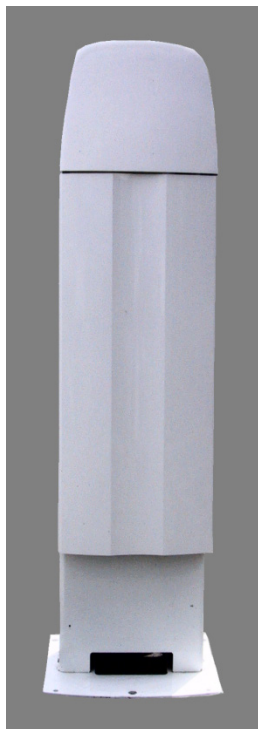


# РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

## Облакомер CL31



Отпечатано

Vaisala Oyj  
P.O. Box 26  
FI-00421 Helsinki  
Finland

Phone (int.): +358 9 8949 1  
Fax: +358 9 8949 2227

Посетите нашу интернет страницу [www.vaisala.com](http://www.vaisala.com).

© Vaisala 2005

Данный документ представляет собой перевод с английской версии. При возникновении расхождений между русским и английским документом руководствоваться нужно документом на английском языке.

Никакая часть этого руководства не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме, никакими средствами, электронными или механическими (включая фотосъемку). Содержание руководства не может быть передано третьей стороне без предварительного письменного разрешения владельца авторского права.

В содержание руководства могут быть внесены изменения без предварительного уведомления.

Следует отметить, что данное руководство не является документом, возлагающим какие-либо обязательства на фирму Vaisala по отношению к покупателю или конечному пользователю. Все взаимные обязательства и соглашения являются предметом соответствующего договора на поставку или указаны в условиях продажи.

---

# Содержание

ГЛАВА 1	
<b>ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ</b> .....	<b>9</b>
<b>О данном руководстве</b> .....	<b>9</b>
Содержание настоящего руководства .....	9
Вспомогательные руководства .....	10
Обратная связь.....	10
<b>Информация о мерах безопасности</b> .....	<b>10</b>
Общие правила безопасности .....	10
Меры предосторожности, относящиеся к данному изделию.....	11
Лазерная безопасность .....	13
Защита от электростатических разрядов.....	14
<b>Повторное использование</b> .....	<b>15</b>
<b>Гарантия</b> .....	<b>15</b>
ГЛАВА 2	
<b>ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ</b> .....	<b>17</b>
<b>Введение к описанию облакомера CL31</b> .....	<b>17</b>
<b>Комплектность изделия</b> .....	<b>19</b>
ГЛАВА 3	
<b>УСТАНОВКА</b> .....	<b>23</b>
<b>Правила установки</b> .....	<b>23</b>
Разгрузка и распаковка .....	23
Подготовка бетонного фундамента .....	24
Монтаж облакомера CL31 .....	26
Подключение внешних кабелей.....	29
Подключение линии связи.....	30
Заземление .....	32
Подключение терминала обслуживания.....	33
Подключение терминала настройки.....	33
Включение терминала обслуживания .....	33
Использование характера наклона.....	33
Мобильный вариант работы.....	34
<b>Запуск</b> .....	<b>35</b>
Процедура запуска .....	35
Установки для нормальной работы .....	38
Заводские установки программируемых пользователем параметров .....	39
ГЛАВА 4	
<b>РАБОТА</b> .....	<b>41</b>
<b>Режимы работы</b> .....	<b>41</b>
<b>Последовательные линии - открытый и закрытый порт</b> .....	<b>41</b>

<b>Команды пользователя</b> .....	<b>43</b>
<b>Сообщения данных</b> .....	<b>48</b>
Сообщения CL31 с данными № 1 и № 2 .....	49
Контрольная сумма CRC16 .....	56
Сообщение о статусе CL31.....	57
Сообщения СТ12К.....	60
Цифровое сообщение СТ12К № 2 .....	60
Цифровое сообщение СТ12К № 3 .....	64
Сообщения СТ25К с данными.....	65
Сообщения СТ25К с данными № 1.....	66
Сообщение СТ25К с данными № 6.....	68
Сообщения СТ25КАМ с данными .....	69
Сообщение СТ25КАМ с данными № 60 .....	69
Сообщение СТ25КАМ с данными № 61 .....	69
Стандартная телеграмма LD40.....	70
Замечания по структуре телеграммы.....	71
Сообщения о сбое и предупреждении .....	71
Расчет контрольной суммы .....	74
Ручное сообщение.....	75
<b>Режим опроса</b> .....	<b>75</b>
ГЛАВА 5	
<b>ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ</b> .....	<b>79</b>
<b>ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ</b> .....	<b>79</b>
Основной принцип .....	79
Практическое измерение сигнала .....	79
Подавление помех.....	80
Интенсивность отраженного сигнала.....	81
Нормализация высоты .....	81
Коэффициент обратного рассеяния .....	81
Нормализация поглощения и вертикальная видимость .....	82
ГЛАВА 6	
<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b> .....	<b>85</b>
<b>Периодическое техническое обслуживание</b> .....	<b>85</b>
Система выдачи аварий и предупреждений .....	85
Очистка окна .....	86
Калибровка.....	86
Проверка дверной прокладки .....	87
Проверка батареи.....	87
Хранение .....	87
ГЛАВА 7	
<b>ОБНАРУЖЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ</b> .....	<b>89</b>
<b>Доступ к диагностической информации</b> .....	<b>90</b>
Аппаратура .....	90
Выявление и устранение неисправностей .....	90
<b>Сообщения с предупреждениями и авариями</b> .....	<b>92</b>
<b>Техническая поддержка</b> .....	<b>96</b>
<b>Сервисные центры Vaisala</b> .....	<b>96</b>

---

ГЛАВА 8	
<b>РЕМОНТ</b> .....	<b>97</b>
Замена оконного блока CLW311 .....	97
Замена лазерного передатчика облакомера CLT311 ....	98
Замена приемника облакомера CLR311.....	100
Замена платы управления облакомера CLE311.....	104
Замена резервной батареи 4592.....	105
Замена блока питания переменным током CLP311 .....	106
Замена оконного кондиционера CLB311-115 / CLB 311-230 .....	107
Замена оптического блока CLO311 .....	108
Замена внутреннего обогрева CLH311-115 / CLH311-230 .....	110
Замена внутреннего кабельного соединения.....	111
Замена платы управления лазером CLM311 .....	115
Замена модемного модуля DMX501 (дополнительно)	117

ГЛАВА 9	
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b> .....	<b>119</b>
Механические характеристики .....	119
Наружный разъем J1 – Оконный кондиционер.....	119
Наружный разъем J2 – Ввод питания.....	119
Выходной интерфейс .....	120
Наружный разъем J3 – Линия данных.....	120
Наружный разъем J4 – Линия обслуживания .....	121
Модемный модуль DMX501.....	122
Характеристики передатчика .....	122
Характеристики приемника .....	123
Характеристики оптической системы .....	123
Технические характеристики.....	123
Характеристики окружающей среды .....	124

## Список рисунков

Рисунок 1	Облакомер CL31 .....	18
Рисунок 2	Основные компоненты облакомера CL31 .....	20
Рисунок 3	Образец переноски измерительного блока .....	24
Рисунок 4	Конструкция фундамента .....	26
Рисунок 5	Удаление и установка измерительного блока .....	27
Рисунок 6	Установка экрана .....	28
Рисунок 7	Внешние разъемы (вид снизу) .....	29
Рисунок 8	Подключение модема для связи .....	30
Рисунок 9	Подключение линии связи RS-485 .....	31
Рисунок 10	Подключение линии связи RS-232 .....	32
Рисунок 11	Внутренние соединения .....	36
Рисунок 12	Выключатели CL31 .....	37
Рисунок 13	Процессорная плата CLE311 облакомером .....	38
Рисунок 14	Режимы работы .....	41
Рисунок 15	Открытый и закрытый порт .....	43
Рисунок 16	Типичный сигнал измерения .....	80
Рисунок 17	Облакомер CL31 .....	101
Рисунок 18	Основные компоненты облакомера CL31 .....	102
Рисунок 19	Процессорная плата облакомера CLE311 .....	103
Рисунок 20	Провода заземления внутренней кабельной проводки (вид сверху) .....	112
Рисунок 21	Проводка внутреннего подогревателя и разъем слева на раме оптики .....	113
Рисунок 22	Оптическая рама с кабельным жгутом .....	114
Рисунок 23	Подключение сетевых фильтров к кабельному соединению .....	114
Рисунок 24	DMX501 .....	118
Рисунок 25	Штырьковые соединения разъема J4 .....	122

## Список таблиц

Таблица 1	Смежные руководства .....	10
Таблица 2	Основные компоненты облакомера CL31 .....	19
Таблица 3	Дополнительные детали облакомера CL31 .....	19
Таблица 4	Стандартные заводские установки для программируемых пользователем параметров .....	39
Таблица 5	Команды пользователя .....	44
Таблица 6	Команды высшего уровня .....	47
Таблица 7	Сообщения с разрешением 10 м (стандартный режим) .....	50
Таблица 8	Сообщения с разрешением 5 м (высокое разрешение) .....	50
Таблица 9	Определение групп ошибок .....	72
Таблица 10	Группа ошибок 1 (байт 83) .....	72
Таблица 11	Группа ошибок 2 (байт 84) .....	72
Таблица 12	Группа ошибок 3 (байт 85) .....	72
Таблица 13	Группа ошибок 4 (байт 86) .....	73
Таблица 14	Группа ошибок 5 (байт 87) .....	73
Таблица 15	Группа ошибок 6 (байт 88) .....	73
Таблица 16	Группа ошибок 7 (байт 89) .....	73
Таблица 17	Описание командной телеграммы 'Включение опроса' .....	76
Таблица 18	Предупреждения .....	93
Таблица 19	Аварии .....	94

---

Таблица 20 Прочие отказы .....	95
Таблица 21 Механические характеристики облакомера CL31 .....	119
Таблица 22 Оконный кондиционер.....	119
Таблица 23 Ввод питания .....	119
Таблица 24 Линия данных.....	120
Таблица 25 Линия обслуживания .....	121
Таблица 26 Характеристики модемного модуля DMX501.....	122
Таблица 27 Характеристики передатчика .....	122
Таблица 28 Характеристики приемника.....	123
Таблица 29 Характеристики оптической системы .....	123
Таблица 30 Технические характеристики .....	123
Таблица 31 Характеристики окружающей среды.....	124

Это преднамеренно чистая левая страница.



## ГЛАВА 1

# ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В этой главе содержится общая информация о данном изделии.

## О данном руководстве

Настоящее руководство пользователя содержит инструкции по установке, эксплуатации и обслуживанию облакомера CL31 фирмы Vaisala.

## Содержание настоящего руководства

Настоящее руководство состоит из следующих глав:

- Глава 1, Общая информация, где дается информация о мерах безопасности, гарантии на облакомер.
- Глава 2, Описание изделия, в этой главе говорится об особенностях облакомера, его преимуществах и комплектности.
- Глава 3, Установка, в этой главе описаны правила установки и запуска облакомера.
- Глава 4, Работа, в этой главе объясняется, как работать с изделием после установки.
- Глава 5, Принцип действия, в этой главе описываются теоретические основы измерения нижней границы облаков и вертикальной видимости.
- Глава 6, Техническое обслуживание, в этой главе содержится основная информация необходимая для тех.обслуживания изделия.
- Глава 7, Обнаружение неисправностей, в этой главе рассматриваются возможные неисправности, которые могут возникнуть в период эксплуатации изделия, возможные источники таких неисправностей и даются инструкции по их устранению.
- Глава 8, Ремонт, здесь даются рекомендации по замене различных деталей облакомера Vaisala CL31.
- Глава 9, Технические характеристики, в этой главе даны технические сведения об облакомере CL31.

## Вспомогательные руководства

Таблица 1 Смежные руководства

Обозначение	Название
M210310EN-A	Распределительная коробка. Руководство пользователя

## Обратная связь

Отдел по разработке документации для пользователей (Customer Documentation Team) фирмы Vaisala будет благодарен за любые комментарии и предложения относительно качества и наглядности данного руководства. Если обнаружены ошибки или имеются другие предложения по улучшению данного руководства, укажите номер главы, раздела и номер страницы и отправьте свои комментарии на наш e-mail: [manuals@vaisala.com](mailto:manuals@vaisala.com)

## Информация о мерах безопасности

### Общие правила безопасности

По всему тексту данного руководства важные с точки зрения техники безопасности положения выделены следующим образом:

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** «Предупреждение» обозначает серьезную опасность. Если не прочитать очень внимательно этот пункт и не соблюсти соответствующие меры предосторожности, то возможен риск травмирования или даже смерти персонала.

**ОСТОРОЖНО** «Осторожно» обозначает возможную опасность. Если не прочитать очень внимательно этот пункт и не соблюсти соответствующие меры предосторожности, то существует возможность повреждения Изделия или потери важных данных.

**ВНИМАНИЕ** Таким образом выделяется важная при использовании изделия информация.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Несоблюдение этих мер предосторожности или характерных для данного изделия предупреждений, указанных в других местах данного руководства, приводит к нарушению правил техники безопасности, учтенных при разработке и производстве, а также при использовании изделия. Фирма Vaisala не несет никакой ответственности за несоблюдение пользователем этих требований.

## **Меры предосторожности, относящиеся к данному изделию**

Поставляемый облакомер CL31 перед отгрузкой с завода проверяется по технике безопасности. Ниже приведены основные правила техники безопасности, не относящиеся непосредственно к конкретным процедурам работы с облакомером и поэтому не упоминаемые в других частях руководства. Это правила, которые должен понимать и выполнять персонал, участвующий на всех этапах эксплуатации и обслуживания описываемого изделия:

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Для предотвращения опасности удара током, шасси и корпус прибора должны быть заземлены. Прибор имеет трехжильный разъем питания переменным током. Вилка кабеля питания должна быть вставлена в евrorозетку, или же прибор должен быть тщательно заземлен на безопасную низкоомную (малого сопротивления) землю.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Не используйте прибор во взрывоопасной обстановке, например, в присутствии легковоспламеняющихся газов или испарений. Использование любого электрического прибора в таких условиях представляет безусловную угрозу безопасности.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Не производите обслуживание в одиночку. Ни при каких обстоятельствах не допускается работа с компонентами и устройствами, находящимися под напряжением, иначе как в присутствии другого лица, способного оказать первую медицинскую помощь и привести человека в сознание.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Не производите замену деталей и не вносите в конструкцию изделия никаких изменений, поскольку это может привести к возникновению дополнительной опасности. Свяжитесь с фирмой Vaisala или ее представителями при необходимости ремонта, что обеспечит соблюдение необходимых правил по технике безопасности.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Обслуживающий персонал не должен нарушать целостность прибора. Замена компонентов или внутренняя настройка должны выполняться подготовленным квалифицированным персоналом. Не производите удаление или замену каких-либо компонентов оборудования при подсоединенном питающем кабеле. При некоторых обстоятельствах опасные напряжения могут иметь место даже при отсоединенном питающем кабеле. Во избежание травм необходимо отсоединять питание и производить полную разрядку цепи прежде, чем касаться ее.

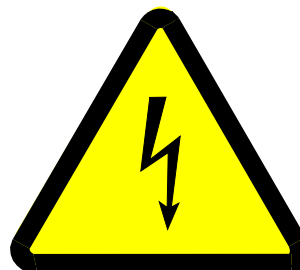
**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Высокое напряжение появляется при снятых крышках передатчика CLT311 или приемника CLR311 и при подключении их к источнику питания. Высокое напряжение имеется в АС блоке питания CLP311, в блоке внутреннего обогрева CLH311, процессорной плате CLE311 и вентиляторе окна CLB311 в верхней части кожуха.

Лазерный передатчик CLT311, приемник CLR311 и источник питания перем.током CLP311 имеют следующую предупреждающую об опасности надпись:

**WARNING! HIGH VOLTAGE INSIDE THIS ENCLOSURE**

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Высокое напряжение внутри корпуса

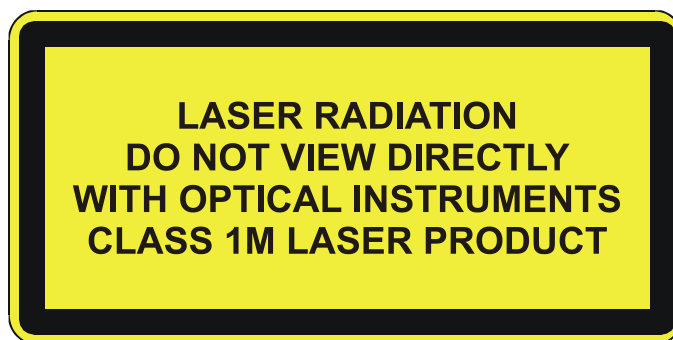
Блок внутреннего обогрева CLH311 может быть горячим и имеет следующие предупреждающие об опасности указатели:



## Лазерная безопасность

Облакомер CL31 представляет собой лазерное устройство класса Class 1M в соответствии с Международным стандартом IEC/EN 60825-1. Прибор также соответствует требованиям 21 CFR 1040.10 и 1040.11, за исключением некоторых отклонений от Laser Notice No. 50 от 26 июля 2001. Это означает, что облакомер CL31 с кожухом, установленный в полевых условиях и направленный вверх или близко к вертикали, не представляет опасности живым существам.

Облакомер имеет следующую предупреждающую надпись:



Облакомер CL31 предназначен для работы в местах, ограниченных для свободного доступа, и должен быть сориентирован вертикально или близко к вертикали вверх. При обслуживании и ремонте данного прибора должны учитываться следующие предостережения:

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Никогда не смотрите прямо на передатчик или оптику облакомера через увеличительные приборы (такие как очки, бинокли, телескопы и т.д.). Прежде чем снять передатчик облакомера со своего обычного места сначала отключите от него все провода и источник питания и затем отсоедините плоский кабель передатчика от процессорной платы прибора.

При эксплуатации избегайте смотреть на облакомер со стороны направления луча. При наклонении прибора убедитесь, что на него не смотрят со стороны направления луча через увеличительную оптику.

Только обученный персонал должен выполнять техническое обслуживание прибора. Доступ посторонних лиц в рабочую зону в процессе обслуживания должен быть исключен.

## Защита от электростатических разрядов

**ОСТОРОЖНО** Прибор содержит чувствительные к повреждению электростатическим разрядом части и блоки. Соблюдайте меры предосторожности по защите от электростатических разрядов при касании прибора, замене или установке частей и блоков

Электростатические разряды (ESD) могут стать причиной прямого или скрытого повреждения электронных схем. Продукция фирмы Vaisala снабжена защитой от электростатических разрядов, достаточной в условиях нормальной работы. Однако существует возможность повреждения изделия электростатическими разрядами, возникающими при касании, извлечении или установке любых элементов в корпус оборудования.

Чтобы быть уверенным, что сами не являетесь источником высокого статического напряжения необходимо:

- Работать с чувствительными к электростатическим разрядам деталями только на заземленном и защищенном от электростатического напряжения рабочем месте. Если это невозможно, заземлите себя на корпус прибора, прежде чем касаться печатных плат. Для этого необходимо надеть на запястье браслет с соединительным проводом. Если ни один из вышеуказанных методов не возможен, дотроньтесь до

проводящих частей оборудования другой рукой, прежде чем коснуться плат.

- Всегда держите печатные платы только за края и избегайте прикосновения к выводам элементов.

## Повторное использование



Возможно повторно использовать для других целей все используемые материалы.



При утилизации батареи и блоков убедитесь, что соблюдаете установленные правила.

Не выбрасывайте в баки с обычным бытовым мусором.

## Гарантия

Для данного вида изделий фирма Vaisala обычно дает гарантию 12 месяцев. Необходимо отметить, что такая гарантия не распространяется на те случаи, когда дефекты возникли вследствие нормального износа или аварии, несоблюдения условий эксплуатации, небрежного обращения или неправильной установки, или проведения изменения конфигурации неподготовленным персоналом. Более подробно гарантийные обязательства указаны в соответствующем договоре поставки или отмечены в условиях продажи на каждую конкретную продукцию.

Это преднамеренно чистая левая страница.



## ГЛАВА 2

# ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

В этой главе говорится об особенностях облакомера, его преимуществах и комплектности.

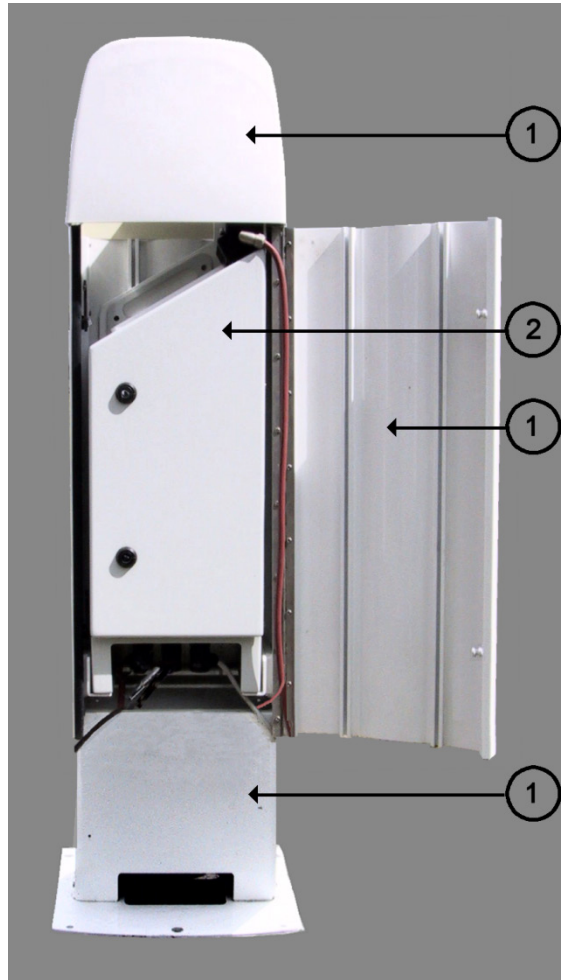
## Введение к описанию облакомера CL31

Облакомер CL31 фирмы Vaisala измеряет высоту облаков и вертикальную видимость. Легкий и небольшого размера измерительный блок хорошо подходит для мобильной работы.

В приборе CL31 применена лазерная импульсная диодная технология LIDAR (LIDAR = Light detection and ranging), при которой посылаются короткие мощные импульсы в вертикальном или почти вертикальном направлении. Отраженный луч, или обратное рассеяние, вызванное дымкой, туманом, мглой, виргой, выпадающими осадками и облаками, измеряется по мере прохождения лазерных импульсов атмосферы. Получаемый профиль обратного рассеяния, т.е. отношение интенсивности сигнала к высоте, запоминается и обрабатывается и таким образом определяется нижний край облачности. Зная скорость света, время задержки между посылкой лазерного импульса и приемом отраженного сигнала, можно определить высоту нижней границы облаков.

Облакомер CL31 одновременно способен определить три слоя облачности. Если нижняя граница облачности размыта из-за осадков или тумана, CL31 выдает сообщения о вертикальной видимости. Никаких настроек на месте установки не требуется. Встроенное программное обеспечение выполняет сервисные и контрольные функции, а также непрерывно выдает сведения о состоянии прибора. Программное обеспечение разработано таким образом, что позволяет выдать полный профиль обратного рассеяния.

Для простоты использования облакомера CL31 и облегчения перехода от старых моделей облакомеров к новому, CL31 содержит форматы данных, используемые в СТ12К, СТ25К, СТ25КАМ и LD40.



0406-052

**Рисунок 1    Облакомер CL31**

1    =    экран/корпус

2    =    измерительный блок

## Комплектность изделия

Таблица 2 Основные компоненты облакомера CL31

Обозначение	Наименование	Назначение
CLO311	Оптический блок	Каждый блок возможно заказать как отдельный компонент
CLW311SP	Окно	
CLT311SP	Передатчик	
CLR311	Приемник	
CLM311	Плата управления лазером	
CLE311SP	Процессорная плата	
CLP311	Блок питания переменным током	
4592	Батарея резервного питания	
CLH311-115SP	Внутренний обогрев (~100...115 В)	
CLH311-230SP	Внутренний обогрев (~220...240 В)	
CLB311-115SP	Оконный кондиционер (~100...115 В)	
CLB311-230SP	Оконный кондиционер (~220...240)	
CT3839SP	Силовой кабель (230 В)	
CT35324SP	Силовой кабель (115 В)	
CT3838	Сигнальный кабель	
DRW217429	Коаксиальный кабель	

Таблица 3 Дополнительные детали облакомера CL31

Обозначение	Наименование	Назначение
DMX501	Модем	Отдельный блок
CLRADIOKIT	Установочный комплект радиомодема	Кроме радиомодема и антенны
TERMBOX-1200	Распределительная коробка, электропитание и сигнальные цепи	Для предохранения от скачков и перенапряжения
QMZ101	Кабель для техобслуживания	
PSION	Терминал настройки (карманный компьютер)	
CLTERMHOOD	Оптический колпак	
CT35022	Амортизатор	Для установки на кораблях
HMP50 UAB1A1A	Передатчик внутренней влажности	

При полной поставке в комплект заказа включаются соединительные кабели с разъемами для питания и связи, принадлежности для установки, ключ от дверки измерительного блока и настоящее Руководство пользователя.

