

# КАССАНДРА К6

комплекс радиомониторинга  
и анализа сигналов



**Руководство по эксплуатации**

## Содержание:

Наименование	Стр.
Введение	
1. Описание и работа	2
1.1. Назначение	2
1.2. Технические характеристики	2
1.3. Состав	3
1.4. Устройство и работа	4
1.5. Программное обеспечение	5
1.6. Конструкция	6
2. Использование по назначению	7
2.1. Эксплуатационные ограничения	7
2.2. Подготовка к использованию	8
2.3. Использование комплекса	8
2.4. Завершение работы	8
2.5. Обслуживание	8
3. Хранение и транспортирование	9
Возможные неисправности и способы их устранения.	10

Настоящее руководство предназначено для пояснения принципа работы, устройства и конструкции комплекса радиомониторинга и анализа сигналов "Кассандра К6" (далее по тексту – комплекс). Для правильной эксплуатации комплекса необходимо изучить настоящее руководство. Кроме того, при изучении и эксплуатации комплекса необходимо использовать «Руководство пользователя программного обеспечения» с описанием интерфейса управляющей программы.

**Внимание!** К работе с комплексом допускается персонал, прошедший обучение и имеющий навыки уверенного пользователя ПК с операционной системой, используемой в ПЭВМ управления комплекса (Windows). Практическое использование аппаратуры регламентируется соответствующими ведомственными инструкциями для подразделений.

## 1. Описание и работа

### 1.1. Назначение

1.1.1. Комплекс отличается простотой конструкции, эргономичностью, минимумом органов управления и нетребователен в эксплуатации.

1.1.2 Комплекс предназначен для:

- постоянного, периодического или оперативного мониторинга радиообстановки,
- обнаружения несанкционированных радиоизлучений в проверяемых помещениях, в том числе излучения передатчиков, использующих сложные алгоритмы скрытия своей работы (с накоплением информации, с перестройкой по частоте, широкополосные и шумоподобные излучения и т.д.),
- детального исследования физических параметров принятых радиосигналов,
- локализации источников радиоизлучений,
- создания архивов результатов радиомониторинга.

### 1.2. Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики основного блока. (Таб. 1)

<b>Радиочастотная часть</b>	
Диапазон рабочих частот	от 9 кГц – 25 МГц, 25 МГц - 6 ГГц
Чувствительность	минус 158 дБм/Гц
Динамический диапазон по одному сигналу (уровень шума - точка компрессии 1 дБ) в полосе 1 Гц без аттенюатора	135 дБ
Динамический диапазон по интермодуляционным искажениям 2-го и 3-го порядка при с/ш 10±1 дБ	80 дБ
Максимальное разрешение по частоте	8 Гц
Назначенная скорость сканирования	10000 МГц/с
Полоса обзора в режиме ВЧ анализа	настраиваемая, до 20 МГц
Количество каналов встроенного коммутатора	4
Тип разъемов	SMA, 50 Ом
<b>Цифровая обработка</b>	
Полоса БПФ анализа	12 МГц
Запись I Q	потокковая
<b>Низкочастотная часть</b>	
Внутренние демодуляторы	AM, ЧМ, APCO25, DMR, PAL
Полоса демодуляторов	настраиваемая 10 Гц – 8 МГц
Дополнительная обработка	APU, шумоподавление
<b>Питание</b>	
Сеть	100-250В, 50Гц
Автономное	Встроенный аккумулятор
Время автономной работы	2 часа
<b>Масса и габариты</b>	
Габариты основного блока	260×250×55 мм
Масса основного блока	3.8 кг
<b>Условия эксплуатации</b>	
Диапазон рабочих температур	от 5 до 40°C
Относительная влажность	80 % (25°C)

Таблица 1

## 1.2.2 Рекомендуемые параметры ПЭВМ. (Таб. 2)

Операционная система	Windows 10
Процессор	Intel CORE I3 2 ГГц и выше
Оперативная память	4000 Мб и более
Разрешение экрана	1460×900 и выше
LAN	не менее 1000 Мб

