РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Складной квантовый (цезиевый) магнитометр QuantumMag

Дата: 31.08.2023

Ищите последнюю версию на https://geodevice.ru/main/magnetometers/

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА 7
1.1 Описание приборов 7
1.1.1 Назначение 7
1.1.2 Технические характеристики, параметры и габариты 7
1.1.3 Комплектность 8
1.1.3.1 Магнитометр QuantumMag 8
1.1.3.2 Дополнительные опции 9
1.1.4 Устройство и работа 10
1.1.5 Упаковка 10
2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ МАГНИТОМЕТРА QUANTUMMAG 11
2.1 Органы и схема управления пульта MaxiMag 14
2.1.2 Схема управления 15
2.2 Использование по назначению магнитометра QuantumMag 17
2.2.1 Эксплуатационные ограничения 17
2.3 Подготовка к использованию 17
2.3.1 Общие указания безопасности при подготовке к использованию 17
2.3.2 Порядок и последовательность действий по подготовке прибора к использованию 17
2.4 Пешеходный вариант использования 18
2.5 Использование в качестве магнитовариационной станции (МВС) 22
2.6 Использование 26
2.6.1 Требования и ограничения 26
2.6.2 Главное меню 27
2.6.3 Менеджер проектов 28
2.6.3.1 Создание проекта 29
2.6.3.2 Загрузка проекта из памяти магнитометра 30
2.6.3.3 Переименование проекта 30
2.6.3.4 Удаление проекта из памяти магнитометра 31
2.6.4 Режим Mobile survey 32
2.6.5 Режим Base station 36
2.6.6 Режим Search mode 38
2.6.7 Просмотр данных 41
2.6.8 Управление настройками магнитометра 42
2.6.8.1 Вход в меню настроек 42
2.6.8.2 Количество подключенных датчиков 43
2.6.8.3 Задание геометрии датчика относительно ГНСС приемника 43
2.5.8.4 Выбор источника ГНСС сигнала 44

2.6.8.5 Выбор динамической модели съёмки. 45
2.6.8.6 Запись сырых данных с ГНСС приемника 45
2.6.8.7 Просмотр сведений ГНСС 45
2.6.8.8 Выбор системы координат 46
2.6.8.9 Выбор часового пояса 46
2.6.8.10 Установка даты и времени 46
2.6.8.11 Выбор режима подсветки и яркости экрана 47
2.6.8.12 Подогрев дисплея 47
2.6.8.13 Настройка звуковых сигналов 47
2.6.8.14 Информация о форматах и единицах измерения 47
2.6.8.15 Сброс настроек магнитометра 48
2.6.8.16 Стирание информации из памяти магнитометра (очистка памяти) 48
2.6.8.17 Просмотр информации о приборе 49
2.6.8.18 Выбор протокола передачи данных 50
2.7 Выгрузка данных из памяти магнитометра на ПК 51
2.7.1 Выгрузка данных на ПК 51
3 ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ 53
3.1. Обновление программного обеспечения пульта MaxiMag и квантового датчика 53
4 ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И АКСЕССУАРЫ 55
5 ДЕЙСТВИЯ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ 57
6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ 58
7 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ 60
8 ХРАНЕНИЕ 61
9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 62
10 УТИЛИЗАЦИЯ 63
11 СОДЕРЖАНИЕ ЦВЕТНЫХ И БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ, ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ И ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ИЗДЕЛИИ 64
12 ПРИЛОЖЕНИЕ 66
12.1 Краткие рекомендации по методике наземной магнитной съёмки 66
12.1.1 Установка магнитовариационной станции (МВС) 66
12.1.2 Съёмка с полевым магнитометром 67
12.2 Карты магнитного наклонения и полной напряженности магнитного поля Земли 69
12.2.1 Магнитное наклонение 69
12.2.2 Полная напряженность магнитного поля 70
12.3 Инструкция по эксплуатации аккумуляторной батареи 71
12.3.1 Тип аккумуляторной батареи 71
12.3.2 Зарядка батареи 71
12.3.3 Меры предосторожности 71

12.4 Инструкция пользователя зарядного устройства для Li-ion аккумулятора 73
12.4.1 Тип зарядного устройства 73
12.4.2 Заряд батареи и его диаграмма 73
12.4.3 Меры предосторожности 74
12.5 Сертификат безопасности на Li-ion аккумулятор для перевозки авиатранспортом (MSDS) 75
12.6 Сертификат безопасности на свинцово-кислотный аккумулятор Delta CT 12025 для перевозки авиатранспортом (MSDS) 81
12.7 Схема распайки кабелей MBC 85
12.7.1 Схема распайки кабеля связи датчик-пульт 85
12.7.2 Схема распайки USB кабеля 85
12.7.3 Схема распайки кабеля питания от аккумулятора 85

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее Руководство по эксплуатации (далее по тексту — РЭ) предназначено для изучения устройства, принципа действия и правильного применения складного квантового (цезиевого) магнитометра QuantumMag (далее — магнитометра / прибора / изделия) эксплуатирующим персоналом.

Настоящее РЭ содержит сведения о комплектации, конструкции, принципе действия, технических характеристиках магнитометра-градиентометра, эксплуатационных ограничениях; указания по подготовке к работе, использовании, транспортировании и хранении; указания мер безопасности; указания по утилизации и другие сведения, касающиеся магнитометра-градиентометра, необходимые для его правильного применения, для сохранения эксплуатационной надёжности и безопасности прибора.

ВНИМАНИЕ: РЕМОНТ МАГНИТОМЕТРА-ГРАДИЕНТОМЕТРА ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ПРЕДПРИЯТИЕМ-ИЗГОТОВИТЕЛЕМ ООО «ГЕОДЕВАЙС» или силами специализированных служб, специалистами, которые прошли подготовку и имеют сертификат на право проведения ремонта, выданный ООО «ГЕОДЕВАЙС».

Требования настоящего РЭ являются обязательными к выполнению для всех лиц, задействованных в эксплуатации, хранении, транспортировке, дальнейшей утилизации и выполнении прочих манипуляций с магнитометром.

Настоящее РЭ должно всегда находиться в непосредственной близости от места эксплуатации прибора и быть доступным для эксплуатирующего персонала.

Эксплуатационная надёжность и безопасность магнитометра-градиентометра гарантируется только при соблюдении всех следующих условий одновременно:

- применение прибора строго по назначению;

- эксплуатация магнитометра-градиентометра в допустимых согласно эксплуатационной документации среде и условиях;

- выполнение указаний по применению, мер безопасности и всех прочих рекомендаций и требований настоящего руководства по эксплуатации.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВСКРЫВАТЬ/РАЗБИРАТЬ МАГНИТОМЕТР-ГРАДИЕНТОМЕТР, А ТАКЖЕ ВНОСИТЬ ИЗМЕНЕНИЯ В КОНСТРУКЦИЮ ПРИБОРА, ДОРАБАТЫВАТЬ ЕГО БЕЗ СОГЛАСОВАНИЯ С ПРЕДПРИЯТИЕМ-ИЗГОТОВИТЕЛЕМ.

В случае нарушения (несоблюдения) требований настоящего РЭ предприятие-изготовитель ООО «ГЕОДЕВАЙС» не несёт ответственности за возникшие в связи с этим последствия (аварии, порча имущества, травмы и прочее).

ООО «ГЕОДЕВАЙС» постоянно совершенствует своё оборудование и оставляет за собой право на внесение изменений в конструкцию магнитометра, изменение его технических характеристик и комплектности. В связи с этим возможно наличие несущественных отличий между описываемым в настоящем РЭ и поставляемым магнитометром, принципиально не влияющих на условия его эксплуатации.

В настоящем Руководстве по эксплуатации применяются следующие сокращения и обозначения:

ВЧ — высокая частота

ГНСС — глобальная навигационная спутниковая система

ГРР — геологоразведочные работы

З/У — зарядное устройство

МВС — магнитовариационная станция

МПЗ — магнитное поле Земли

МУ — модуль управления

НЧ — низкая частота

ОС — операционная система

ПК — персональный компьютер

ПО — программное обеспечение

ПП — первичный преобразователь

ПУ — пульт управления

РЧ — радиочастота

ФС — формирователь сигнала

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Описание приборов

1.1.1 Назначение

Квантовый магнитометр QuantumMag предназначен для высокоточного измерения модуля полного вектора геомагнитного поля. QuantumMag может использоваться в качестве полевого пешеходного магнитометра, двухдатчикового или многодатчикового градиентометра, автономной или удалённой магнитовариационной станции (МВС) и обсерваторского магнитометра. В качестве логгера измерений выступает пульт MaxiMag, который полностью совместим с цифровыми оверхаузеровскими магнитометрами SmartMag и OVHmag и распознаёт их в качестве стандартных датчиков. Координатная привязка пунктов наблюдений и временная синхронизация полевого магнитометра и МВС обеспечивается встроенным в пульт или подключаемым внешним ГНСС приемником.

1.1.2 Технические характеристики, параметры и габариты

Таблица 1 – Технические характеристики, параметры и габариты магнитометра QuantumMag

Наименование	Значение
Принцип работы	оптический квантовый магнитометр на парах цезия
Количество подключаемых датчиков	до 30
Рабочий диапазон полей	20 000 ÷ 110 000 нТл
Абсолютная погрешность	2 нТл
Медианная чувствительность (СКО) в рабочем диапазоне частот	0.002 нТл/√Hz / СКО до 0.01 нТл в цикле 0.1 с
Разрешение данных	0.001 нТл
Оптимальный угол между осью датчика и вектором поля	45°
Рабочий диапазон наклонений относительно оптимального угла	± 30°
Ориентационная погрешность	1.5 нТл (±20°)
Градиентоустойчивость	20 000 нТл/м
Цикл измерений	от 0.01 до 1 с
Интерфейсы связи	USB, RS-232, CAN FD
ГНСС приёмник	Встроенный с возможностью записи RAW данных Принимаемые сигналы: GPS L1C/A и L2C; ГЛОНАСС L1OF и L2OF; Galileo E1B/C и E5b; BeiDou B1I и B2I; QZSS L1C/A, L1S и L2C. SBAS: WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN, СДКМ. Подключение внешнего по RS-232 (NMEA 0183)
Разъёмы	2 × CAN FD+12V / RS232+12V (переназначаемые), внешний ГНСС приёмник, USB, Антенный разъём SMA
Экран	240 × 128, LCD, подогреваемый
Клавиатура	пленочная 32 кнопки
Объем встроенной памяти	microSD 32 Гб (поддержка карт до 64 Гб)
Питание	10 ÷ 16.8 В, Li-ion или свинцовый аккумулятор

Наименование	Значение
Номинальное напряжение и ёмкость Li-ion аккумулятора	14.8 В, 4 А·ч
Встроенный фонарь	светодиодный 300 люмен
Диапазон рабочих температур	–40 ÷ +60 °C
Масса полного рабочего комплекта вместе с Li-ion АКБ	не более 3.4 кг вместе с АКБ
Габариты	950×125×72 мм – датчик 260×150×45 мм – пульт MaxiMag

1.1.3 Комплектность

Состав поставки зависит от вариантов исполнения магнитометра и наличия дополнительных опций.

1.1.3.1 Магнитометр QuantumMag

Стандартный состав комплекта магнитометра:

1. Пульт управления MaxiMag с встроенным GNSS приёмником
2. Квантовый датчик на штанге
3. Штанга немагнитная
4. Соединитель штанг
5. Штанга для ГНСС-антенны
6. Аналоговый блок электроники QuantumMag
7. Цифровой блок электроники QuantumMag
8. Кабель датчик-пульт
9. Кабель цифрово-аналоговый блок
10. Кабель питания от свинцового АКБ с ножевыми клеммами
11. Кабель USB
12. Аккумулятор 7 А·ч / 12 В
13. Зарядное устройство для свинцового АКБ
14. Рюкзак-разгрузка
15. Вещь-мешок
16. Свидетельство о калибровке
17. Транспортировочный кейс



а *б*

Рисунок 1 Варианты сборки магнитометра
а – пешеходный вариант, б – вариационная станция

1.1.3.2 Дополнительные опции

Пульт MaxiMag имеет максимальное среди аналогов количество возможностей в базовой комплектации. Тем не менее, для решения специфических задач или по желанию пользователя комплектация приборов может быть дополнена следующими позициями:

- Внешний ГНСС приёмник
- Навигатор Garmin с кабелем и кронштейном
- Аккумулятор Delta CT 12025 или аналог
- Интерфейсный блок CAN-Ethernet
- Кабель Ethernet
- Блок питания 100-240 VAC
- Кабель питания и связи
- COM-USB конвертер
- Кабель RS-232
- ГНСС-антенна

1.1.4 Устройство и работа

В датчике в качестве магниточувствительного элемента применен квантовый самогенерирующий преобразователь, действующий на принципе оптической накачки паров атомов цезия-133. Его функциональная схема (Рисунок 2), включает в себя блок возбуждения света (1), спектральную лампу (2), собирающую линзу (3), оптический фильтр (4), круговой поляризатор (5), ячейку с парами атомов цезия-133 (6), собирающую линзу (7), фотодиод (8), усилитель сигнала (9), фазовращательную цепь (10) и РЧ катушку (11).

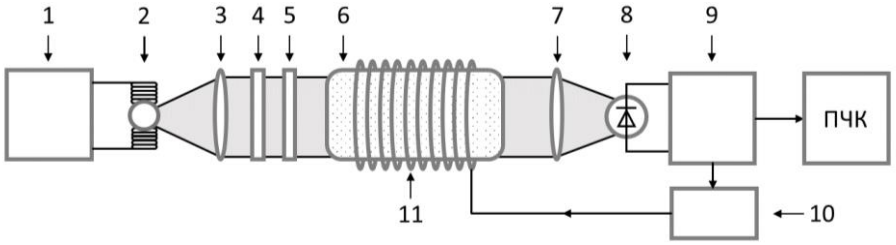


Рисунок 2 Функциональная схема магнитоизмерительного преобразователя SmartQuantumMag

Спектральная лампа излучает свет, который фокусируется из расходящегося пучка в параллельный с помощью собирающей линзы, после чего он проходит через оптический фильтр для выделения спектральной линии D1.