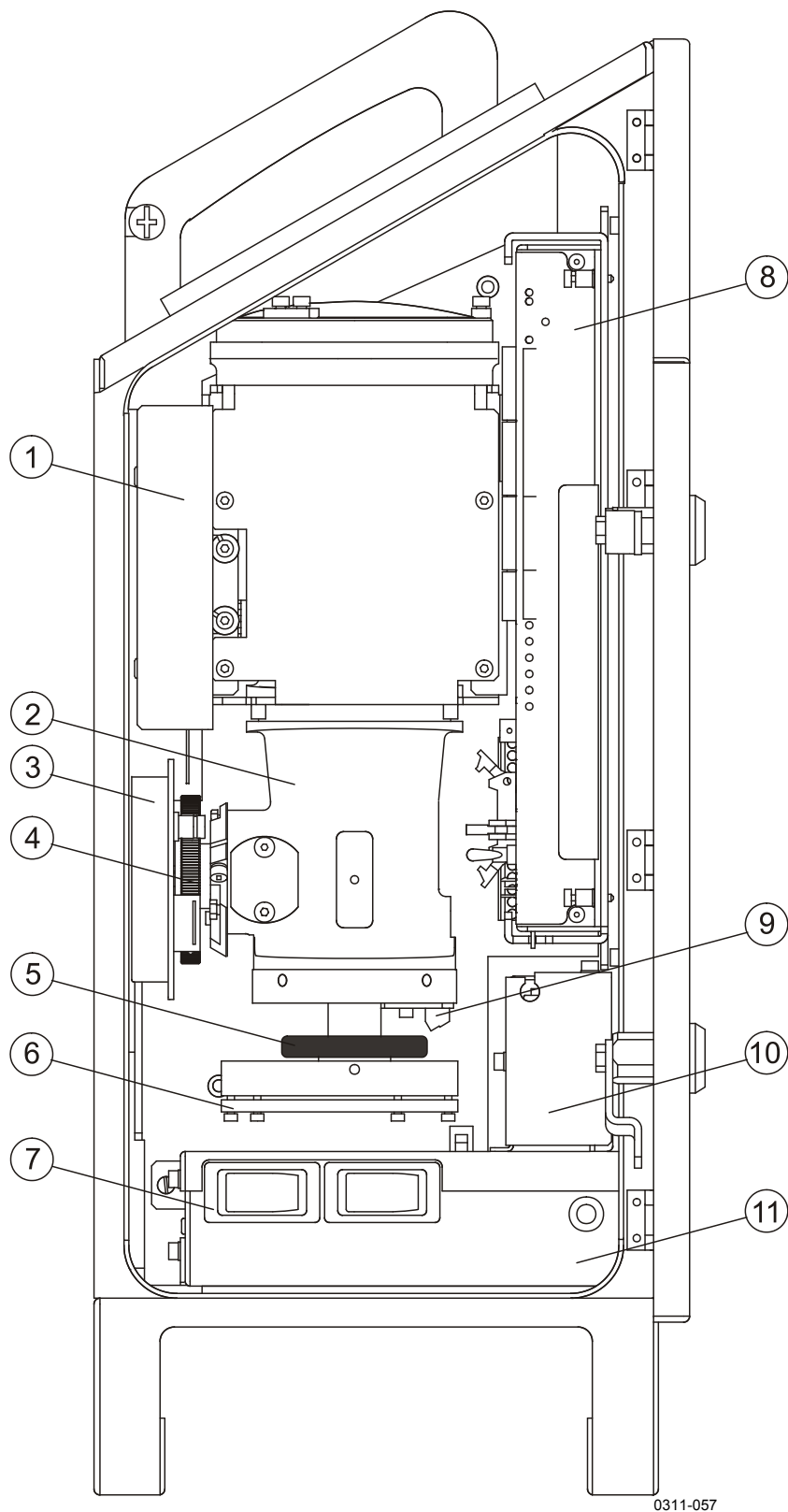


Рисунок 2 Основные компоненты облакомера CL31

Цифрами на рисунке 2 обозначены:

- 1 = внутренний обогрев CLH311
- 2 = оптический блок CLO311
- 3 = приемник CLR311
- 4 = кольцо приемника
- 5 = кольцо передатчика
- 6 = передатчик CLT311
- 7 = выключатель электропитания F1  
выключатель оконного кондиционера F2
- 8 = процессорная плата CLE311
- 9 = плата управления лазером CLM311
- 10 = Батарея резервного питания 4592
- 11 = блок питания переменным током CLP311
- 12 = выключатель батареи

Это преднамеренно чистая левая страница.

## ГЛАВА 3

# УСТАНОВКА

В этой главе приводится информация о правилах установки облакомера CL31.

## Правила установки

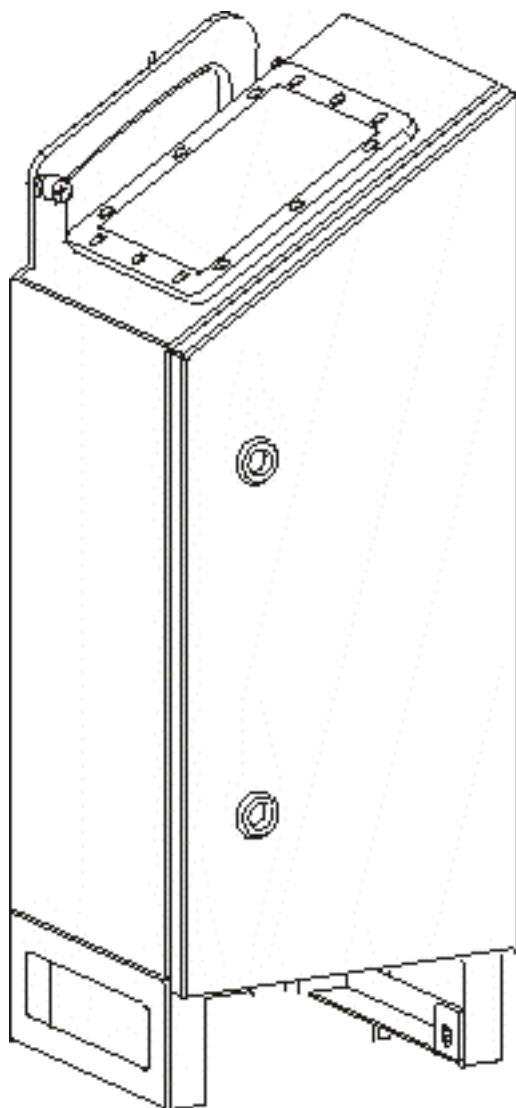
В этом разделе описаны правила установки облакомера CL31.

### Разгрузка и распаковка

Облакомер CL31 транспортируется в одном контейнере, в котором упакован экран, измерительный блок (внутри экрана), вспомогательное оборудование, принадлежности и документация необходимая для выполнения установки. Сохраните оригинальную упаковку на случай возможной будущей транспортировки.

Перед вскрытием контейнер нужно поставить на ровную поверхность соответствующим образом, указанной стороной вверх. Контейнер открывается сверху, затем осторожно вынимается облакомер и другое оборудование.

- Используйте соответствующие перчатки, чтобы не пораниться об острые кромки и т.д.
- Не прикасайтесь к поверхностям окна и объектива, если не собираетесь их чистить.
- Не снимайте защитные колпачки с неиспользуемых внешних разъемов (линия обслуживания J4).
- Измерительный блок поднимайте и переносите с помощью ручки (см. рисунок 3).



0311-054

**Рисунок 3      Образец переноски измерительного блока**

Если во время транспортировки или установки произошло какое-либо повреждение, то прибор должен быть возвращен для осмотра на фирму Vaisala или уполномоченному представителю.

## **Подготовка бетонного фундамента**

Стандартным фундаментом для установки CL31 является бетонный фундамент. Минимальные размеры представлены на рисунке 4 . В поставку входят принадлежности для монтажа.

### **ВНИМАНИЕ**

Если CL31 предназначен для замены старого облакомера (CT25K, CT12K, LD40, LD25 или LD12), то можно использовать существующий фундамент с крепежными болтами.



Есть два способа подготовить бетонный фундамент для облакомера CL31: можно либо отлить новый бетонный фундамент, либо использовать старый.

**ВНИМАНИЕ**

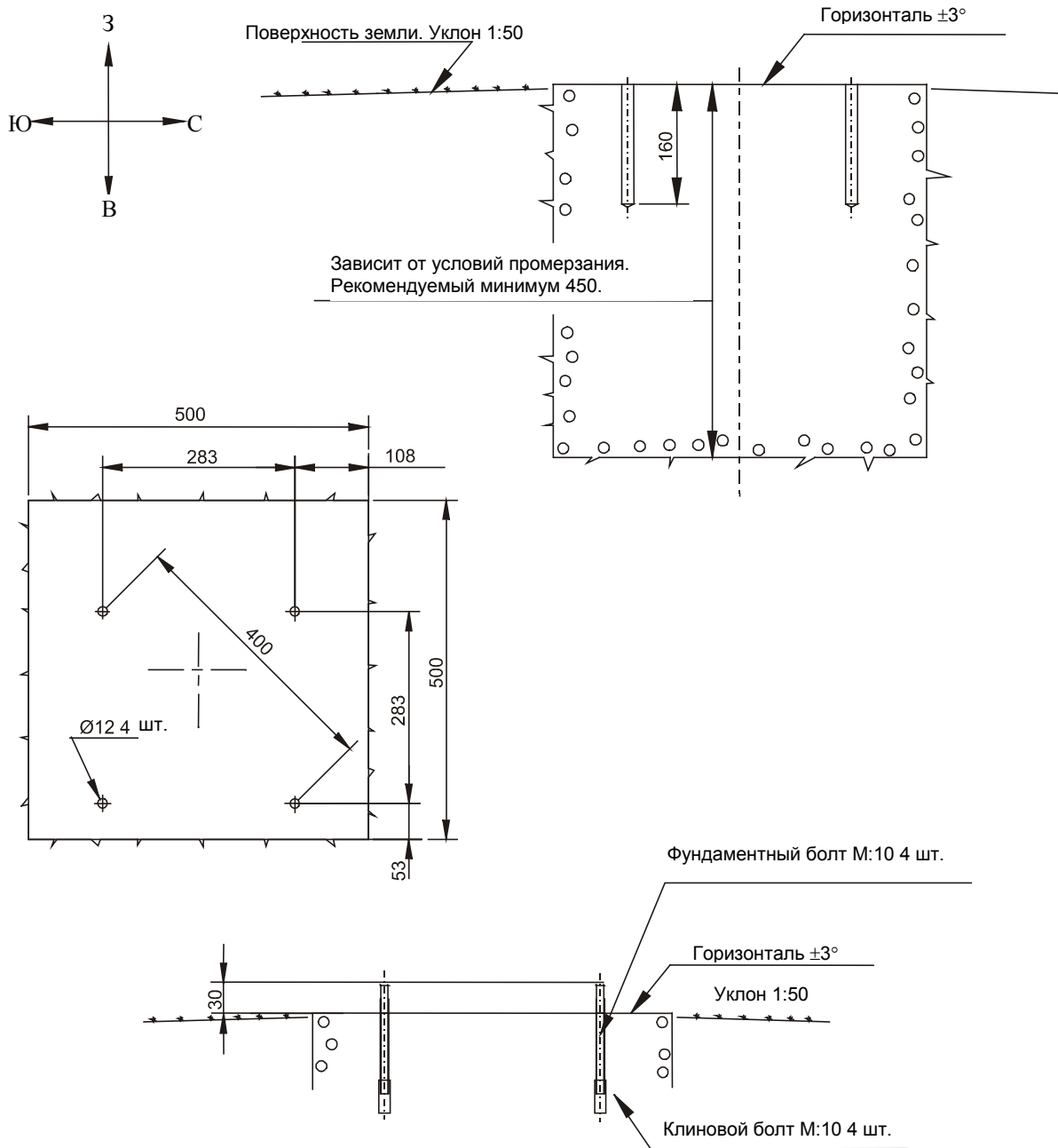
Если облакомер будет использоваться с наклоном (см. раздел «Установка с наклоном»), предусмотрите это во время разметки фундаментных болтов и установки экрана.

**Заливка нового бетонного фундамента**

1. Соедините клиновые болты M10×40 с нижними концами фундаментных болтов (по 4 шт.).
2. Прикрепите гайками трафарет к верхним концам фундаментных болтов.
3. Наложите трафарет так, чтобы прикрепленные к нему фундаментные болты вошли в отверстия и чтобы приблизительно 30 мм резьбы болтов выступало над поверхностью фундамента.
4. Залейте бетон.

**Использование старого фундамента**

1. Просверлите в бетоне 4 отверстия диаметром 12 мм на глубину 165 мм.
2. Прикрепите клиновые болты M10×40 к нижним концам фундаментных болтов (по 4 шт.).
3. Вставьте клиновые болты и комбинации (пары) фундаментных болтов в отверстия фундамента, причем установочный болт находится внизу; и утопите их молотком до резьбы.
4. Затяните фундаментные болты несколькими оборотами, чтобы клиновые болты закрепились в отверстиях.



9412-027

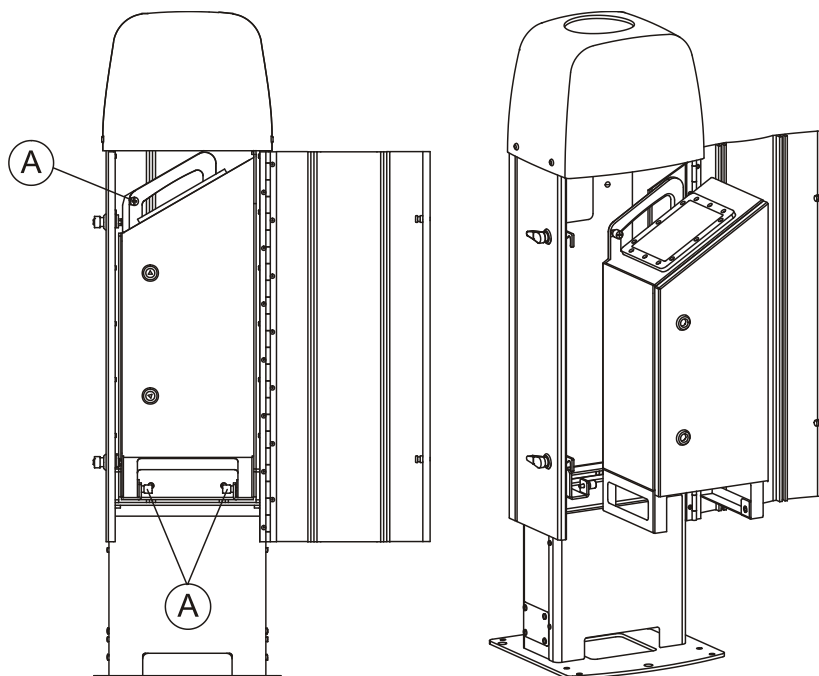
**Рисунок 4** Конструкция фундамента

## Монтаж облакомера CL31

Облакомер CL31 поставляется в сборе измерительного блока с кожухом (экраном). Если установка производится двумя людьми, то измерительный блок не надо вынимать из кожуха. Тем не менее рекомендуется сначала вынуть измерительный блок, установить экран (кожух), а потом снова поместить измерительный блок внутрь экрана.

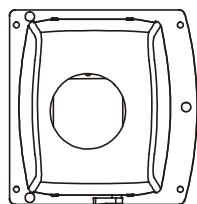
Облакомер CL31 устанавливается в следующем порядке:

1. Выньте измерительный блок из экрана. Для этого ослабьте три крепежных винта (позиция А на рисунке 5), отключите кабель оконного кондиционера от разъема J1 (см. рисунок 7) и вытащите блок.
2. Установите экран (кожух) на фундамент так, чтобы дверка смотрела на север в Северном полушарии или на юг - в Южном полушарии (см. рисунок 6).
3. Положите плоские шайбы на фундаментные болты и наверните гайки (см. рисунок 6).
4. Вставьте измерительный блок внутрь экрана, подсоедините кабель оконного кондиционера к разъему J1 и затяните три крепежных винта (позиция А на рисунке 5).

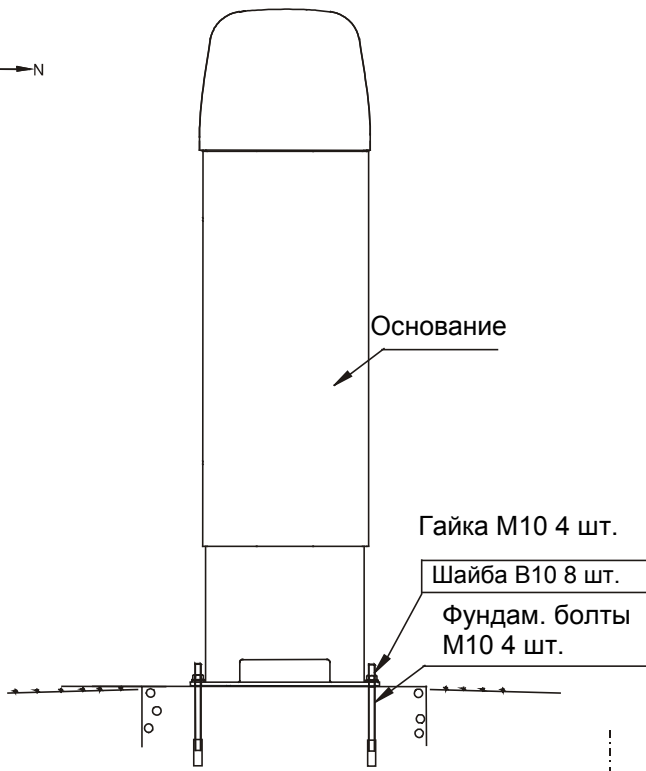
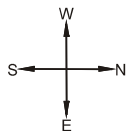


0311-055

**Рисунок 5** Удаление и установка измерительного блока



- N Направление на север для северного полушария
- S Направление на юг для южного полушария

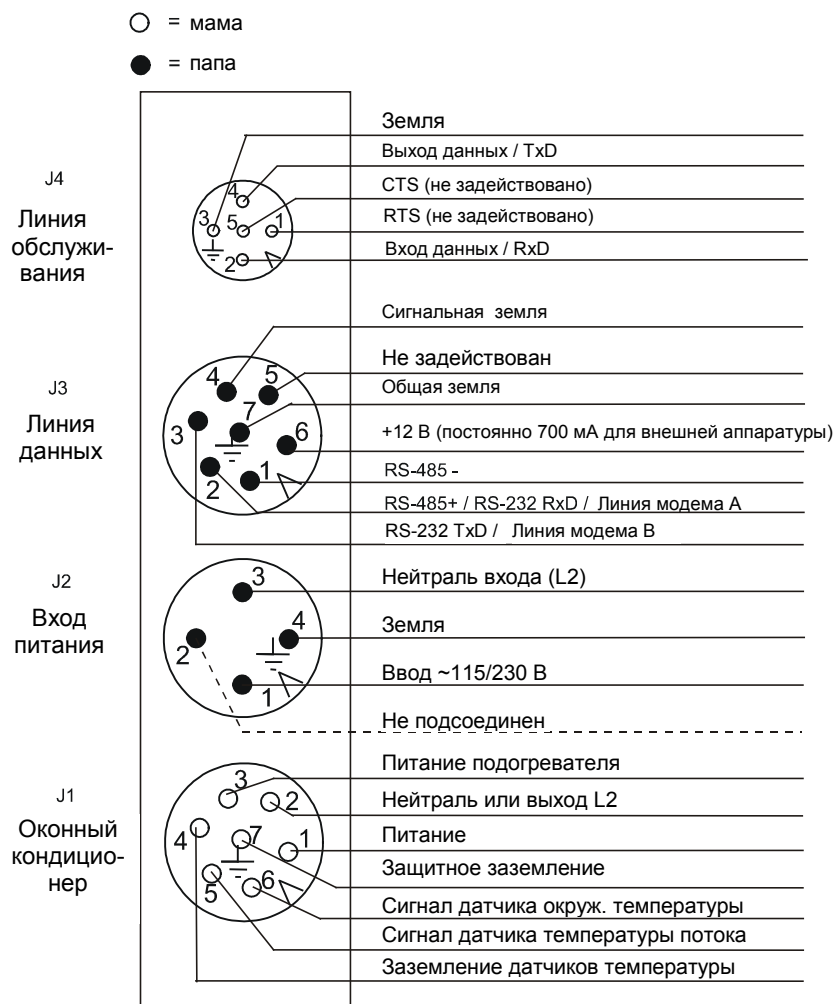


0311-056

**Рисунок 6    Установка экрана**

## Подключение внешних кабелей

Все внешние разъемы измерительного блока находятся спереди внизу со стороны дверки. На рисунке 7 показаны внешние разъемы J1, J2, J3 и J4.



0306-006

**Рисунок 7 Внешние разъемы (вид снизу)**

Оконный кондиционер встроен в экран (кожух) и подключен к разъему J1. Вход линии питания подключен к разъему J2. Внешняя связь подключается к разъему J3. Местное устройство настройки, портативный или карманный компьютер, подключается к разъему J4. Когда разъем J4 не используется, он закрывается защитным колпачком.

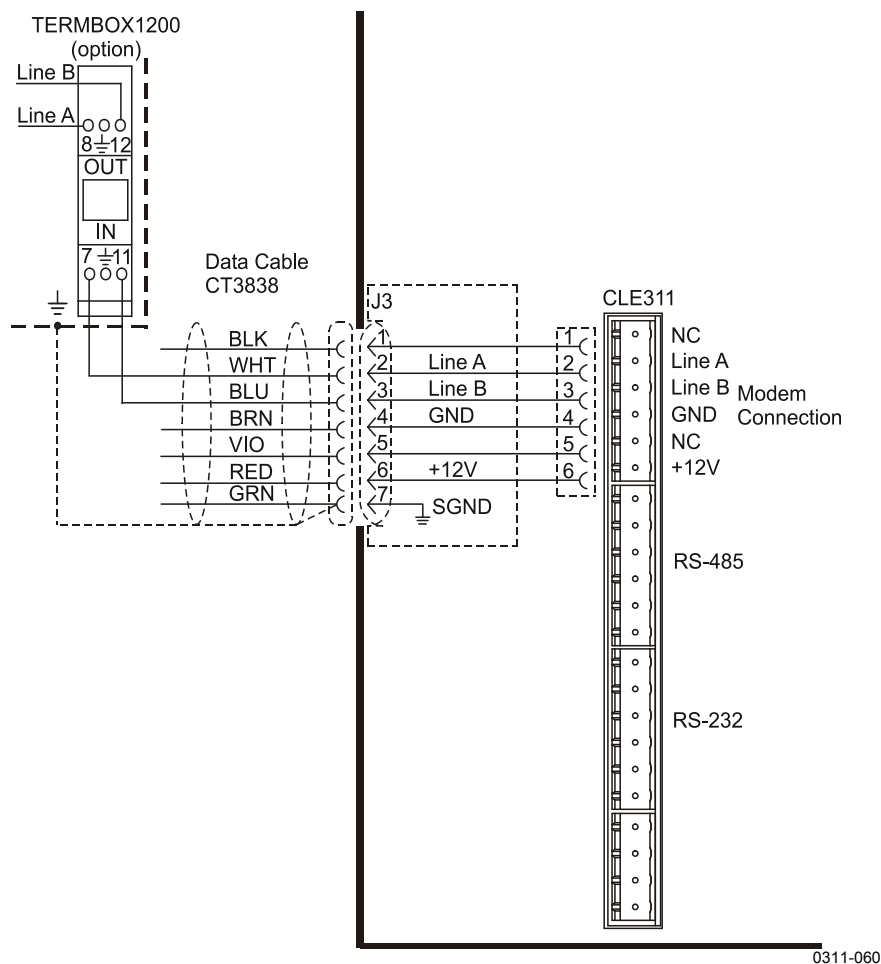
Для разъемов J2 и J3 прилагается 2-м соединительный кабель с разъемами. Если блок устанавливается на постоянном месте, шттырек питания в кабеле J2 можно откусить.

Разводка проводов и кабельные сальники для дополнительной распределительной коробки приведены в Руководстве пользователя «Распределительная коробка» (см. раздел «Вспомогательные руководства»).

**ВНИМАНИЕ** При наличии постоянной линии питания на месте установки на нее ставится предохранитель 10 А.

## Подключение линии связи

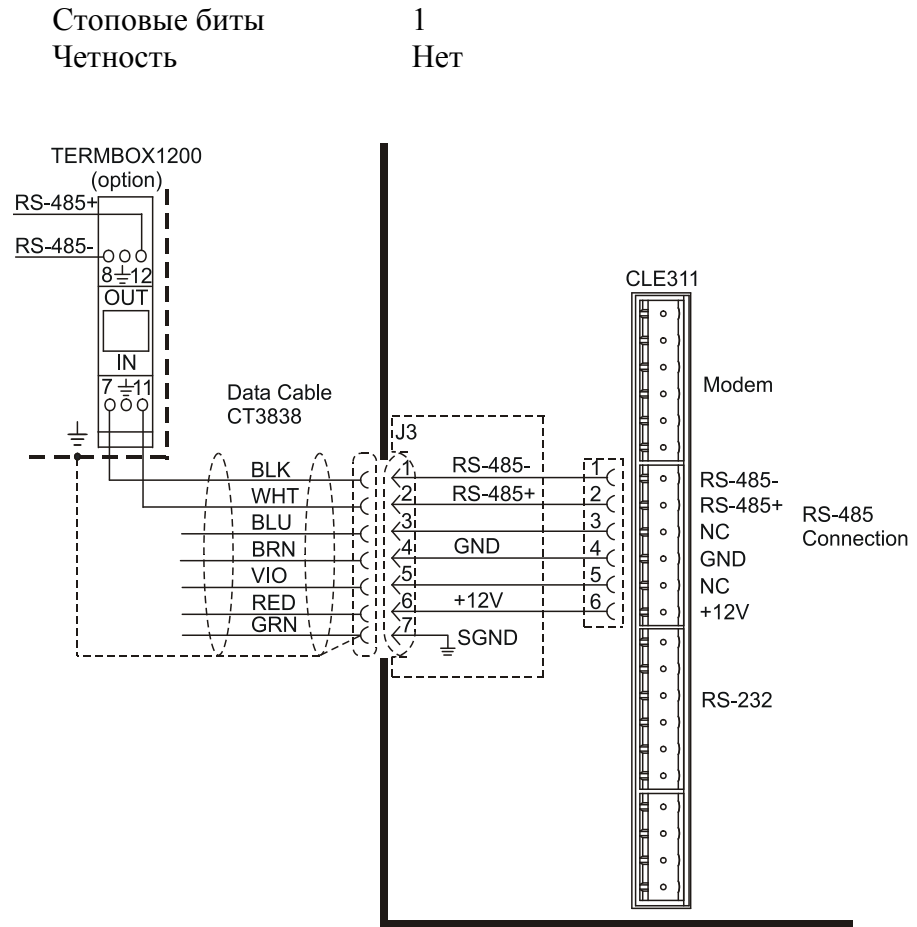
Имеются три варианта подключения линии связи к облакомеру CL31 фирмы Vaisala. Эти варианты представлены на рисунках 8-10.



**Рисунок 8 Подключение модема для связи**

### Установки по умолчанию для модемной линии связи

Протокол модема	V.22bis
Скорость в битах	2400
Биты данных	8

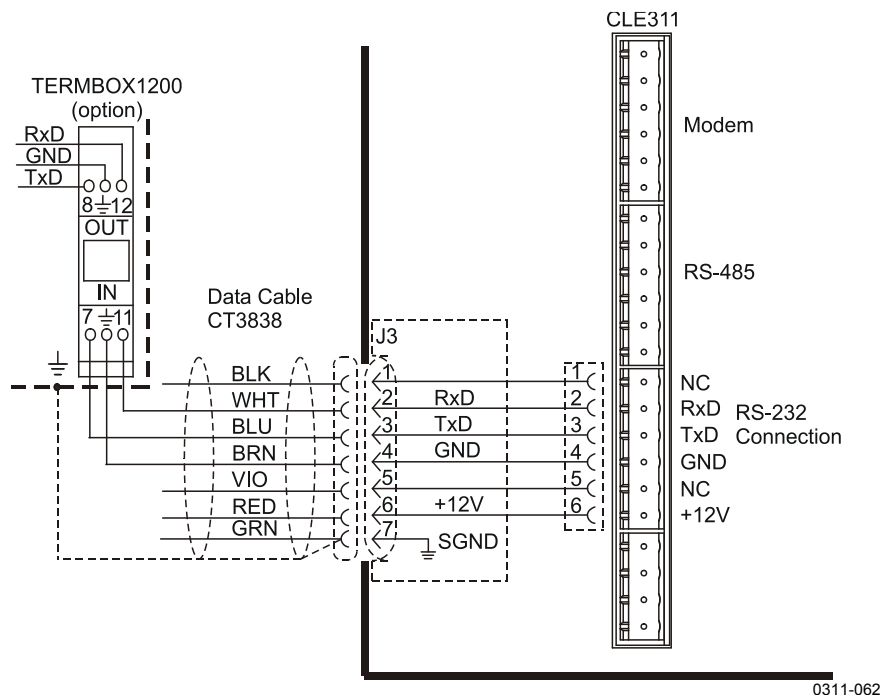


0311-061

**Рисунок 9 Подключение линии связи RS-485**

**Установки по умолчанию для линии связи RS-485**

Скорость в битах	19200
Биты данных	8
Стоповые биты	1
Четность	Нет



**Рисунок 10 Подключение линии связи RS-232**

**Установки по умолчанию для линии связи RS-232**

Скорость в битах	19200
Биты данных	8
Стоповые биты	1
Четность	Нет
Квитирование	Нет
установления связи	

**Заземление**

Разъем электропитания J2 обеспечивает стандартное защитное заземление корпуса облакомера.

