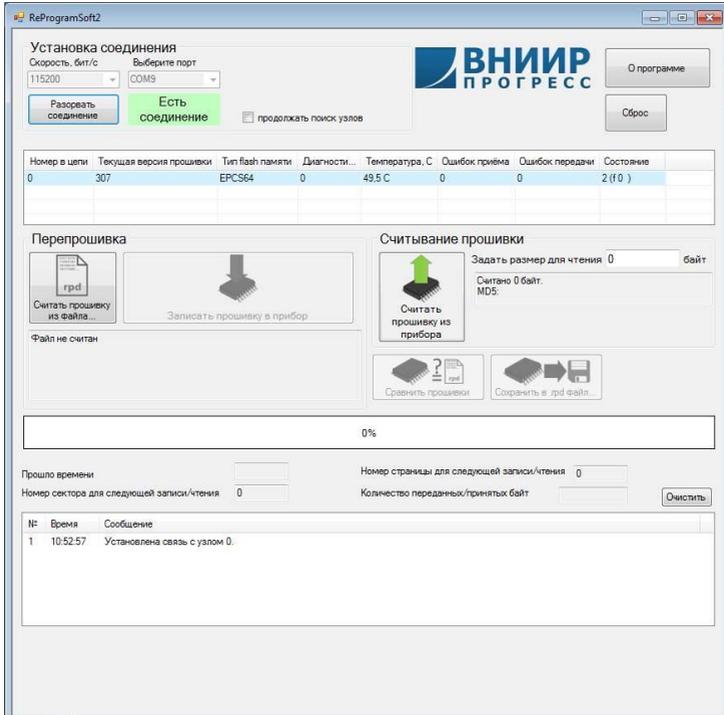


Рисунок Д.1

- в поле «Выберите порт» с помощью элемента интерфейса «выпадающий список» необходимо выбрать порт, к которому подсоединено изделие через конвертор UART-USB;

- нажать мышью кнопку «Установить соединение».

Убедиться, что красное поле с сообщением «Нет соединения» изменило цвет на зеленый с сообщением «Есть соединение». Если установить соединение не удалось, то выполнить попытку подключения с выбором меньшей скорости подключения в поле «Скорость, бит/с».

Д.5 Убедиться в появлении в табличной зоне интерфейса в поле «Текущая версия прошивки» номера записанной в изделии версии внутреннего ПО, а в поле «Тип Flash памяти» сообщения «EPSC64» или «EPCQ64» в зависимости от типа микросхем флэш-

памяти, установленных в изделии (при появлении сообщения «неизвестный тип» дальнейшая работа не допускается, следует отключить соединение изделия и ПО обновления и выполнить новую попытку подключения с использованием той же или другой скорости подключения).

В связи с тем, что в изделии имеется несколько модулей с установленным внутренним ПО, в табличной зоне интерфейса количество строк с информацией будет соответствовать количеству модулей в изделии. Для выбора соответствующего модуля и дальнейшей работы с ним, необходимо нажать мышью соответствующую строку в табличной зоне интерфейса.

Д.6 В зоне «Перепрошивка» нажать мышью кнопку «Считать прошивку из файла». В появившемся окне выбрать файл нового внутреннего ПО (файлы с именем типа xxxxx\_s соответствуют микросхеме флэш-памяти типа EPCS64, файлы с именем типа xxxxx\_q соответствуют микросхеме флэш-памяти типа EPCQ64). Убедиться, что тип файла соответствует типу микросхемы флэш-памяти изделия. При несоответствии снова нажать кнопку «Считать прошивку из файла» и выбрать необходимый файл внутреннего ПО.

Номер версии нового внутреннего ПО необходимо записать в раздел 7 паспорта изделия ВУЦА.468166.055 ПС (или в раздел 4 этикетки ВУЦА.468166.055 ЭТ в случае поставки этикетки вместо паспорта).

Д.7 В зоне «Перепрошивка» нажать мышью кнопку «Записать прошивку в прибор».

Д.8 Убедиться, что индикатор прогресса записи внутреннего ПО в изделие пришел в движение и после завершения появилось сообщение «Прошивка успешно записана».

В случае появления сообщений об ошибках, остановить процесс перепрошивки, разорвать соединение с изделием, затем установить соединение с изделием на меньшей скорости и повторить процесс перепрошивки.