Далее свет проходит через колбу, содержащую пары щелочного металла, электроны которого равномерно расположены на энергетических уровнях 1 и 2 (Рисунок 3). Световое излучение линии D1 переводит электроны со 2-го на 3-ий энергетический уровень. При этом камера становится прозрачной. Состояние электронов, находящихся на третьем уровне, нестабильно и электроны спонтанно перемещаются обратно на 2-й и 1-й уровни, что приводит к перенаселению 1-го уровня.



Рисунок 3 Схематичное отображение энергетических уровней

Прошедший свет фокусируется линзой на фотодиод, который регистрирует его амплитуду. Сигнал с фотодиода усиливается и через фазовращательную цепь со сдвигом 90 градусов подается на РЧ катушку, которая создает переменное магнитное поле, энергия квантов которого соответствует разнице между 1-м и 2-м уровнями. Под действием поля РЧ катушки электроны возвращаются к своему стандартному распределению между энергетическими уровнями. Разница энергий между 1-м и 2-м уровнями прямо пропорциональна внешнему магнитному полю. Этот процесс приводит к цикличному изменению прозрачности камеры поглощения, частота которого напрямую зависит от внешнего магнитного поля.

1.1.5 Упаковка

Прибор поставляется в ударопрочном корпусе из бакелитовой фанеры. Упаковка соответствует требованиям безопасности и обеспечивает прибору защиту от намокания и загрязнения.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ МАГНИТОМЕТРА QUANTUMMAG

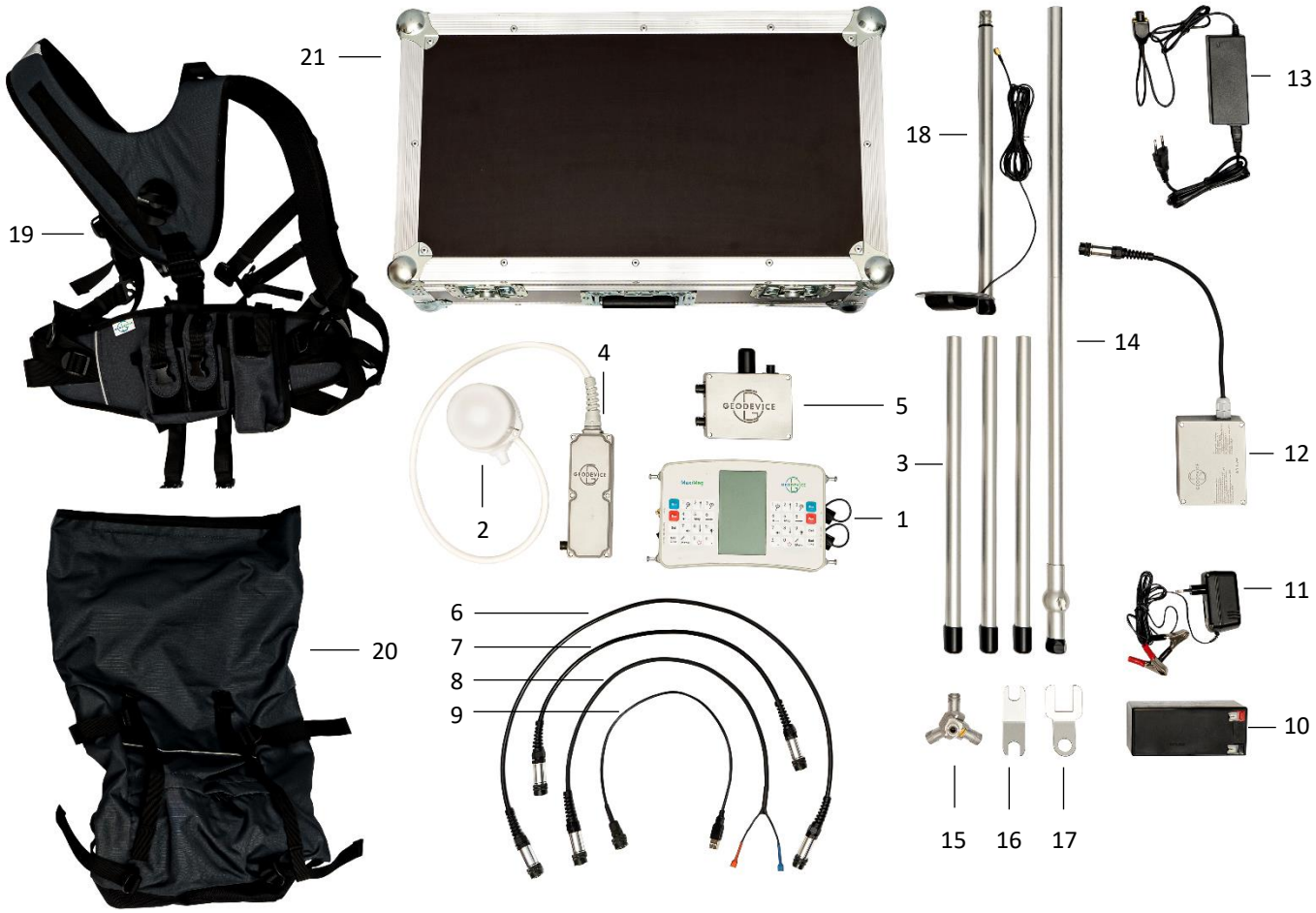


Рисунок 4 Комплектации магнитометра QuantumMag

1 – Пульт управления MaxiMag с встроенным GNSS приёмником
2 – Квантовый датчик
3 – Штанга немагнитная
4 – Аналоговый блок электроники QuantumMag
5 – Цифровой блок электроники QuantumMag
6 – Кабель датчик-пульт
7 – Кабель цифровой-аналоговый блок
8 – Кабель питания от свинцового АКБ с ножевыми клеммами
9 – Кабель USB
10 – Аккумулятор 7 А·ч / 12 В
11 – Зарядное устройство для свинцового АКБ
12 – Литий-ионный аккумулятор (опционально)
13 – Зарядное устройство для литий-ионного аккумулятора (опционально)
14 – Штанга с кронштейном квантового датчика
15 – Соединитель штанг
16 – Кронштейн цифрового блока
17 – Кронштейн аналогового блока
18 – Кронштейн с ГНСС-антенной
19 – Рюкзак-разгрузка
20 – Вещь мешок
21 – Транспортировочный кейс

Квантовый датчик на гибком кабеле

Служит для непосредственного измерения модуля геомагнитного поля. Датчик предназначен для получения сигнала свободной прецессии протонов рабочего вещества, помещённого в измеряемое магнитное поле.

Цифровой блок

Служит для управления магнитометром, выполнения основных и вспомогательных операций.

Пульт управления MaxiMag

Пульт MaxiMag предназначен для запуска измерений, визуализации и сохранения данных для их дальнейшего скачивания на ПК, разбивки профилей с ведением оператора по ним и выполнения множества других вспомогательных функций. В пульт встроен современный ГНСС модуль с антенной, который позволяет получать качественную координатную привязку точек измерений и навигацию по участку.



Рисунок 5 Пульт управления MaxiMag

1 – разъём для подключения внешней ГНСС антенны
2 – разъём USB для скачивания данных и загрузки новой версии прошивки
3 – разъёмы CAN FD+12V / RS232+12V (переназначаемые)
4 – встроенный светодиодный фонарь
5 – кронштейн для крепления пульта в разгрузке
6 – местоположение антенны встроенного ГНСС приёмника
7 – посадочное место для крепления кронштейна навигатора Garmin

Некоторые детали о пульте MaxiMag:

- Двухсторонняя клавиатура для одинакового удобства управления правой и левой рукой.
- Встроенный яркий светодиод позволяет безопасно перемещаться в тёмное время суток.
- LCD дисплей снабжен модулем подогрева для работы от – 40 °C.
- Продвинутые алгоритмы обработки и оценки сигнала обеспечивают повышенную градиентоустойчивость, помехозащищенность и расчёт погрешности измерения в нТл.

Кабель связи пульт-цифровой блок
Служит для передачи данных между пультом управления и датчиком.

Кабель связи цифровой-аналоговый блок
Служит для передачи данных между аналоговым блоком и цифровым блоками.

Сборная немагнитные штанги
Служит для фиксации кронштейна ПУ, кронштейна электронного блока датчика и кронштейна штанги ГНСС антенны. Тренога состоит из немагнитных штанг и тройника крепления штанг.

Тройник крепления штанг треноги
Соединительный элемент крепления штанг треноги.

Кронштейн ПУ
Служит для фиксации ПУ на треноге.

Кронштейн электронного блока
Служит для фиксации электронного блока датчика на треноге.

Кронштейн штанги ГНСС антенны
Служит для фиксации двух секций штанг ГНСС антенны.

Кабель питания для подключения свинцового аккумулятора
Служит для подключения внешнего источника питания к ПУ. В качестве источника питания может использоваться литий-ионная аккумуляторная батарея напряжением 14,8 В. Также в качестве источника может использоваться любая свинцовая батарея напряжением 12 В.

Кабель USB
Служит для подключения пульта управления к ПК.

ГНСС антенна
Служит для получения сигнала ГНСС с целью определения текущего местоположения пунктов наблюдений и временнóй синхронизации измерений.

Транспортировочный кейс
Служит защитой для МВС при транспортировке.

2.1 Органы и схема управления пульта MaxiMag

Органами управления магнитометра являются клавиши, расположенной на лицевой панели пульта MaxiMag двухсторонней клавиатуры, обеспечивающей одинаковое удобство работы с прибором как для правши, так и для левши. Такое решение может быть также полезно при выполнении съёмок в условиях низких температур. Левая и правая половины клавиатуры полностью дублируют свой функционал и работают одновременно.

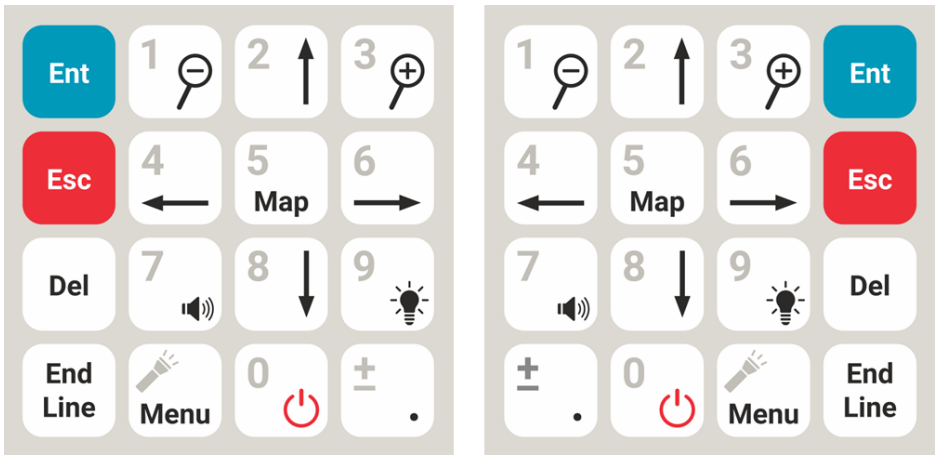


Рисунок 6 Двухсторонняя клавиатура ПУ



- Запуск измерений. Вход в режим редактирования параметра. Вход в следующий уровень меню.



- Остановка измерений. Выход из режима редактирования параметра. Выход в предыдущий уровень меню.



- Ввод «1». Измерение масштаба карты или графика. Уменьшает выбранный в меню параметр на 1 или на заданный для него инкремент.



- Ввод «2». Перемещение по меню/карте.



- Ввод «3». Измерение масштаба карты или графика. Увеличивает выбранный в меню параметр на 1 или на заданный для него инкремент.



- Ввод «4». Перемещение по меню/карте. Пролистывание доступных значений выбранного в меню параметра. Переход между окнами отображения данных в режимах съёмки.



- Ввод «5». Вызов карты.



- Ввод «6». Перемещение по меню/карте. Пролистывание доступных значений выбранного в меню параметра. Переход между окнами отображения данных в режимах съёмки.



- Ввод «7». Долгое нажатие - включение/выключение звука.



- Ввод «8». Перемещение по меню/карте.



- Ввод «9». Долгое нажатие (2 сек) – включение/выключение подсветки.



- Ввод «0». Долгое нажатие (2 сек) – включение/выключение прибора. Ещё более долгое нажатие (7 сек) – аппаратный сброс (reset).



- Ввод знака или точки при задание параметра (пикета, линии и т.д.).



- Короткое нажатие в режиме измерений – вызов меню измерений; длинное нажатие в любом меню – включение фонарика.



- Стирание значений при задании параметров, удаление последнего измерения или проекта. В режиме Mobile survey вызывает диалог для удаления, замены или повтора измерения.



- Завершение линии и переход к следующей, завершение измерений и выход в главное меню.

2.1.2 Схема управления

Функциональные возможности магнитометра реализуются с помощью микропроцессорной системы управления и путём подачи соответствующих команд. Для облегчения формирования этих команд схема управления магнитометром построена по диалоговому принципу, при котором каждая последующая команда выбирается из представленного на экране меню или подсказки. Полный перечень команд и выполняемых при этом операций для магнитометра представлена на Рисунок 7.