В нижней части экрана CL31 имеется специальный винт для внешнего заземления.

**ОСТОРОЖНО** Подключение к контуру заземления на месте установки обязательно для защиты от молний и скачков тока.



## Подключение терминала обслуживания

Для эксплуатации и настройки облакомера CL31 может использоваться любой терминал или компьютер с последовательным интерфейсом и программой эмуляции. Терминал обслуживания подключается при помощи кабеля QMZ101, соединяющим порт компьютера RS-232 с портом настройки облакомера.

Стандартным терминалом обслуживания является карманный компьютер PSION.

### Подключение терминала настройки

1. Подсоедините RS кабель к порту обслуживания облакомера (разъем J4) и к компьютеру.
2. Введите в терминал следующие установки:

скорость в битах	9600
биты данных	8
стоповые биты	1
четность	нет
квитирование	нет
установления связи	

### Включение терминала обслуживания

Для активизирования связи необходимо сделать следующее:

1. включите питание CL31.
2. включите настройку командой **open**.
3. появится сообщение **SEILO >**. Подробней см. в главе 5 «Принцип действия».

### Использование характера наклона

Облакомер CL31 может работать в наклонном положении. Встроенный датчик определяет угол отклонения от вертикали. Возможны три угла наклона: вертикаль, 12 градусов при установке измерительного блока дверкой кверху и 12 градусов при установке измерительного блока дверкой книзу. Косинус угла наклона используется для автоматической коррекции измеряемой высоты НГО, что обеспечивает точность измерения НГО в наклонном направлении.

Наклонное положение имеет следующие преимущества:

- защита при плохой погоде: Благодаря наклону на  $12^\circ$  окно измерительного блока защищено от осадков, что повышает рабочие характеристики при плохой погоде.
- точность определения захода на посадку самолетов: Луч направляется в сторону захода самолетов на посадку, что обеспечивает большую точность, чем при вертикальном положении облакомера. Это полезно, например, для посадки вертолетов, а также в местах, где облакомер нельзя установить в нужной точке.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** При установке блока в наклонном положении проследите, чтобы его оптика не просматривалась биноклем и другими приближающимися оптическими приборами.

**ВНИМАНИЕ** Чтобы на блок не попадал прямой солнечный свет, наклоните блок соответственно от солнца. Это значит, что в северном полушарии его надо наклонить на север, а в южном полушарии – на юг. От прямого солнечного света прибор не испортится, но могут поступать аварийные сигналы и временно выдаваться недостоверные данные.

Если эти преимущества дадут обратный эффект или не смогут быть реализованы все одновременно, пользователь должен сам принять окончательное решение.

## Мобильный вариант работы

Небольшой размер и малый вес прибора CL31 допускают его передвижную (мобильную) эксплуатацию. Он снабжен встроенной батареей 12В, позволяющей работать без внешнего питания в течение часа при нормальной комнатной температуре.

**ВНИМАНИЕ** При полном отключении питания CL31 отключайте и батарею. Включенная батарея будет разряжаться.

**ВНИМАНИЕ** Не переносите в одиночку весь прибор, а предпочтительней будет вынуть измерительный блок из кожуха. Основные компоненты – измерительный блок (12 кг) и кожух (18,5 кг) – можно вынимать и переносить по отдельности.

## Запуск

В этом разделе рассматриваются вопросы, которые необходимо учесть перед запуском облакомера CL31 в эксплуатацию.

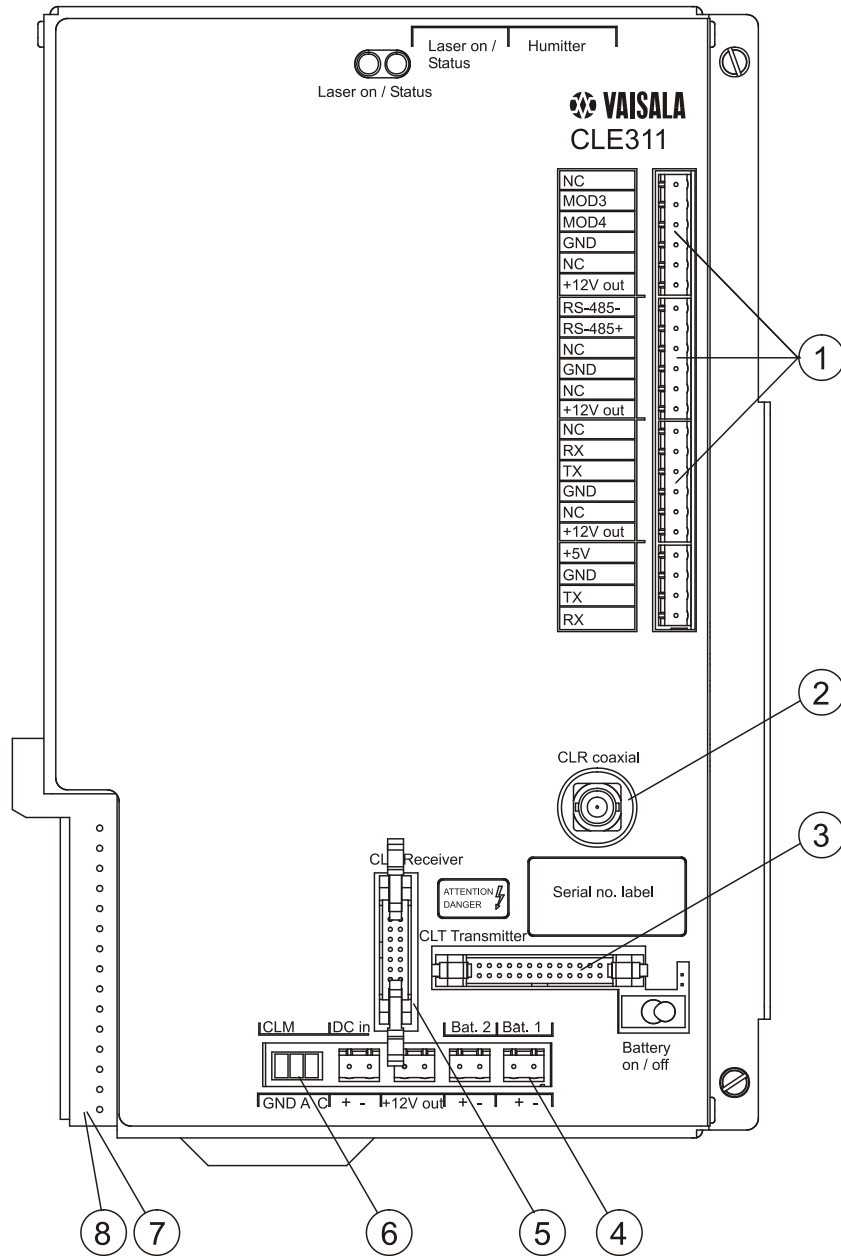
### Процедура запуска

Откройте дверку блока с помощью прилагаемого ключа. Произведите визуальную проверку внутренних соединений и компонентов (более подробно см. рис. 11). Затем выполните следующее:

1. поставьте выключатель F1 в положение **Off** (см. рис. 12).
2. после проверки напряжения на разъеме питания вставьте вилку кабеля питания в разъем J2 (см. рис. 7).
3. поставьте выключатель F1, выключатель оконного кондиционера F2 и выключатель батареи в положение **On**. После этого замигает с интервалом 2 с светодиод **Laser on**. Загорятся также 6 светодиодов диагностики. Расположение светодиодов и выключателей показано на рис. 12 и 13.

**ВНИМАНИЕ** Для полного отключения питания от CL31 отключайте и батарею. Включенная батарея будет разряжаться.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Проверьте, не просматривается ли прибор в направлении луча с помощью приближающих оптических приборов.

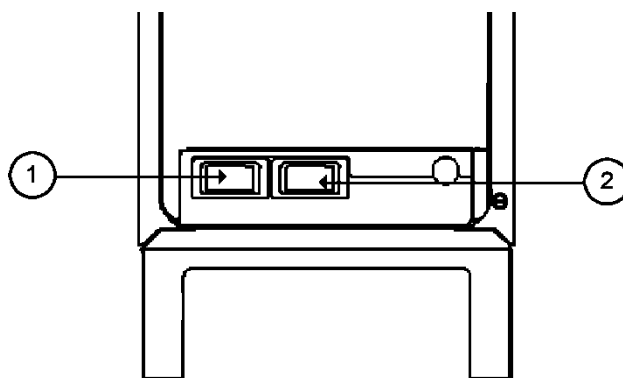


0311-058

**Рисунок 11**    **Внутренние соединения**

На рисунке 11 цифрами обозначены:

- 1 = подключение линии связи к блоку питания переменным током CLP311
- 2 = подключение коаксиального кабеля к приемнику облакомера CLR311
- 3 = подключение к передатчику облакомера CLT311
- 4 = подключение к батарее резервного питания 4592
- 5 = подключение к приемнику облакомера CLR311
- 6 = подключение к плате управления лазером CLM311
- 7 = подключение к блоку питания переменным током CLP311
- 8 = подключение к внутреннему обогреву CLH311
- 9 = выключатель батареи

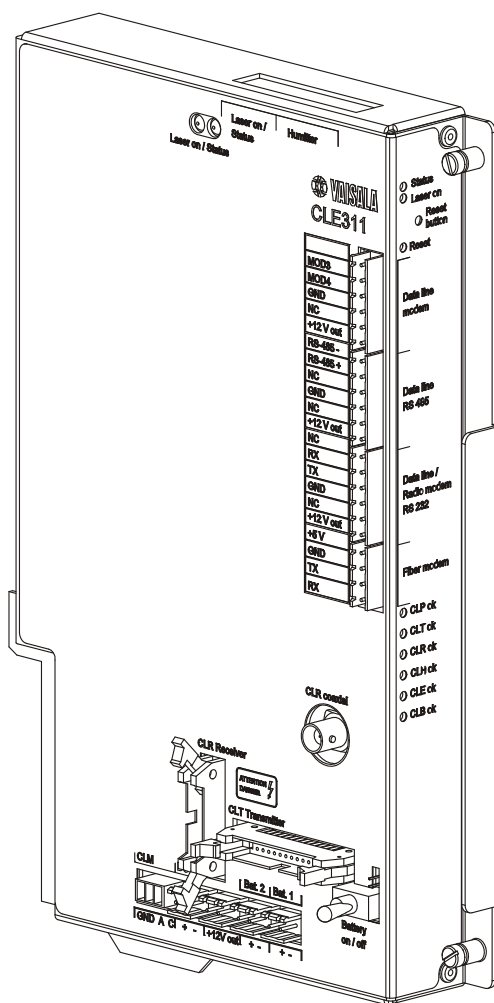


0406-053

**Рисунок 12 Выключатели CL31**

На рисунке 12 цифрами обозначены:

- 1 = выключатель основного питания F1
- 2 = выключатель F2 оконного кондиционера



0311-059

Рисунок 13 Процессорная плата CLE311 облакомером

## Установки для нормальной работы

Положение выключателей при нормальной работе следующее:

выключатель питания F1	ON
выключатель оконного кондиционера F2	ON
выключатель батареи	ON

Конфигурация сообщений и интерфейса, а также интервал измерения и скорость передачи являются стандартными заводскими установками. При желании эти установки можно изменить при помощи команд с терминала.

Во время заводской наладки тщательно выполняется оптическая настройка в соответствии с требованиями и техническими характеристиками. Оптические настройки сделаны на заводе, так что нет необходимости выполнять их на месте установки прибора.

## Заводские установки программируемых пользователем параметров

В таблице 4 приведены стандартные заводские установки для программируемых пользователем параметров. Основные такие установки для облакомера CL31 можно просмотреть по команде:

**get params parameter\_group**

Программируемые пользователем параметры можно задавать командой

**set parameter\_group parameter**

**Таблица 4** Стандартные заводские установки для программируемых пользователем параметров

Параметр	Заводская установка
Control blower	Auto
Control inheater	Auto
Data_acq power_save	Disabled (блокирован)
Data_port baud	19200
Data_port mode	RS232
Data_port parity	8N1
Maint_port baud	9600
Maint_port parity	8N1
Message angle_corr	On (вкл)
Message transmission	Periodic
Message transmission delay	100 ms
Message height_offset	0
Message interval	2 s
Message port	Data
Message profile scale	1.0
Message profile noise h2	Off (выкл)
Message type	msg2_20x385
Message units	Feet (фут)
Message vv_limit ceiling	2000 m (6562 ft)
Message vv_limit sky_cond_percent	50
Oper_mode	Normal
Port_timeout	2 min
Unit_id	0 (zero)

Это преднамеренно чистая левая страница.



## ГЛАВА 4

# РАБОТА

В этой главе объясняется, как работать с облакомером после его установки.

## Режимы работы

Имеются два режима работы: нормальный и резервный. Эти режимы включаются командами **set oper\_mode normal** и **set oper\_mode standby**. При нормальном режиме производятся непрерывные измерения и передача сообщений в соответствии с заданными параметрами. При резервном режиме изнашивающиеся части не задействованы и он может использоваться тогда, когда измерения не требуются.

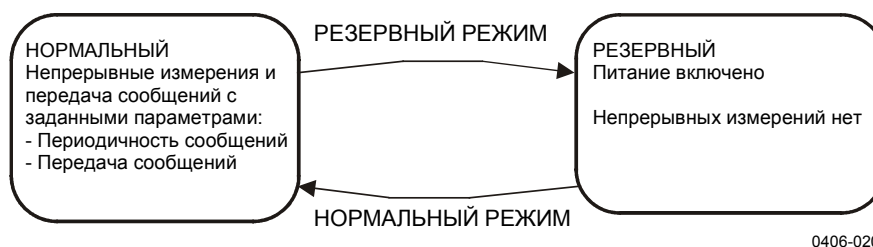


Рисунок 14 Режимы работы

## Последовательные линии - открытый и закрытый порт

Одной из последовательных линий является линия обслуживания (внешний разъем J4), а другая – линия передачи данных (внешний разъем J3). Линия передачи данных предназначена для передачи данных измерений и работает через модем или прямую, немодулированную передачу. Линия обслуживания предназначена для обслуживания прибора на месте установки и использует только прямую, немодулированную передачу. Тем не менее, работа этих линий идентична, команды для них одинаковы, и сообщения передаются по любой из них, поэтому приведенное ниже описание касается обеих.

Заводские установки по умолчанию: 8 бит данных, четности нет, 1 стоповый бит; для прямой передачи 9600 для обслуживания, 19200

для данных. Скорость передачи в битах выбирается в меню пользователя.

В обеих линиях используется 7-битовый символьный формат USASCII. Можно использовать символы как в верхнем, так и в нижнем регистре.

Для стандартной работы последовательных линий не требуется сигналов квитирования установления связи.

Порт связи, а иначе последовательная линия, имеет два внутренних состояния (рис. 15):

- **CLOSED**: Это состояние для передачи данных измерения. В этом состоянии сообщения передаются как ответ на входную строку запроса или автоматически с заданными интервалами согласно установкам (передача сообщений). Команды пользователя не принимаются, за исключением команды **open**, которая переводит линию в состояние OPEN.
- **OPEN**: Это состояние диалога с пользователем. В этом состоянии дается ответ на команды пользователя. Чтобы показать готовность CL31 для ввода команд пользователем, выводится приглашение `SEILO >`. Команды выполняются при нажатии клавиши ENTER, например `OPEN 1 <enter>`. В OPEN состоянии автоматическая передача сообщений с данными измерений не производится. Порт переходит в CLOSED состояние по команде **close**. После последнего введенного символа автоматически вставляется 2-минутная пауза. По команде **set port\_time\_out** можно задать время задержки от 2 до 30 минут.

#### **ВНИМАНИЕ**

Для команд одновременно можно открыть только один из портов. Сообщения с данными измерений передаются одномоментно только через один из портов. Кроме того, в режиме RS-485 установка ID должна задаваться командой **open**.

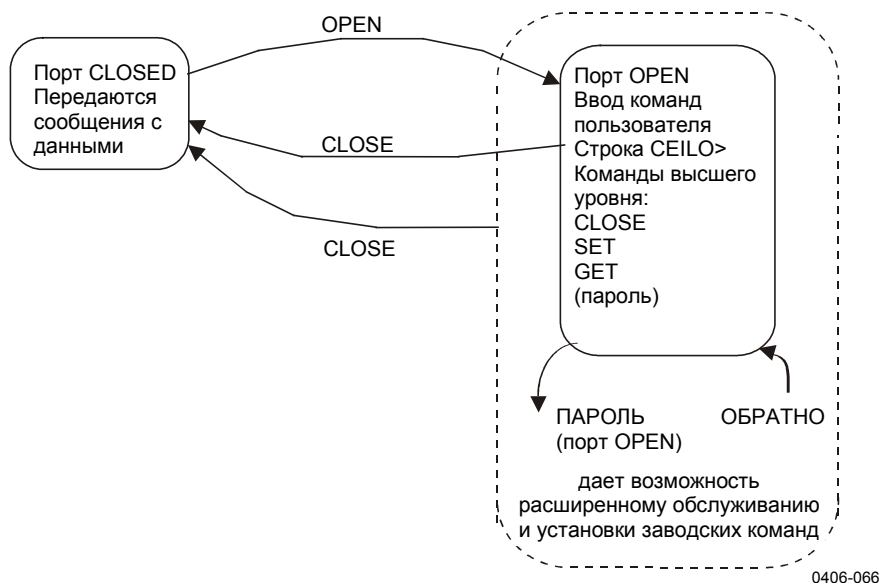


Рисунок 15 Открытый и закрытый порт

## Команды пользователя

Команды пользователя перечислены в таблице 5. Команды пользователя доступны после открытия линии по команде **open**. Пароль не требуется.

Точный формат команд можно не запоминать, поскольку интерпретатор команд обеспечивает интерактивную поддержку. На каждом уровне меню при нажатии ENTER выдается доступное следующее меню. Если ввести какую-нибудь букву и нажать ENTER, то будут выведены все команды, начинающиеся с этой буквы. Если ввести две буквы и нажать ENTER, то будут выведены все команды, начинающиеся с этих букв, и так далее до получения нужной команды. После нажатия клавиши ENTER эта команда и будет выполняться.

Кроме пользовательского меню и пользовательского набора команд есть меню второго уровня для более детальной настройки и обслуживания, а также набор команд, предназначенных для более глубоких системных изменений и диагностики. Команды высшего уровня представлены в отдельной таблице (см. табл. 6). Паролем этого уровня служит слово "advanced". Командами этого уровня следует пользоваться только в соответствии с инструкциями данного руководства.

Таблица 5 Команды пользователя

Команда	Описание
close	Освобождает порт для передачи сообщения, т.е. прекращает диалоговый режим.
get diag contamination	Выводит архив диагностики загрязнения окна.
get diag angle	Выводит архив диагностики углов уклономера.
get diag battery	Выводит архив диагностики напряжения батареи.
get diag int temp	Выводит архив диагностики внутренней температуры.
get diag l power	Выводит архив диагностики мощности лазера.
get diag l temp	Выводит архив диагностики температуры лазера.
get failure history	Выводит архив аварийных ситуаций и предупреждений.
get failure status	Показывает активную тревогу и предупреждения.
get params data_acq	Выводит параметры получения данных.
get params factory	Выводит значения заводской калибровки.
get params message	Выводит параметры сообщений.
get params port	Выводит параметры последовательных портов и модема.
get sensors	Выводит значения получаемых данных, углов наклона и влажности.
get temperatures	Отображает температуру.
get uptime	Отображает время наработки на отказ.
get voltages	Отображает напряжения.
name	Отображает тип прибора, название и ID.
open	Открывает интерфейс пользователя (диалоговый режим).
reset	Переустанавливает облакомер путем переустановки сторожевой схемы.
set control blower on	Включает оконный кондиционер.
set control blower off	Выключает оконный кондиционер.
set control blower manual	Устанавливает ручное управление.
set control blower auto	Устанавливает автоматическое управление.
set control inheater on	Включает внутренний обогрев.
set control inheater off	Выключает внутренний обогрев.
set control inheater manual	Устанавливает ручное управление внутреннего обогрева.
set control inheater auto	Устанавливает автоматический контроль внутреннего обогрева.
set control outheater on	Включает наружный подогрев.
set control outheater off	Выключает наружный подогрев.
set data_port baud 115.2 k	Устанавливает соответствующую скорость передачи данных через последовательный порт.
set data_port baud 57.6 k	Устанавливает соответствующую скорость передачи данных через последовательный порт.
set data_port baud 38.4 k	Устанавливает соответствующую скорость передачи данных через последовательный порт.
set data_port baud 28.8 k	Устанавливает соответствующую скорость передачи данных через последовательный порт.
set data_port baud 19.2 k	Устанавливает соответствующую скорость передачи данных через последовательный порт.
set data_port baud 14.4 k	Устанавливает соответствующую скорость передачи данных через последовательный порт.
set data_port baud 9600	Устанавливает соответствующую скорость передачи данных через последовательный порт.
set data_port baud 7200	Устанавливает соответствующую скорость передачи данных через последовательный порт.
set data_port baud 4800	Устанавливает соответствующую скорость передачи данных через последовательный порт.
set data_port baud 3600	Устанавливает соответствующую скорость передачи данных

Команда	Описание
	через последовательный порт.
set data_port baud 2400	Устанавливает соответствующую скорость передачи данных через последовательный порт.
set data_port baud 1800	Устанавливает соответствующую скорость передачи данных через последовательный порт.
set data_port baud 1200	Устанавливает соответствующую скорость передачи данных через последовательный порт.
set data_port baud 900	Устанавливает соответствующую скорость передачи данных через последовательный порт.
set data_port baud 600	Устанавливает соответствующую скорость передачи данных через последовательный порт.
set data_port baud 300	Устанавливает соответствующую скорость передачи данных через последовательный порт.
set data_port mode RS-232	Режим последовательного порта передачи данных.
set data_port mode RS-485	Режим последовательного порта передачи данных.
set data_port parity 7E1	Параметры последовательного порта передачи данных .
set data_port parity 7O1	Параметры последовательного порта передачи данных.
set data_port parity 8N1	Параметры последовательного порта передачи данных.
set defaults	Восстанавливает следующие заводские параметры: Режим работы: нормальный Режим измерений: стандартный Автонастройка получения данных: включено Управление оконным кондиционером: автомат Управление внутренним обогревом: автомат Интервалы диагностики: 2 мин Режим экономии электроэнергии: отключен Интервал ожидания для энергосберегающего режима: 60 с Сообщение о коррекции угла: включено Сообщение о передаче: периодически Задержка сообщения о передаче: 100 мс Сообщение о смещении высоты: 0 Периодичность сообщений: 2 с Ручное сообщение: отключено Сообщение о порте: данные Сообщение о масштабе профиля: 1.0 Сообщение о шумах профиля -h2: отключено Тип сообщения: msg2_20x385 Единицы измерения в сообщении: футы Сообщение о верхней границе вертикальной видимости: 6562 фут (2000 м) Сообщение о граничном состоянии небосвода для вертикальной видимости в процентах: 50 % Простой порта: 2 мин Элемент ID: 0
set diag interval angle	Задаёт интервал регистрации диагностических данных (мин). 0 – отключение.
set diag interval battery	Задаёт интервал регистрации диагностических данных (мин). 0 – отключение.
set diag interval contam	Задаёт интервал регистрации диагностических данных (мин). 0 – отключение.
set diag interval int_temp	Задаёт интервал регистрации диагностических данных (мин). 0 – отключение.
set diag interval l_power	Задаёт интервал регистрации диагностических данных (мин). 0 – отключение.
set diag interval l_temp	Задаёт интервал регистрации диагностических данных (мин).

Команда	Описание
	0 – отключение.
set diag interval clear	Стирает весь архив диагностических данных.
set maint_port baud 115.2 k	Скорость настройки через последовательный порт.
set maint_port baud 57.6 k	Скорость настройки через последовательный порт.
set maint_port baud 38.4 k	Скорость настройки через последовательный порт.
set maint_port baud 28.8 k	Скорость настройки через последовательный порт.
set maint_port baud 19.2 k	Скорость настройки через последовательный порт.
set maint_port baud 14.4 k	Скорость настройки через последовательный порт.
set maint_port baud 9600	Скорость настройки через последовательный порт.
set maint_port baud 7200	Скорость настройки через последовательный порт.
set maint_port baud 4800	Скорость настройки через последовательный порт.
set maint_port baud 3600	Скорость настройки через последовательный порт.
set maint_port baud 2400	Скорость настройки через последовательный порт.
set maint_port baud 1800	Скорость настройки через последовательный порт.
set maint_port baud 1200	Скорость настройки через последовательный порт.
set maint_port baud 900	Скорость настройки через последовательный порт.
set maint_port baud 600	Скорость настройки через последовательный порт.
set maint_port baud 300	Скорость настройки через последовательный порт.
set maint_port parity 7E1	Параметры настройки через последовательный порт.
set maint_port parity 7O1	Параметры настройки через последовательный порт.
set maint_port parity 8N1	Параметры настройки через последовательный порт.
set message transmission delay	Установка задержки ответа на запрос (мс).
set message transmission periodic	Установка периодичности передачи сообщений.
set message transmission request	Установка доставки сообщений по запросу.
set message interval 2 ... 120	Установка интервала доставки сообщений в секундах.
set message port data	Доставка сообщений на порт данных.
set message port maintenance	Доставка сообщений на порт настройки.
set message type msg1_10x770	Установка Msg1 с профилем 10x770.
set message type msg1_20x385	Установка Msg1 с профилем выборок 20x385 при 385 выборках с разрешением 20 м.
set message type msg1_5x1500	Установка Msg1 с профилем 5x1500.
set message type msg1_5x770	Установка Msg1 с профилем 5x770.
set message type msg1_base	Установка Msg1 без профиля.
set message type msg2_10x770	Установка Msg2 с профилем 10x770.
set message type msg2_20x385	Установка Msg2 с профилем 20x385.
set message type msg2_5x1500	Установка Msg2 с профилем 5x1500.
set message type msg2_5x770	Установка Msg2 с профилем 5x770.
set message type msg2_base	Установка Msg2 без профиля.
set message type status	Выдача сообщения о статусе.
set message type ct25k_msg1	Выдача сообщения 1 с СТ25К.
set message type ct25k_msg6	Установка СТ25К msg6 / СТ25КАМ msg60.
set message type ct25k_msg61	Установка СТ25КАМ msg61.
set message type	Выдача сообщения 2 с СТ12К.