Таблица 2

## 1.3. Варианты комплектации: (Таб. 3)

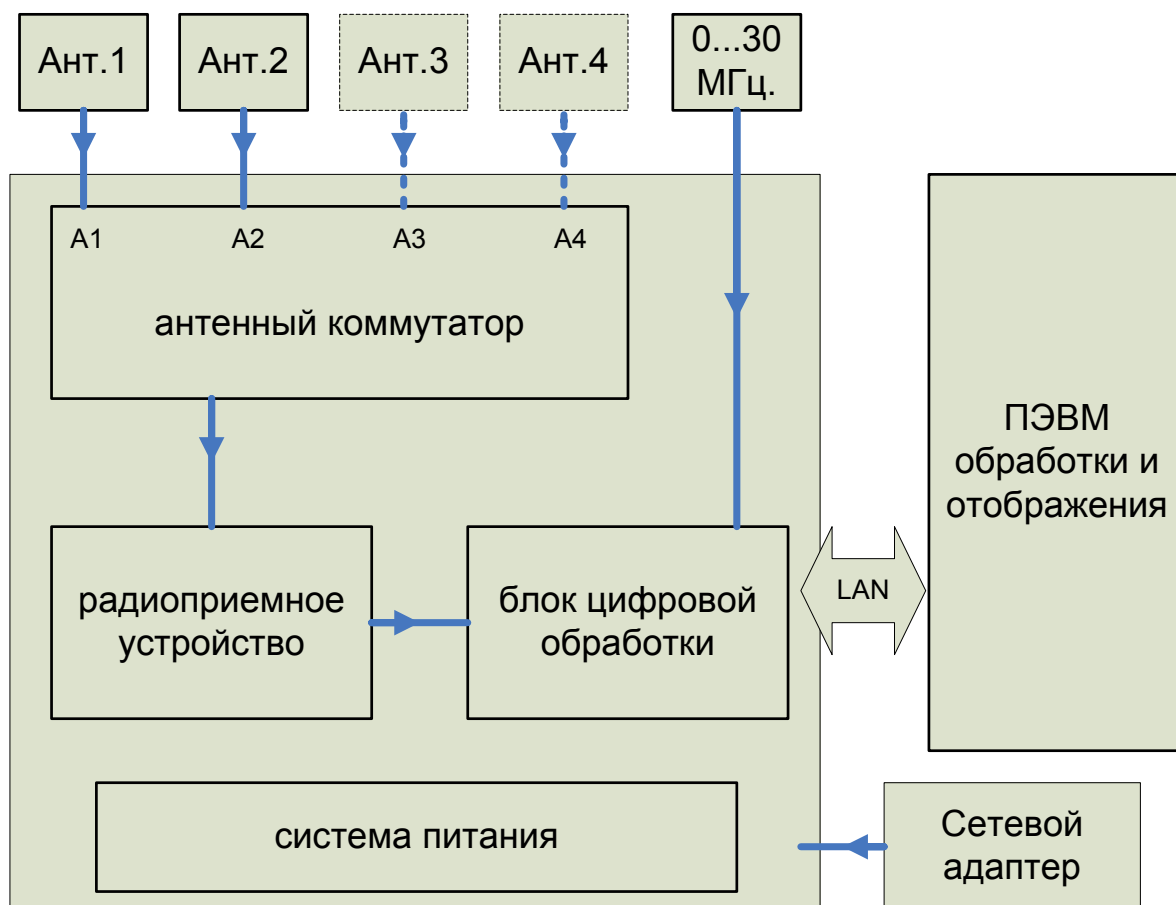
	<b>Базовый комплект в составе:</b>	
1	Основной блок	1
2	Программное обеспечение "RadiInspectorRT"	1
3	Антенна АШП-12	1
4	Кабель управления	1
5	Адаптер питания	1
6	Комплект эксплуатационных документов (техническое описание и руководство пользователя ПО на одном CD, паспорт)	1
	<b>Основной комплект в составе:</b>	
1	Основной блок	1
2	Управляющая ПЭВМ в комплекте	1
3	Программное обеспечение "RadiInspectorRT"	1
4	Программное обеспечение "RadiInspectorRP"	1
5	Антенна АШП-12	2
6	Кабель-удлинитель высокочастотный 20м	2
7	Конвертер проводных линий	1
8	Радиочастотный переход SMA - N-тип	1
9	Сумка - укладка	1
10	Кабель управления	1
11	Адаптер питания	1
12	Комплект эксплуатационных документов (техническое описание, руководство пользователя ПО, паспорт)	1
	<b>Расширенный комплект в составе:</b>	
1	Основной блок	1
2	Управляющая ПЭВМ в комплекте	1
3	Программное обеспечение "RadiInspectorRT" с опцией "DTest"	1
4	Программное обеспечение "RadiInspectorRP"	1
5	Программное обеспечение "RadiInspectorWiFi" с радиоприемным модулем	1
6	Имитатор сигналов тестовый	1
7	Конвертер проводных линий	1
8	Антенна АШП-12	3
9	Антенна АШН-60600	1
10	Кабель-удлинитель высокочастотный 20м	4
11	Радиочастотный переход SMA - N-тип	1
12	Сумка - укладка	1
13	Манипулятор "мышь"	1
14	Головные телефоны	1
15	Кабель управления	1
16	Адаптер питания	1
17	Комплект эксплуатационных документов (техническое описание, руководство пользователя ПО, паспорт)	1
18	<b>Дополнительные опции:</b>	
	Антенный коммутатор на 8 каналов в отдельном корпусе	
1	Антенна АШП-12	
2	Антенна АШН-60600	
3	Кабель-удлинитель высокочастотный 20м	
5	Программное обеспечение "RadiInspectorWiFi" с радиоприемным модулем	
6	Опция "DTest" к программному обеспечению "RadiInspectorRT"	