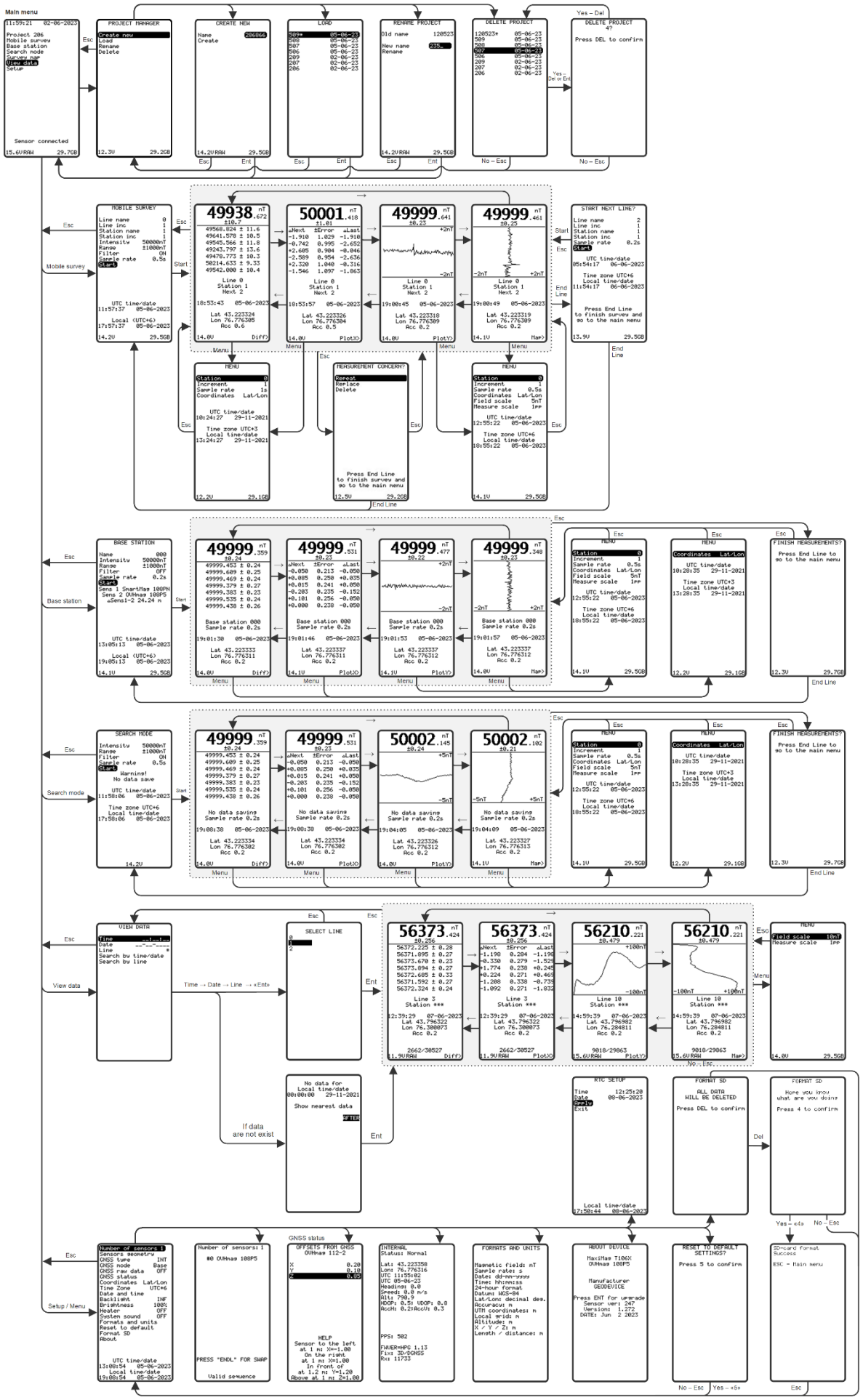


Рисунок 7 Схема управления магнитометром QuantumMag

2.2 Использование по назначению магнитометра QuantumMag

2.2.1 Эксплуатационные ограничения

Магнитометр предназначен для эксплуатации в полевых условиях при температуре окружающей среды от – 40 до + 60 °С.

Магнитометр является высокоточным прибором и требует бережного обращения. При работе с прибором следует избегать падений и ударов. Несмотря на то, что все электронные узлы магнитометра-градиентометра выполнены в герметичном исполнении, рекомендуется по возможности защищать прибор от чрезмерного воздействия влаги.

2.3 Подготовка к использованию

2.3.1 Общие указания безопасности при подготовке к использованию

Питание магнитометра осуществляется от литий-ионной аккумуляторной батареи напряжением 14.8 В, эксплуатация которой должна производиться в соответствии с прилагаемой инструкцией (см. ПРИЛОЖЕНИЯ 12.3 Инструкция по эксплуатации аккумуляторной батареи и 12.4 Инструкция пользователя зарядного устройства для Li-ion аккумулятора) или от свинцовой батареи напряжением 12 В типа Delta CT 12025 или аналогичной, для подключения которой в комплектации прибора присутствует специальный кабель питания.

2.3.2 Порядок и последовательность действий по подготовке прибора к использованию

1. Провести внешний осмотр всех частей прибора и убедиться:
   - в соответствии комплектности магнитометра руководству по эксплуатации в объеме, необходимом для проведения работ
   - в отсутствии механических повреждений на блоках магнитометра;
   - в отсутствии механических повреждений на соединительных кабелях и разъёмах;
   - в отсутствии загрязнения и намокания.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ МАГНИТОМЕТР ПРИ НАЛИЧИИ ПОВРЕЖДЕНИЙ, А ТАКЖЕ НАМОКАНИЯ ИЛИ СУЩЕСТВЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ.

2. При необходимости произвести подзарядку аккумулятора, руководствуясь прилагаемой инструкцией по эксплуатации аккумуляторной батареи (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 12.3 Инструкция по эксплуатации аккумуляторной батареи).

2.4 Пешеходный вариант использования

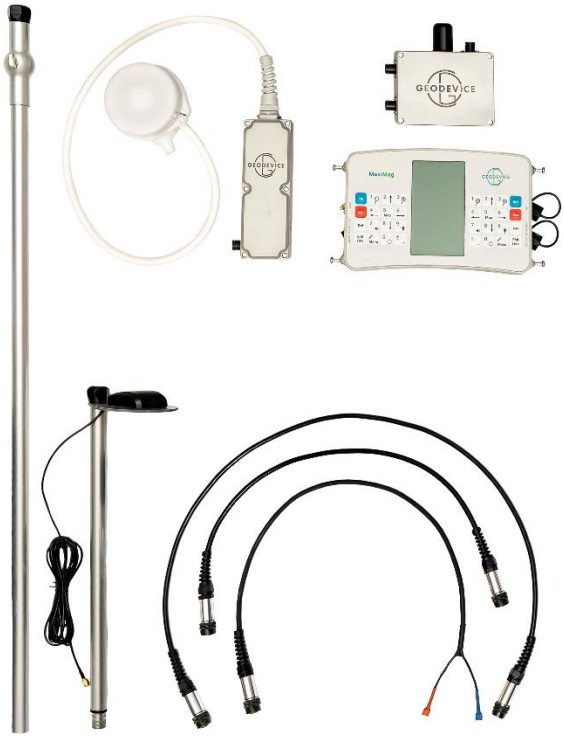


Рисунок 8 Составные части магнитометра

1. Закрепить цезиевый датчик на штанге. Не забудьте **сориентировать датчик правильным образом** в соответствии с разделом 2.6.1 Требования и ограничения.



Рисунок 9 Цезиевый датчик с кронштейном на гибком кабеле



Рисунок 10 Цезиевый датчик, закреплённый на штанге



Рисунок 11 Цезиевый датчик и цифровой блок электроники на штанге

2. Закрепить цифровой блок (1) на штанге (Рисунок 11).
3. Закрепить датчик на штанге в разгрузке (Рисунок 12). В ближнем к спине кармане расположить аккумулятор, в среднем кармане разложить цифровой блок, а дальнем – аналоговый блок.



Рисунок 12 Магнитометр QuantumMag в рюкзаке-разгрузке

4. Соединить аналоговый и цифровой блоки кабелем (1) (Рисунок 12).
5. Если в комплекте поставки магнитометра присутствует вещмешок, то в нем можно разместить аккумуляторную батарея формата Delta DT 1207 (Рисунок 13). На рюкзаке-разгрузке предусмотрены лямки для крепления вещмешка.



Рисунок 13 Аккумулятор в вещмешке

6. Подключить аккумулятор к любому разъёму CAN FD+12V цифрового блока обозначенному на Рисунок 14.



Рисунок 14 Разъёмы для подключения аккумулятора на корпусе блока электроники

7. Надеть собранный комплект магнитометра на оператора.
8. Закрепить пульт MaxiMag на лямках.
9. Подключить кабель датчик-пульт (Рисунок 17) к свободному разъёму CAN FD+12V на цифровом блоке (Рисунок 14), второй конец кабеля подключить к свободному разъёму CAN FD+12V на ПУ (Рисунок 16).
10. Отрегулировать ремни рюкзака разгрузки.



Рисунок 15 Магнитометр QuantumMag в сборе



Рисунок 16 Разъёмы CAN FD+12V для подключения кабеля датчик-пульт на корпусе ПУ



Рисунок 17 Кабель датчик-пульт

При использовании внешней ГНСС-антенны подключите её к соответствующему разъёму на ПУ разъему на Рисунок 18. При использовании встроенного ГНСС приемника перейти к п. 11.



Рисунок 18 Разъём SMA для подключения внешней антенны

11. Включить магнитометр, зажав кнопку 0 на 1 секунду.
12. Настройте источник ГНСС сигнала, для этого перейдите в Главное меню → Setup → GNSS type и нажмите клавишу Ent. Клавишами 2 или 8 выберите источник ГНСС-сигнала.

    OFF – Отключены все источники ГНСС-сигнала

    INT – Источник ГНСС-сигнала – внутренняя антенна

    EXT – Источник ГНСС-сигнала – внешняя антенна

    NMEA – Источник ГНСС-сигнала – протокол NMEA посылаемый на CAN-FD разъём с указанием скорости передачи данных внешнего приёмника.

13. Дождаться синхронизации инициализации ГНСС приёмника для определения координат и задания даты и времени на ПУ MaxiMag. Для этого перейдите в Главное меню → Setup → GNSS status. При появлении спутникового сигнала с синхронизацией времени, значение PPS должно изменяться каждую секунду.

При первом запуске после длительного периода простоя или значительного изменения местоположения прибора с момента последнего измерения (более 200 км) ГНСС приёмнику необходимо получить координаты и время со спутников ГНСС. Эта процедура может занять до 20 минут в зависимости от условий приёма сигнала спутников. Наилучший результат достигается на открытой местности без помех для радиоволн в виде деревьев или строений. Пульт управления MaxiMag необходимо расположить неподвижно в горизонтальном положении.

2.5 Использование в качестве магнитовариационной станции (МВС)

1. Собрать треногу (Рисунок 19), соединив три опоры (1) треноги с пластиковыми наконечниками и одну штангу (2) для закрепления датчика, скрепив их при помощи соединительного элемента (3).

2. Зафиксировать кронштейны цифрового блока (4) и аналогового блока датчика (5) между соединительным элементом (3) и штангой (2).

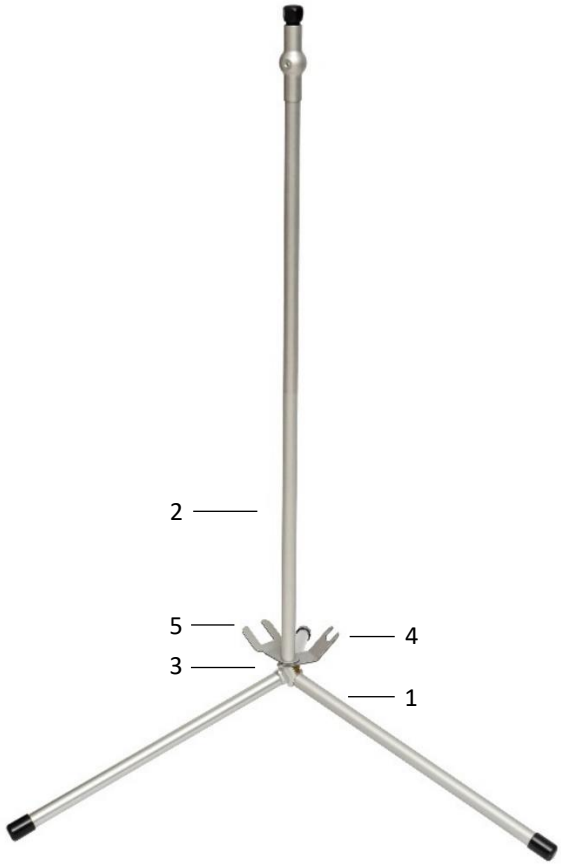


Рисунок 19 – Немагнитная тренога в сборе кронштейнами

3. Соединить треногу с датчиком, сориентировав датчик правильным образом в соответствии с разделом 2.6.1 Требования и ограничения.
4. Установить в соответствующие кронштейны цифровой и аналоговые блоки электронники.
8. Подключить кабель датчик-пульт к соответствующему разъёму ПУ.



Рисунок 20 – Разъём для подключения кабеля датчика на корпусе ПУ



Рисунок 21 – Кабель аналоговый-цифровой блок



Рисунок 22 – Разъём для подключения кабеля датчик-пульт на корпусе электронного блока



Рисунок 23 – Датчик, аналоговый и цифровой блоки, закреплённые на немагнитной треноге

9. Подключить источник питания или кабель питания свинцового аккумулятора (Рисунок 25) к любому из соответствующих разъёмов МВС (Рисунок 24).