Команда	Описание
ct12k_dmsg2	
set message type ct12k_dmsg3	Выдача сообщения 3 с СТ12К.
set message type ld40_std_tg	Выдача стандартной телеграммы LD40.
set modem v21 answer	Ответ модема по v21.
set modem v21 originate	Вызов модема по v21.
set modem v22 answer	Ответ модема по v22.
set modem v22 originate	Вызов модема по v22.
set modem v22bis answer	Ответ модема по v22bis.
set modem v22bis originate	Вызов модема по v22bis.
set modem off	Отключает модуль связи и включает связь по последовательной линии.
set name <string>	Установка имени блока.
set oper_mode standby	Установка режима ожидания. Выборка профиля не активна.
set oper_mode normal	Установка нормальной работы.
set port_time_out 0 ... 30	Установка фиксации командной строки на 0 ... 30 мин. При нуле отключено.
set unit_id <character>	Установка элемента ID.
status	Печать сообщения о статусе.
system	Отображение сведений о системе: тип, ID, версия программного обеспечения, модули аппаратуры, серийный номер.
version	Отображение версии программного обеспечения.

**Таблица 6 Команды высшего уровня**

Команда	Описание
back	Возврат на один уровень. Возврат к пользовательским командам.
get failure diag	Отображение диагностических данных о сбоях.
get params algorithm	Вывод параметров алгоритма обработки облачности.
service replace_instr battery	Вывод инструкций для замены батареи.
service replace_instr cle_engine_board	Вывод инструкций для замены процессорной платы CLE311.
service replace_instr clp_ac_power	Вывод инструкций для замены блока питания CLP311.
service replace_instr clr_receiver	Вывод инструкций для замены приемника CLR311.
service replace_instr clt_transmitter	Вывод инструкций для замены передатчика CLT311.
service self_check	Запуск самопроверки.
service spare_part cle_engine mark	Отображение состояния компонентов CLE.
service spare_part cle_engine clear	Удаление состояния компонентов CLE.
service spare_part clt_transmitter mark	Отображение состояния компонентов CLT.
service spare_part clt_transmitter clear	Удаление состояния компонентов CLT.
service sw_update	Обновление программного обеспечения.
set data_acq autoadj on	Установка параметров получения данных в направлении Ю-З.
set data_acq autoadj off	Отключение параметров получения данных в направлении Ю-З.
set data_acq meas_mode standard	Максимальная дальность 7700 м, разрешение 10 м, частота излучения лазера 10 кГц.
set data_acq meas_mode high_res	Максимальная дальность 7550 м, разрешение 5 м, частота излучения лазера 8 кГц.

Команда	Описание
set data_acq power_save disable	Отключение энергосберегающего режима.
set data_acq power_save enable	Включение энергосберегающего режима.
set data_acq power_save interval 30 ... 30000	Интервал активизации энергосберегающего режима в секундах. По умолчанию 60.
set data_acq receiver gain low	Снизить усиление приемника.
set data_acq receiver gain high	Повысить усиление приемника.
set data_acq transmit length_of_p short	Укоротить импульс передатчика.
set data_acq transmit length_of_p long	Удлинить импульс передатчика.
set data_acq transmit inlaser 0 ... 4095	Задать контрольное значение импульса лазера.
set factory outlaser 0 .. 2500	Задать цель для лазера.
set factory win_clean	Задать критерий очистки окна для калибровки.
set message angle_corr on	Высота облака в сообщениях <b>КОРРЕКТИРУЕТСЯ</b> по углу наклона.
set message angle_corr off	Высота облака в сообщениях <b>НЕ</b> корректируется по углу наклона.
set message height_offset <value>	Установка смещения высоты в текущих единицах. (Дальность –304 ... 304 м или –1000 ... 1000 фут) Положительные значения прибавляются к измеренной высоте, а отрицательные вычитаются из нее.
set message manual_msg <string>	Сделать ручное сообщение. Пустая строка – отключение.
set message profile scale	Коэффициент масштабирования диапазона данных сообщения (%).
set message profile noise_h2 on	Данные нормализуются всегда, даже при шуме.
set message profile noise_h2 off	Данные нормализуются только для обратного рассеяния.
set message units feet	Высоты выдаются в футах.
set message units meters	Высоты выдаются в метрах.
set message vv_limit ceiling 0 ... 7620	Задать верхнюю границу вертикальной видимости (м/фут). Выше этой границы будет сообщаться отсутствие вертикальной видимости. (По умолчанию 2000 м.)
set message vv_limit sky_cond_percent 1 ... 100	Задать регистрируемую границу вертикальной видимости (%).
set message units vv_limit ceiling	Задать единицы измерения верхней границы вертикальной видимости (м/фут).
set option humitter on	Включить опцию humitter.
set option humitter off	Отключить опцию humitter.
set option sky_cond off	Отключить параметр состояния неба.
set option sky_cond on 0 .. 99999	Включить параметр состояния неба с кодом активации.

## Сообщения данных

Чтобы облегчить применение облакомера CL31 и упростить переход со старых версий облакомера на новую, CL31 выдает такие же сообщения, как CT12K, CT25K, CT25KAM и LD40. CL31 выдает следующие сообщения с данными:

- сообщения данных CL31 № 1 и №2;
- сообщение CL31 о статусе;



- сообщения СТ12К № 2 и № 3;
- сообщения данных СТ25К № 1 и № 6;
- сообщения данных СТ25КАМ № 60 и № 61;
- стандартная телеграмма LD40.

Можно задать автоматическую передачу определенных сообщений через любой порт. Другим образом: порт может быть установлен для передачи только при запросе, по заранее определенной строке символов опроса, или же строка опроса должна содержать идентификацию сообщения.

Сообщения могут быть с разным разрешением и потребовать другого режима измерения. При изменении сообщения всегда автоматически происходит переход в правильный режим измерения.

Однако сообщение CL31 о статусе и сообщения CL31 с данными №1 и №2 в подклассе 5 (без данных о профиле) можно использовать при разрешении 10 м и 5 м. Выбор этих сообщений всегда активизирует разрешение 10 м (стандартный режим). При необходимости пользователь может перейти на разрешение 5 м (высокое разрешение), набрав команду высшего уровня **set data\_acq meas\_mode high\_res**. Таким образом, указанные выше сообщения могут иметь разрешение 5 м.

**ВНИМАНИЕ**

Все символы являются 7-битовыми USASCII.

В данном документе знак ↵ означает *возврат каретки + перевод строки* (2 символа).

На практике знаки *начало заголовка, начало текста, конец текста, конец передачи, возврат каретки и перевод строки* не печатаются.

## Сообщения CL31 с данными № 1 и № 2

Сообщение № 1 содержит данные об измерениях высоты облачности и вертикальной видимости, а также элементарные сведения о статусе прибора, позволяющие главной системе или оператору судить об отсутствии предупреждений или аварийных ситуаций. В этом сообщении содержится также профиль обратного рассеяния, нормализованный по дальности и чувствительности, который можно использовать, например, для графического представления данных или в исследовательских целях.

Разрешение данных по дальности составляет 5м/10м/20м и 20 бит (пять символов hex-ASCII) по величине сигнала.

Ниже приведен пример сообщения CL31 с данными № 1:

☎CLA10011☎	1st line	12 char.
30 01230 12340 23450 FEDCSBA987654	2nd line	35 char.
00100 10 0770 098 +34 099 12 0621 L0112HN15 139	3rd line	49 char.
00000111112222233333 ... (5 x 770 bytes)	4th line	3852 char.
Ⓜ1a3f♦	5th line	8 char.
	Total	3956 char.

Ниже приведен пример сообщения CL31 с данными № 2:

☎CLA10021☎	1st line	12 char.
30 01230 12340 23450 FEDCSBA987654	2nd line	35 char.
3 055 5 170 0 /// 0 /// 0 ///	3rd line	37 char.
00100 10 0770 098 +34 099 12 0621 L0112HN15 139	4th line	49 char.
00000111112222233333 ... (5 x 770 bytes)	5th line	3852 char.
Ⓜ1a3f♦	6th line	8 char.
	Total	3993 char.

Для строк данных в низкой полосе пропускания имеется короткий вариант каждого сообщения. В укороченном варианте сообщения № 1 строки 3 и 4 исключаются. Соответственно в укороченном варианте сообщения № 2 исключаются строки 4 и 5. Ниже в таблице приведены типы сообщений данных, а также минимальная скорость в битах и ёмкость запоминающего устройства. Примеры разделены на две группы разрешения: 10 м и 5 м. У них разные минимальные интервалы регистрации (2 с и 3 с).

**Таблица 7 Сообщения с разрешением 10 м (стандартный режим)**

Номер сообщения и подкласс	Название сообщения	Длина (байты)	Минимум бит в секунду (2 с)	Данные/Месяц (2 с)	Минимум бит в секунду (12 с)	Данные/Месяц (12 с)
11	msg1_10x770	3956	28.8k	4890 MB	4800	815 MB
12	msg1_20x385	2031	14.4k	2510 MB	2400	418 MB
15	msg1_base	55	300	68 MB	300	11 MB
21	msg2_10x770	3993	28.8k	4940 MB	4800	423 MB
22	msg2_20x385	2068	14.4k	2560 MB	2400	425 MB
25	msg2_base	92	600	114 MB	300	19 MB

**Таблица 8 Сообщения с разрешением 5 м (высокое разрешение)**

Номер сообщения и подкласс	Название сообщения	Длина (байты)	Минимум бит в секунду (3 с)	Данные/Месяц (3 с)	Минимум бит в секунду (15 с)	Данные/Месяц (15 с)
13	msg1_5x1500	7606	28.8k	6267 MB	9600	1253 MB
14	msg1_5x770	3956	14.4k	3260 MB	4800	625 MB
15	msg1_base	55	300	45 MB	300	9 MB
23	msg2_5x1500	7643	28.8k	6230 MB	9600	1260 MB

Номер сообщения и подкласс	Название сообщения	Длина (байты)	Минимум бит в секунду (3 с)	Данные/Месяц (3 с)	Минимум бит в секунду (15 с)	Данные/Месяц (15 с)
24	msg2_5x770	3993	14.4k	3290 МВ	4800	660 МВ
25	msg2_base	92	600	76 МВ	300	15 МВ

Строки сообщений интерпретируются следующим образом:

### 1-я строка

Пример: ☎CL A10011☺↵

где

- ☎ = символ начала заголовка
- CL = символы идентификации облакомера; всегда CL
- A = символ идентификации блока 0 ... 9, A ... Z
- 100 = идентификатор уровня программного обеспечения ID 100 ... 999
- 1 = номер сообщения; сообщение без данных о состоянии неба = 1, с данными о состоянии неба = 2
- 1 = символ подкласса сообщения
  - 1 = 10 м x 770 выборок, диапазон 7700 м (*msg1\_10x770*)
  - 2 = 20 м x 385 выборок, диапазон 7700 м (*msg1\_20x385*)
  - 3 = 5 м x 1500 выборок, диапазон 7500 м (*msg1\_5x1500*)
  - 4 = 5 м x 770 выборок, диапазон 3850 м (*msg1\_5x770*)
  - 5 = без профиля обратного рассеяния
- ☺ = символ начала текста
- ↵ = возврат каретки + перевод строки

**2-я строка**

Пример: 30 01230 12340 23450 FEDCBA987654J

где

- 3 = Первая цифра строки: следующая кодировка состояния обнаружения:
- 0 нет заметного обратного рассеяния
  - 1 обнаружена одна НГО
  - 2 обнаружено две НГО
  - 3 обнаружено три НГО
  - 4 обнаружен сплошной покров (затенение) и не обнаружено нижнего края облака
  - 5 обнаружен прозрачный покров
  - / первичных данных для алгоритма нет, но они возможны
- 0 = Вторая цифра строки: предупреждение и тревога:
- 0 самопроверка ОК
  - W активно по крайней мере одно предупреждение, но нет опасной ситуации
  - A имеется по крайней мере одна тревога
- 01230 = Если статус обнаружения 1, определена высота самой нижней границы облаков  
2 или 3:  
если статус обнаружения 4: определена вертикальная видимость  
если статус обнаружения 0 или 5: ////
- 12340 = Если статус обнаружения 2 определена высота нижней границы второго наиболее низкого облака  
или 3:  
если статус обнаружения 4: обнаружен наиболее высокий сигнал  
если статус обнаружения 0, 1 или 5: ////
- 23450 = Если статус обнаружения 3: высота нижней границы наиболее высокого облака  
если статус обнаружения 0, 1, 2, 4, 5: ////
- FEDC = Тревога (A), предупреждение (W) и сведения о статусе (S). Каждый  
BA98 символ – шестнадцатеричное значение из четырех бит, т.е. значения от 0  
7654 до 9 представлены соответствующими числами, а значения 10, 11, 12, 13, 14 и 15 – буквами A, B, C, D, E и F соответственно. Поскольку каждый из 12 символов представляет собой сумму из четырех отдельных бит, общее число бит будет 48 (b00-b47) при следующей разбивке и интерпретации:

F:	b47	(8000 0000 0000)	отключение передатчика (A)
	b46	(4000 0000 0000)	неисправность передатчика (A)
	b45	(2000 0000 0000)	отказ приемника (A)
	b44	(1000 0000 0000)	отсутствие напряжения (A)
E:	b43	(0800 0000 0000)	нарушение юстировки (A)
	b42	(0400 0000 0000)	ошибка памяти (A)
	b41	(0200 0000 0000)	препятствие на пути луча (A)
	b40	(0100 0000 0000)	насыщение приемника (A)
D:	b39	(0080 0000 0000)	(резерв) (A)
	b38	(0040 0000 0000)	(резерв) (A)
	b37	(0020 0000 0000)	(резерв) (A)
	b36	(0010 0000 0000)	(резерв) (A)
C:	b35	(0008 0000 0000)	(резерв) (A)
	b34	(0004 0000 0000)	(резерв) (A)
	b33	(0002 0000 0000)	обрыв коаксиального кабеля (A)
B:	b32	(0001 0000 0000)	отказ процессорной платы облакомера (A)
	b31	(0000 8000 0000)	загрязнение окна (W)
	b30	(0000 4000 0000)	малое напряжение батареи (W)
	b29	(0000 2000 0000)	истек ресурс передатчика (W)
	b28	(0000 1000 0000)	высокая влажность (W)
A:	b27	(0000 0800 0000)	(резерв) (W)
	b26	(0000 0400 0000)	неисправность оконного кондиционера (W)
	b25	(0000 0200 0000)	(резерв) (W)
	b24	(0000 0100 0000)	неисправность датчика влажности (W)
9:	b23	(0000 0080 0000)	неисправность подогрева (W)
	b22	(0000 0040 0000)	большая яркость фона (W)
	b21	(0000 0020 0000)	неисправность процессорной платы облакомера (W)
8:	b20	(0000 0010 0000)	неисправность батареи (W)
	b19	(0000 0008 0000)	сбой контроля лазера (W)
	b18	(0000 0004 0000)	предупреждение приемника (W)
	b17	(0000 0002 0000)	угол наклона >45° (W)
	b16	(0000 0001 0000)	(резерв) (W)
7	b15	(0000 0000 8000)	оконный кондиционер включен (S)
	b14	(0000 0000 4000)	нагреватель оконного кондиционера включен (S)
6	b13	(0000 0000 2000)	внутренний подогрев включен (S)
	b12	(0000 0000 1000)	работа от батареи (S)
	b11	(0000 0000 0800)	режим ожидания включен (S)
	b10	(0000 0000 0400)	идет самотестирование (S)
	b09	(0000 0000 0200)	действуют установки ручного получения данных (S)
5	b08	(0000 0000 0100)	(резерв) (S)
	b07	(0000 0000 0080)	единицы измерения – метры при ON, иначе футы (S)
	b06	(0000 0000 0040)	ручное управление оконным кондиционером (S)

4	b05	(0000 0000 0020)	режим опроса включен (S)
	b04	(0000 0000 0010)	(резерв) (S)
	b03	(0000 0000 0008)	(резерв) (S)
	b02	(0000 0000 0004)	(резерв) (S)
	b01	(0000 0000 0002)	(резерв) (S)
	b00	(0000 0000 0001)	(резерв) (S)

Если, например, облака не обнаружены, окно загрязнено, напряжение батареи слишком мало, внутренний подогрев включен, а единицы измерения метры, то выдается предупреждение и появляется вторая строка вида:

```
0W  /////  /////  /////  0000C0002080
```

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ 3-Я СТРОКА В СООБЩЕНИИ № 2

Пример: `_3_055_5_170_0_///_0_///_0_///_`

(для ясности символ пробела заменен на '\_')

где

3	= Первая цифра строки:	следующая кодировка состояния обнаружения:
0 ... 8		количество облаков 1-го слоя в октантах
9		вертикальная видимость
-1		данных нет, не активна опция состояния неба или облакомер находится в ждущем режиме
99		недостаточно данных (после запуска)
055	= Второе число строки:	высота 1-го слоя облаков (550 м или 5500 фут, зависит от выбора единиц)
5	= Третье число строки:	количество облаков 2-го слоя в октантах
170	= Четвертое число строки:	высота 2-го слоя облаков (1700 м или 17000 фут)
0	= Пятое число строки:	количество облаков 3-го слоя в октантах
///	= Шестое число строки:	высота 3-го слоя облаков
0	= Седьмое число строки:	количество облаков 4-го слоя в октантах
///	= Восьмое число строки:	высота 4-го слоя облаков
0	= Девятое число строки:	количество облаков 5-го слоя в октантах
///	= Десятое число строки:	высота 5-го слоя облаков

Разрешение 10 м или 100 футов в зависимости от выбора единиц. Если балл облачности нулевой, высота соответствующего слоя будет ///.

**3-Я СТРОКА (4-Я СТРОКА СООБЩЕНИЯ № 2)**

Пример: 00100 10 0770 098 +34 099 12 621 L0112HN15 139↓

где

00100	=	параметр <i>SCALE</i> , нормально 100 (%) (возможен от 0 до 99999)
10	=	разрешение профиля обратного рассеяния в метрах.
0770	=	длина профиля в выборках 385, 770, 1400 или 1500
098	=	энергия лазера в импульсе, % от номинальной заводской величины (0 ... 999)
+34	=	температура лазера в °C (–50 ... +99)
099	=	оценка пропускания окна % (0 ... 100)
12	=	угол наклона, градусы от вертикали (0 ... 90)
0621	=	фоновая освещенность, милливольты на входе встроенного АЦП (0 ... 2500)
L0112HN15	=	параметры измерения (импульс <b>Long/Short</b> , число импульсов 0112x1024, усиление <b>High/Low</b> , полоса пропускания <b>Narrow/Wide</b> , дискретизация <b>15/30</b> МГц)
139	=	сумма обнаруженного и нормализованного обратного рассеяния, 0 ... 999. Умножена на масштабный коэффициент $10^4$ . При масштабном коэффициенте 100 диапазон SUM 0 ... 999 соответствует полному обратному рассеянию 0 ... 0. срад <sup>-1</sup> .

<b>ВНИМАНИЕ</b> В подклассе сообщения 5 эта строка пропускается.
--

**4-Я СТРОКА (5-Я СТРОКА СООБЩЕНИЯ № 2)**

Пример: 00000111112222233333..... (5 x 770 bytes)↓

Профиль обратного рассеяния при двухстороннем затухании по чувствительности обычно сведен к единицам  $(100000 \cdot \text{срад} \cdot \text{км})^{-1}$ , если иначе не определен параметром *SCALE*. Каждая выборка кодируется группой символов HEX ASCII в 20 бит; сначала полубайтом старшего разряда и битом с добавлением 2. Длина этой строки в 5 раз больше длины профиля + 2. Обратим внимание, что профиль не скорректирован на угол наклона.

С помощью параметра *SCALE* в этом сообщении можно достичь суммарного динамического диапазона в 29 бит.

Строка заканчивается символами Возврат каретки (Carriage Return) и Перевод строки (Line Feed).

<b>ВНИМАНИЕ</b> В подклассе сообщений 5 эта строка пропускается.
--

### 5-Я СТРОКА (6-Я СТРОКА СООБЩЕНИЯ № 2)

Пример: ☹1a3f♦␣

где

- ☹     = символ конца текста
- 1a3f = контрольная сумма, расчет приведен ниже
- ♦     = символ конца передачи
- ␣    = возврат каретки + перевод строки

### Контрольная сумма CRC16

Контрольную сумму CRC16 можно вычислить по следующему алгоритму, написанному на языке программирования C:

```
/* 16-bit type. */
typedef unsigned short Word16;

/* Calculate CRC-16 value as used in CL31. */
Word16 crc16(const unsigned char *buf, int len)
{
    Word16 crc;
    Word16 xmask;
    int    i, j;

    crc = 0xffff;

    for (i = 0; i < len; ++i)
    {
        crc ^= buf[i] << 8;

        for (j = 0; j < 8; ++j)
        {
            xmask = (crc & 0x8000) ? 0x1021 : 0;
            crc <<= 1;
            crc ^= xmask;
        }
    }

    return crc ^ 0xffff;
}
```



Вычисление контрольной суммы начинается после символа *Начало заголовка* и заканчивается после символа *Конец текста*, т. е. первым символом будет С, а последним *Конец текста*.

## Сообщение о статусе CL31

В сообщении о статусе отражается внутренний контроль всего блока. Он служит в основном для тестирования и технического обслуживания. Сообщение о статусе выводится на экран командой **status**.

Ниже приведен пример сообщения о статусе:

```
☎CL0100S0☺↓
10 00850 // // // // // 000000000080↓

Alarms↓
  Tmit Shutoff OK      Transmitter OK↓
  Receiver          OK      Voltages      OK↓
  Alignment         OK      Ext Memory    OK↓
  Light Pth Obs OK    Rec Saturat  OK↓
  Coaxial Cable OK   Engine       OK↓

Oper Mode: normal   Autoadj:   on↓
Meas Mode: standard Interval: 2.0 s↓
Power Save: disabled Sleep Int: 60 s↓

Transmitter          Receiver↓
  Pulse Len: long    Gain:          high↓
  Inlaser: 1745      Bandwidth: narrow↓
  Pulse Cnt: 16384   Smpl Rate: 15 MHz↓
  Pulse Frq: 10.0 kHz↓

Window Cnd: 100 %   Outlaser: 1064↓
Backg Rad: 2.4      103 %↓

Tilt Angle: 0.4     Humidity: N/A↓

Temperatures↓
  Internal: 23.7     External: 8.7↓
  DC Power: 22.6    Inclinom: 28.9↓
  Laser: 25.6       Blower: 8.3↓

Heater: off (auto)  Outheater: off↓
Blower: off (auto)↓ Batt use: off

System Status: OK↓
  Suspect Module: none↓
☹↓
```

Расшифровка сообщения:

### 1-Я СТРОКА

По структуре первая строка сообщения о статусе CL31 идентична первой строке сообщения CL31 с данными № 1 (см. расшифровку сообщения в разделе «Сообщения CL31 с данными № 1 и № 2»), за исключением того, что второй от конца символ указывает номер сообщения и всегда равняется S□☉┘.

### 2-Я СТРОКА

По структуре вторая строка сообщения CL31 о статусе идентична второй строке сообщения CL31 с данными № 1 (см. расшифровку сообщения в разделе «Сообщения CL31 с данными № 1 и № 2»).

### СТРОКИ 3 ... 8

Строки с третьей по восьмую отражают аварийное состояние облакомера CL31. При аварийном состоянии CL31 выдает недействительные данные об облачности.

### 9-Я СТРОКА

Девятая строка отражает рабочий режим и параметры автонастройки CL31. В нормальных условиях рабочий режим должен быть установлен на **normal**, а автонастройка – на **on**.

### 10-Я СТРОКА

Десятая строка отражает режим измерений CL31 и их периодичность. В нормальных условиях режим измерений устанавливается на **standard**. Интервал измерений по умолчанию 2,0 с.

### 11-Я СТРОКА

11-я строка отражает энергосберегающий режим и интервал режима ожидания CL31. В нормальных условиях энергосберегающий режим устанавливается на **disabled**. Интервал режима ожидания указывает длительность простоя CL31 (не производит измерения) при активизированном энергосберегающем режиме.

### СТРОКИ 12 ... 16

В строках с 12 по 16 указываются установки для передатчика и приемника CL31.

Передатчик	Pulse Len	= длительность импульса, в нормальных условиях <b>long</b> (100 нс)
	Inlaser	= контроль пиковой мощности лазера
	Pulse Cnt	= отсчет импульсов, число излученных импульсов за один цикл измерений, по умолчанию 16384
	Pulse Frq	= частота излучения импульсов (10,0 кГц)
Приемник	Gain	= по умолчанию <b>High</b> , при тумане или сильном снегопаде может быть <b>low</b>
	Bandwidth	= по умолчанию <b>Narrow</b>
	Smpl Rate	= частота выбор сигналов приемником, определяет вертикальное разрешение измерений. По умолчанию 15 МГц, что соответствует разрешению 10 м.

### 17-Я СТРОКА

17-я строка отражает загрязненность окна и параметры лазера *outlaser* CL31. Измеренная прозрачность на 90–100% означает, что окно чистое. При появлении предупреждения о загрязненности окна, т.е. при прозрачности 70% и ниже, его рекомендуется чистить.

Термин *outlaser* означает энергию лазерного импульса, измеряемую платой управления лазером CLM311. Число под значением *outlaser* (в строке 17) указывает процент мощности лазера относительно заводского показателя. Встроенное программное обеспечение поддерживает это значение в пределах 95–105 %.

### 18-Я СТРОКА

18-я строка отражает яркость фона. Яркость фона меняется в зависимости от освещенности фона и температуры. Соответствующие значения и процент *outlaser* описаны выше.

### 19-Я СТРОКА

19-я строка отражает угол наклона в градусах от вертикали. Измерение влажности отображается, если включена данная опция.

### СТРОКИ 20 ... 23

Строки 20–23 отражают температуру в градусах Цельсия. Эти значения используются для автоматического управления внутренним обогревом и оконным кондиционером, а также для контроля статуса.

## СТРОКИ 24 ... 25

Строки 24 и 25 отражают статус внутреннего обогрева, оконного кондиционера, нагревателя оконного кондиционера и батареи.