Таблица 3

Конкретный состав Вашего комплекса указан в паспорте на изделие.

## 1.4. Устройство и работа

1.4.1. Функциональная схема комплекса приведена на рис. 1.



**Рис. 1**

Радиосигналы принимаются широкополосными антеннами АСП-12 (до 4-х антенн) и по ВЧ кабелям подаются на антенные входы А1- А4 основного блока комплекса.

Основной блок функционально состоит из ВЧ коммутатора, радиоприемного устройства, блока цифровой обработки сигналов, системы питания - блока питания и аккумулятора.

Управление комплексом и обработка результатов его работы осуществляется компьютером, подключенным к основному блоку по сети (LAN). Вся информация о работе комплекса и принятых сигналах представляется оператору в виде графиков, диаграмм, панорам, спектрограмм.

1.4.2. Комплекс работает в режимах: радиомониторинг частотного диапазона и/или отдельных частот, высокочастотный анализ сигналов в реальном масштабе времени, низкочастотный анализ сигналов в реальном масштабе времени, отложенный анализ. Документирование результатов может осуществляться в ходе выполнения основных задач.

1.4.2.1. В режиме радиомониторинга осуществляется последовательное выполнение заданий на сканирование, для каждого из которых заданы параметры: интервал сканируемых частот (в рамках рабочего частотного диапазона комплекса), частотное разрешение, порог обнаружения. Все графики, панорамы, измеренные параметры принятых сигналов фиксируется в памяти компьютера. В этом режиме возможно производить маркерные и курсорные измерения на графиках спектров, так же могут выполняться заданные оператором действия по автоматическому анализу обнаруженных (превысивших порог) сигналов.

1.4.2.2. В режиме высокочастотного анализа программа с помощью аппаратуры комплекса эмулирует работу с типовым анализатором спектра сигналов. Выбор центральной частоты анализа можно производить прямо на полученной в результате мониторинга панораме спектра.

1.4.2.3. В режиме низкочастотного анализа сигнал со встроенного демодулятора выводится на программный осциллограф, низкочастотный анализатор спектра и 12-полосный октавный анализатор. В этом режиме может производиться аудиозапись низкочастотной составляющей сигнала.

1.4.2.4. Сохраненные в процессе мониторинга и анализа данные хранятся в файлах панорам, спектров, звукозаписи. Кроме этого, по каждому сигналу, попавшему в список обнаруженных, собирается статистика физических параметров. Это позволяет осуществлять полноценный отложенный анализ (постанализ).

1.4.2.5. Документирование результатов работы производится экспортом данных, рисунков и графиков в документы Microsoft Office, если это ПО установлено, либо сохранением их в виде файлов рисунков (.bmp). Кроме этого, программа позволяет вести расширенную базу частотных присвоений, хранить примечания и комментарии к сохраненным данным.

1.4.3. Функциональность комплекса может быть расширена с помощью дополнительных программ и устройств.