**П р и м е ч а н и е** – Процесс записи новой версии внутреннего ПО включает в себя проверку записанной новой версии внутреннего ПО, в связи с этим использование зоны интерфейса «Считывание прошивки» не является обязательным.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

### Описание работы с программным обеспечением при проверке работоспособности

Е.1 Для контроля работоспособности изделия предназначено ПО RU.94073637.00028 (далее по тексту – ПО диагностики) разработки АО «ВНИИР-Прогресс».

Е.2 Для контроля работоспособности встроенного навигационного приемника предназначено ПО Storegis разработки ООО «НВС Навигационные технологии».

Е.3 Описание работы с ПО диагностики.

Е.3.1 Минимальные системные требования работы с ПО диагностики: операционная система MS Windows не ниже 7 с установленной платформой .NET Framework не ниже v4.5.

Е.3.2 ПО диагностики не требует специальной процедуры установки. Достаточно скопировать исполнительный файл DiagSoftKometa.exe в необходимую пользователю папку.

Е.3.3 Для проверки работоспособности изделия используются вкладки «Подключение и управление» и «Диагностика» ПО диагностики.

Е.3.3.1 Вкладка «Подключение и управление» представлена на рисунке Е.1, содержит основные зоны интерфейса «Соединение» и «Запись в файл».

Е.3.3.1.1 Зона интерфейса «Соединение» содержит следующие элементы:

- поле «Выберите порт» со списком доступных для подключения последовательных портов, в котором необходимо выбрать порт, к которому подсоединено изделие;

- поле «Выберите скорость» со списком доступных скоростей (бит/с) информационного обмена с изделием (по умолчанию 115200);

- переключатель «контроль четности» по умолчанию отключенный (в процессе контроля работоспособности изделия не используется);

- числовое поле «Версия пакета данных», отображающее версию пакета данных изделия;
- числовое поле «Пропущ. пакетов», отображающее количество пропущенных пакетов при приёме данных;
- числовое поле «Пакетов принято», отображающее общее количество пакетов данных принятых от изделия с момента установления с ним соединения;
- кнопка «Установить соединение», предназначенная для установления и разрыва соединения с изделием посредством последовательного интерфейса.

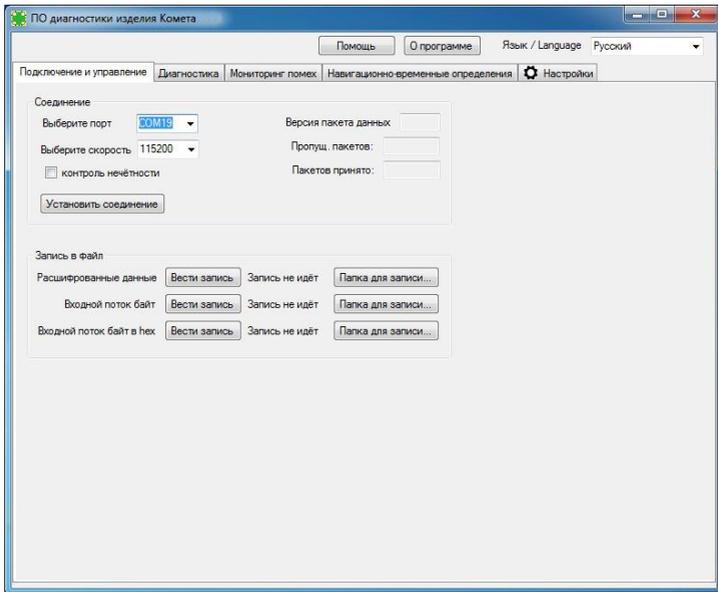


Рисунок Е.1

Е.3.3.1.2 Зона интерфейса «Запись в файл» содержит следующие элементы:

- поле «Расшифрованные данные» с кнопкой «Вести запись», предназначенные для начала и прекращения процесса записи данных в текстовый лог-файл;

- поле «Входной поток байт» с кнопкой «Вести запись», предназначенные для начала и прекращения процесса записи данных в лог-файл бинарного формата;

- поле «Входной поток байт в hex» с кнопкой «Вести запись», предназначенные для начала и прекращения процесса записи данных в лог-файл шестнадцатеричного формата;

- текстовые поля, отображающие текущее состояние записи в виде надписи «Ведётся запись», в случае если запись ведётся или надписи «Запись не идет», если запись не ведётся;

- кнопка «Папка для записи» вызова диалогового окна выбора пути и имени папки для записи лог-файлов.