## 26-Я СТРОКА

26-я строка отражает общий статус системы. Он должен быть обозначен **OK**. Она может содержать также надписи **Warning** и **Alarm/Fail**, если имеются предупреждения или сигналы тревоги.

## 27-Я СТРОКА

27-я строка отражает автоматическую диагностику в случае неисправности. Система может предложить заменить какой-либо модуль. Если будет еще какой-то вариант для замены, он будет заключен в скобки.

## 28-Я СТРОКА

Пример: ☺┘

где

☺ = символ конца текста

┘ = возврат каретки + перевод строки

## Сообщения СТ12К

Облакомер CL31 выдает также два сообщения облакомера СТ12К. Это цифровые сообщения № 2 и № 3.

### Цифровое сообщение СТ12К № 2

В этом сообщении содержатся подробные сведения о селекторах дальности и данные внутреннего мониторинга для большинства важных переменных.

Ниже показан пример цифрового сообщения № 2:

```

☎␣
10 04200 00150 // // 0000011010 ␣
2 0 0.08 36 0 100 23.9 0.00 0 0 ␣
0DD .....DD ␣
-1 ␣
-2 ␣
-3 ␣
-4 ␣
-5 ␣
-6 (data values;) ␣
-7 ␣
-8 ␣
-9 ␣
10 ␣
11 ␣
12DD.....DD ␣
Ⓜ␣

```

Данные с обозначением ON/OFF соответствуют I/O. Остальные данные выражены десятичными или шестнадцатеричными числами. Общая длина сообщения 636 символов. Оно распечатывается в 15 строк по 44 символа в каждой, из которых 42 символа видимые.

Расшифровка сообщения:

### 1-Я СТРОКА

Пример: ☎␣

где

☎ = символ начала заголовка

␣ = возврат каретки + перевод строки

### 2-Я СТРОКА

Первая строка сообщения – строка состояния 1. Строка состояния 1 одинакова во всех сообщениях СТ12К.

Пример:

NSB H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>H<sub>1</sub> T<sub>1</sub>T<sub>1</sub>T<sub>1</sub>T<sub>1</sub>T<sub>1</sub> H<sub>2</sub>H<sub>2</sub>H<sub>2</sub>H<sub>2</sub>H<sub>2</sub> T<sub>2</sub>T<sub>2</sub>T<sub>2</sub>T<sub>2</sub>T<sub>2</sub> S<sub>1</sub>S<sub>2</sub>S<sub>3</sub>S<sub>4</sub>S<sub>5</sub>S<sub>6</sub>S<sub>7</sub>S<sub>8</sub>S<sub>9</sub>S<sub>10</sub>↓

где

- N = 0 существенного обратного рассеяния нет (чистый воздух)  
 1 обнаружен один слой  
 2 обнаружено два слоя  
 3 обнаружен сплошной покров (небо скрыто) и в принятом эхо-сигнале не может быть обнаружено нижнего края облака (например во время осадков или тумана)  
 4 небо частично скрыто, но не обнаружено нижнего края облака
- S = 0 опция тревоги CL31 не активна  
 1 опция тревоги активна
- B = пробел, если S = 0  
 символ оповещения 'bel' при S = 1. Поскольку символ 'bel' непечатаемый, при печати аварийная строка на один символ короче, чем обычно.
- N = 0 / H<sub>1</sub>=H<sub>2</sub>=T<sub>1</sub>=T<sub>2</sub>= ////  
 4  
 1 / H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>H<sub>1</sub> = высота самого нижнего облака из 5 цифр. Первые нули не подавляются.  
 2 T<sub>1</sub>T<sub>1</sub>T<sub>1</sub>T<sub>1</sub>T<sub>1</sub> = диапазон обратного рассеяния в первом слое, если не определен, то ////  
 2 H<sub>2</sub>H<sub>2</sub>H<sub>2</sub>H<sub>2</sub>H<sub>2</sub> = высота второго облака, если не определена, то ////  
 T<sub>2</sub>T<sub>2</sub>T<sub>2</sub>T<sub>2</sub>T<sub>2</sub> = диапазон обратного рассеяния во втором слое, если не определен, то ////  
 3 H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>H<sub>1</sub> = расчетная вертикальная видимость  
 T<sub>1</sub>T<sub>1</sub>T<sub>1</sub>T<sub>1</sub>T<sub>1</sub> = дальность сигнала, т.е. высота самого верхнего обнаруженного рассеивателя
- S<sub>1</sub> = опция сигнала тревоги или предупреждения активна  
 S<sub>2</sub> = сигнал тревоги по напряжению  
 S<sub>3</sub> = предупреждение о неисправности передатчика или конце ресурса передатчика  
 S<sub>4</sub> = сигнал тревоги об отключении передатчика (слишком высока температура лазера)  
 S<sub>5</sub> = предупреждение о высокой яркости  
 S<sub>6</sub> = Вентилятор включен  
 S<sub>7</sub> = подогрев включен  
 S<sub>8</sub> = 0 единицы измерения в футах

где

$S_9 = 0$  1 единицы измерения в метрах  
 всегда (тип данных во внутренней таблице. не доступен)

$S_{10} = 0$  всегда (активна опция Fast Heater Off. не доступна)

### 3-Я СТРОКА

Вторая строка сообщения – строка состояния 2.

Пример: G F N.NN SUM IIN LAS TLx OF.FS XX PP↓

где

G = 0 низкое усиление  
 2 высокое усиление

F = 0 всегда (частота импульсов лазера. не доступна)

N.NN = яркость фона /100. Одна цифра, два десятичных знака.

SUM = суммарная мощность обратного рассеяния на единицу телесного угла, т.е. применена нормализация по дальности и по прибору. Три цифры без десятичных знаков. Первые нули заменены пробелами.

IIN = 0 всегда (сведения о внутренней обработке алгоритмом. не доступны) 3 цифры

LASE = измеренная мощность лазера в процентах от текущей мощности (LLAS). 3 цифры.

TL.x = внутренняя переменная, указывающая температуру передатчика. Две цифры, один десятичный знак; При отрицательной температуре перед ними ставится знак минус. Градусы Цельсия.

OF.FS = 0.00 всегда (смещение нулевого сигнала. не доступно)  
 Две цифры, два десятичных знака.

XX = 0 всегда (сведения о внутренней обработке алгоритмом. не доступны) Две цифры.

PP = 0 всегда (двузначное число, обозначающее расчетный коэффициент поглощения. не доступно)

### СТРОКИ 4 ... 16

Строки 3–16 отведены под данные сообщения.

Пример: HND<sub>0</sub>D<sub>1</sub>D<sub>2</sub>D<sub>3</sub> ..... D<sub>9</sub>↓

где

HN = высота первого значения

где

D = значения данных

Данные приведены к шестнадцатеричному числу 0 ... FE (десятичные 0 ... 254). Излишек обозначается FF. Первый ноль заменяется пробелом.

Значения данных даются для каждой 50-футовой выборки по дальности. Высота первого значения в строке дается в тысячах футов. Две цифры первых нулей заменяются пробелом. Двадцать 50-футовых значений в каждой строке начинаются с 0 (фут), следующая строка – с 1000 (фут). 13 строк идут одним блоком. В последней строке (12000 фут) 10 значений.

### Цифровое сообщение СТ12К № 3

В этом сообщении имеется такая же строка состояния 1, как и в сообщении № 2 (см. раздел Цифровое сообщение СТ12К № 2), а также одна строка с данными селекторов по дальности, показывающая наличие или отсутствие обратного рассеяния в каждом селекторе дальности.

Ниже приведен пример цифрового сообщения № 3:

```
☎␣  
10 04200 00150 // // 0000011010 ␣  
0001FFF800000000000007A000.....000 ␣  
Ⓜ␣
```

Данные ON/OFF соответственно обозначают I/O. Остальные данные – десятичные или шестнадцатеричные числа. Общая длина сообщения 112 символов. Распечатка дается в две строки максимум по 66 символов, из которых 64 видимые. Время передачи сообщения 3,73 с при скорости 300 бод.

Расшифровка сообщения:

#### 1-Я СТРОКА

Пример: ☎␣

где

☎ = символ начала заголовка

␣ = возврат каретки + перевод строки



## 2-я строка

Первая строка сообщения – строка состояния 1. Строка состояния 1 цифрового сообщения № 3 такая же, как в сообщении № 2 (см. расшифровку сообщения в разделе Цифровое сообщение СТ12К № 2).

## 3-Я СТРОКА

Вторая строка сообщения – строка с данными обратного рассеяния.

Пример:  $D_1D_2D_3D_4 \dots D_{64}$

где

$D$  = один шестнадцатеричный символ ASCII 0 ... F, где каждый бит 4-битового полубайта шестнадцатеричного символа, выраженный в двоичном виде, представляет один селектор по дальности.

$D_1$  = представляет четыре нижних 15-м (примерно 50 фут) селектора по дальности, т.е. 45 м (примерно 0, 50, 100 и 150 фут).

$D_2$  = представляет следующие четыре селектора по дальности, т.е. 60 м (примерно 200, 250, 300 и 350 фут), и т.д.

0 указывает на отсутствие обратного рассеяния в четырех смежных селекторах по дальности

F указывает на обратное рассеяние во всех четырех селекторах по дальности

8 указывает на обратное рассеяние только в самом нижнем селекторе по дальности

1 указывает на обратное рассеяние только в самом верхнем селекторе по дальности

Все остальные символы указывают на комбинацию обратного рассеяния в соседних селекторах по дальности согласно двоичному полубайту, преобразованному в шестнадцатеричный.

## Сообщения СТ25К с данными

Облакомер CL31 выдает два сообщения с данными облакомера СТ25К. Это сообщения с данными № 1 и № 6.

## Сообщения СТ25К с данными № 1

Это сообщение предназначено для измерений высоты облачности и вертикальной видимости, когда не нужны другие данные измерений. Сообщение содержит самые элементарные сведения о статусе, по которым главная система или оператор судят о наличии предупреждений или сигналов тревоги. Пример сообщения № 1 с данными показан ниже:

☎СТА2010☺␣	1st line	11 char.
30 01230 12340 23450 FEDCBA98␣	2nd line	31 char.
☺␣	3rd line	3 char.
	-----	
	total	44 characters

Время передачи и размер сообщения следующие:

0,18 с при скорости 2400 бит/с (10-битовый символ)

10,6 Кбайт/ч, 253 Кбайт/день, 7,6 Мбайт/мес. при 4 сообщ./мин, не в сжатом виде.

Расшифровка сообщения:

### 1-Я СТРОКА

Пример: ☎СТА2010☺␣

где

- ☎ = символ начала заголовка
- СТ = идентификационная строка облакомера; всегда СТ
- А = символ идентификации блока 0 ... 9, А ... Z
- 20 = идентификатор уровня программного обеспечения id  
00 ... 99
- 1 = номер сообщения; это сообщение всегда = 1
- 0 = резервный символ для подклассов сообщения в  
будущем
- ☺ = символ начала текста

### 2-Я СТРОКА

Пример: 30 01230 12340 23450 FEDCBA98␣

Вторая строка сообщения СТ25К с данными № 1 такая же, как в сообщении CL31 с данными № 1 (см. расшифровку сообщения в разделе Сообщение CL31 с данными № 1), за исключением строки битов статуса, состоящей из 4-байтовых шестнадцатеричных значений. Строка битов статуса кодируется следующим образом:

где

FEDC = Тревога (A), предупреждение (W) и сведения о статусе. Каждый символ  
BA98 представлен шестнадцатеричным значением из четырех битов, т.е. значения от 0 до 9 выражаются соответствующими числами, а значения 10, 11, 12, 13, 14 и 15 буквами A, B, C, D, E и F соответственно. Поскольку каждый из 12 символов представляет собой сумму из четырех отдельных бит, общее число бит будет равно 32 (b00-b31) со следующей разбивкой и расшифровкой:

F:	b31	(8000 0000)	отключение передатчика (высокая температура лазера.) (A)
	b30	(4000 0000)	неисправность передатчика (A)
	b29	(2000 0000)	неисправность приемника или коаксиального кабеля (A)
	b28	(1000 0000)	процессор, сбой в напряжении или памяти (A)
E:	b27	(0800 0000)	(резерв) (A)
	b26	(0400 0000)	(резерв) (A)
	b25	(0200 0000)	(резерв) (A)
	b24	(0100 0000)	(резерв) (A)
D:	b23	(0080 0000)	загрязнение окна (W)
	b22	(0040 0000)	низкое напряжение батареи (W)
	b21	(0020 0000)	предупреждение о конце ресурса передатчика (W)
	b20	(0010 0000)	неисправность подогрева или датчика влажности (W)
C:	b19	(0008 0000)	предупреждение о большой яркости вместе с b02 (W)
	b18	(0004 0000)	предупреждение о сбое процессора, приемника или контроля лазера (W)
	b17	(0002 0000)	высока относительная влажность > 85 % (дополнительно) (W)
	b16	(0001 0000)	помеха на пути луча или насыщение приемника (при неисправности приемника b29) (A)
B:	b15	(0000 8000)	неисправность оконного кондиционера (W)
	b14	(0000 4000)	(резерв) (W)
	b13	(0000 2000)	(резерв) (W)
	b12	(0000 1000)	(резерв) (W)
A:	b11	(0000 0800)	оконный кондиционер включен
	b10	(0000 0400)	нагреватель оконного кондиционера включен
	b09	(0000 0200)	внутренний подогрев включен
	b08	(0000 0100)	единицы измерения – метры при ON, иначе футы (S)
9:	b07	(0000 0080)	режим опроса включен
	b06	(0000 0040)	работа от батареи
	b05	(0000 0020)	всегда 0 (режим одной последовательности не доступен)
	b04	(0000 0010)	всегда 0 (задействованы ручные установки. не доступны)
8:	b03	(0000 0008)	угол наклона >45° (W)

b02	(0000 0004)	предупреждение о большой яркости вместе с b19. (W)
b01	(0000 0002)	ручное управление оконным кондиционером
b00	(0000 0001)	(резерв)

### 3-Я СТРОКА

⊕␣ = Конец текста и возврат каретки + перевод строки

### Сообщение СТ25К с данными № 6

Сообщение № 6 аналогично сообщению № 1, но дополнено строкой состояния неба (см. раздел Алгоритм для состояния неба).  
Расшифровку см. в разделе Сообщение СТ25К с данными № 1.

Ниже дан пример формата сообщения № 6:

☎СТА2060⊕␣	1st line	11 char.
30 01230 12340 23450 FEDCBA98␣	2nd line	31 char.
3 055 5 170 0 /// 0 ///␣	3rd line	30 char.
⊕␣	4th line	3 char.
	-----	
	total	75 characters

Время передачи и размер сообщения следующие:

всего 75 символов

=> 0,31 с при скорости 2400 бит/с (10-битовый символ)

=> 18,0 Кбайт/ч, 432 Кбайт /день, 12,7 Мбайт/мес при 4 сообщ./мин,  
без сжатия

Расшифровка сообщения:

**СТРОКИ 1 и 2** такие же, как в сообщении № 1.

### СТРОКА 3

Пример: 3 055 5 170 0 /// 0 ///

где

- 3 = Первое число в строке: статус обнаружения:
- 0 ... 8 количество облаков 1-го слоя в октантах
- 9 вертикальная видимость
- 1 данных нет или облакомер находится в ждущем режиме.
- 99 недостаточно данных (после запуска)

где

055	второе число в строке: высота 1-го слоя облаков (550 м или 5500 фут, зависит от выбора единиц)
5	третье число в строке: количество облаков 2-го слоя в октантах
170	четвертое число в строке: высота 2-го слоя облаков (17000 фут или 1700 м, зависит от выбора единиц).
0	пятое число в строке: количество облаков 3-го слоя в октантах.
///	шестое число в строке: высота 3-го слоя облаков
0	седьмое число в строке: количество облаков 4-го слоя в октантах.
///	восьмое число в строке: высота 4-го слоя облаков.

Разрешение 10 м или 100 футов в зависимости от выбора единиц. Если балл облачности нулевой, высота соответствующего слоя указывается ///.

## Сообщения СТ25КАМ с данными

Облакомер CL31 выдает также два сообщения облакомера СТ25КАМ с данными. Это сообщения с данными № 60 и № 61.

### Сообщение СТ25КАМ с данными № 60

Сообщение СТ25КАМ № 60 такое же, как и сообщение СТ25К № 6. См. раздел Сообщение СТ25К с данными № 6.

### Сообщение СТ25КАМ с данными № 61

Сообщение СТ25КАМ № 61 аналогично сообщению СТ25КАМ № 60 (и сообщению СТ25К № 6), только в строку состояния неба включен пятый слой. Ниже дан пример сообщения с данными № 61:

```

☎СТА2061☎J
30 01230 12340 23450 FEDCBA98J
  3 055 5 170 0 /// 0 /// 0 ///J
☎J
                                     1st line   11 char.
                                     2nd line   31 char.
                                     3rd line   37 char.
                                     4rd line    3 char.
                                     -----
                                     total 82 characters

```

Время передачи и размер сообщения следующие:

всего 82 символа

=> 0,34 с при скорости 2400 бод (10-битовый символ)  
=> 20,4 Кбайт/ч, 490 Кбайт/день, 14,6 Мбайт/мес. при 4 сообщ./мин, без сжатия

## Стандартная телеграмма LD40

Облакомер CL31 выдает также одно сообщение с данными облакомера LD40. Это стандартная телеграмма 'X1TA'. Это сообщение чисто текстовое и содержит высоты облаков, а также дополнительные метеоданные, дату, время, адрес датчика и сведения о состоянии прибора.

Ниже приведен пример телеграммы 'X1TA' и расшифровка сообщения:

```
©X1TA_8_015_00.00.00_00:00_00875_11150_NODET_0100_0325_NOD
T_11300_11600_+025_ft_01_00000000_96 ↵ ©
```

где

©	= символ начала текста
X	= тип датчика (X LD40)
1	= ID номер датчика (от 0 до 9..ABC..MN)
TA	= текстовая телеграмма
8	= тип прибора. всегда 8 = LD40
015	= время обновления телеграммы или интервал передачи в секундах
00.00.00	= всегда (данные не доступны)
00:00	= всегда (время нет данных)
00875	= первый слой облачности
11175	= второй слой облачности
NODET	= третий слой облачности (в данном случае не обнаружен)
0100	= глубина проникновения лазерного луча в первый слой облачности
0325	= глубина проникновения лазерного луча во второй слой облачности
NODT	= глубина проникновения лазерного луча в третий слой облачности
11300	= вертикальная видимость
11600	= максимальная дальность обнаружения
+025	= смещение высоты облачности (в данном случае облакомер на 25 футов выше ВПП)
f	= размеры всех величин от байта 26 до байта 76 (футы или метры_)
00	= всегда (индекс осадков. не доступен)
00000000	= статус системы и сообщения
96	= контрольная сумма (Это значение дано для примера; точная величина может отличаться от этой)
↵	= возврат каретки + перевод строки
◆	= символ конца передачи

**ВНИМАНИЕ**

Знак '\_' обозначает пробел

**Замечания по структуре телеграммы**

- a. Пробелы (20 шестнадцатеричных) всегда делаются при следующих байтах: 5, 7, 11, 20, 26, 32, 38, 44, 49, 54, 59, 65, 71, 76, 79, 82, 91.

Только байт 78 может содержать <SPACE>, если размер дается в метрах.

Числа всегда даются с первыми нулями, как в примере с байтами 27–31.

- b. NODET (and NODT) указывает, что данный параметр не обнаружен, потому что, к примеру, имеется только один облачный слой или облаков нет вообще.

Как и любой измеряемый параметр, NODET также содержит информацию о результатах измерения.

NODET может выдаваться вместо слоев облачности, минимальной вертикальной протяженности облаков и вертикальной видимости.

- c. Когда байты 83–90 указывают на аварию CL31, все параметры обнаружения облачности в телеграмме заменяются знаками минус (-, 2D Hex). Пример: вместо байтов 27–31 выдается ----.
- d. Все значения даются для высоты над уровнем ВПП; сам облакомер CL31 может находиться выше или ниже уровня ВПП. Поэтому байт 72 должен всегда иметь знак + или -.

**Сообщения о сбое и предупреждении**

Байты 83–89 в стандартной телеграмме LD40 информируют о предупреждениях и ошибках. '0' означает, что ошибок в данной группе нет.

При аварии телеграммы содержат недостоверные данные. Появление предупреждения не говорит о недостоверности данных.

Ниже в таблицах показано, как CL31 формирует группы ошибок LD40. В таблице 9 дано определение различных групп ошибок.

**Таблица 9 Определение групп ошибок**

Группа ошибок	№ байта	Описание
1	83	Процессорная плата и напряжение
2	84	Траектория луча, насыщение приемника и состояние окна
3	85	Приемник и коаксиальный кабель
4	86	Передатчик
5	87	Сбой памяти и общие предупреждения
6	88	Регулировка температуры
7	89	Всегда 0. не используется.

В последующих таблицах дается код каждой ошибки в разных группах.

**Таблица 10 Группа ошибок 1 (байт 83)**

Код ошибки	Описание
0	Статус ОК
1	Сбой процессора или напряжения (A)
2	Не используется
3	Не используется
4	Не используется
5	Не используется
6	Не используется

**Таблица 11 Группа ошибок 2 (байт 84)**

Код ошибки	Описание
0	Статус ОК
1	Помеха на пути луча (A) или предупреждение о загрязнении окна (W)
2	Насыщение приемника (A)

**Таблица 12 Группа ошибок 3 (байт 85)**

Код ошибки	Описание
0	Приемник ОК
1	Не используется
2	Не используется
3	Не используется
4	Неисправность приемника (A) или Неисправность коаксиального кабеля (A) или Предупреждение о приемнике (W)
5	Не используется
6	Не используется



**Таблица 13    Группа ошибок 4 (байт 86)**

Код ошибки	Описание
0	Передачик ОК
1	Кончается ресурс передатчика (низкая мощность лазера) (W)
2	Неисправность передатчика
3	Не используется
4	Не используется
5	Не используется
6	Отключение передатчика (слишком высокая температура лазера) (A)

**Таблица 14    Группа ошибок 5 (байт 87)**

Код ошибки	Описание
0	Статус ОК
1	Сбой в контроле лазера (W) или Неисправность оконного кондиционера (W) или Предупреждение о большой яркости (W) или Предупреждение о процессоре (W) или Предупреждение об угле наклона (угол >45°) (W) или Низкое напряжение батареи (W) или Неисправность батареи (W) или Высокая влажность (дополнительно) (W) или Неисправность датчика влажности (дополнительно) (W)
2	Не используется
3	Сбой памяти (A)
4	Не используется

**Таблица 15    Группа ошибок 6 (байт 88)**

Код ошибки	Описание
0	Регулировка температуры ОК
1	Неисправность подогрева (W)

**Таблица 16    Группа ошибок 7 (байт 89)**

Код ошибки	Описание
0	Всегда 0 (Передача данных. Не доступно)
1	Не используется
2	Не используется
3	Не используется
4	Не используется
5	Не используется
6	Не используется
7	Не используется
8	Не используется

## Расчет контрольной суммы

Контрольная сумма данных или командная телеграмма, вычисляется путем суммирования всех знаков (буквенно-цифровые знаки и контрольные коды типа STX, EOT CR, LF, за исключением байтов самой контрольной суммы), дополнения до двух и с учетом нижнего байта данного результата.

Верхний полубайт и нижний полубайт, преобразованные в видимый ASCII символ, и есть контрольная сумма.

Ниже дается пример действия команды **polling**:

### Телеграмма:

STX H0C!X1P-----83 EOT

1. Вычислить сумму:

$$\begin{aligned} \text{Сумма} &= \text{STX} + \text{'H'} + \text{'0'} + \text{'C'} + \text{'!'} + \text{'X'} + \text{'1'} + \text{'P'} \\ &+ 10 \times \text{'-'} + \text{EOT} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Сумма} &= 0x02 + 0x48 + 0x30 + 0x43 + 0x21 + 0x58 \\ &+ 0x31 + 0x50 + 10 \times 0x2D + 0x04 \end{aligned}$$

$$\text{Сумма} = 0x037D \text{ HEX} = 893 \text{ DEZ}$$

2. Дополнение до двух:

Дополнение до двух производится путем инвертирования двоичного вида суммы и добавления 1:

$$\begin{aligned} 2\text{Com} &= \neg \text{Sum} + 1 = \neg 0x037D + 0x01 = 0x0C83 \text{ HEX} \\ &= 3203 \text{ DEZ} . \end{aligned}$$

3. Взять нижний байт и создать ASCII символ:

Нижний байт 2Com будет 0x83 HEX, следовательно, верхний байт контрольной суммы будет 8, а нижний байт – 3:

$$\text{Контрольная сумма} = 83$$

## Ручное сообщение

Облакомер может передавать заданные пользователем высоты облаков и сведения о статусе. Пользователь может установить сообщения об облачности в формате строки 2 любого реального сообщения об облачности (например сообщение № 1 или сообщение СТ25К с данными). Сообщение дается в виде строки длиной максимум в 33 символа. Если в строке меньше 33 символов, оставшаяся ее часть заполняется пробелами. (В сообщениях СТ25К используются только 29 символов). Окончание строки определяется новой строкой, а начальные пробелы не опускаются. Это сообщение разовое. Команда на ручное сообщение задается после пароля "advanced". Пример ручного сообщения дается ниже:

```
CEILO > advanced
Service password accepted.
CEILO > set message manual_msg "30 00200 01000 05000
000000000000"
OK
```

Команда **get params message** отображает текущее ручное сообщение.

Чтобы вернуться к обычным сообщениям, задайте пустую строку:

```
CEILO > set message manual_msg

OK
```

Ручное сообщение предназначено для тестирования. Переход к нормальному сообщению происходит после перезапуска.

## Режим опроса

Для передачи сообщения только по опросной строке символов должен быть запрограммирован порт. В опросной строке может содержаться идентификация сообщения.

Блок CL31 можно обозначить одной цифрой или буквой. Заводское обозначение 0 (ноль).

Режим опроса активизируется следующей командой:

```
CEILO > set message transmission request
```

Возврат к нормальному автоматическому режиму передачи производится по команде:

```
CEILO > set message transmission periodic
```

Формат опросной строки следующий:

<Enq> CL*IdNo* ↵

где

Enq = символ ENQUIRE = ASCII 05H = control-E.  
 CL = постоянный идентификатор облакомера; CL для сообщений CL31, CT для сообщений CT25K и CT25KAM.  
*Id* = идентификатор, 7-битный печатный ASCII символ.  
*No* = дополнительный идентификатор сообщения; 1 или 6 для сообщений CT и 1 или S для сообщений CL. Идентификатор CL 1 возвращает опцию по умолчанию для сообщения с данными № 1. Чтобы вернуть сообщение определенного подкласса, используется один из следующих идентификаторов: 11, 12, 13, 14 или 15. Сообщение с данными № 2 вызывается аналогично: 21, 22, 23, 24, от 25.  
 ↵ = ENTER (возврат каретки) + перевод строки.