## 1.5. Программное обеспечение

1.5.1. Описание программного обеспечения и порядок работы с ним изложены в прилагаемом к комплексу "Руководстве пользователя программного обеспечения".

1.5.2. "RadiInspectorRT" – основная программа комплекса, разработана на базе комплекта программ "RadiInspector".

Предоставляет оператору следующие средства, методы и алгоритмы:

- формирование пакета заданий на сканирование в пределах рабочего диапазона с любым количеством последовательно обрабатываемых задач, каждая из которых имеет свои параметры;
- панорамы принятых сигналов в заданном диапазоне частот – панорамы текущих значений, панорамы максимальных, минимальных и усредненных значений;
- спектрограмму – представление полученных панорам во времени (уровень сигнала отображается цветом) в двумерном (2D) и трехмерном (3D) изображении без ограничений по времени записи;
- возможность оперативно изменять и настраивать в широких пределах вид графического представления;
- маркерные и курсорные измерения на панораме спектров и при ВЧ анализе;
- сохранение всех результатов работы и возможность отложенного анализа;
- возможность активации ранее сохраненного задания и продолжения записи в ранее сохраненную базу данных;
- сохранение эталонной панорамы и возможность сравнения панорам с эталонной;
- метод разнесенного приема с использованием встроенного антенного коммутатора;
- математическую обработку результатов измерений;
- управляемую линию порога и адаптивное значение линии порога;
- список сигналов, превысивших порог;
- фиксацию минимального уровня превышения линии порога для исключения влияния флуктуации шумов и частотной девиации известных сигналов;
- формирование базы данных частотных присвоений и средства их обработки, включая специализированный калькулятор;
- ВЧ анализатор спектра для анализа отдельных сигналов в реальном масштабе времени;
- осциллограф, низкочастотный анализатор спектра, октавный анализатор спектра для анализа демодулированных сигналов;
- запись фонограмм демодулированного аудиосигнала, включая пятисекундный отрезок времени, предшествующий моменту начала записи, анализ и редактирование записанных фонограмм;
- запись демодулированного аудиосигнала в автоматическом режиме при превышении сигналом линии порога, в том числе передача его по компьютерной сети и запись при удаленном управлении комплексом;
- анализ излучений на принадлежность к классу аналоговых телевизионных сигналов, в том числе передаваемых с использованием методов кодирования;

Группа компаний «СТТ» г. Москва, тел/факс: +7 (495) 788 77 32

<http://detektor.ru/>, e-mail: [stt@detektor.ru](mailto:stt@detektor.ru)

– дополнительный анализ списка обнаруженных сигналов (числовой и графический), формирование отчетов об исследованных диапазонах частот и обнаруженных сигналах, возможность экспортировать их в форматы Microsoft Word®, Microsoft Excel®, в текстовые и графические файлы.

1.5.3. Программа "RadiInspectorRP" предназначена для осуществления отложенного анализа сохраненной базы данных. Поставляется с отдельным ключом. Это дает возможность установить программу на любой, не подключенный к комплексу компьютер и производить полноценный анализ сохраненных данных без прерывания процесса сканирования.

1.5.4. Программа "RadiInspectorWiFi" предназначена для анализа сетей WiFi на возможность организации каналов утечки информации. Поставляется с отдельным радиоблоком, который может работать автономно в режиме накопления информации.

1.5.5. Опция "DTest" к программе "RadiInspectorRP" не имеет собственной программной оболочки, предназначена для анализа цифровых сетей передачи данных и идентификации сигналов на принадлежность к сетям TETRA, DECT, APCO25, DMR, Bluetooth, 802.15.4 (ZigBee), GSM, 3G. Так же предоставляет возможность просмотреть квадратурную составляющую сигнала в векторном виде и визуализировать телевизионный сигнал на экране компьютера.

1.5.6. Программа "RadiInspector\_IQProcess" позволяет воспроизвести ВЧ сигнал из записанных IQ файлов в реальном масштабе времени.

1.5.7. Программное обеспечение комплекса защищено электронным ключом. Использование специального программного обеспечения не ограничено количеством инсталляций и сроком использования.