Е.3.3.2 Вкладка «Диагностика» представлена на рисунке Е.2 и содержит следующие элементы интерфейса:

- числовое поле «Версия пакета данных» отображающее версию пакета данных изделия;

- числовое поле «Пропущ. пакетов», отображающее количество пропущенных пакетов при приеме данных;

- числовое поле «Пакетов принято», отображающее общее количество пакетов данных принятых от изделия с момента установления с ним соединения;

- числовое поле «Температура», отображающее температуру датчиков в изделии;

- числовое поле «Диагностическое слово», отображающее код состояния изделия;

- числовое поле «Скорость вентилятора, об/мин», отображающее текущую скорость вращения вентилятора охлаждения изделия;

- графическое поле «Температура», отображающее график изменения температуры датчиков в изделии и числовое поле «Количество точек», отображающее текущий условный масштаб графика (по умолчанию имеет значение «20000», может быть изменено пользователем);

- в правой части вкладки таблица расшифровки диагностической информации от изделия (зеленым цветом выделяются исправные позиции, красным цветом выделяется неисправность какой-либо позиции, желтым цветом выделяется изменение режима работы какой-либо позиции не являющееся неисправностью).

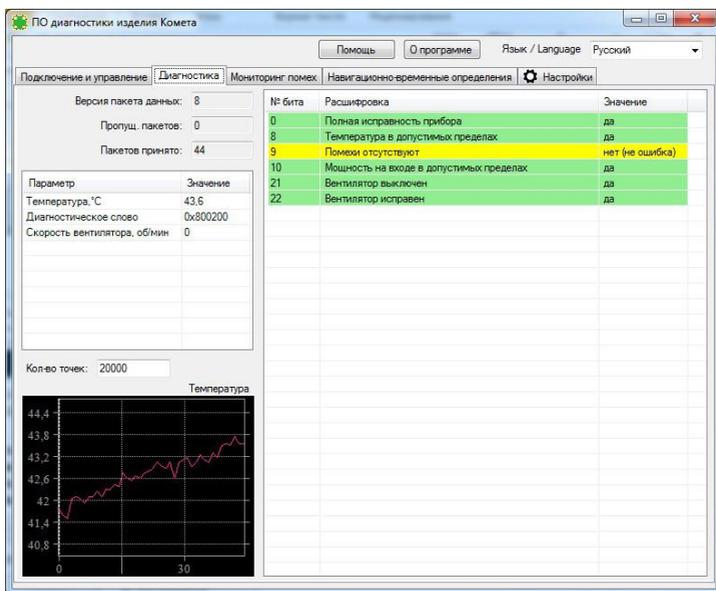


Рисунок Е.2

Е.3.4 Для начала работы программы необходимо выбрать в выпадающем списке «Выберите порт» вкладки «Подключение и управление» последовательный порт, к которому подключено изделие посредством интерфейса UART.

Е.3.5 После выбора порта для начала работы с изделием необходимо нажать кнопку «Установить соединение».

Е.3.6 Проверить поле «Пропущ. пакетов». Их наличие не является неисправностью изделия, однако, если пропуски возникают регулярно и/или их кол-во превышает 10 % от общего числа принятых пакетов, то необходимо проверить соединительные разъёмы интерфейсного кабеля, исправность преобразователя интерфейсов.

Е.3.7 По таблице расшифровки диагностической информации в правой части вкладки «Диагностика» проконтролировать отсутствие выделенных красным цветом позиций диагностической информации, сигнализирующих о наличии неисправности в изделии.

Е.3.8 ПО диагностики имеет возможность записи диагностической информации в лог-файлы. Для этого необходимо сначала перейти на вкладку «Настройки» и установить «галочку» в поле «При ведении журнала использовать для названий папок дату с ПК, а не из прибора», затем вернуться на вкладку «Подключение и управление» и в зоне интерфейса «Запись в файл» вкладки «Подключение и управление» выбрать папку для записи лог-файлов кнопкой «Папка для записи...», затем выбрать кнопки «Вести запись». Проконтролировать наличие сообщения «Ведется запись» справа от кнопки «Вести запись». Для прекращения записи нажать кнопку «Прекратить» (при ведении записи лог-файла кнопка «Вести запись» меняет вид на «Прекратить»). Через каждый час записи происходит автоматическое переключение записи информации в новый лог-файл, при сохранении ранее записанных. Например, при работе изделия в течение 4 ч, будет иметься в наличии 4 лог-файла за каждый час работы.

Е.3.9 При проведении проверки работоспособности рекомендуется в дополнение к визуальному контролю по п. Е.3.7 (либо вместо визуального контроля при невозможности его постоянного проведения) вести запись диагностической информации в лог-файлы и проводить их анализ на предмет наличия признаков неисправностей.