Ниже даны примеры команды опроса:

<Enq> CL112<Enter> сообщение 1 подкласса 2 с облакомера № 1  
 <Enq> CT11<Enter> сообщение CT25K 1 с облакомера № 1

## ВНИМАНИЕ

Если символ *id* в опросной строке заменить пробелом, то ответят все подключенные облакомеры. Соответственно, если в качестве пропуска будет стоять *No*, то CL31 pošлет сообщение по умолчанию.

Сообщение LD40 вызывается командной телеграммой LD40. В таблице 17 дается описание фрейма командной телеграммы, посылаемой по запросу.

**Таблица 17 Описание командной телеграммы 'Включение опроса'**

Байт	Пример	Описание
0	<STX>	02 HEX (начало текста)
1	H	Заголовок командной телеграммы
2	0	Заголовок командной телеграммы
3	C	Заголовок командной телеграммы

Байт	Пример	Описание
4	!	Заголовок командной телеграммы
5	X	Тип прибора --> Облакомер
6	1	Идентификационный номер датчика (от 0 до 9..ABC..MIN). В данном случае --> 1
7-17	P-----	Указатель команды --> P (опрос), байты 8–17 не используются и заменяются '!'
18-19	83	Контрольная сумма (шестнадцатеричное дополнение до двух суммы байтов от 0 до 20, за исключением байтов 18 и 19.
20	<EOT>	04 Hex (конец передачи)

Это преднамеренно чистая левая страница.

## ГЛАВА 5

# ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

В этой главе описываются теоретические основы измерения нижней границы облаков и вертикальной видимости и принцип действия облакомера.

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основной принцип

Принцип работы облакомера CL31 основан на измерении времени, необходимого для прохождения короткого импульса света в атмосфере от передатчика облакомера до рассеивающей нижней границы облака и его возврата на приемник облакомера.

Скорость света определяется как

$$c = 2,99 \cdot 10^8 \text{ м/с (} = 186\,000 \text{ миль в секунду)}$$

Отраженный сигнал с высоты 25000 футов будет принят приемником через

$$t = 50,9 \text{ мкс}$$

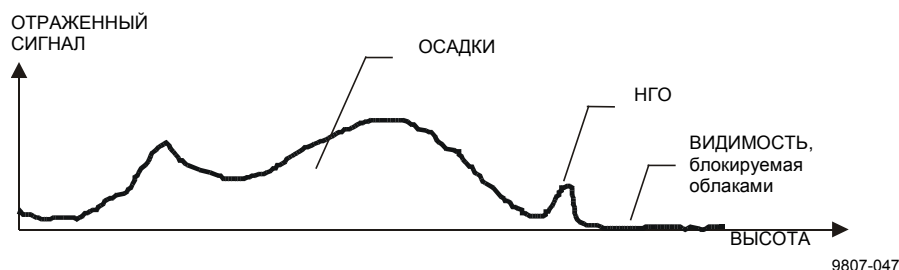
Общее выражение, связывающее время задержки ( $t$ ) с высотой рассеивателя (обратного отражения) ( $h$ ), будет

$$h = ct/2$$

где  $c$  – скорость света.

### Практическое измерение сигнала

Вообще частицы на всех высотах рассеивают свет, поэтому фактически отраженный сигнал будет иметь вид, представленный на рис. 16.



**Рисунок 16** Типичный сигнал измерения

Мгновенная величина отраженного сигнала содержит информацию о рассеивающих свойствах атмосферы на определенной высоте. По отраженному сигналу можно получить информацию о тумане и осадках, а также об облаках. Так как импульс света ослабляется в тумане и осадках, отраженный от НГО сигнал будет меньше по величине. Следовательно, информация о тумане и осадках содержат также данные, необходимые для оценки этого ослабления и расчета компенсации, вплоть до границы облачности.

При нормальной полнофункциональной работе облакомер CL31 делает цифровые выборки отраженного сигнала каждые 33 или 67 мс в интервале от 0 до 50 мкс с пространственным разрешением 5 или 10 м от земли до расстояния 7500 метров. Такого разрешения достаточно для зондирования атмосферы, поскольку видимость в самых плотных облаках одного порядка.

## Подавление помех

С точки зрения безопасности и экономии мощность используемого лазера настолько низка, что помеха окружающего света превышает отраженный сигнал. Вследствие этого используется большое число лазерных импульсов, а отраженные сигналы суммируются. Требуемый сигнал умножается на число импульсов, тогда как шумы, будучи случайными, будут частично сами подавляться. Степень подавления белых (гауссовых) шумов равняется квадратному корню из числа выборок; следовательно, достигнутое улучшение отношения сигнал-шум будет равняться квадратному корню из числа выборок. Однако такое улучшение обработки не может продолжаться бесконечно вследствие изменения условий окружающей среды, например, из-за перемещения облаков.



## Интенсивность отраженного сигнала

Мгновенное значение интенсивности отраженного сигнала в общем виде описывается следующим выражением (уравнение Лидара):

$$P_r(z) = E_0 \cdot \frac{c}{2} \cdot \frac{A}{z^2} \cdot \beta(z) \cdot e^{-2 \int_0^z \sigma(z') dz'}$$

где

$P_r(z)$	=	мгновенное значение мощности, принятое с расстояния $z$ [Вт]
$E_0$	=	эффективная энергия импульса (учитывающая любое затухание за счет оптики) [ $J = \text{джоули} = \text{Вт} \cdot \text{с} = \text{ватты} \cdot \text{секунды}$ ]
$c$	=	скорость света [м/с = метры в секунду]
$A$	=	апертура приемника [м <sup>2</sup> ]
$z$	=	расстояние измерения [м]
$\beta(z)$	=	коэффициент обратного рассеяния объема на расстоянии $z$ [м <sup>-1</sup> срад <sup>-1</sup> , срад = стерадиан]
$e^{-2 \int_0^z \sigma(z') dz'}$	=	двусторонне пропускание атмосферы с учетом ослабления излучаемой и принимаемой мощности на разных расстояниях ( $z'$ ) между передатчиком и приемником и на расстоянии измерения ( $z$ ). Для чистой атмосферы это выражение равняется 1 (т. е. без ослабления).

## Нормализация высоты

В условиях чистой атмосферы понятно, что мощность отраженного сигнала обратно пропорциональна квадрату расстояния или высоты, то есть сила сигнала с расстояния 10000 футов примерно равняется одной сотой силе отраженного сигнала, принятой с расстояния 1000 футов.

Квадратная зависимость высоты устраняется путем умножения измеренного значения на квадрат высоты (нормализация высоты). Однако шум, не зависящий от высоты с точки зрения измерений, будет соответственно выделяться с увеличением высоты.

## Коэффициент обратного рассеяния

Коэффициент обратного рассеяния объема  $\beta(z)$  из уравнения Лидара представляет собой долю света, отражаемую на облакомер с расстояния  $z$  (например, каплями воды). Очевидно, что чем плотней облако, тем сильнее отражение. Эту зависимость можно выразить следующим образом:

$$\beta(z) = k \cdot \sigma(z)$$

где

$k$  = «постоянная» пропорциональности

$\sigma(z)$  = коэффициент поглощения (т.е. коэффициент ослабления в прямом направлении).

Коэффициент поглощения связан с *видимостью* напрямую. Если видимость определяется по 5-% пороговому контрасту (по определению ВМО для метеорологической оптической дальности видимости MOR эквивалентно *горизонтальной* видимости при дневном свете), тогда

$$\sigma = 3 / V$$

где

$\sigma$  = коэффициент поглощения (ослабления)

$V$  = видимость MOR (контраст 5 %)

«Постоянная» пропорциональности  $k$ , называемая также коэффициентом Лидара, изучается давно. Хотя уравнение лидара можно решить без знания ее значения, по отношению к высоте она должна оставаться постоянной, если нужны точные оценки профиля поглощения (или видимости).

Установлено, что во многих случаях  $k$  можно принять равным 0,03 и стремящейся к понижению в условиях высокой влажности (до 0,02) и к повышению при низкой влажности (до 0,05). Однако при различных видах осадков, например,  $k$  будет иметь более широкий диапазон значений.

При допущении для  $k$  значения 0,03 (срад<sup>-1</sup>) видимость в облаках в диапазоне 15–150 м (50–500 футов) дает следующий диапазон значений  $\beta$ :

$$\beta = 0,0006 \dots 0,006 \text{ м}^{-1}\text{срад}^{-1} = 0,6 \dots 6 \text{ км}^{-1}\text{срад}^{-1}$$

## **Нормализация поглощения и вертикальная видимость**

Туман, осадки и другие аналогичные явления, уменьшающие видимость между землей и нижней границей облачности, могут ослаблять отраженный сигнал от нижней границы облачности и создавать пики обратного рассеяния, сигнал которых намного

превышает рассеяние от облака. Фактически в каких-то физических границах возможен любой профиль высот обратного рассеяния. Чтобы отличить истинный отраженный облаком сигнал, следует учитывать ослабление, например, в тумане или осадках путем нормализации по отношению к коэффициенту поглощения. Полученный таким образом профиль пропорционален коэффициенту поглощения на разных высотах и позволяет использовать пороговые критерии прямой видимости при определении того, что есть облако, а что – нет.

Предполагая линейную зависимость между обратным рассеянием и коэффициентом поглощения согласно приведенной формуле и полагая, что коэффициент  $k$  - постоянная величина во всем наблюдаемом диапазоне, путем математического расчета можно получить профиль коэффициента поглощения. Это называется также инвертированием профиля обратного рассеяния для получения профиля коэффициента поглощения и отвечает на вопрос о том, какого вида профиль коэффициента поглощения (ослабления) может дать измеренный профиль обратного рассеяния.

Нет необходимости делать предположения, касающиеся абсолютного значения  $k$ , т.к.  $k$  является постоянным по высоте. Предположения, которые следует принять, считаются достаточно справедливыми и в любом случае достаточно точными для обнаружения облака.

Инверсия тоже не зависит от некоторых инструментальных неопределенностей, включая излучаемую мощность и чувствительность приемника.

*Вертикальную видимость* можно легко рассчитать с помощью профиля коэффициента поглощения благодаря прямой взаимозависимости коэффициента поглощения и видимости при условии, что принят постоянный визуальный пороговый контраст. Дальностью видимости будет просто высота, где интеграл профиля коэффициента поглощения, начиная от земли, равняется натуральному логарифму порогового контраста, знак значения не имеет.

Однако испытания и исследования показали, что 5-% пороговый контраст, широко используемый для определения горизонтальной видимости, не подходит для определения вертикальной видимости, если надо получить значения, близкие к полученным наблюдателем, базирующимся на земле.

В облакомере CL31 используется значение порогового контраста, которое в результате многих испытаний было установлено таким, чтобы получить значения вертикальной видимости, наиболее близкие к значениям, отмечаемым наблюдателями с земли. Найден предел безопасности для пилотов, смотрящих вниз в тех же условиях, так как контрастные объекты, особенно огни ВПП, намного более различимы на земле.

## ГЛАВА 6

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В этой главе содержится основная информация необходимая для проведения технического обслуживания изделия.

## Периодическое техническое обслуживание

Обычно периодическое обслуживание ограничивается очисткой окна. Кроме того, регулярно следует проверять систему предупреждений и тревог с помощью терминала обслуживания или другого терминала или ПК с последовательным соединением (см. раздел Сообщение о статусе CL31). Оконный кондиционер – единственное устройство с движущимися деталями – проверяется автоматически раз в час. Неисправности указываются в сообщениях с данными и о статусе.

### Система выдачи аварий и предупреждений

Сообщения с данными должны регулярно проверяться на наличие сигналов об авариях и предупреждениях. Второй символ строки 2 содержит сведения о предупреждениях и авариях, отражая текущее состояние прибора следующим образом:

0	самопроверка ОК (все нормально)
W	активно хотя бы одно предупреждение, аварий нет
A	имеется по крайней мере одна аварийная сигнализация

При наличии активной тревоги или предупреждения в конце второй строки двоичным кодом дается подробная информация с указанием их причины. В сообщении о статусе дается подробная информация об отказе (см. раздел Сообщение с данными).

Ремонт и обслуживание должны производиться согласно инструкциям, изложенным в главе 7 Обнаружение неисправностей и в главе 8 Ремонт.

## Очистка окна

Сообщения с данными включают в себя предупреждение, сообщающее о загрязнении окна. После того, как система обнаружила загрязнение окна, она включает вентилятор, предназначенный для удаления легких загрязнений и сушки капель дождя. Если загрязнение удалить не удастся, CL31 выдает предупреждение **Грязное окно**, указывающее на необходимость очистки окна.

Чтобы очистить окно, сделайте следующее:

1. сначала помойте окно чистой водой для удаления крупных частиц. Не забудьте, что дверка корпуса должна быть закрыта.
2. затем очистите окно мягкой неволокнистой тканью, слегка смоченной мягким моющим средством. Постарайтесь не поцарапать поверхность окна.

При очистке окна проверьте также работу оконного кондиционера (вентилятора). Если вентилятор еще пока не включился, то он начнет вращаться, когда лазерный луч будет перекрыт тряпкой в течение примерно 5 секунд. Это будет подтверждением того, что вентилятор функционирует. Если нет низких облаков, осадков или тумана, то после чистки вентилятор должен остановиться. В случае неисправности оконный кондиционер должен быть заменен.

## Калибровка

После пяти лет эксплуатации произведите калибровку измерения загрязненности окна.

Кроме того, если система CL31 начинает часто выдавать предупреждения **Загрязнение окна** без какой-либо причины, это может говорить о том, что наружная поверхность окна затерта или измерение загрязненности окна имеет дрейф. В этом случае измерение загрязненности окна можно откалибровать для надежности работы.

Для калибровки сделайте следующее:

1. проверьте, очищено ли окно.
2. затем откройте командную строку и введите повышенный уровень, задав команду **advanced**.
3. Задайте команду **set factory win\_clean**.

Калибровка будет выполнена автоматически.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

Если наружная поверхность окна явно затерта, замените его.
--

## Проверка дверной прокладки

На дверке измерительного блока установлено уплотнение из электропроводящей резины для исключения влияния электромагнитного излучения. Когда дверка открыта, проверьте прокладку и чистоту поверхности кожуха, который входит в контакт с прокладкой. В случае необходимости для чистки используйте влажную ткань.

## Проверка батареи

Ежегодно проверяйте состояние батареи. Если появятся признаки старения (деформация корпуса, белый налет или осадок около пробки батареи, утечка электролита или коррозия клемм), замените батарею. Свинцово-кислотные батареи могут состариться через 3–5 лет, что выражается появлением трещин и потерей электролита.

<b>ВНИМАНИЕ</b>	Избавляясь от старых батарей, следуйте местным правилам охраны окружающей среды.
-----------------	--

<b>ВНИМАНИЕ</b>	При температуре замерзания есть опасность разрушения батареи, если батарея полностью разряжена. Не храните пустые батареи при температуре замерзания. Замените батарею при появлении признаков механических повреждений.
-----------------	--

## Хранение

Не снимайте крышки с внешних разъемов, если храните прибор нераспакованным продолжительное время в непроветриваемом помещении. При длительном хранении держите дверку измерительного блока закрытой, а окно закрытым противопыльным чехлом.

Сохраните контейнер на случай его использования при возможной последующей транспортировке. При замене аппаратуры она должна быть упакована и укреплена так же, как в момент ее получения.

Это преднамеренно чистая левая страница.



## ГЛАВА 7

**ОБНАРУЖЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ**

В этой главе описываются общие неисправности, их вероятные причины возникновения и способы их устранения, а также дается контактная информация.

Цель поиска неисправностей состоит в том, чтобы найти причину ее возникновения. Ситуации появления отказов обычно связаны с загрязнением оптики или нарушением оптической траектории лазерного луча. Источником неисправностей могут быть также внешние условия или отказ следующих заменяемых блоков:

- CLE311 процессорная плата облакомера
- CLT311 передатчик облакомера
- CLR311 приемник облакомера
- CLM311 плата управления лазером
- CLP311 блок питания переменным током
- CLB311-115/230 оконный кондиционер
- CLH311-115/230 внутренний обогрев
- DRW217429 коаксиальный кабель
- 4592 батарея резервного питания

Если предположительно неисправность возникла в блоке или плате, то выполните замену соответствующего компонента, а вышедшую из строя деталь отправьте в адрес фирмы Vaisala для ремонта или замены.

**ВНИМАНИЕ**

Замена должна производиться только квалифицированным персоналом и в соответствии с инструкциями, изложенными в главе 8 Ремонт. Как правило, ремонт самим потребителем ограничивается заменой блока.

## Доступ к диагностической информации

Во время нормальной работы CL31 постоянно контролирует свое внутреннее состояние и регулярно проверяет работу вентилятора оконного кондиционера и подогревателя. CL31 автоматически анализирует результаты диагностики и в каждом сообщении с данными указывает возможные отказы (см. раздел Сообщения СТ25К с данными).

CL31 автоматически распознает потенциально неисправные узлы. Если это не помогает найти источник неисправности и запустить облакомер в нормальную работу, для определения возможных причин предупреждений, аварий и других типичных неисправностей обратитесь к таблицам 18, 19 и 20. К этим таблицам можно также обращаться для решения любых проблем, связанных с кабельными соединениями или чистотой окна и оптической траектории.

### Аппаратура

Для того, чтобы проверить правильность функционирования CL31 необходим обслуживающий терминал, которым может служить карманный компьютер с RS-232 интерфейсом или персональный компьютер с последовательным интерфейсом, кабель обслуживания QMZ101 и любая терминальная программа. Для этой цели используется программа СТ-VIEW. Кроме того, при проведении проверки функционирования в закрытом помещении требуется оптический колпак (CLTERMHOOD), поглощающий лазерный луч, который иначе может отразиться от потолка и, возможно, насытить приемник.

Если сообщения с данными не нужны, например, если облакомер не находится в работе, обслуживающий терминал можно подключить к линии передачи данных. Однако при этом поток данных прервется до тех пор, пока остается открытой командная строка.

### Выявление и устранение неисправностей

Для проверки нормального функционирования CL31 сделайте следующее:

1. Тщательно протрите окно мягкой неворсистой тканью, смоченной в мягком моющем средстве. Постарайтесь не поцарапать поверхность окна.

2. Если вы в закрытом помещении, установите на окно облакомера черный оптический колпак. Для облакомера это соответствует чистому ночному небу.
3. Подключите терминал обслуживания к порту обслуживания в нижней части CL31. Включите CL31 и терминал обслуживания. Если вы используете карманный компьютер или программу CT-VIEW впервые, сделайте необходимые установки согласно их руководствам.
4. Убедитесь, что облакомер начал правильно работать. Быструю проверку состояния облакомера можно сделать по светодиодам на плате CLE311 (см. рис. 19). После программ инициализации светодиод **Laser on** начнет мигать с интервалами 2 секунды. Если все основные компоненты работают нормально, то будут гореть все шесть диагностических светодиодов.
5. Проверка вентилятора оконного кондиционера также производится в первые три минуты, в течение которых вентилятор работает. При автоматической проверке проверяется также работа калорифера. Результат этой проверки выдается через три минуты после запуска блока и отмечается светодиодом **CLB ok**. Он отображается также в сообщении о статусе.
6. Сообщение о статусе облакомера можно получить, задав команду **open** и нажав ENTER на клавиатуре терминала обслуживания (ПК).

Появится приглашение CEILO >. Задайте команду **get failure status** и нажмите ENTER.

Образец ответа следующий:

```
Alarms
Tmit Shutoff OK      Transmitter ALRM
Receiver             OK      Voltages      OK
Alignment            OK      Ext Memory    OK
Light Pth Obs       OK      Rec Saturat   OK
Coaxial Cable       OK      Engine        OK

Warnings
Window Contam OK    Battery Low   OK
Transm Expire OK    Humid High   OK
Blower              OK      Humid Sensor  OK
Int Heater          OK      High Rad      OK
Engine              OK      Battery       OK
Laser Monitor       OK      Receiver      OK
Tilt Angle          OK

System Status:      FAIL
Suspect Module:     CLT
```

Две последних строки в сообщении о статусе показывают, есть ли предупреждения или сигналы аварии. В строке **Suspect module** указывается предположительно неисправный узел блока. В данном примере это передатчик облакомера CLT311.

7. Подождите окончания 3-минутной проверки вентилятора и проверьте результат в сообщении о статусе. После этого положите лист белой бумаги на окно облакомера. В пределах одной минуты вентилятор должен заработать. Уберите бумагу. В течение одной минуты вентилятор должен выключиться.
8. При наличии облаков сравните измерение облакомера с оценкой высоты облаков, сделанной опытным наблюдателем.
9. Если облаков нет и если позволяет место установки прибора, проведите испытания по жесткой цели. Поверните измерительный блок на 90 градусов в сторону неподвижной цели (например, на стену или лес).

### **ВНИМАНИЕ**

Расстояние до жесткой цели должно быть минимум 300 м (1000 фут). Отраженный от жесткой цели сигнал очень велик по сравнению с сигналом от облака. Если расстояние очень мало, приемник может перенасытиться.

### **ОСТОРОЖНО**

Наклоняя блок, убедитесь, что в его сторону никто не смотрит в бинокль или другую увеличительную оптику.

Отключите автоматическую коррекцию угла, задав сначала команду OPEN, а затем следующие команды:

```
CEILO > SET MESSAGE ANGLE_COR OFF
```

```
CEILO > CLOSE
```

Сравните расстояние, показанное облакомером, с эталонным измерением (измеренным значением расстояния).

## **Сообщения с предупреждениями и авариями**

В этом разделе описаны сообщения о различных предупреждениях и авариях.

Таблица 18 Предупреждения

Сообщение о статусе	Причина	Инструкции
Предупреждение о загрязнении окна (появляется периодически и длится <5 мин).	Как правило, морось на стекле окна.	Вентилятор оконного кондиционера очистит окно. Если облака обнаружены, то данные о высоте будут правильными. Если облака не обнаружены, возможно что пропущены верхние слои.
Предупреждение о загрязнении окна (предупреждение возникает постоянно).	На окне птичий помет, листья, пыль и др..	Очистить окно.
Предупреждение о низком напряжении батареи	Прибор слишком долго работал на резервной батарее.	Включите сетевое питание или замените батарею.
	Батарея не заряжается.	Если батарея старая, замените ее. Если батарея в порядке, проверьте исправность процессорной платы облакомера CLE311.
Предупреждение о конце ресурса передатчика.	Истек срок службы лазерного диода.	Замените передатчик CTL311. Измерения можно продолжать, но возможен пропуск некоторых облаков.
Предупреждение о высокой влажности (дополнительно)	Относительная влажность >85 %. Внутри облакомера скопился конденсат. Просачивание влаги в корпус.	Занесите облакомер в помещение, откройте дверку и дайте прибору высохнуть в месте, где работает кондиционер, подогревающий воздух. Конденсат на оптике может искажать измерения. Кроме того, существует опасность короткого замыкания
Предупреждение о неисправности оконного кондиционера.	Не подключен кабель.	Проверьте, подключен ли кабель к вентилятору оконного кондиционера.
	Выключатель вентилятора не в положении ON.	Проверьте, находится ли переключатель оконного кондиционера в положении ON.
	Неправильный уровень напряжения в электросети.	Проверьте наличие сетевого напряжения и его величину.
	Вентилятор заклинило.	Проверьте, нет ли видимых помех для работы вентилятора.
	Вентилятор сломался.	Замените вентилятор.
Предупреждение о неисправности датчика влажности (дополнительно)	Датчик влажности не подключен.	Подключите датчик влажности или отключите эту опцию в программе.
	Датчик влажности сломался.	Замените датчик влажности.
Предупреждение о неисправности нагревателя	Выключатель оконного кондиционера не в положении ON.	Проверьте, находится ли переключатель оконного кондиционера в положении ON.
	Неправильный уровень напряжения в электросети.	Проверьте наличие сетевого напряжения и его величину.
	Нагреватель сломался.	Замените нагреватель.

Сообщение о статусе	Причина	Инструкции
Предупреждение о высокой яркости фона	Прямой солнечный свет.	Если нет аварийных сигналов, то измерения проходят нормально. Если подается аварийный сигнал, измерения не достоверны.
Предупреждение о неисправности процессорной платы облакомера	Не критический сбой в работе процессорной платы облакомера CLE311.	Замените процессорную плату облакомера CLE311.
Предупреждение о неисправности батареи	Батарея изношена.	Замените батарею.
Предупреждение о неисправности контроля лазера	Неисправна плата контроля мощности лазера CLM311.	Замените CLM311.
	Сбой в выходной мощности лазера на процессорной плате облакомера CLE311.	Замените CLE311.
Предупреждение с приемника	Не критичный сбой в работе приемника CLR311.	Замените CLR311.
Предупреждение об угле наклона >45°	Неправильно установлен блок или угол наклона больше 45°.	Проверьте правильность установки. Точность измерений высоты падает при углах наклона больше 45°.

Таблица 19 Аварии

Проблема	Причина	Инструкции
Аварийный сигнал об отключении передатчика (температура лазера >85 °С)	Лазер нагрелся от прямого солнечного света.	Дождитесь ухода солнца из поля зрения лазера. CL31 вернется к нормальной работе.
	Слишком высока температура окружающей среды.	Проверьте, нет ли другой причины повышения температуры.
Аварийный сигнал о неисправности передатчика.	Лазер изношен или поврежден.	Замените лазерный передатчик CLT311.
	На лазер не поступает электропитание.	Проверьте в сообщении о статусе наличие записи об исправности сетевого напряжения.
Аварийный сигнал о неисправности приемника.	Сломался приемник CLR311.	Замените CLR311.
	Ослабли кабельные соединения.	Проверьте, не повреждены ли кабели между приемником CLR311 и оптикой облакомера CLO31 и их подсоединение.
	Отсутствует тестирование приемника.	Проверьте, не сместился ли оптический блок CLO31 и цел ли он.
Аварийный сигнал об отсутствии напряжения.	Не исправна процессорная плата облакомера CLE311.	Замените CLE311.
Аварийный сигнал о нарушении юстировки.	Нарушилась юстировка оптики.	Обратитесь в справочный стол Vaisala и отошлите измерительный блок на фирму Vaisala для ремонта.
Аварийный сигнал об ошибке памяти.	Неисправность памяти CLE311.	Замените CLE311.
Аварийный сигнал о	Сильное загрязнение окна	Очистите окно или замените

Проблема	Причина	Инструкции
препятствии на пути луча.	или оно сильно исцарапано.	CLW311.
	Лазерный луч чем-то перекрывается.	Проверьте, свободна ли оптическая траектория.
Аварийный сигнал о насыщении приемника.	Прямой солнечный свет.	Дождитесь выхода солнца из поля зрения приемника. CL31 вернется к нормальной работе.
	Лазерный луч чем-то частично закрывается.	Проверьте, свободна ли оптическая траектория.