## 1.6. Конструкция

1.6.1. Основной блок комплекса, включающий ВЧ коммутатор, радиоприемное устройство, блок цифровой обработки сигналов, блок питания и аккумулятор, выполнен в корпусе из алюминия. Все органы управления и коммутации основного блока комплекса расположены на передней панели (рис. 2). Наклейка с заводским номером изделия расположена на задней стенке блока. Снизу крепятся четыре резиновых ножки для фиксации на горизонтальной поверхности.

1.6.2. Органы управления и коммутации (Рис.2):

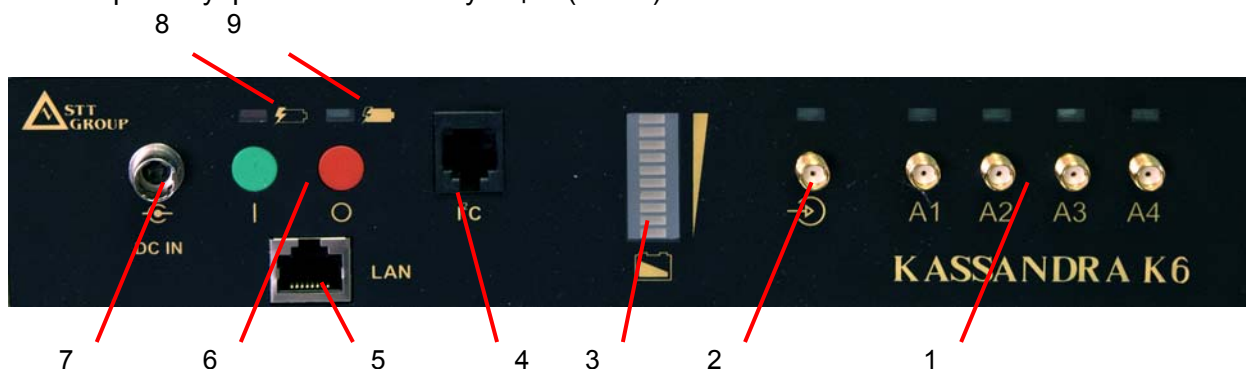
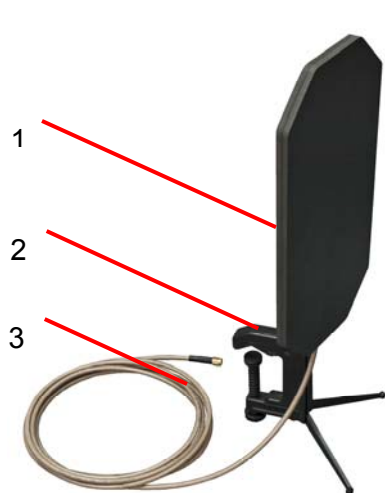


Рис. 2

- 1 – входные ВЧ разъемы (A1 – A4) со светодиодами-индикаторами подключения (4 канала);
- 2 – вход 9 кГц - 30 МГц;
- 3 – индикатор степени разряда аккумулятора;
- 4 – разъем управления периферийными устройствами (I<sup>2</sup>C) - опционально;
- 5 – разъем LAN для подключения управляющего компьютера;
- 6 – кнопки включения/выключения питания (I, O);
- 7 – разъем для подключения сетевого адаптера;
- 8 – индикатор процесса зарядки аккумулятора;
- 9 – индикатор окончания зарядки аккумулятора.

1.6.3. Внешний вид антенны АСП-12 в рабочем положении представлен на рис. 3.



- 1 – широкополосная антенна;
- 2 – штатив струбцина - тренога;
- 3 – ВЧ кабель антенны.

1.6.4. Для подключения антенн к входам комплекса может использоваться ВЧ кабель длиной до 20 м.

Рис. 3

## 2. Использование по назначению

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

2.1.1. После транспортирования комплекса при температуре окружающей среды, отличающейся от рабочей, перед включением его необходимо выдержать при рабочей температуре не менее 2 часов.

2.1.2. Внутри адаптера питания есть опасное для людей напряжение. Неправильное обращение может привести к поражению электрическим током.

2.1.3. Оберегайте аппаратуру от воздействия температур, выходящих за пределы условий эксплуатации и прямых солнечных лучей.

2.1.4. При выполнении всех коммутаций основной блок должен быть выключен.