Е.3.10 Изделие считается работоспособным, если выполняются следующие условия:

- в таблице расшифровки диагностической информации на закладке «Диагностика» при визуальном контроле не возникло выделение красным цветом каких-либо позиций диагностической информации, а также в случае записи диагностической информации в лог-файлы, при их анализе не было выявлено признаков неисправностей;

- число пропущенных пакетов, при их нерегулярном возникновении, не превысило значение 10 % от общего числа принятых пакетов.

## Е.4 Описание ПО Storegis

Е.4.1 ПО Storegis предназначено для записи и визуализации получаемых от навигационного приемника данных.

Е.4.2 Загрузка и обновление ПО Storegis доступны в сети интернет по адресу: <http://nvs-gnss.ru/support/software.html>.

Е.4.3 ПО Storegis не требует специальной процедуры установки. Достаточно скопировать исполняемый файл storegis.exe в необходимую пользователю папку.

Е.4.4 После запуска ПО Storegis на экран выводится окно интерфейса программы, приведенное на рисунке Е.3.

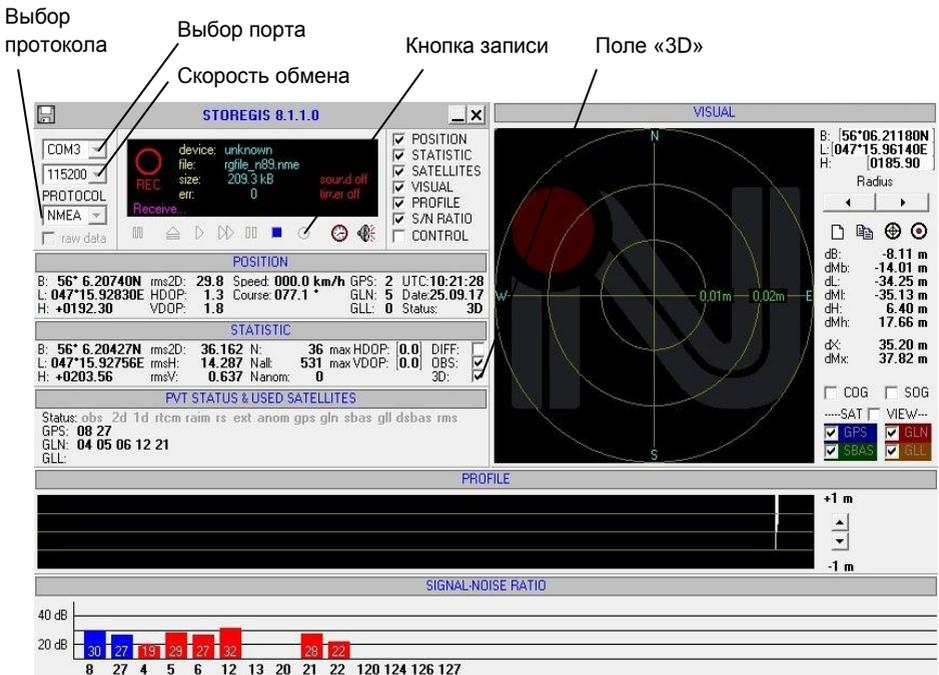


Рисунок Е.3

#### Е.4.5 Настройка подключения изделия:

- выбрать виртуальный последовательный порт с помощью элемента интерфейса «выпадающий список» в верхнем левом углу. Необходимо выбрать номер RS порта, соответствующий порту адаптера UART/USB;
- выбрать скорость обмена по порту 115000 бод;
- в поле «STATISTIC» установить «галочку» в поле «3D».

Е.4.6 Для начала приема информации необходимо нажать мышью кнопку «Запись». После нажатия кнопки «Запись» выполняется прием пакетов данных по протоколу и запись данных в файл. Если в каталоге с программой уже имеется файл с записанными данными, то выводится соответствующее предупреждение и кнопку запись необходимо нажать повторно для перезаписи файла.

Е.4.7 Наличие режима «3D» в поле «Status» зоны «POSITION» свидетельствует о приеме изделием сигнала ГНСС. После включения изделия требуется до 3 мин работы для выхода на режим «3D». Процесс поиска сигналов ГНСС можно контролировать в зоне «SIGNAL-NOISE RATIO», где каждый столбец отображает номер спутника ГНСС и уровень его сигнала.

Е.4.8 При необходимости может быть выполнен анализ записанного в процессе работы программы лог-файла для определения стабильности приема сигнала ГНСС в процессе работы изделия.