Рисунок 24 – Разъём для подключения источника питания аккумулятора на ПУ

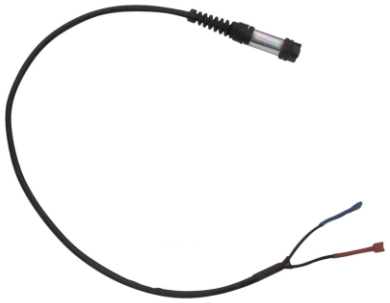


Рисунок 25 – Кабель питания свинцового АКБ

Примечание.
МВС по запросу заказчика может быть укомплектована блоком питания от сети 220В.



Рисунок 26 – Блок питания

10. При использовании внешней ГНСС-антенны вкрутить секцию штанги (Рисунок 28) в верхнюю часть кронштейна датчика предварительно выкрутив пробку (Рисунок 27). Антенный кабель прикрепить застёжками-липучками к штанге треноги.



Рисунок 27 – Место крепления ГНСС антенны



Рисунок 28 – Внешняя ГНСС антенна на штанге

11. При использовании внешней ГНСС-антенны подключить кабель антенны к соответствующему разъёму ПУ. Для подключения используется разъём SMA. При использовании внутреннего ГНСС приемника перейти к шагу 12.



Рисунок 29 – МВС с подключенным ПУ и ГНСС антенной на треноге

12. Включить ПУ, зажав кнопку 

на 2 секунды.

13. Настройте источник ГНСС сигнала, для этого перейдите в Главное меню → Setup → GNSS type и нажмите клавишу 

. Клавишами 

или 

выберите источник ГНСС-сигнала.

OFF – Отключены все источники ГНСС-сигнала

INT – Источник ГНСС-сигнала – внутренняя антенна

EXT – Источник ГНСС-сигнала – внешняя антенна

NMEA – Источник ГНСС-сигнала – протокол NMEA посылаемый на CAN-FD разъём с указанием скорости передачи данных внешнего приёмника.

14. Дождаться синхронизации инициализации ГНСС приёмника для определения координат и задания даты и времени на ПУ MaxiMag. Для этого перейдите в Главное меню → Setup → GNSS status. При появлении спутникового сигнала с синхронизацией времени, значение PPS должно изменяться каждую секунду.

При первом запуске после длительного периода простоя или значительного изменения координат начальной точки с момента последнего измерения (более 200 км) МВС необходимо получить координаты и время со спутников ГНСС. Эта процедура может занять до 20 минут в зависимости от условий приёма сигнала спутников. Наилучший результат достигается на открытой местности без помех для радиоволн в виде деревьев или строений.

2.6 Использование

2.6.1 Требования и ограничения

ВНИМАНИЕ! Не приступайте к эксплуатации магнитометра, не изучив настоящее руководство по эксплуатации. Непосредственная эксплуатация магнитометра разрешается только после осуществления действий по подготовке прибора к работе, прописанных в настоящем РЭ.

ВНИМАНИЕ! Оператору магнитометра-градиентометра запрещается иметь при себе любые объекты, в состав которых входят магнитные материалы (ножи, инструменты, монеты, ключи, зажигалки и пр.) а также любые электронные устройства (радиостанции, телефоны, навигаторы, наушники и пр.). Кроме того, следует избегать назначения оператором магнитометра человека, имеющего медицинские импланты из магнитных материалов, кардиостимуляторы, помпы, а также серьги, пирсинг и т.д. Элементы одежды оператора магнитометра также должны состоять из немагнитных материалов: на показания магнитометра могут оказывать влияние металлические пуговицы, молнии, люверсы, застёжки, карабины, металлические струны в накомарниках и многое другое. Перед началом измерений необходимо уделить особое внимание выбору рабочей одежды и обуви.

ВНИМАНИЕ! Перед началом работ датчик следует ориентировать правильным образом для обеспечения наиболее эффективной регистрации магнитного поля Земли (МПЗ). Примененный в магнитометре датчик работает при оптимальной ориентации в 45 градусов между осью датчика и вектором МПЗ и имеет полярную и экваториальную мертвые зоны. Наклон вектора магнитного поля Земли можно понять исходя из широты, в которой выполняются работы (на экваторе вектор МПЗ параллелен поверхности земли, а на полюсах субвертикален) (см. п. 12.2). Оценить наклонение вектора МПЗ можно используя онлайн веб-сервис (например, https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/calculators/magcalc.shtml#igrfwmm) или приложение для смартфона с трёхосевым компасом. Стоит отметить, что рабочая зона датчика составляет ± 20 градусов относительно оптимального угла между осью датчика и вектором МПЗ. Для достижения оптимального положения датчика его корпус имеет несколько степеней свободы и может как вращаться относительно штанги, так и двигаться относительно крепления к штанге. На практике оптимальный угол поворота датчика подбирается, глядя на показания значения поля пульта управления.



Рисунок 30 Визуализация рабочей зоны квантового датчика.

Конструкция кронштейна крепления датчика на кабеле к штанге позволяет ориентировать ось датчика в горизонтальном или вертикальном направлении (Рисунок 30).

Наклонение вектора магнитного поля Земли можно понять исходя из широты участка работ - на экваторе вектор МПЗ параллелен поверхности земли, а на полюсах субвертикален (см. раздел 12.2.1 Магнитное наклонение).

Оценить наклонение вектора МПЗ можно используя онлайн сервис https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/calculators/magcalc.shtml#igrfwmm) или приложение для смартфона с трёхосевым компасом.

2.6.2 Главное меню

После включения магнитометра на дисплее появляется главное меню (Рисунок 31) с указанием имени текущего проекта (справа от Project), даты и времени, напряжения на аккумуляторе или источнике питания и объёма свободной памяти, режима записи сырых данных со встроенного ГНСС-приемника, количества подключенных датчиков. В главном меню осуществляются переход в менеджер проектов (Project), выбор основных режимов измерений (Mobile survey, Base station, Search mode), создание сети профилей (Survey map) просмотр ранее измеренных данных (View data) и переход к основным настройкам прибора (Setup).

Информация об объёме свободной памяти необходима для принятия решения о предварительной очистке памяти перед началом работ или о продолжении работ с оставшейся памятью.

Режимы измерений:

- Mobile survey – все варианты измерений МПЗ в движении.
- Base station – измерение в режиме магнитовариационной станции (МВС).
- Search mode – поисковый режим без сохранения данных.

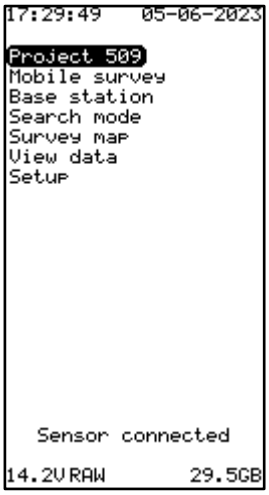


Рисунок 31 Окно главного меню

Для перехода в любое меню выберите его клавишами 2 или 8 и нажмите клавишу Ent.

Возврат на уровень выше из любого меню выполняется путём нажатия клавиши Esc.

2.6.3 Менеджер проектов

Для перехода в менеджер проектов из окна главного меню выберите «Project» клавишами 2 или 8 и нажмите клавишу Ent. На дисплее появится окно менеджера проектов (Рисунок 32). Менеджер проектов необходим для создания нового проекта (Create new), загрузки проекта из памяти магнитометра (Load), переименования текущего проекта (Rename) или удаления (Delete) любого проекта.

Проект несёт объединяющую функцию для собираемых данных и настроек пульта MaxiMag. Данные и конфигурационный файл проекта хранятся на встроенной microSD карте в папке проекта. Это позволяет не только облегчить скачивание собранных данных, но и быстро и одинаково настраивать разные пульты MaxiMag путём простого копирования конфигурационных файлов, что особенно удобно при выполнении работ на больших участках, где работает несколько операторов одновременно. Конфигурационный файл имеет имя *config.dat* и хранится в бинарном формате. При создании нового проекта автоматически создаётся новый конфигурационный файл, который наследует характеристики предыдущего проекта. При загрузке существующего проекта, в пульт автоматически загружается конфигурационный файл, лежащий в папке загружаемого проекта. В корне встроенной в пульт microSD карты также находится файл *Project.txt*, содержащий имя последнего загруженного проекта, которое считывается для при каждом включении пульта.

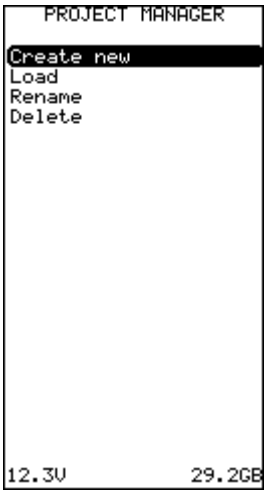


Рисунок 32 Окно менеджера проектов

2.6.3.1 Создание проекта

Для создания проекта необходимо в менеджере проектов клавишами 2 ↑ или 8 ↓ выбрать «Create new» и нажать клавишу Ent. При этом на дисплее отобразится окно создания проекта (Рисунок 33) с возможностью выбора названия проекта. Для задания имени выберите «Name» и нажмите клавишу Ent, после чего с помощью цифовой клавиатуры введите название нового проекта и нажмите клавишу Ent.

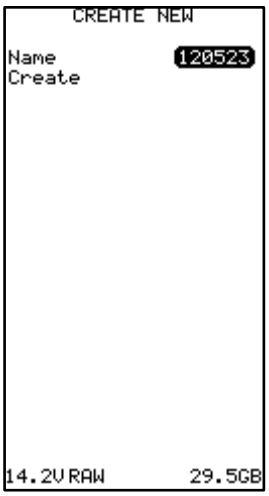


Рисунок 33 Окно создания проекта

Если при попытке создания проекта на экране возникает сообщение вида: «Already Exists! Press ESC», это означает, что проект с этим именем уже существует и требуется задать другое имя.

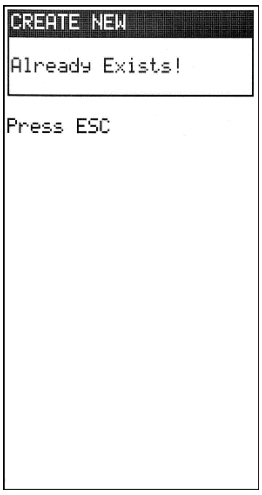


Рисунок 34 Окно ошибки при создании проекта

2.6.3.2 Загрузка проекта из памяти магнитометра

Для загрузки проекта из памяти магнитометра необходимо в менеджере проектов клавишами 2 или 8 выбрать «Load» и нажать клавишу Ent. При этом на дисплее отобразится окно загрузки проекта (Рисунок 35) с возможностью выбора существующего проекта. Далее выберите необходимый проект и нажмите клавишу Ent. Символ (*) рядом с именем проекта указывает на текущий проект.

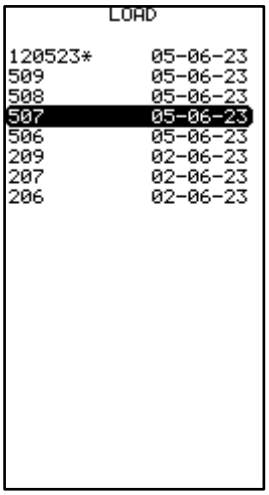


Рисунок 35 Окно загрузки существующего проекта из памяти магнитометра

2.6.3.3 Переименование проекта

Для переименования проекта необходимо в менеджере проектов клавишами 2 или 8 выбрать «Rename» и нажать Ent. При этом на дисплее отобразится окно переименования проекта (Рисунок 36) с указанием текущего названия (Old Name) и возможность ввода нового в строке (New Name). Для этого выберите «New Name», нажмите клавишу Ent, после чего с помощью цифовой клавиатуры введите название нового проекта и нажмите клавишу Ent.

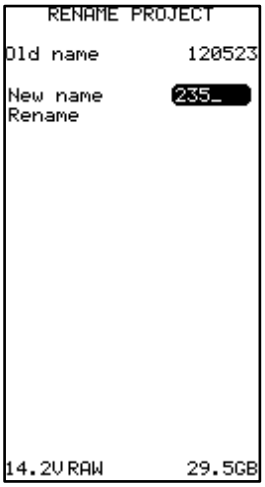


Рисунок 36 Окно переименования проекта

2.6.3.4 Удаление проекта из памяти магнитометра

Для удаления проекта из памяти магнитометра необходимо в менеджере проектов клавишами 2 или 8 выбрать «Delete» и нажать Ent. Далее на дисплее отобразится окно удаления проекта (Рисунок 37). Для удаления выберите проект и нажмите клавишу Ent или Del, после чего отобразится окно подтверждения удаления проекта (Рисунок 38). Для подтверждения удаления нажмите Del, а для отмены Esc.

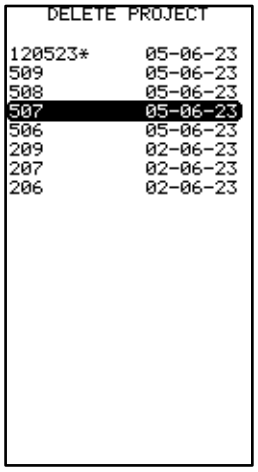


Рисунок 37 Окно удаления проекта

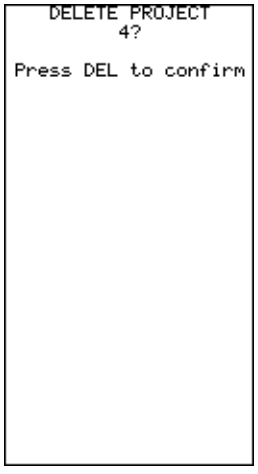


Рисунок 38 Окно подтверждения удаления проекта

2.6.4 Режим Mobile survey

Режим Mobile survey предназначен для всех вариантов измерений МПЗ в движении. Для настройки и запуска режима выберите его клавишами 2 ↑ или 8 ↓ в главном меню и нажмите Ent. На дисплее появится окно настроек (Рисунок 39).