2.1.5. Берегите входы антенного коммутатора от воздействия статического электричества. Бережно обращайтесь с разъемами, особенно с высокочастотными, – от их состояния зависит качество приема и, следовательно, достоверность полученной информации.

2.1.6. Оберегайте кабели, особенно высокочастотные, от механических повреждений и критических перегибов.

2.1.7. Комплекс предназначено только для использования внутри закрытых пространств (помещений). Защитите прибор от попадания воды, влаги, конденсата, а так же прямых солнечных лучей. Запрещается включать комплекс при явном наличии влаги внутри блока или адаптера питания.

2.1.8. Не пытайтесь разобрать или модифицировать устройство. Не используйте электрические выводы адаптера питания как источник электроэнергии. Он предназначен только для питания комплекса.

2.1.9. Используйте только штатные блоки и компоненты. Использование нестандартных устройств лишает гарантии и может привести к выходу изделия из строя.

2.1.10 Запрещается модифицировать установленные и доустанавливать новые программы на управляющую ПЭВМ без согласования с производителем.

### 2.2. Подготовка комплекса к использованию

2.2.1. Меры безопасности:

2.2.1.1. При подключении к электросети необходимо соблюдать правила электробезопасности. Перед подключением прибора к сети 220В убедитесь в исправности шнура питания, вилки и розетки. Рекомендуется использовать для подключения розетки, имеющие зазем-



ляющий контакт. Сетевые удлинители рекомендуется использовать трехпроводные с заземляющим контактом.

2.2.1.3. Запрещается вскрывать и самостоятельно ремонтировать блоки комплекса.

2.2.1.3. При малейших признаках ненормальной работы, искрении, задымлении, немедленно обесточьте аппаратуру.

2.2.2. Подготовка к работе:

2.2.2.1. Расположить основной блок комплекса в удобном для работы месте. По возможности подключить сетевой адаптер.

2.2.2.2. Проложить антенные ВЧ кабели от места установки основного блока к местам установки антенн. Укрепить ВЧ антенны с использованием штатива, подключить антенные кабели к антеннам, подключить кабели к входным разъемам основного блока. Подключение осуществляется последовательно, начиная с младших номеров антенных входов.

Примечание. Антенны должны быть максимально возможно разнесены друг от друга, насколько позволяют длина кабелей и место размещения комплекса, для обеспечения максимальной базы разноса между ними. Это необходимо для уверенного различения сигналов с помощью метода разнесенного приема.

2.2.2.3. Установить компьютер. По возможности подключить сетевой блок питания к компьютеру. Включить питание компьютера. Дождаться загрузки операционной системы.

2.2.2.4. Включить питание основного блока кнопкой включения ( I ). При включении основного блока происходит тестирование аппаратуры, при этом индикаторы каналов антенного коммутатора должны поочередно засветиться и погаснуть, в конце теста должен гореть индикатор первого канала.

2.2.2.5. Соединить кабелем управления компьютер и основной блок. Обмен пакетами между компьютером и основным блоком будет индцироваться миганием светодиода сетевой карты компьютера.

2.2.2.6. Дать несколько секунд на установление уверенной связи устройств по LAN. Запустить программное обеспечение "RadiolInspectorRT".

Комплекс готов к работе.

## 2.3. Использование комплекса

2.3.1. Порядок ведение мониторинга исследуемых объектов изложен в соответствующих методиках и инструкциях для подразделений.

2.3.2. Функциональные возможности комплекса и описание работы с программой изложены в "Руководстве пользователя программного обеспечения" из комплекта эксплуатационной документации.

## 2.4. Завершение работы

2.4.1. Остановить сканирование, закрыть исполняемую программу кнопкой "закрыть" (X) основного окна программы.

2.4.2. Выключить компьютер стандартным способом, используя меню **ПУСК**. Выключить основной блок кнопкой выключения (O), отключить кабель управления, отключить адаптеры питания, свернуть антенны и фидеры.

## 2.5. Обслуживание

2.4.1. ЕТО – самотестирование комплекса, контрольный осмотр на наличие механических повреждений блоков, кабелей питания, высокочастотных кабелей, антенн, контроль "чистоты" спектра без подключения антенн. Порядок контроля "чистоты" спектра:

2.4.1.1. Развернуть комплекс, как указано в пп 2.2.2.1 - 2.2.2.5 не подключая антенн. Запустить сканирование, убедиться, что в отображаемой панораме присутствуют только естественные шумы (исключения могут составлять небольшие всплески на частотах, проникающих через входной разъем мощных передатчиков).