Таблица 20 Прочие отказы

Проблема	Причина	Инструкции
CL31 не включается, и светодиоды не горят	Не подключено электропитание.	Проверьте, находятся ли выключатели электросети и батареи в положении ON. Проверьте наличие и достаточность сетевого напряжения. Проверьте исправность батареи.
	Ослабли кабельные соединения.	Проверьте кабельные соединения.
Светодиод <b>Laser on</b> не горит, а светодиод <b>Status</b> горит.	Ждущий режим.	Подключите терминал обслуживания и проверьте режим работы.
	Не исправна CLE311.	Замените CLE311.
Нет сообщения с данными.	Диалоговый режим отсутствует.	Проверьте кабельные соединения. Запустите терминальную программу.
	Неправильные параметры связи.	Проверьте параметры связи (количество бит, четность и пр.).
	Неправильный порт данных.	Запустите программу терминала и сначала задайте команду <b>open</b> , а затем команду <b>get params message</b> . PORT должен быть включен на DATA.
	Ждущий режим.	Запустите программу терминала и сначала задайте команду <b>open</b> , а затем команду <b>status</b> . OPERATION MODE должен быть NORMAL.
Облака не обнаруживаются.	В сообщении с данными есть запись об аварии или предупреждении.	Запустите программу терминала и сначала задайте команду <b>open</b> , а затем команду <b>get failure status</b> . Убедитесь в отсутствии записи об аварии или предупреждении.
	В сообщении с данными нет записей об аварии или предупреждении.	Обратитесь на фирму Vaisala.
Снизилась возможность видеть высокие облака.	Мало усиление приемника (нет тумана и снега).	В сообщении о статусе проверьте установку автоматического усиления

Проблема	Причина	Инструкции
		приемника. Если оно мало, проверьте чистоту окна. Проверьте, свободна ли оптическая траектория. Визуально проверьте чистоту оптики.
	Много грязи или капель воды на стекле и сбой в диагностике.	Проверьте чистоту окна. Проверьте работу вентилятора, задав команду <b>service self_check</b> , и убедитесь в его работе.

## Техническая поддержка

По техническим вопросам обращайтесь на фирму Vaisala по адресу:

E-mail [helpdesk@vaisala.com](mailto:helpdesk@vaisala.com)  
 Phone (int.) +358 9 8949 2789  
 Fax +358 9 8949 2790

## Сервисные центры Vaisala

### **NORTH AMERICAN SERVICE CENTER**

**Vaisala Inc.**, 100 Commerce Way, Woburn, MA 01801-1068, USA.

Phone: +1 781 933 4500, Fax +1 781 933 8029

Email: [us-customersupport@vaisala.com](mailto:us-customersupport@vaisala.com)

### **EUROPEAN SERVICE CENTER**

**Vaisala Instruments Service**, Vanha Nurmijärventie 21 FIN-01670 Vantaa, FINLAND.

Phone: +358 9 8949 2758, Fax +358 9 8949 2295

Email: [instruments.service@vaisala.com](mailto:instruments.service@vaisala.com)

### **ASIAN SERVICE CENTER**

**Vaisala KK**, 42 Kagurazaka 6-Chome, Shinjuku-Ku, Tokyo 162-0825, JAPAN.

Phone: +81 3 3266 9611, Fax +81 3 3266 9610

Email: [aftersales.asia@vaisala.com](mailto:aftersales.asia@vaisala.com)

[www.vaisala.com](http://www.vaisala.com)



## ГЛАВА 8

# РЕМОНТ

В этой главе говорится о том, как снимать и заменять различные детали облакомера Vaisala CL31.

### Замена оконного блока CLW311

**ВНИМАНИЕ** Замену оконного блока CLW311 облакомера рекомендуется производить в помещении, чтобы избежать попадания в измерительный блок воды и различных загрязнений.

Для замены оконного блока CLW311 облакомера потребуется торцовый ключ Алена на 2,5 мм и отвертка.

Сделайте следующее:

1. откройте измерительный блок прилагаемым к нему ключом. Отключите питание всеми тремя выключателями (F1, F2 и Battery). Местоположение выключателей см. на рис. 18 и 19.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Перед тем, как выполнить следующие действия, отсоедините силовой кабель СТ3839!

2. закройте дверку и снимите измерительный блок. Для этого отверните три крепежных винта (пометка А на рис. 5) на задней стороне измерительного блока, отсоедините кабель оконного кондиционера от разъема J1 (см. рис. 7) и выньте блок.
3. отверните 12 винтов рамы окна и выньте его с помощью отвертки. Удалите также старую прокладку.
4. перед установкой нового окна очистите поверхность измерительного блока растворителем. Проверьте также целостность оконной прокладки и ее установку.

**ВНИМАНИЕ** Не прикасайтесь к новому стеклу голыми руками, чтобы не поцарапать его и не испачкать его нижнюю поверхность.

5. положите стекло на измерительный блок и пальцами закрепите его 12-ю винтами, чтобы оно не скользило.
6. затяните винты крестообразным порядком, чтобы оконная прокладка была прижата равномерно. Можно, например, затянуть винт сначала в верхней части рамы, затем винт в нижней части, затем винт слева и винт справа. Затяните остальные 8 винтов крестом: сначала затяните один винт, а потом противоположный, затем следующий после первого и т. д. После закрепления этих восьми винтов надо еще раз затянуть четыре первых винта.

### **ВНИМАНИЕ**

Перед тем, как окончательно затягивать оконные винты, не забудьте смазать резьбу фиксирующей смазкой.

7. после установки окна тщательно протрите его (см. раздел Очистка окна).
8. после очистки окна вставьте измерительный блок в экран. Для этого сначала подсоедините кабель оконного кондиционера к разъему J1 и заверните три крепежных винта.
9. подсоедините силовой кабель СТ3839.
10. подключите питание всеми тремя выключателями. Дождитесь мигания светодиода **Laser on** с интервалами 2 с. Проверьте, горят ли все 6 светодиодов диагностики (см.рис.19 ).

Теперь можно запустить облакомер в нормальную работу. Убедитесь в правильности его работы и в отсутствии сбоев в системе. Если есть сбои, то необходимо найти неисправности и устранить их.

## **Замена лазерного передатчика облакомера CLT311**

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Передатчик облакомера CLT311 создает невидимое лазерное излучение, вредное для глаз на близком расстоянии. Не меняйте нормальное положение передатчика, не отключив сначала сетевое питание и батарею и не отсоединив ленточный кабель передатчика от процессорной платы облакомера CLE311.

**ОСТОРОЖНО**

Техническое обслуживание аппаратуры должно производиться только квалифицированным персоналом.

Передатчик заменяется в случае, если облакомер выдает предупреждения и аварийные сигналы, а также при сбоях в его работе.

Для замены лазерного передатчика CLT311 потребуется торцовый ключ Алена на 2,5 мм.

Сделайте следующее:

1. откройте дверку измерительного блока и убедитесь в неисправности передатчика. Если он неисправен, то не будет гореть светодиод **CLT ok** (см. рис. 19).
2. отключите питание всеми тремя выключателями (F1, F2 и Battery). Расположение выключателей см. на рис. 18 и рис.19.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Перед тем, как выполнить следующие действия, отсоедините силовой кабель СТ3839!

3. отсоедините ленточный кабель передатчика от процессорной платы CLE311.
4. чтобы снять передатчик, ослабьте крепежное кольцо передатчика, повернув его вправо. При необходимости в качестве рычага можно использовать ключ на 2,5 мм. Выньте передатчик из блока (см. позиции 5 и 6 на рис. 18 ).
5. поставьте новый передатчик на место и закрепите крепежное кольцо так, чтобы этикетка передатчика была обращена в сторону дверки измерительного блока.
6. подсоедините ленточный кабель передатчика к плате CLE311.
7. подсоедините силовой кабель СТ3839.
8. включите питание всеми тремя выключателями. Дождитесь мигания светодиода **Laser on** с интервалами 2 с. Убедитесь, что все шесть светодиодов диагностики светятся (см. рис. 19).

Теперь можно запустить облакомер в нормальную работу. Убедитесь в правильности его работы и в отсутствии других сбоев в системе. Если есть сбои, то необходимо найти неисправности и устранить их.

## Замена приемника облакомера CLR311

**ОСТОРОЖНО** Техническое обслуживание аппаратуры должно производиться только квалифицированным персоналом.

Приемник заменяется в случае, если облакомер выдает предупреждения и сигналы тревоги, а также при плохой его работе.

Для замены приемника облакомера CLR311 потребуется торцовый ключ Алена на 2,5 мм.

Сделайте следующее:

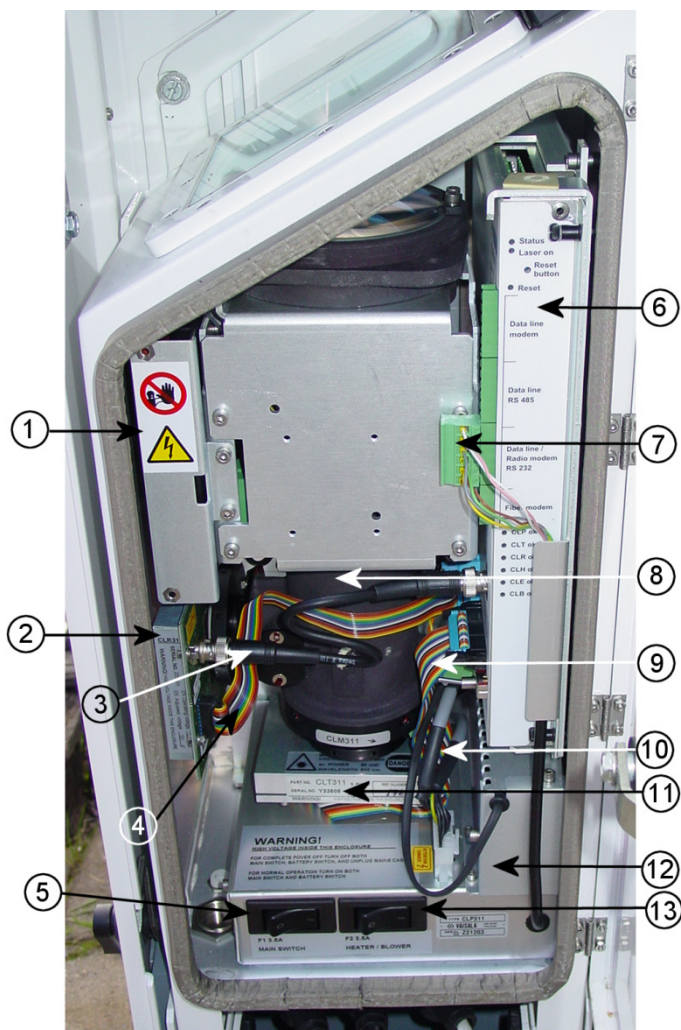
1. откройте дверку измерительного блока и убедитесь в неисправности приемника. Если приемник неисправен, то не будет светиться светодиод **CLR ok** (см. рис. 19).
2. отключите питание всеми тремя выключателями (F1, F2 и Battery). Расположение выключателей см. на рис. 18 и рис.19.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Перед тем, как выполнить следующие действия, отсоедините силовой кабель СТ3839!

3. отсоедините коаксиальный кабель от приемника. Отсоедините также ленточный кабель приемника от процессорной платы облакомера CLE311.
4. чтобы извлечь приемник, ослабьте крепежное кольцо приемника, повернув его книзу. При необходимости в качестве рычага можно использовать ключ Алена на 2,5 мм. Выньте приемник из блока (см. позиции 3 и 4 на рис. 17).
5. поставьте на место новый приемник и закрепите крепежное кольцо так, чтобы этикетка приемника была обращена в сторону левой стенки корпуса.
6. подсоедините ленточный кабель приемника к плате CLE311. Подсоедините к приемнику коаксиальный кабель.
7. подсоедините силовой кабель СТ3839.
8. включите питание всеми тремя выключателями. Дождитесь мигания светодиода **Laser on** с интервалами 2 с. Обратите внимание, чтобы после самотестирования светились все шесть светодиодов диагностики (см. рис. 19).

Теперь можно запустить облакомер в нормальную работу. Убедитесь в правильности его работы и в отсутствии других сбоев в

работе системы. Если есть сбои, то необходимо найти неисправности и устранить их.

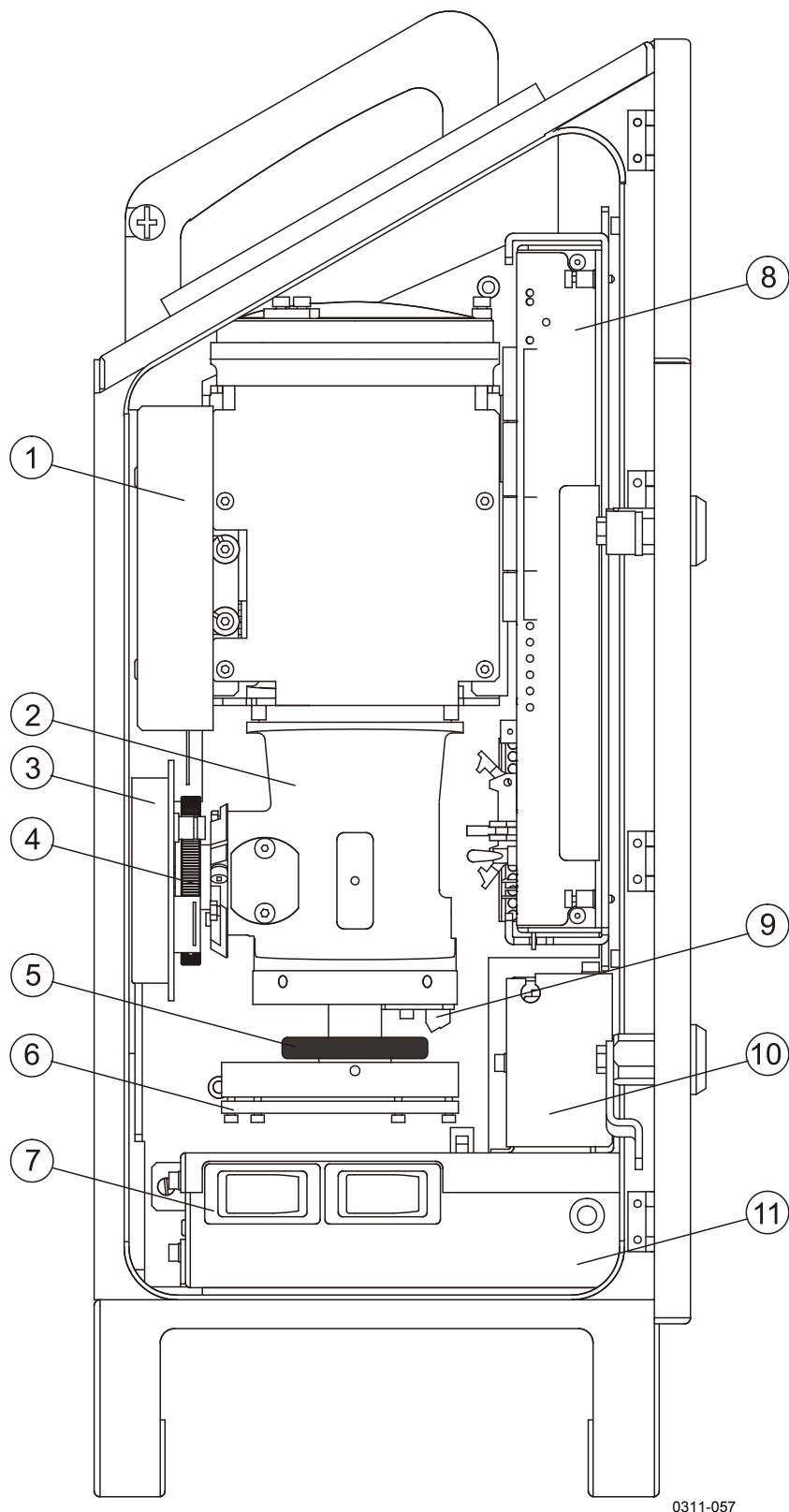


0406-056

**Рисунок 17 Облакомер CL31**

Цифровые обозначения рис. 17:

- 1 = внутренний обогрев CLH311
- 2 = приемник облакомера CLR311
- 3 = коаксиальный кабель
- 4 = ленточный кабель приемника
- 5 = выключатель электропитания F1
- 6 = процессорная плата облакомера (CLE111)
- 7 = разъем линии связи
- 8 = оптический блок CLO311
- 9 = ленточный кабель передатчика
- 10 = кабели питания переменным током
- 11 = передатчик облакомера CLT311
- 12 = батарея резервного питания 4592
- 13 = выключатель оконного кондиционера

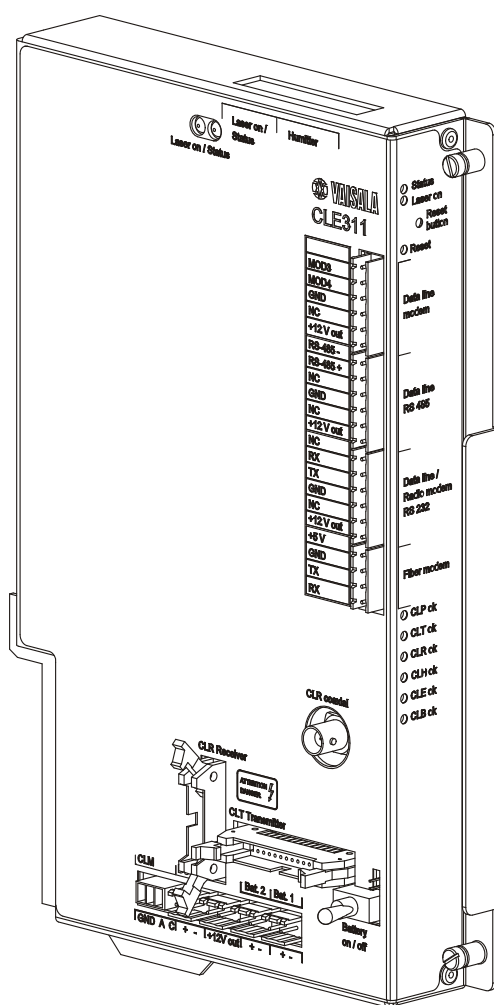


0311-057

**Рисунок 18 Основные компоненты облакомера CL31**

Цифровые обозначения рис. 18:

- 1 = внутренний обогрев CLH311
- 2 = оптический блок CLO311
- 3 = приемник облакомера CLR311
- 4 = кольцо приемника
- 5 = кольцо передатчика
- 6 = передатчик облакомера CLT311
- 7 = выключатель электропитания F1  
выключатель оконного кондиционера F2
- 8 = процессорная плата облакомера CLE311 (см. рис 19)
- 9 = плата управления лазером CLM311
- 10 = резервная батарея 4592
- 11 = блок питания переменным током CLP311



0311-059

Рисунок 19 Процессорная плата облакомера CLE311

## Замена платы управления облакомера CLE311

**ОСТОРОЖНО** Техническое обслуживание аппаратуры должно производиться только квалифицированным персоналом.

Процессорная плата облакомера CLE311 заменяется в случае, если облакомер выдает предупреждения и сигналы тревоги, а также при обнаружении неисправности платы CLE311.

Для замены процессорной платы облакомера потребуется отвертка.

Сделайте следующее:

1. откройте дверку измерительного блока и убедитесь в неисправности платы CLE311. Если плата CLE311 неисправна, не будет светиться светодиод **CLE ok** (см.рис.19).
2. отключите питание всеми тремя выключателями (F1, F2 и Battery). Расположение выключателей см. на рис. 18 и рис. 19.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Перед тем, как выполнить следующие действия, отсоедините силовой кабель CT3839!

3. отсоедините ленточный кабель передатчика, ленточный кабель приемника и коаксиальный кабель от процессорной платы облакомера CLE311.
4. запомните положение разъема линии связи (RS-232/RS-485/Modem) перед платой CLE311 и отсоедините его (см. рис.19).
5. чтобы снять плату CLE311 с рамы, отверните ручные винты. Осторожно выньте наполовину плату CLE311 из измерительного блока и отсоедините кабель батареи и кабельные разъемы платы управления лазером CLM311. Затем окончательно выньте плату CLE311 (см. рис.19).
6. установите на раму новую плату CLE311 таким образом, чтобы можно было подсоединить кабель батареи и кабель платы управления лазером CLM311.
7. вставив плату наполовину, подсоедините ленточный кабель приемника, ленточный кабель передатчика и коаксиальный кабель.



8. вставьте новую плату CLE311 таким образом, чтобы она соединилась с разъемом коммутационной платы. Закрепите плату ручными винтами.
9. подключите разъем линии связи в такое же положение, в каком он был со старой платой.
10. подключите силовой кабель СТ3839.
11. включите питание всеми тремя выключателями. Дождитесь мигания светодиода **Laser on** с интервалами 2 с. Проверьте, чтобы после самотестирования светились все шесть светодиодов диагностики (см. рис. 19).

Теперь можно запустить облакомер в нормальную работу. Убедитесь в правильности работы блока и в отсутствии других сбоев в работе системы. Если есть сбои, то необходимо найти неисправности и устранить их.

## Замена резервной батареи 4592

**ОСТОРОЖНО** Техническое обслуживание аппаратуры должно производиться только квалифицированным персоналом.

Резервная батарея заменяется в случае ее разрушения или когда она больше не заряжается.

Для замены батареи потребуются крестообразная отвертка и ключ Алена на 3 мм.

Сделайте следующее:

1. откройте дверку измерительного блока и отключите питание всеми тремя выключателями (F1, F2 и Battery). Расположение выключателей см. на рис. 18 и рис.19.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Перед тем, как выполнить следующие действия, отсоедините силовой кабель СТ3839!

2. отсоедините кабель батареи от платы CLE311.
3. отверните два винта, крепящие крышку батареи к корпусу. Один винт находится на верху корпуса батареи, другой – слева у верхней части корпуса.
4. снимите крышку с корпуса батареи и сдвиньте батарею. Отсоедините кабель батареи.

5. подсоедините кабель к новой батарее красным концом к положительному выводу (+) и черным концом к отрицательному (-).
6. задвиньте новую батарею в корпус и закройте крышкой. Заверните два винта.
7. подсоедините кабель батареи к плате CLE311.
8. подсоедините силовую кабель СТ3839.
9. подключите питание всеми тремя выключателями. Дождитесь мигания светодиода **Laser on** с интервалами 2 с. Проверьте, горят ли шесть светодиодов диагностики после самотестирования (см. рис. 19).

Теперь можно запустить облакомер в нормальную работу. Убедитесь в правильности работы облакомера и в отсутствии других сбоев в работе системы. Если есть сбои, то необходимо найти неисправности и устранить их.

## Замена блока питания переменным током CLP311

**ОСТОРОЖНО** Техническое обслуживание аппаратуры должно производиться только квалифицированным персоналом.

Блок питания переменным током CLP311 заменяется, когда облакомер выдает предупреждения и сигналы тревоги и при плохой работе блока питания.

Для замены блока питания потребуется ключ Алена.

Сделайте следующее:

1. откройте дверку измерительного блока и убедитесь в неисправности блока питания. Если блок питания неисправен, светодиод **CLP ok** светиться не будет (см.рис.19 ).
2. отключите питание всеми тремя выключателями (F1, F2 и Battery). Расположение выключателей см. на рис. 18 и рис.19.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Перед тем, как выполнить следующие действия, отсоедините силовую кабель СТ3839!

3. выньте батарею резервного питания (см. пункты 3–5 раздела Замена резервной батареи).

4. выньте весь корпус батареи, отвернув три крепежных винта. Один винт находится под корпусом батареи, два других – слева в нижней части корпуса.
5. отсоедините разъем линии связи.
6. выверните шесть винтов из днища измерительного блока облакомера. Отсоедините силовой кабель. Выньте блок питания из измерительного блока.
7. поставьте новый блок питания на место старого и подсоедините силовой кабель. Заверните шесть винтов.
8. подсоедините разъем линии связи.
9. поставьте на место корпус батареи и заверните три винта.
10. поставьте на место батарею в обратном порядке( см. пункты 6–8 раздела Замена резервной батареи).
11. подсоедините силовой кабель СТ3839.
12. включите питание всеми тремя выключателями. Дождитесь мигания светодиода **Laser on** с интервалами 2 с. После самотестирования должны светиться все шесть светодиодов диагностики (см. рис. 19).

Теперь можно запустить облакомер в нормальную работу. Убедитесь в правильности работы облакомера и в отсутствии других сбоев в работе системы. Если есть сбои, то необходимо найти неисправности и устранить их.

## Замена оконного кондиционера CLB311-115 / CLB 311-230

**ОСТОРОЖНО** Техническое обслуживание аппаратуры должно производиться только квалифицированным персоналом.

Оконный кондиционер заменяется, когда облакомер выдает предупреждения и сигналы тревоги, а также при плохой работе кондиционера.

Для замены оконного кондиционера облакомера CLB311 потребуется ключ Алена на 5 мм.

Сделайте следующее:

1. откройте дверцу измерительного блока и убедитесь в неисправности оконного кондиционера. Если он неисправен, светодиод **CLB ok** не будет светиться (см.рис.19).

2. отключите питание всеми тремя выключателями (F1, F2 и Battery). Расположение выключателей см. на рис. 18 и рис.19.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Перед тем, как выполнить следующие действия, отсоедините силовой кабель СТ3839!

3. поскольку кондиционер закреплен на экране облакомера, для доступа к нему придется сначала вынуть измерительный блок из экрана. Чтобы вынуть измерительный блок, отверните три винта (отмечены буквой А на рис. 5) на задней стороне измерительного блока, отсоедините кабель оконного кондиционера от разъема J1 (см. рис. 7) и извлеките блок.
4. чтобы вынуть вентилятор, ключом Алена отверните два винта со стороны окна.
5. с помощью того же ключа закрепите новый оконный кондиционер.
6. поставьте на место измерительный блок внутрь экрана, присоедините кабель кондиционера к разъему J1 и затяните три крепежных винта.
7. подключите силовой кабель СТ3839.
8. подключите питание всеми тремя выключателями. После включения подождите 3 мин, пока производится самопроверка. Убедитесь, что все шесть светодиодов диагностики светятся (см. рис. 19).

Теперь можно запустить облакомер в нормальную работу. Убедитесь в правильности работы облакомера и в отсутствии других сбоев в работе системы. Если есть сбои, то необходимо найти неисправности и устранить их.

## Замена оптического блока CLO311

**ОСТОРОЖНО** Техническое обслуживание аппаратуры должно производиться только квалифицированным персоналом.

**ВНИМАНИЕ** Замену оптики облакомера CLO311 рекомендуется производить в помещении.

Для замены оптики облакомера CLO311 потребуется ключ Алена на 3 мм.

Сделайте следующее:

1. откройте дверцу измерительного блока и отключите питание всеми тремя выключателями (F1, F2 и Battery). Расположение переключателей см. на рис. 18 и рис.19.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Перед тем, как выполнить следующие действия, отсоедините силовой кабель СТ3839!