Перед началом выполнения работ необходимо настроить параметры съёмки. Для это необходимо ввести значения в следующих полях:

Line name	–	Номер профиля
Line inc	–	Значение инкремента профиля для перехода на следующий
Station name	–	Названия стартового пикета
Station inc	–	Значение инкремента пикета
Sample rate	–	0.01s (100 Гц), 0.02s (50 Гц), 0.05s (20 Гц), 0.1s (10 Гц), 0.2s (5 Гц), 0.25s (4 Гц), 0.5s (2 Гц), 1s (1 Гц).

Примечание: Параметры Intensity, Range и Filter применимы только для оверхазеровских датчиков, для квантовых датчиков значения этих параметров игнорируются.

Для настройки каждого из вышеперечисленных параметров выберите его и нажмите клавишу Ent, после чего с помощью цифовой клавиатуры введите необходимое значение и нажмите клавишу Ent. Поскольку абсолютно все данные MaxiMag обеспечиваются координатной и временно́й привязкой, определение названий профиля и стартового пикета, а также их инкрементов не является обязательным, но может в дальнейшем облегчить обработку и анализ данных.

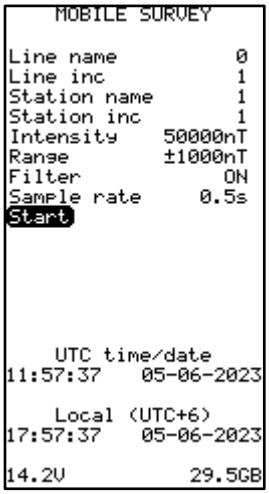


Рисунок 39 Окно режима Mobile survey

Для перехода к непосредственным измерениям необходимо в окне режима (Рисунок 39) клавишами 2 ↑ или 8 ↓ выбрать «Start» и нажать клавишу Ent, при этом появится окно измерений (Рисунок 40).

После включения магнитометра, когда встроенный ГНСС-приёмник пульта не успел обнаружить достаточное количество спутников для синхронизации внутренних часов или после потери уверенного сигнала от спутников, в режиме измерений, на экране появляется мигающее сообщение: «NO GPS signal» (Рисунок 41). Необходимо дождаться, когда пульт обнаружит достаточное количество спутников для синхронизации внутренних часов. Среднее время поиска достаточного количества спутников до 5 мин.

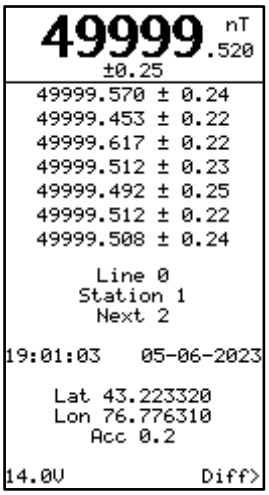


Рисунок 40 Окно измерений в режиме Mobile survey

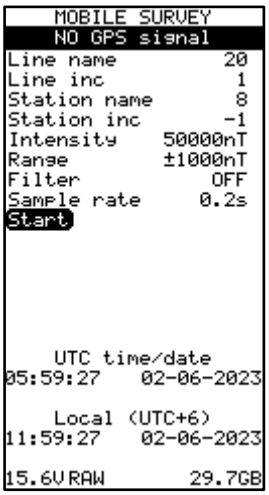


Рисунок 41 Сообщение об отсутствии спутникового сигнала

В верхней части экрана (Рисунок 40) отображается измеренное поле с погрешностью в единицах нТл. Ниже последовательно отображаются ранее измеренные значения или таблица, где

ΔNext – разница с предыдущим измерением (приращение поля),

±Error – погрешность измерения,

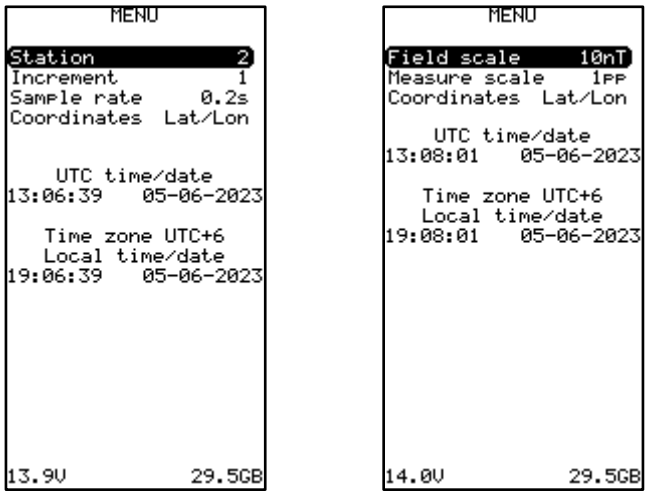
ΔLast – разница с текущим измерением.

Выбор отображения списка измерений или таблицы разниц выполняется в меню (Рисунок 42).

В центре экрана отображается номер текущего профиля (Line) и пикета (Station), а также номер следующего пикета (Next). Ниже отображается локальные дата и время, координаты

последнего измеренного значения (широта (Lat) и долгота (Lon)), точность их определения в метрах (Acc). В нижнем левом углу отображается текущее напряжение подключенного аккумулятора или источника питания, а в правом напоминание, что нажатие клавиши 6 → запустит режим отображения данных в графическом виде (Plot).

Изменить номер пикета и инкремент позволяет меню настройки отображения данных. Для перехода к меню настройки необходимо в окне измерений (Рисунок 40) нажать клавишу Menu, при этом появится окно меню настройки (Рисунок 42).



а *б*

Рисунок 42 Окно меню настройки в режиме Mobile survey
а – для окон PlotY и Diff; б – для окон с графиками

Помимо изменения номера пикета и инкремента меню настройки также позволяет изменять период автоматических измерений (Sample rate) и отображения вида координат (Coordinates). Для окон с графиками, меню настройки позволяет изменять масштаб по вертикали и расстояние в пикселах между соседними измерениями на экране. Для настройки каждого из вышеперечисленных параметров выберите его и нажмите клавишу Ent, после чего клавишами 2 ↑ или 8 ↓ введите необходимое значение.

В поле «Coordinates» доступно два варианта:

Lat/Lon – на экране отображаются координаты в градусах,

UTM – на экране отображаются координаты в системе UTM.

В поле «Field scale» доступны варианты:

±1nT; ±2nT; ±5nT; ±10nT; ±20nT; ±50nT; ±100nT; ±200nT; ±500nT; ±1000nT; ±2000nT; ±5000nT.

В поле «Measure scale» доступны варианты:

1pp, 4pp, 8pp.

В нижней части окна показывается информация с указанием всемирных и локальных даты и времени, напряжения на аккумуляторе или источнике питания и объёма свободной памяти.

Во время отображения меню магнитометр находится в режиме ожидания и периодического сканирования поля. Возврат в основной режим съёмки выполняется по нажатию кнопки Esc.

Нажатие клавиши End Line останавливает съёмку и вызывает меню запуска съёмки на следующем профиле (Рисунок 43) с возможностью корректировки названия профиля (Line name) и его инкремента (Line inc), названия стартового пикета (Station name) и его инкремента (Station inc), а также выбора периода автоматических измерений (Sample rate). Для настройки каждого из вышеперечисленных параметров выберите его и нажмите клавишу Ent, после чего с помощью цифовой клавиатуры введите необходимое значение и нажмите клавишу Ent. В случае ошибочного обращения к данному меню возврат в основной режим съёмки выполняется по нажатию кнопки Esc.

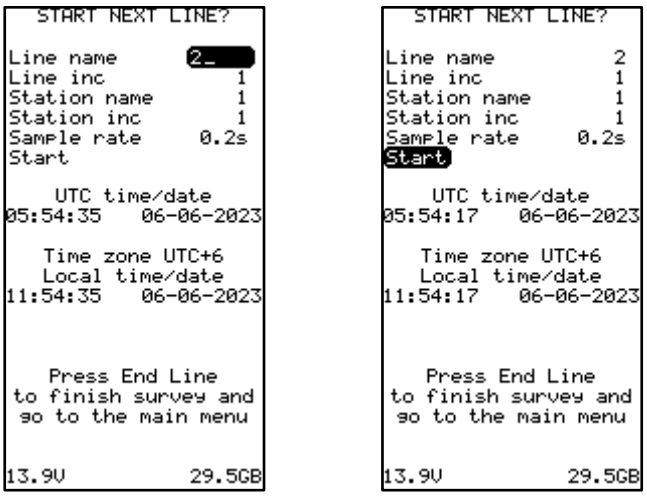
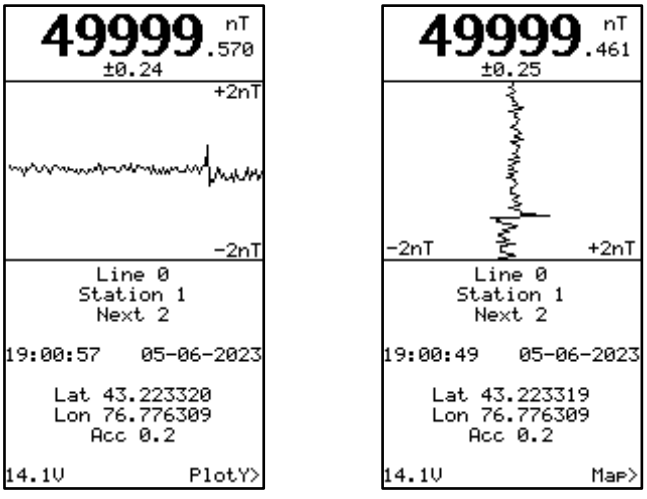


Рисунок 43 Окно меню запуска съёмки на следующем профиле

Результаты измерений могут быть также представлены в графической форме. Для этого необходимо в окне измерений (Рисунок *40*) нажать клавишу 6 →, после чего на экране ПУ появится окно с графиком измерений (Рисунок 44, а, б).



а *б*

Рисунок 44 Окно с графиком измерений в режиме Mobile survey
а, б– горизонтальный и вертикальный графики с одним датчиком

2.6.5 Режим Base station

Режим Base station предназначен для измерения МПЗ в режиме магнитовариационной станции (МВС). Для перехода в режим из окна главного меню выберите «Base station» клавишами 2 или 8 и нажмите Ent. На дисплее появится окно настроек режима (Рисунок 45). Для настройки каждого из вышеперечисленных параметров выберите его и нажмите клавишу Ent, после чего с помощью цифовой клавиатуры введите необходимое значение и нажмите клавишу Ent. Для измерения масштаба графика необходимо нажать клавишу 1 или 3

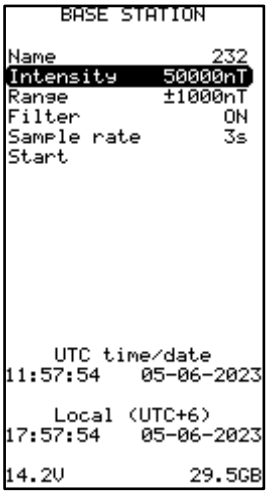


Рисунок 45 Окно режима Base station

Перед началом выполнения работ необходимо настроить параметры съёмки (Рисунок 45). Для это необходимо ввести значения в следующих полях:

Name	–	название базовой станции
Sample rate	–	0.01s (100 Гц), 0.02s (50 Гц), 0.05s (20 Гц), 0.1s (10 Гц), 0.2s (5 Гц), 0.25s (4 Гц), 0.5s (2 Гц), 1s (1 Гц).

Примечание: Параметры Intensity, Range и Filter применимы только для оверхазеровских датчиков, для квантовых датчиков значения этих параметров игнорируются.

Для перехода к непосредственным измерениям необходимо в окне режима клавишами 2 или 8 выбрать «Start» и нажать клавишу Ent, при этом появится окно измерений (Рисунок 46).

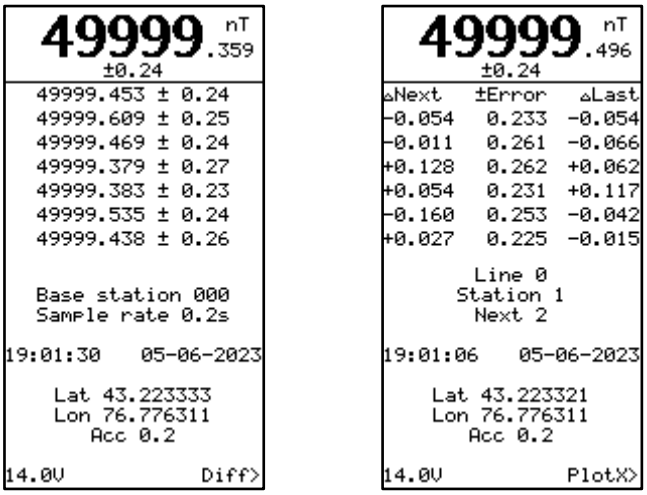


Рисунок 46 Окно измерений в режиме Base station

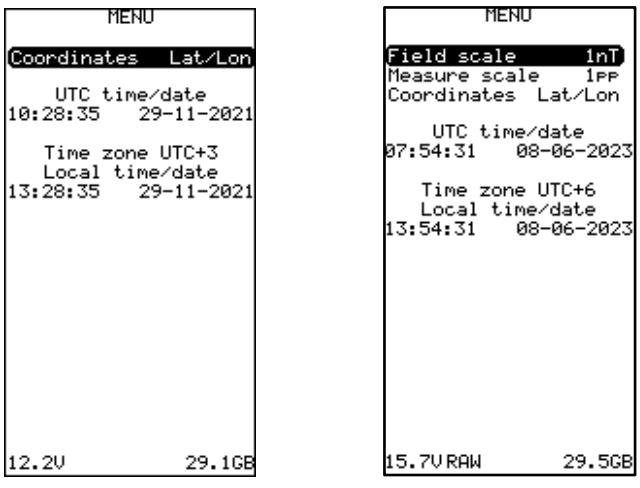
В верхней части экрана (Рисунок 46) отображается измеренное поле с погрешностью в единицах нТл. Ниже идут ранее измеренные значения или таблица, где

ΔNext – разница с предыдущим измерением (приращение поля),

±Error – погрешность измерения,

ΔLast – разница с текущим измерением.