2.4.1.2. Подключить антенны с помощью кабелей к входным разъемам основного блока.

2.4.1.3. Включить имитатор сигналов и проконтролировать наличие отклика его сигнала на панораме.

2.4.1. Периодическое ТО – полугодовое, включает в себя ЕТО, общую чистку от грязи и пыли оборудования, очистку высокочастотных разъемов спиртом техническим мягкой тканью. Для внешней очистки применяйте смоченную водой мягкую ткань, применение бытовых моющих и сильнодействующих технических средств недопустимо.

### **3. Хранение и транспортирование**

3.1. Комплекс должен храниться в отапливаемых помещениях при температуре от 5 до 50°C и относительной влажности воздуха не более 80 % при 25°C.

3.2. Транспортирование комплекса рекомендуется производить в штатной упаковке в пассажирских салонах транспорта.

3.3. Штатные упаковки на транспортных средствах должны быть размещены так, чтобы исключались их удары друг о друга или об ограждающие конструкции.

**Возможные неисправности и способы их устранения. (Таб. 4)**

Проявление неисправности	Возможная причина	Устранение
Комплекс не включается в режиме автономного питания	Разряжен аккумулятор	Зарядить аккумулятор
Аккумулятор не заряжается	Нет напряжения в сети	Проверить сеть
	Плохие контакты в разъемах, повреждены провода питания	Проверить контакты, провода питания
	Неисправность сетевого адаптера или зарядного модуля основного блока	Направить комплекс в ремонт
При запуске программы выдается сообщение "не найден ключ"	После переустановки ПО неправильно установлены драйвера	Переустановить драйвера
	Не подключен кабель управления	Подключить кабель управления
	Плохой контакт в разъемах или поврежден кабель управления	Проверить кабель управления
	Используется нелегальное ПО	Использовать легальное ПО
	Неисправность комплекса	Направить комплекс в ремонт
При запуске программы в поле "Измерительная схема" выдается сообщение "прибор не найден"	Не подключен или поврежден кабель управления. Не включено питание основного блока	Проверить кабель управления. Включить питание
	Неисправность комплекса	Направить комплекс в ремонт
При запуске программы в поле "Измерительная схема" выдается сообщение "не найден приемник (коммутатор)"	Плохой контакт в разъемах или поврежден кабель управления	Проверить кабель управления
	Не включено питание основного блока	Включить питание
	Нарушен порядок включения.	Осуществить порядок включения, как описано в пп 2.2.2.4.
	Неисправность основного блока	Направить комплекс в ремонт
При запуске программы в поле "Измерительная схема" выдается сообщение "скорость соединения не соответствует требуемой"	Порт LAN управляющей ПЭВМ работает в режиме ниже 1 Гб или кабель не соответствует скорости передачи в 1 Гб.	Выставить соответствующий режим работы порта LAN, исключить контролирующие работу сети программы, использовать штатный кабель.
	Неисправность осн. блока, ПЭВМ	Направить в ремонт
В ходе мониторинга на панораме спектров появляются многочисленные ложные сигналы	Плохой контакт, "дребезг" высокочастотного разъема, особенно при механических воздействиях.	Проверить и наладить контакт
Спектр принимаемых сигналов "замусорен"	Вблизи приемной антенны расположен источник ПЭМИН	Расположить антенну в другом удобном месте.
Программа "зависла"	Основной блок комплекса обесточен на какое-то время	Перезапустить программу
	Плохой контакт в разъемах или поврежден кабель управления	Проверить кабель управления. Перезапустить программу
Значительное снижение скорости сканирования	Мощности ПЭВМ управления не хватает, перегружена другими задачами.	Завершить выполнение сторонних задач, требующих значительных ресурсов ПЭВМ
	Выставлены параметры сканирования или обработки данных, значительно загружающие ПЭВМ	Выставить более "легкие" параметры сканирования, обработки
	Используется ПЭВМ управления, отличная от рекомендованной	Использовать рекомендованную модель ПЭВМ

**Таблица 4**