2. закройте дверцу и выньте измерительный блок. Для этого отверните четыре винта (отмечены буквой А на рис. 5) на задней стороне измерительного блока, отсоедините кабель кондиционера от разъема J1 (см. рис. 7) и извлеките блок.
3. отключите батарею, передатчик, приемник, плату управления лазером и кабели передачи данных от платы CLE311.
4. чтобы вынуть оптический блок облакомера, сначала снимите держатель оптики, отвернув 4 торцовых винта на передней панели. Затем отключите разъем внутреннего обогрева и, отведя в сторону кабель, выньте оптическую трубу верхом вперед.
5. вставьте новую оптическую трубу на место. Проследите, чтобы не попали кабели между оптической трубой и другими компонентами облакомера.
6. поставьте на место разъем внутреннего обогрева.
7. поставьте на место держатель оптики, положив кабели внутреннего обогрева на свое место в левом верхнем углу держателя оптики. Заверните 4 винта держателя оптики.
8. подключите батарею, передатчик, приемник, плату управления лазером и кабели связи к плате CLE311.
9. поставьте на место измерительный блок, подключите кабель кондиционера к разъему J1 и заверните три винта.
10. подключите силовой кабель СТ3839.
11. включите питание всеми тремя выключателями. Дождитесь мигания светодиода **Laser on** с интервалами 2 с. Убедитесь, что все шесть светодиодов диагностики светятся (см.рис.19).

Теперь можно запустить облакомер в нормальную работу. Убедитесь в правильности работы облакомера и в отсутствии других сбоев в работе системы. Если есть сбои, то необходимо найти неисправности и устранить их.

## Замена внутреннего обогрева CLH311-115 / CLH311-230

**ОСТОРОЖНО** Техническое обслуживание аппаратуры должно производиться только квалифицированным персоналом.

**ВНИМАНИЕ** Заменять внутренний обогрев CLH311 рекомендуется в помещении.

Внутренний обогрев заменяется, когда облакомер выдает предупреждения и сигналы тревоги, а также при плохой работе обогрева.

Для замены внутреннего обогрева CLH311 потребуется ключ Алена на 3 мм.

Дальше сделайте следующее:

1. откройте дверцу измерительного блока и убедитесь в неисправности внутреннего обогрева. Если он неисправен, то светодиод **CLH ok** не будет светиться (см.рис.19).
2. отключите питание всеми тремя выключателями (F1, F2 и Battery). Расположение выключателей см. на рис. 18 и рис.19.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Перед тем, как выполнить следующие действия, отсоедините силовой кабель ST3839!

3. закройте дверку корпуса и извлеките измерительный блок. Для этого отверните три винта (отмечены буквой А на рис.5) на задней стороне измерительного блока, отсоедините кабель кондиционера от разъема J1 (см. рис. 7) и выньте блок.
4. в целях безопасности и удобства замены отключите батарею и кабели связи от платы CLE311.
5. снимите металлическую пластину, закрывающую подогреватель, отвернув два винта.
6. чтобы снять внутренний подогреватель, надо снять оптический блок облакомера CLO311. Для этого отсоедините все кабели, снимите держатель оптики, отвернув 4 торцовых винта на его передней стороне. Затем отсоедините разъем внутреннего

обогрева и, отведя в сторону кабели, выньте оптическую трубу верхним концом вперед.

7. чтобы снять внутренний подогреватель, ключом Алена или короткой отверткой отверните три винта, крепящих подогреватель к левой стенке корпуса измерительного блока. Теперь выньте подогреватель.
8. поставьте на место новый внутренний подогреватель и заверните три винта.
9. поставьте на место оптическую трубу нижним концом вперед, проследив за тем, чтобы не попали кабели между оптической трубой и другими компонентами облакомера.
10. поставьте на место разъем внутреннего обогрева.
11. поставьте на место держатель оптики, положив на место кабели внутреннего обогрева в левом верхнем углу держателя оптики.
12. установите металлическую пластину, закрывающую внутренний подогреватель, завернув два винта.
13. подключите батарею и кабели связи к плате CLE311 и подсоедините все кабели.
14. поставьте на место измерительный блок, подсоедините кабель кондиционера к разъему J1 и заверните три винта.
15. подключите силовой кабель СТ3839.
16. включите питание всеми тремя выключателями. Дождитесь мигания светодиода **Laser on** с интервалами 2 с. Проверьте, что все шесть светодиодов диагностики светятся (см.рис.19).

Теперь можно запустить облакомер в нормальную работу. Убедитесь в правильности работы облакомера и в отсутствии других сбоев в работе системы. Если есть сбои, то необходимо найти неисправности и устранить их.

## Замена внутреннего кабельного соединения

**ОСТОРОЖНО** Техническое обслуживание аппаратуры должно производиться только квалифицированным персоналом.

**ВНИМАНИЕ** Заменять внутреннее кабельное соединение рекомендуется в помещении.

Для замены кабельного соединения потребуются следующие инструменты:

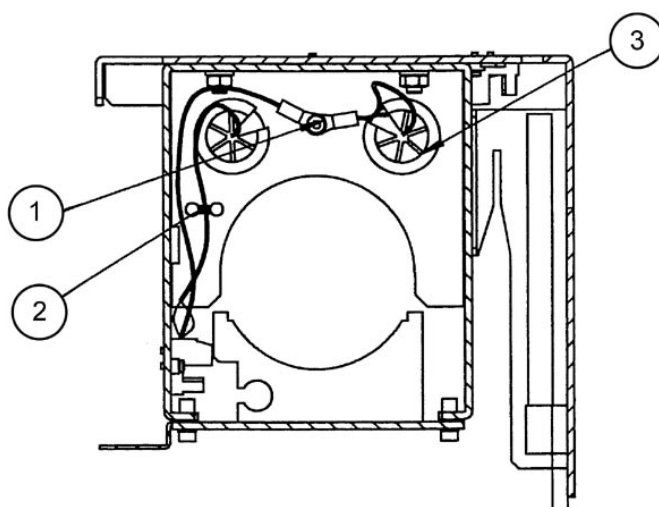
- ключ Алена на 2,5 мм
- плоская отвертка шириной 3 мм
- крестообразная отвертка PH1

Теперь сделайте следующее:

1. откройте дверку измерительного блока и отключите питание всеми тремя выключателями (F1, F2 и Battery). Расположение выключателей см. на рис. 18 и рис.19.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Перед тем, как выполнить следующие действия, отсоедините силовой кабель СТ3839!

2. закройте дверку и выньте измерительный блок. Для этого отверните три крепежных винта (отмечены буквой А на рис.5) на задней стороне измерительного блока, отсоедините кабель кондиционера от разъема J1 (см. рис. 7) и извлеките блок.
3. внутренний кабельный жгут прикреплен к задней стенке корпуса измерительного блока, и, чтобы получить доступ к нему, надо снять плату CLE311, оптический узел с передатчиком и приемник (см. разделы Замена процессорной платы облакомера и Замена оптического блока). Отсоедините кабельный жгут от блока CLP311.
4. выверните винт заземления из задней стороны оптической рамы, отсоединив таким образом два наконечника защитного заземления (см. рис. 20 ).



0408-020

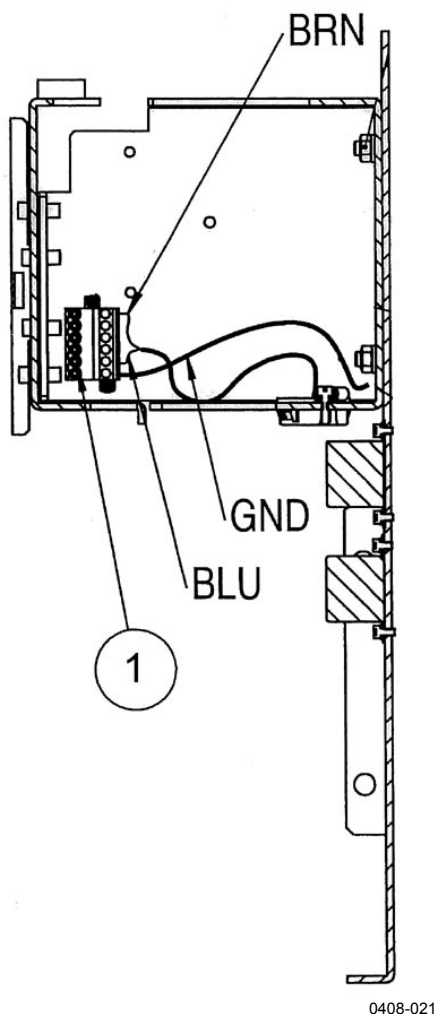
**Рисунок 20 Провода заземления внутренней кабельной проводки (вид сверху)**



Цифровые обозначения рис. 20:

- 1 = винт заземления
- 2 = заземляющая стяжка
- 3 = направитель заземления

- 5. освободите винты двух проводов на разъеме внутреннего обогрева (см. рис. 21).

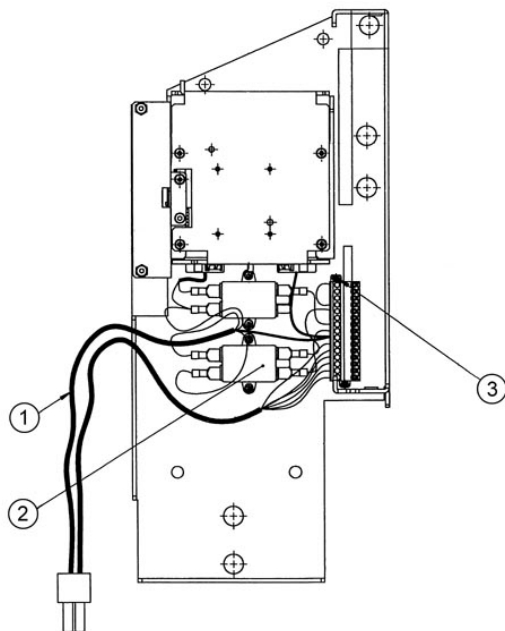


**Рисунок 21 Проводка внутреннего подогревателя и разъем слева на раме оптики**

Цифровые обозначения рис. 21:

- 1 = разъем внутреннего обогрева
- 6. отсоедините два сетевых фильтра от оптической рамы (см. поз. 2 на рис. 22).
  - 7. отсоедините разъем от оптической рамы (см. поз. 3 на рис. 22).

8. выньте кабельное соединение с сетевыми фильтрами из корпуса CL31.



0408-022

**Рисунок 22 Оптическая рама с кабельным жгутом**

Цифровые обозначения рис. 22:

- 1 = кабельное соединение
- 2 = сетевые фильтры
- 3 = разъем кабельного соединения и крепежный винт

9. подключите новый сетевой фильтр к жгуту проводов как показано ниже на рис. 23.



0406-067

**Рисунок 23 Подключение сетевых фильтров к кабельному соединению**

Звездочки на рис. 23 означают следующее:

- 1\* —————> 7
- 2\* —————> Не подсоединен

Звездочки на рис. 23 означают следующее:

3\* —————> 5  
4\* —————> 8

10. присоедините сетевые фильтры к оптической раме как показано на рис. 23.
11. протяните провод заземления и провода внутреннего обогрева через пластмассовые держатели оптической рамы и прикрепите заземляющие провода к оптической раме (см.рис. 22).
12. подсоедините провода внутреннего обогрева согласно рис.21 и рис. 23.
13. укрепите разъем (поз. 3 на рис. 22) на оптической раме.
14. установите оптику CLO311 и процессорную плату облакомера CLE311.
15. подключите разъем электрического жгута к блоку CLP311. Поставьте корпус на место. Подсоедините кабели связи и кондиционера. Подключите силовой кабель CT3839.
16. Включите питание всеми тремя выключателями. Дождитесь мигания светодиода **Laser on** с интервалами 2 с. Убедитесь, что все шесть светодиодов диагностики светятся (см.рис.19).

## Замена платы управления лазером CLM311

**ОСТОРОЖНО** Техническое обслуживание аппаратуры должно производиться только квалифицированным персоналом.

Для замены платы управления лазером CLM311 потребуется ключ Алена на 2,5 мм и калькулятор.

Дальше сделайте следующее:

1. откройте переднюю дверцу корпуса облакомера и отключите питание всеми тремя выключателями (F1, F2 и Battery). Расположение выключателей см. на рис. 18 и рис.19.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Перед тем, как выполнить следующие действия, отсоедините силовой кабель CT3839!

2. отключите кабель CLT311 от CLE311. Отсоедините передатчик от блока оптики с использованием в качестве рычага ключа Алена на 2,5 мм.

3. отсоедините витой парный кабель CLM311 от платы CLE311.
4. отсоедините плату управления лазером CLM311, отвернув два торцовых винта. Подобраться к винтам лучше всего через отверстие в кольце передатчика (см. поз. 5 на рис. 18).
5. запишите чувствительность старой, неисправной платы (например 102 %). Если на CLM311 она не указана, то запишите стандартное значение 100 %.
6. запишите чувствительность новой платы CLM311 (например 98 %). Если на CLM311 она не указана, запишите стандартное значение 100 %.
7. поставьте новую плату и заверните торцовые винты.
8. подсоедините витой парный кабель к разъему CLM311 платы CLE311.
9. установите передатчик CLT311 на место и подключите кабель к CLE311.
10. подключите силовой кабель СТ3839 и терминал обслуживания к CL31.
11. включите питание всеми тремя выключателями. Дождитесь мигания светодиода **Laser on** с интервалами 2 с. Убедитесь, что все шесть светодиодов диагностики светятся (см.рис19).
12. откройте командную строку командой **open**. Пароль **advanced**.
13. введите команду **get params factory** и запишите значение **Target Outlaser**.
14. Новое значение калибровки рассчитывается следующим образом:

$$\text{NEW OUTLASER} = (\text{OLD OUTLASER} \times \text{NEW CLM311 SENSITIVITY VALUE}) / (\text{OLD CLM311 SENSITIVITY VALUE})$$

Пример:

$$880 \times 98 \% / 102 \% = 837 \text{ (округлено до ближайшего целого значения)}$$

15. теперь задайте команду

```
SET FACTORY OUTLASER <value>
```

где <value> – новое вычисленное значение измеренной энергии лазера в импульсе.

16. задайте команду **status** и в сообщении о статусе проверьте, чтобы измеренная энергия лазера в импульсе была близка ( $\pm 5$  %) к значению новой измеренной энергии лазера в импульсе. Убедитесь, что статус системы ОК и в отсутствии сомнительных типовых элементов замены.

Теперь можно запустить облакомер в нормальную работу. Убедитесь в правильности работы облакомера и в отсутствии других сбоев в работе системы. Если есть сбои, то необходимо найти неисправности и устранить их.

## Замена модемного модуля DMX501 (дополнительно)

**ОСТОРОЖНО** Техническое обслуживание аппаратуры должно производиться только квалифицированным персоналом.  
Модемный модуль заменяется только в помещении.

Для замены модемного модуля DMX501 потребуется отвертка.

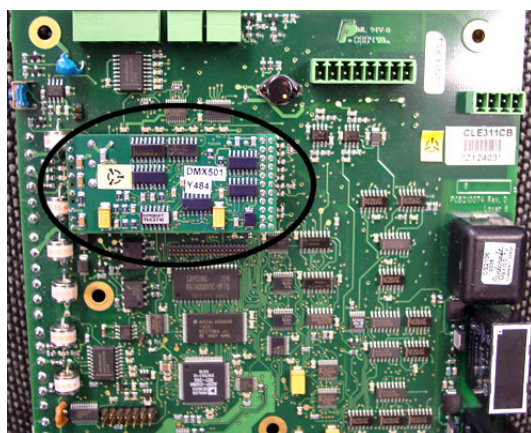
Дальше сделайте следующее:

1. откройте переднюю дверцу корпуса облакомера и отключите питание всеми тремя выключателями (F1, F2 и Battery). Расположение выключателей см. на рис. 18 и рис.19.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Перед тем, как выполнить следующие действия, отсоедините силовой кабель СТ3839!

2. поскольку модуль DMX501 располагается на плате CLE311, для доступа к модулю DMX501 надо снять плату CLE311. Снимите плату CLE311, отсоединив кабели, присоединенные к ней и отвернув ручные винты. Подробно см. пункты 3–5 в разделе Замена процессорной платы облакомера CLE311.
3. до прикосновения к модулю DMX501 заземлите себя. Это можно сделать, например, прикоснувшись к проводящей части шасси прибора другой рукой.

4. осторожно, чтобы не согнуть ножки, снимите модуль DMX501 с платы CLE311.



0406-057

**Рисунок 24 DMX501.**

5. перед установкой нового модуля DMX501 на плату CLE311 проверьте, чтобы его ножки (стойки) были прямыми. Поставив на место модуль DMX501, осторожно вдвиньте его в плату CLE111.
6. поставьте на место плату CLE311 в том же порядке, в каком она вынималась. Подробней см. пункты 6–9 в разделе Замена процессорной платы облакомера CLE311.
7. подключите силовой кабель СТ3839.
8. включите питание всеми тремя выключателями. Дождитесь мигания светодиода **Laser on** с интервалами 2 с. После самотестирования проверьте, чтобы светились все шесть светодиодов диагностики (см. рис.19).

Теперь можно запустить облакомер в нормальную работу. Убедитесь в правильности работы облакомера и в отсутствии других сбоев в работе системы. Если есть сбои, то необходимо найти неисправности и устранить их.

## ГЛАВА 9

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В этой главе описываются технические характеристики облакомера CL31.

## Механические характеристики

Таблица 21 Механические характеристики облакомера CL31

Характеристика	Описание / Параметры
Размеры:	
Измерительный блок	620 × 235 × 200 мм
Высота с экраном	1190 мм
Вес:	
Измерительный блок	12 кг
Экран и кондиционер	18,5 кг
Фанерный упаковочный ящик:	
Размер ящика	1400 × 490 × 450 мм
Вес ящика	52 кг

## Наружный разъем J1 – Оконный кондиционер

Таблица 22 Оконный кондиционер

Характеристика	Описание / Параметры
Разъем J1	Тип 693, 09-4228-00-07 (гнездо)
Встречный разъем	Тип 693, 99-4225-70-07 7-штырьковый коленчатый

## Наружный разъем J2 – Ввод питания

Таблица 23 Ввод питания

Характеристика	Описание / Параметры
Нормальное напряжение в сети	220 В ± 10%
Энергопотребление (типичное):	
Общее	310 Вт
Измерительный блок	15 Вт
Внутренний обогрев	100 Вт

Характеристика	Описание / Параметры
Нагреватель оконного кондиционера	175 Вт
Оконный кондиционер	20 Вт
Частота	49–51 Гц
Силовой разъем (J2)	Тип 693, 09-4223-00-04 4-штырьковый
Встречный разъем	Тип 693, 99-4222-70-04 (гнездо) коленчатый
Резервное питание	12 В, герметичная свинцово-кислотная батарея 2 А/ч
Защита от перенапряжения	Фильтр низкого давления, варистор

## Выходной интерфейс

Порт данных работает по следующим стандартам последовательных линий:

RS-232

RS-485, многоточечная двухпроводная линия

Порт данных может также работать через модемный модуль DMX501. Портом обслуживания является последовательная линия RS-232.

## Наружный разъем J3 – Линия данных

Линия данных используется для передачи данных измерений, а также может использоваться для подключения терминала обслуживания облакомера, ПК и других терминалов.

**Таблица 24** Линия данных

Характеристика	Описание / Параметры
Разъем (J3)	Тип 693, 09-4227-00-07 7-штырьковый (male)
Встречный разъем	Тип 693, 99-4226-70-07 (гнездо) коленчатый (female)
Скорость в бодах	Стандартная 9600 бит/с для RS-232 Возможна 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 бит/с Возможна 300, 1200 или 2400 бит/с с модемом DMX501
Максимальное расстояние передачи сигналов	300 м для RS-232, 1,2 км для RS-485, оба при 2400 бит/с по типичным кабелям связи от 1,2 км до 10 км с модемом DMX501
Стандартная рамка знака	1 стартовый бит 8 бит данных



Характеристика	Описание / Параметры
	Четности нет 1 стоповый бит
Стандартный код символа	USASCII
Штырьковое соединение	1 RS485 -/RTS# (без поддержки SW) 2 RS485+/RS-232 RxD/ модемный ввод А 3 Модемный ввод В /RS-232 TxD 4 "Подвешенная земля" 5 CTS# (без поддержки SW) 6 +12 В постоянно (700 мА, для местной внешней аппаратуры)

Модемные цепи неполярные симметричные. Все модемные цепи электрически не подсоединенные в целях защиты от перенапряжения (300–500 В).

Защита от перенапряжения каждой цепи	Первичная	Разрядник с инертным газом
	Вторичная	Варисторы, импульсные стабилитроны или обычные диоды

**ВНИМАНИЕ**

Сведения о вариантах подключения линий данных см. на рис. 8, рис. 9 и рис. 10

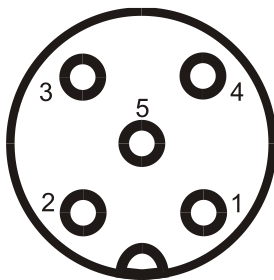
**Наружный разъем J4 – Линия обслуживания**

Линия обслуживания предназначена для обслуживания на месте установки и может использоваться с терминалом обслуживания облакомера, ПК и другим терминалом.

**Таблица 25** Линия обслуживания

Характеристика	Описание / Параметры
Разъем (J4)	Гнездовой 5-штырьковый разъем M12 (например Lumberg RKF 5 / 0,5 M)
Встречный разъем	Пятиштырьковый разъем M12 (например Lumberg RST 5-644)
Скорость в бодах	По умолчанию 9600, стандартная 300, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 бит/с
Дальность взаимодействия	300 м при скорости 2400 бод по типичным кабелям связи
Стандартная рамка знака	1 стартовый бит 8 бит данных Четности нет 1 стоповый бит
Стандартный код символа	USASCII
Штырьковые соединения	См. рис. 25 (RTS/CTS не используются).

1 RTS  
2 RxD  
3 GND  
4 TxD  
5 CTS



**Рисунок 25 Штырьковые соединения разъема J4**

Защита каждой цепи от перенапряжения	Первичная	Разрядник с инертным газом
	Вторичная	Варисторы, импульсные стабилитроны или обычные диоды

## Модемный модуль DMX501

**Таблица 26 Характеристики модемного модуля DMX501**

Характеристика	Параметры / Описание
Скорость передачи данных	300, 1200, 2400 бит/с
Поддерживаемые модемные стандарты	V.21, V.22, V.22bis
Электропитание	5 В (от +4,75 до 5,5 В)
Потребляемый ток	Переустановка / пониженное потребление 9 мА, работа 26 мА
Частота кварцевого резонатора модемного чипа	11,0592 МГц
Тактовая частота USART	11,0592 МГц / 2 (частота кварцевого генератора, деленная на 2)
Линейный интерфейс	Согласование 600 Ω

## Характеристики передатчика

**Таблица 27 Характеристики передатчика**

Характеристика	Описание / Параметры
Лазер	Лазерный диод на арсениде индия и галлия (InGaAs)
Длина волны	910 ± 10 нм при 25 °С
Режим работы	Импульсный
Номинальные свойства импульса в полном диапазоне измерений:	
Энергия	1,2 μWs ± 20 % (заводская настройка)
Пиковая мощность	Типичная 11 Вт
Ширина, 50 %	Типичная 110 нс
Частота следования	10,0 кГц
Средняя мощность	12,0 мВт
Максимальная энергетическая освещенность	760 μW/см <sup>2</sup> при апертуре 7 мм
Классификация лазера	Классифицирован как лазерное

Характеристика	Описание / Параметры
	устройство класса 1M согласно IEC/EN 60 825-1 по соглашению 21 CFR 1040.10 и 1040.11 за исключением некоторых отклонений от Laser Notice No. 50 от 26 июля 2001.
Расходимость пучка	$\pm 0,4$ мрад x $\pm 0,7$ мрад

## Характеристики приемника

Таблица 28 Характеристики приемника

Характеристика	Описание / Параметры
Детектор	Кремниевый лавинный фотодиод
Диаметр поверхности	0,5 мм
Полоса пропускания приемника	3 МГц (-3 дБ)
Фильтр подавления помех	Типичная длина волны 915 нм
Полоса пропускания 50 %	36 нм
Удельный коэффициент пропускания при 913 нм	Типичный 80 %
Дивергенция в поле зрения	$\pm 0,83$ мрад

## Характеристики оптической системы

Таблица 29 Характеристики оптической системы

Характеристика	Описание / Параметры
Фокусное расстояние оптической системы	300 мм
Эффективный диаметр объектива	96 мм
Коэффициент пропускания объектива	Типичный 96 %
Коэффициент пропускания окна	Типичный 97 % в чистом состоянии

## Технические характеристики

Таблица 30 Технические характеристики

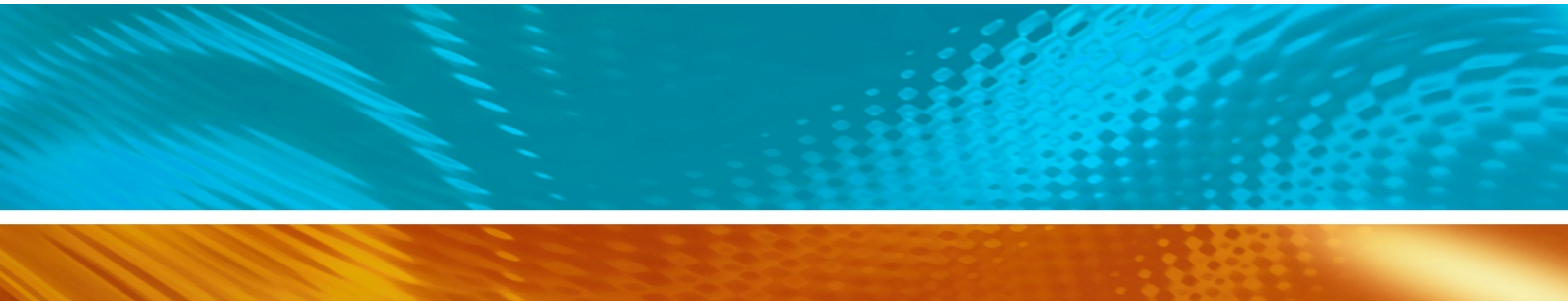
Характеристика	Описание / Параметры
Диапазон измерений	5 ... 7500 м
Разрешение измерений	10 м или 5 м по выбору
Разрешение отчета	5 м
Интервал выдачи сообщений	2 ... 120 с, по выбору
Интервал измерений	По умолчанию 2 с (3 с в режиме высокого разрешения)

## Характеристики окружающей среды

Таблица 31 Характеристики окружающей среды

Характеристика	Описание / Параметры
Температура окружающей среды	-50 ... +50 °C
Влажность	относительная до 93 % при температуре +30°C
Скорость ветра	до 50 м/с
Вибрация	5–13,2 Гц, ±1,0 мм 13,2–100 Гц, ±0,7 г





[www.vaisala.com](http://www.vaisala.com)