В центре экрана отображается название базовой станции (Station name) и период автоматических измерений (Sample rate). Ниже отображается локальные дата и время, координаты последнего измеренного значения (широта (Lat/Y) и долгота (Lon/X)), точность их определения в метрах (Acc). В нижнем левом углу отображается текущее напряжение подключенного аккумулятора или источника питания, а в правом напоминание, что нажатие клавиши 6→ переводит пульт в режим отображения данных в графическом виде (Plot). Для перехода к меню настройки необходимо в окне измерений (Рисунок 46) нажать клавишу Menu, при этом появится окно меню настройки (Рисунок 47).



а *б*

Рисунок 47 Окно меню настройки в режиме Base station
а – для окон PlotY и Diff; б – для окон с графиками

Для настройки каждого из вышеперечисленных параметров выберите его и нажмите клавишу Ent, после чего клавишами 2↑ или 8↓ введите необходимое значение.

В поле «Coordinates» доступно два варианта:

Lat/Lon – на экране отображаются координаты в градусах,

UTM – на экране отображаются координаты в системе UTM.

В поле «Field scale» доступны варианты:

±1nT; ±2nT; ±5nT; ±10nT; ±20nT; ±50nT; ±100nT; ±200nT; ±500nT; ±1000nT; ±2000nT; ±5000nT.

В поле «Measure scale» доступны варианты:

1pp, 4pp, 8pp.

В нижней части окна отображается информация с указанием всемирных и локальных даты и времени, напряжения на аккумуляторе или источнике питания и объёма свободной памяти.

Возврат в основной режим съёмки выполняется по нажатию кнопки Esc.

Результаты измерений могут быть также представлены в графической форме. Для этого необходимо в окне измерений (Рисунок 46) нажать клавишу 6 →, после чего на экране ПУ появится окно с графиком измерений (Рисунок 48). Дальнейшее нажатие клавиши 6 → приводит к изменению ориентации графика на «вертикальный» (Рисунок 48). Для измерения масштаба графика необходимо нажать клавишу 1 ⊖ или 3 ⊕.

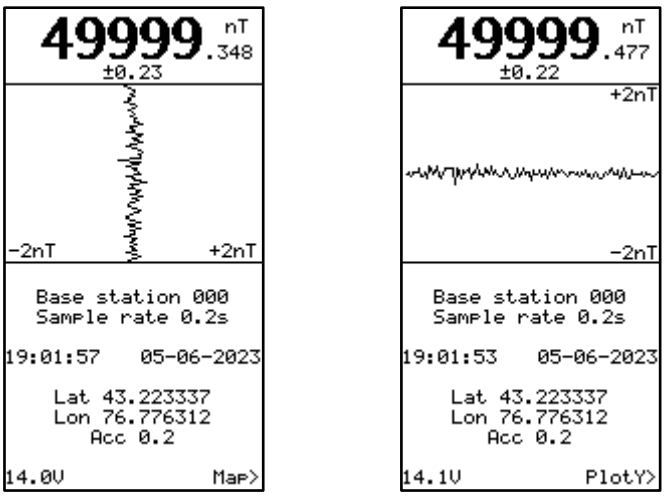


Рисунок 48 Окно с графиком измерений в режиме Base station

2.6.6 Режим Search mode

Режим Search mode предназначен для измерения МПЗ **без сохранения данных** (поисковый режим).

Для перехода в режим Search mode из окна главного меню выберите «Search mode» клавишами 2 ↑ или 8 ↓ и нажмите клавишу Ent. На дисплее появится окно режима Search mode (Рисунок 49) с возможностью выбора периода автоматических измерений (Sample rate). Для настройки каждого из вышеперечисленных параметров выберите его и нажмите клавишу Ent, после чего клавишами 2 ↑ или 8 ↓ введите необходимое значение.

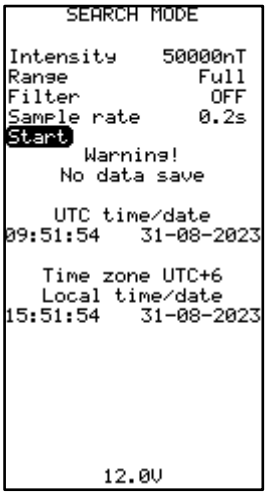


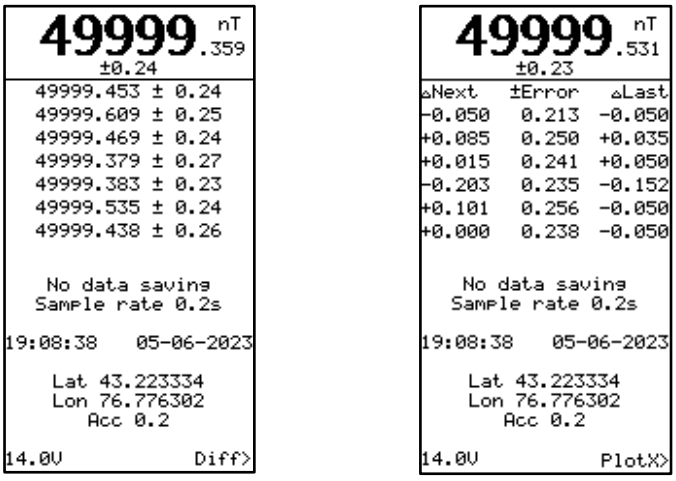
Рисунок 49 Окно режима Search mode

Перед началом выполнения работ необходимо настроить параметры поискового режима (Рисунок 45). Для это необходимо ввести значения в следующих полях:

Sample rate – 0.01s (100 Гц), 0.02s (50 Гц), 0.05s (20 Гц), 0.1s (10 Гц), 0.2s (5 Гц), 0.25s (4 Гц), 0.5s (2 Гц), 1s (1 Гц).

Примечание: Параметры Intensity, Range и Filter применимы только для оверхазеровских датчиков, для квантовых датчиков значения этих параметров игнорируются.

Для перехода к непосредственным измерениям необходимо в окне режима (Рисунок 49) клавишами 2 ↑ или 8 ↓ выбрать «Start» и нажать клавишу Ent, при этом появится окно измерений (Рисунок 50), в окне выводится предупреждение, что данные в память не сохраняются.



а *б*

Рисунок 50 Окно измерений в режиме Search mode

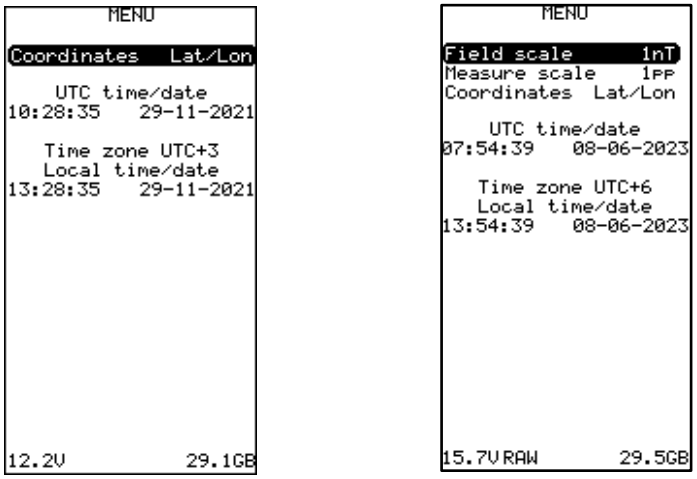
В верхней части экрана (Рисунок 50, б) отображается измеренное поле с погрешностью в единицах нТл. Ниже идут ранее измеренные значения или таблица, где

ΔNext – разница с предыдущим измерением (приращение поля),

±Error – погрешность измерения,

ΔLast – разница с текущим измерением.

В центре экрана отображается период автоматических измерений (Sample rate). Ниже отображается локальные дата и время, координаты последнего измеренного значения (широта (Lat/Y) и долгота (Lon/X)), точность их определения в метрах (Acc). В нижнем левом углу отображается текущее напряжение подключенного аккумулятора или источника питания, а в правом напоминание, что нажатие клавиши 6→ запустит режим отображения данных в графическом виде (Plot). Для перехода к меню настройки необходимо в окне измерений (Рисунок 50) нажать клавишу Menu, при этом появится окно меню настройки (Рисунок 51).



а *б*

Рисунок 51 Окно меню настройки в режиме Search mode

Для настройки каждого из вышеперечисленных параметров выберите его и нажмите клавишу Ent, после чего клавишами 2↑ или 8↓ введите необходимое значение.

В поле «Coordinates» доступно два варианта:

Lat/Lon – на экране отображаются координаты в градусах,

UTM – на экране отображаются координаты в системе UTM.

В поле «Field scale» доступны варианты:

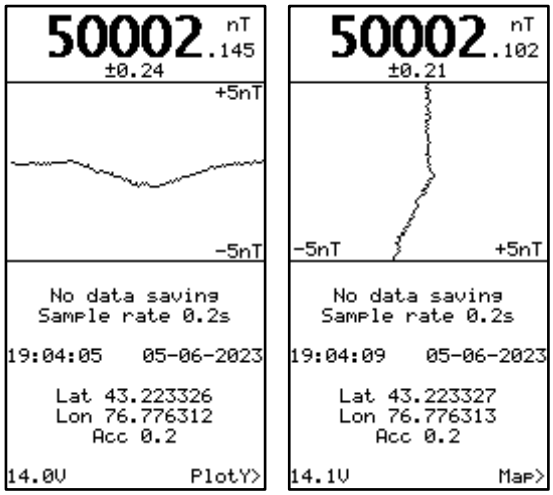
±1nT; ±2nT; ±5nT; ±10nT; ±20nT; ±50nT; ±100nT; ±200nT; ±500nT; ±1000nT; ±2000nT; ±5000nT.

В поле «Measure scale» доступны варианты:

1pp, 4pp, 8pp.

В нижней части окна отображается информация с указанием всемирных и локальных даты и времени, напряжения на аккумуляторе или источнике питания и объёма свободной памяти. Во время отображения меню магнитометр находится в режиме ожидания и периодического сканирования поля. Возврат в основной режим съёмки выполняется по нажатию кнопки Esc.

Результаты измерений могут быть также представлены в графической форме. Для этого необходимо в окне измерений (Рисунок 50) нажать клавишу 6→, после чего на экране ПУ появится окно с графиком измерений (Рисунок *52*).



а *б*

Рисунок 52 Окно с графиком измерений в режиме Search mode
а, б– горизонтальный и вертикальный графики с одним датчиком

2.6.7 Просмотр данных

Для перехода к просмотру данных из окна главного меню выберите «View data» клавишами 2 или 8 и нажмите клавишу Ent. На дисплее появится окно просмотра данных (Рисунок 53) с возможностью выбора поиска данных по дате и времени или по номеру профиля. Для настройки каждого из вышеперечисленных параметров выберите его и нажмите клавишу Ent, после чего клавишами от 0 до 9 введите необходимое значение.

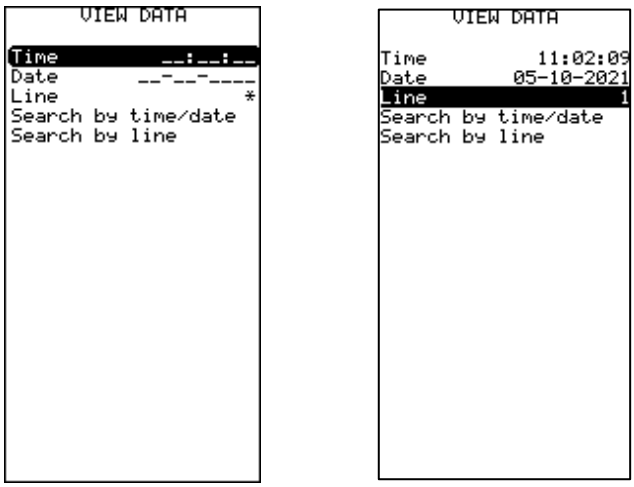
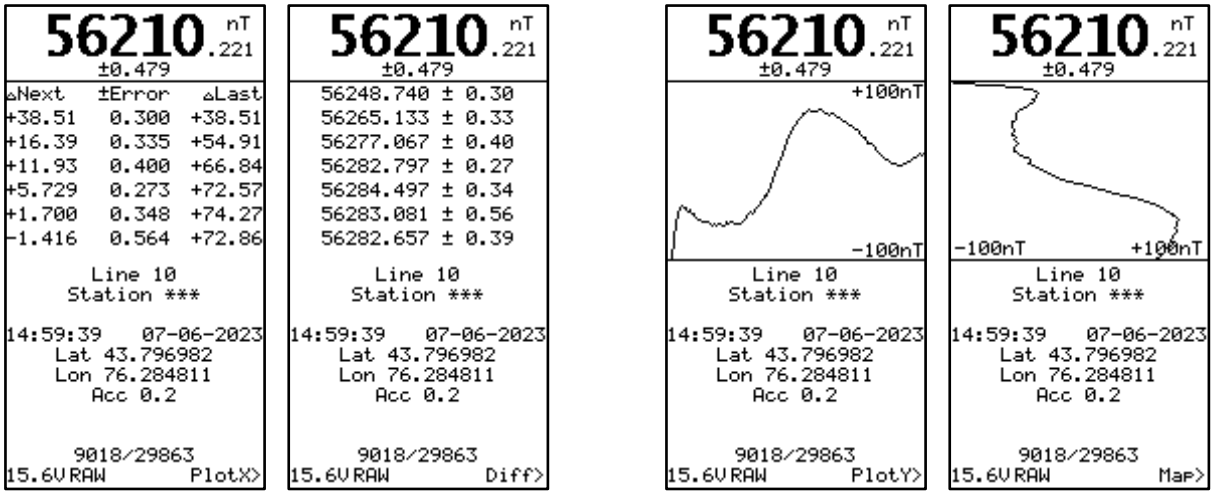


Рисунок 53 Окно просмотра данных

Для поиска данных по дате и времени необходимо в окне просмотра (Рисунок 53) клавишами 2 или 8 выбрать «Search by time/date» и нажать клавишу Ent, для поиска данных по номеру профиля необходимо выбрать «Search by line» и нажать клавишу Ent. Начнется поиск измерений с отображением на экране сообщения «SCAN DATA… [XX%]». Если измерения найдены, появится окно с найденными данными (Рисунок 54). Если выбранные значения не будут найдены, прибор сообщит об этом и предложит ближайшие доступные. Результаты измерений могут быть также представлены в графической форме. Для этого необходимо в

окне измерений нажать клавишу 6 →, после чего на экране ПУ появится окно с графиком измерений.



а *б* *в* *г*

Рисунок 54 Окно с найденными данными и режимами их отображения

2.6.8 Управление настройками магнитометра

2.6.8.1 Вход в меню настроек

Для перехода в меню настроек из окна главного меню выберите «Setup» клавишами 2 ↑ или 8 ↓ и нажмите клавишу Ent, при этом на дисплее появится окно настроек магнитометра (Рисунок 55).

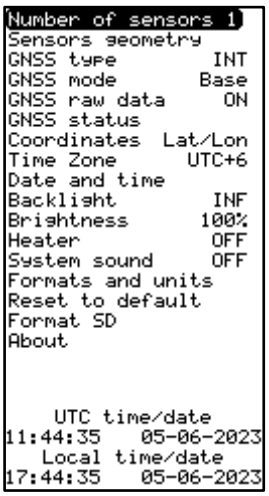


Рисунок 55 Окно настроек

Используя данное меню можно изменять настройки путем перемещения на необходимый пункт меню с помощью клавиш 2 ↑ или 8 ↓, и ее выбора с помощью нажатия кнопки Ent. Изменение значений внутри каждой настройки производится с помощью клавиш 2 ↑ или 8 ↓.

Подтверждение изменений осуществляется с помощью нажатия кнопки Ent, при этом нажатие клавиши Esc в режиме изменения настроек возвращает настройку к первоначальному значению.

2.6.8.2 Количество подключенных датчиков

В окне настроек, в поле «Number of sensors» отображается количество подключенных к пульту датчиков, определяемых автоматически. Если подключено более одного датчика, то в окне списка датчиков они будут отображаться по порядку, с обозначением их порядкового номера, модели и серийного номера. Порядок подключения датчиков к пульту не имеет значения. Однако, если при запуске измерений на экране появляется ошибка, а в списке датчиков, в нижней части экрана сообщение вида «Invalid sequence» (Рисунок 56), то необходимо нажать клавишу «Ent» для сортировки датчиком по порядку.

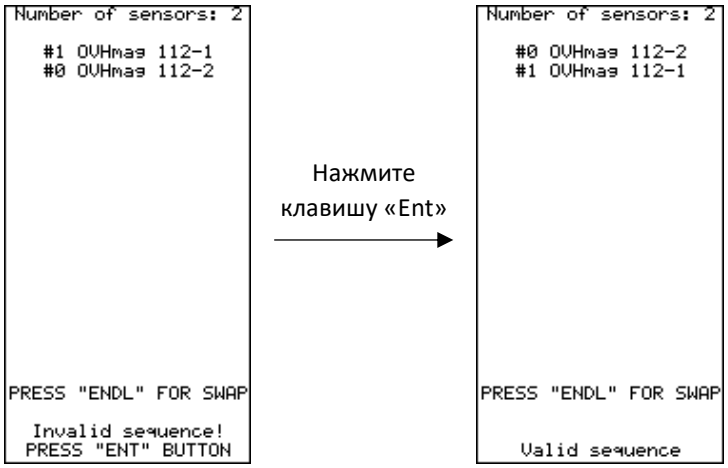
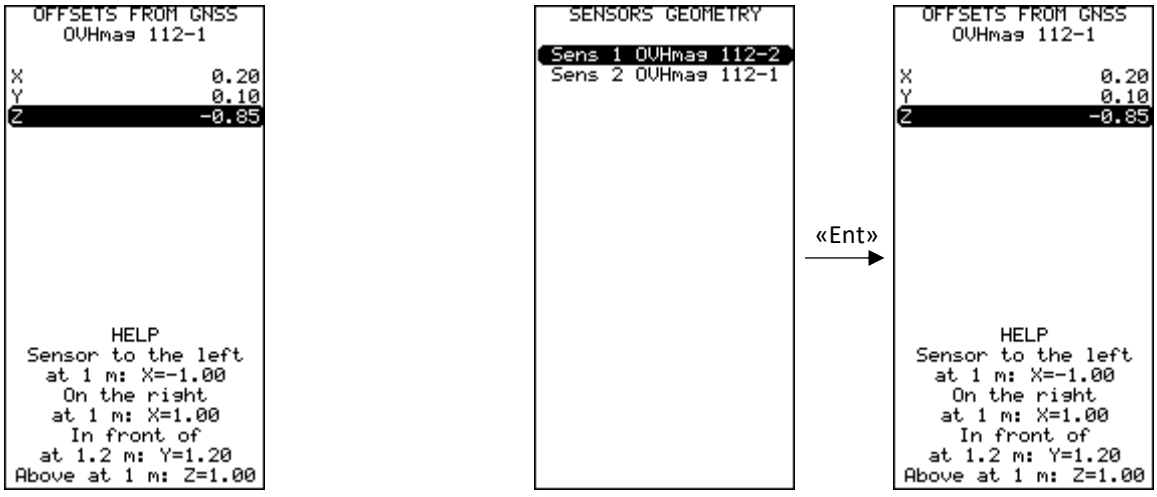


Рисунок 56 Окно списка датчиков градиентометра

2.6.8.3 Задание геометрии датчика относительно ГНСС приемника

Для задания геометрии датчика относительно ГНСС приемника необходимо в окне настроек (Рисунок *57*) клавишами 2 или 8 выбрать «Sensors geometry» и нажать клавишу Ent, при этом откроется окно настройки смещения датчика (Рисунок *57*).



а *б*

Рисунок 57 Окно настройки координат датчика
а – с одним датчиком; б – с двумя датчиками и более

Для уточнения положения датчика магнитометр имеет возможность задания его положения относительно ГНСС-приемника по трем осям.

X – координата в метрах слева (отрицательные значения) или справа (положительные значения) от ГНСС приёмника относительно направления движения.

Y – координата в метрах сзади (отрицательные значения) или спереди (положительные значения) от ГНСС приёмника.

Z – координата в метрах ниже (отрицательные значения) или выше (положительные значения) от ГНСС приёмника.

2.5.8.4 Выбор источника ГНСС сигнала

Пульт MaxiMag поддерживает подключение внешней антенны, а также сообщение GGA протокола NMEA, содержащее информацию о координатах, точности и времени.

Для настройки источника ГНСС сигнала перейдите в Главное меню → Setup → GNSS type и нажмите клавишу Ent. Клавишами 2 ↑ или 8 ↓ выберите источник ГНСС-сигнала.

OFF – Отключены все источники ГНСС-сигнала

INT – Источник ГНСС-сигнала – внутренняя антенна

EXT – Источник ГНСС-сигнала – внешняя антенна

NMEA – Источник ГНСС-сигнала – протокол NMEA посылаемый на CAN-FD разъём с указанием скорости передачи данных внешнего приёмника.

Для приёма GGA сообщения от внешнего ГНСС-приемника необходимо в настройках внешнего ГНСС-приемника изменить интерфейс передачи данных на «NMEA» и установить нужную скорость. Эту же скорость необходимо установить и в настройках пульта MaxiMag. Для этого необходимо в окне настроек (Рисунок 55) клавишами 2 ↑ или 8 ↓ выбрать «GNSS type» и нажать клавишу Ent.

Клавишами 2 ↑ или 8 ↓ выберите скорость приема данных (Рисунок 58), указанную в настройках внешнего приемника, например, «EXT:9600» и нажмите клавишу Ent.

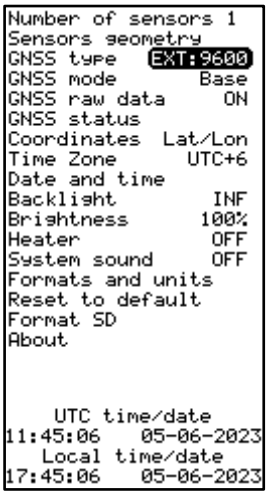


Рисунок 58 Выбор внешнего источника ГНСС и установка скорости

2.6.8.5 Выбор динамической модели съёмки.

Встроенный ГНСС-приёмник поддерживает различные динамические модели съёмки. Правильно выбранная модель улучшает интерпретацию измерений встроенным приёмником и, таким образом, обеспечивают более точные данные о местоположении. Настройка приемника на неподходящую модель может привести к снижению точности определения местоположения.

Для выбора динамической модели необходимо в окне настроек (Рисунок 55) клавишами 2 или 8 выбрать «GNSS mode» и нажать клавишу Ent. Клавишами 2 или 8 выберите динамическую модель в соответствии с режимом съёмки и нажмите клавишу Ent. Поддерживаемые динамические модели приведены в таблице ниже.

Таблица 3 – Поддерживаемые динамические модели ГНСС-приёмника

GNSS mode	Режим съёмки	Максимальная скорость, м/с
Base	МВС	10
Walking	Пешая съёмка	30
Boat	Морская съёмка	25
ATV/Snowm	Сани	100

2.6.8.6 Запись сырых данных с ГНСС приемника

Для записи сырых данных с ГНСС приемника необходимо в окне настроек (Рисунок 55) клавишами 2 или 8 выбрать «GNSS raw data» и нажать клавишу Ent. При активации режима записи сырых данных в нижней части главного окна и окнах режимов измерений Mobile survey и Base station появится надпись «RAW».

В случае выбора записи сырых данных (ON) в папку проекта будет записан отдельный файл (*.UBX) с сырыми данными ГНСС приёмника, который в дальнейшем может быть использован в постобработке ГНСС данных в случае использования базовой ГНСС станции.

2.6.8.7 Просмотр сведений ГНСС

Для просмотра сведений ГНСС приемника необходимо в окне настроек (Рисунок 55) клавишами 2 или 8 выбрать «GNSS status» и нажать клавишу Ent, при этом откроется новое окно (Рисунок 59), в котором отображаются тип используемого приемника (INTERNAL/EXTERNAL), статус приемника (Status), широта (Lat), долгота (Lon), дата, время, курс (Heading), скорость между пикетами (Speed), высота над уровнем моря (Alt), точность в горизонтальной плоскости (HDOP), точность в вертикальной плоскости (VDOP), счётчик PPS-сигнала (PPS), формат измерений 2D/3D/3D-DGNSS (Fix).

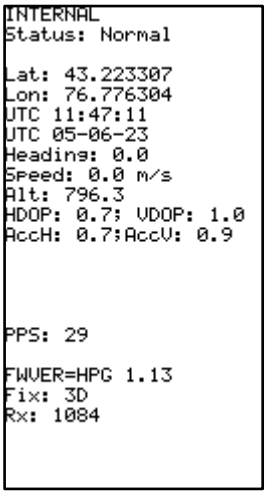


Рисунок 59 Окно просмотра данных ГНСС

2.6.8.8 Выбор системы координат

Для выбора системы координат необходимо в окне настроек (Рисунок 55) клавишами 2 или 8 выбрать «Coordinates» и нажать клавишу Ent, после чего клавишами 2 или 8 выберите вариант отображения системы координат на экране.

В поле «Coordinates» доступно два варианта:

Lat/Lon – на экране отображаются координаты в градусах,

UTM – на экране отображаются координаты в системе UTM.

2.6.8.9 Выбор часового пояса

Для выбора часового пояса необходимо в окне настроек (Рисунок 55) клавишами 2 или 8 выбрать «Time Zone» и нажать клавишу Ent.

2.6.8.10 Установка даты и времени

Для установки даты и времени необходимо в окне настроек (Рисунок 55) клавишами 2 или 8 выбрать «Date and time» и нажать клавишу Ent, после чего ввести с помощью клавиатуры, текущие время, дату и нажать клавишу Ent. Клавишами 2 или 8 установите курсор на «Applay». Дождитесь момента, когда реальное время будет совпадать с введенным в поле «Time» и нажмите клавишу Ent. Установленные вручную время и дата будет актуальны до момента синхронизации пульта с сигналом точного спутникового времени.

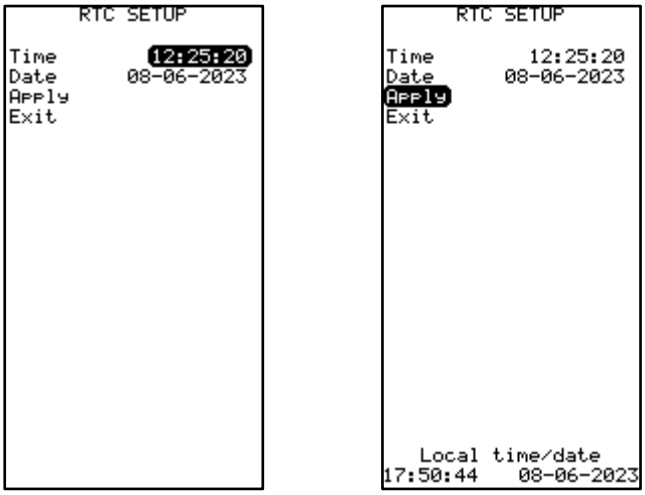


Рисунок 60 Окно установки времени и даты

2.6.8.11 Выбор режима подсветки и яркости экрана

Для выбора режима подсветки экрана необходимо в окне настроек (Рисунок 55) клавишами 2 или 8 выбрать «Backlight» и нажать клавишу Ent.

Магнитометр имеет возможность выбора пяти режимов подсветки экрана.

OFF – режим, в котором подсветка экрана отключена.

10s – режим, в котором подсветка экрана выключается через 10 секунд с момента последнего нажатия на любую.

30s – режим, в котором подсветка экрана выключается через 30 секунд.

60s – режим, в котором подсветка экрана выключается через 1 минуту

INF – режим, в котором подсветка экрана работает постоянно.

Для выбора настройки яркости экрана необходимо в окне настроек (Рисунок 55) клавишами 2 или 8 выбрать «Brightness» и нажать клавишу Ent.

2.6.8.12 Подогрев дисплея

Для включения/выключения подогрева дисплея необходимо в окне настроек (Рисунок 55) клавишами 2 или 8 выбрать «Heater» и нажать клавишу Ent. При активации подогрева дисплея в рабочем окне измерений отображается иконка включенного подогрева.

2.6.8.13 Настройка звуковых сигналов

Для включения/выключения звукового сигнала нажатия клавиш необходимо в окне настроек (Рисунок 55) клавишами 2 или 8 выбрать «System sound» и нажать клавишу Ent.

2.6.8.14 Информация о форматах и единицах измерения

Для просмотра информации о форматах и единицах измерения необходимо в окне настроек (Рисунок 55) клавишами 2 или 8 выбрать «Formats and units» и нажать клавишу Ent, при

этом откроется окно (Рисунок 61) с данными о используемых форматах и единицах измерения.

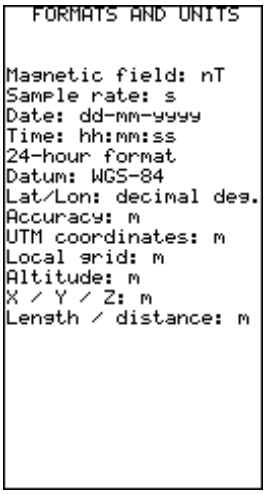


Рисунок 61 Окно просмотра информации о форматах и единицах измерения

2.6.8.15 Сброс настроек магнитометра

Для сброса настроек магнитометра необходимо в окне настроек (Рисунок 55) клавишами 2 или 8 выбрать «Reset to default» и нажать клавишу Ent, при этом откроется окно с подтверждением сброса настроек (Рисунок 62). Для подтверждения форматирования необходимо нажать клавишу 5 Map.

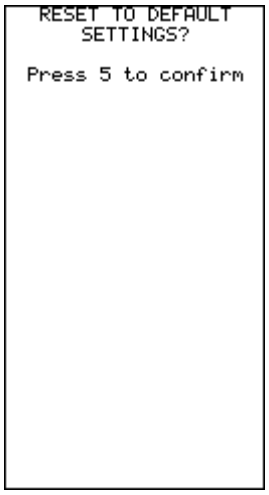


Рисунок 62 Окно сброса настроек магнитометра

2.6.8.16 Стирание информации из памяти магнитометра (очистка памяти)

Для стирания записанной в память магнитометра информации необходимо в окне настроек (Рисунок 55) клавишами 2 или 8 выбрать «Format SD» и нажать клавишу Ent, при этом откроется окно с подтверждением очистки памяти (Рисунок 63). Для подтверждения форматирования необходимо нажать клавишу Del.



Рисунок 63 Окно стирания информации из памяти магнитометра

После завершения очистки памяти на экран дисплея появится окно с успешным завершением процедуры (Рисунок 64).

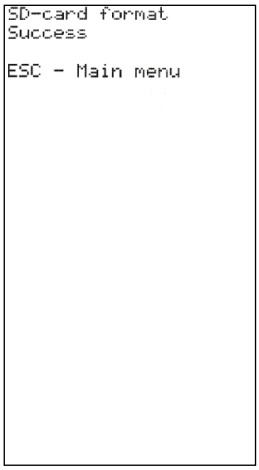


Рисунок 64 Окно завершения стирания информации из памяти магнитометра

2.6.8.17 Просмотр информации о приборе

Для просмотра информации о приборе необходимо в окне настроек (Рисунок 55) клавишами 2 или 8 выбрать «About» и нажать клавишу Ent, при этом откроется окно (Рисунок 65) с данными о приборе, а именно, серийный номер пульта и подключенных датчиков, а также версия, дата и время встроенной прошивки пульта.

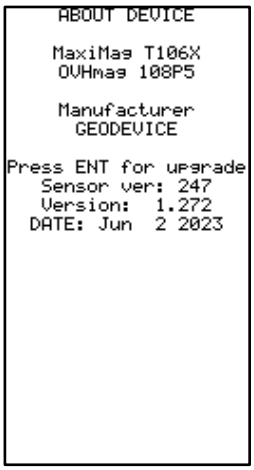


Рисунок 65 Окно информации о приборе

2.6.8.18 Выбор протокола передачи данных

Пульт MaxiMag может быть подключен к квантовым магнитометрам QuantumMag и SmartQuantumMag, а также к оверхаузеровским магнитометрам OVHmag и SmartMag. Для правильного отображения результатов измерений необходимо выбрать протокол передачи данных между магнитометром и пультом MaxiMag в соответствии с типом магнитометра.

Protocol Quantum – для магнитометров OVHmag и SmartMag;

Protocol Overhauser – для магнитометров QuantumMag и SmartQuantumMag.

Для изменения протокола передачи информации (Рисунок 66) клавишами 2 ↑ или 8 ↓ выбрать протокол в соответствии с подключенным типом датчика и нажать клавишу Ent.



Рисунок 66 Выбор протокола передачи данных

2.7 Выгрузка данных из памяти магнитометра на ПК

2.7.1 Выгрузка данных на ПК

В магнитометрах реализована возможность выгрузки данных через USB интерфейс, для этого:

2.7.1.1 Подключите аккумулятор к ① или ② разъёму (Рисунок 67).

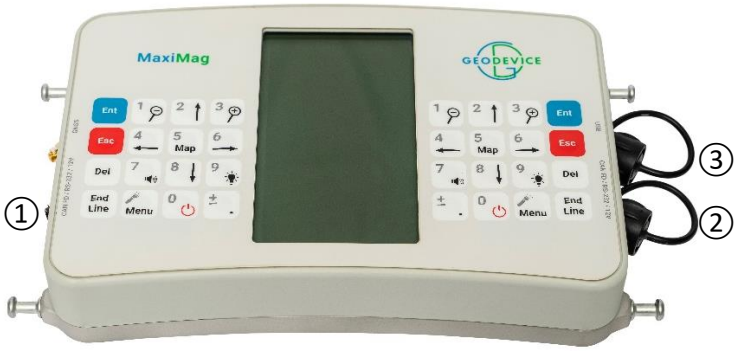


Рисунок 67 Разъём для подключения аккумулятора на корпусе пульта MaxiMag



Рисунок 68 Аккумулятор с кабелем питания

2.7.1.2 Включите магнитометр, зажав кнопку .

2.7.1.3 Подключите кабель USB (Рисунок 69) к разъёму ③ (Рисунок 67).



Рисунок 69 Кабель USB

2.7.1.4 Включите компьютер и подключите к нему кабелем USB пульт магнитометра. При этом он определится как съёмный носитель, на котором будут содержаться папки, имена которых совпадают с именем проекта, внутри которых располагаются файл с измеренными данными в текстовом формате .txt с разделителем столбцов символом табуляции и файл конфигурации проекта (cfg.dat), который содержит все текущие настройки во всех меню для текущего проекта.

Данные, измеренные в режимах Base station или Mobile survey, сохраняются в файлах #####B1.txt и #####M1.txt соответственно, где “#####” является серийным номером пульта, индексы “B” или “M” указывают на режим съёмки, а “1” является указанием на количество использованных датчиков. Каждое новое измерение сохраняется в файле в виде новой строки.

Файлы данных используют следующие заголовки, разделённые табуляцией:

- UTC_date – дата UTC в формате dd-mm-yyyy
- UTC_time – время UTC в формате hh:mm:ss.ss
- Time_zone – часовой пояс
- Base – имя базовой станции
- Line – номер профиля
- Station – номер пикета
- Field# – измеренное поле датчиком # (нТл)
- Error# – погрешность измерения датчиком # (нТл)
- Device# – тип датчика # (MM – MaxiMag, SM – SmartMag, QMag – квантовый датчик, OVHmag – оверхаузеровский датчик OVHmag)
- SN# – серийный номер датчика #
- Lat – широта определённая ГНСС (градусы)
- Lon – долгота определённая ГНСС (градусы)
- Alt – высота над уровнем моря определённая ГНСС (м)
- Zone – зона UTM
- Hemisphere – полушарие
- Easting – X координата в универсальной поперечной проекции Меркатора (м)
- Northing – координата в универсальной поперечной проекции Меркатора (м)
- Sens_X# – X положение датчика # относительно антенны ГНСС (м)
- Sens_Y# – Y положение датчика # относительно антенны ГНСС (м)
- Sens_Z# – Z положение датчика # относительно антенны ГНСС (м)
- hAcc – точность определения координат в плане (м)
- vAcc – точность определения координат по высоте (м)

В файлах #####B1.txt не используются заголовки Line и Station, а в #####M1.txt заголовок Base.

3 ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Перед обновлением ПО магнитометра, сохраните файлы с измерениями с пульта MaxiMag к себе на компьютер

3.1. Обновление программного обеспечения пульта MaxiMag и квантового датчика

3.1.1 Распакуйте архив с прошивкой себе на компьютер в удобную для вас директорию.
3.1.2 Перед подключением к ПК убедитесь, что на экране пульта MaxiMag (далее - пульт) отображается главное меню. Далее подключить USB кабель к соответствующему разъему на пульте. После определения компьютером пульта MaxiMag, на экране компьютера появится окно с папкой и файлами данных (Рисунок 70), хранящимися на пульте, а на дисплее магнитометра будет отображаться сообщение «USB Mass storage...».

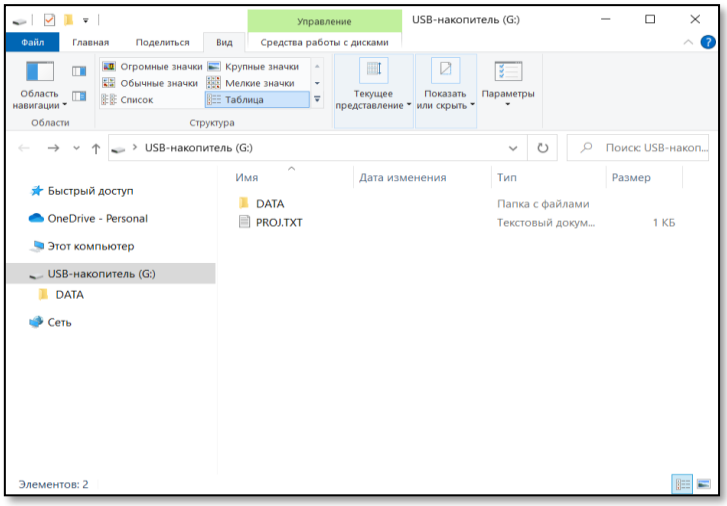


Рисунок 70 Внешний вид корневой папки пульта MaxiMag

3.1.3. Скопируйте файл прошивки *upgrade.bin* в корневой каталог (Рисунок 71). Если имя файла прошивки отличается от upgrade.bin, например, «Maximag.bin» следует изменить имя данного файла на upgrade.bin

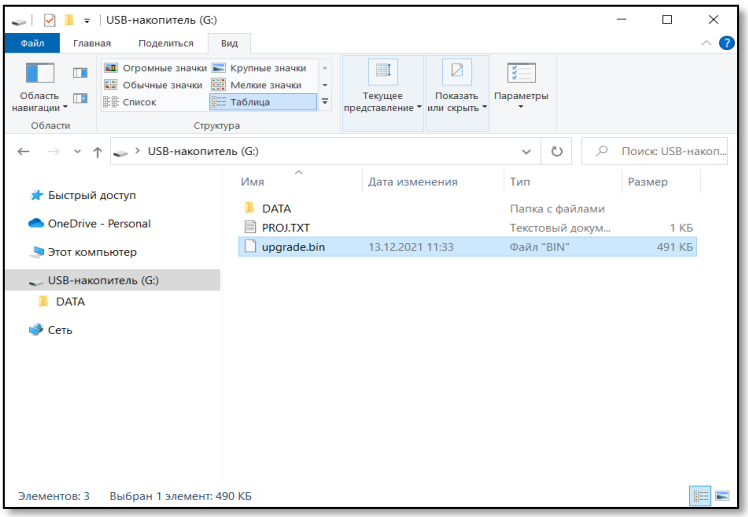


Рисунок 71 Внешний вид корневой папки с файлом прошивки

В процессе обновления ПО пульта MaxiMag запрещено отключать аккумуляторную батарею!

3.1.4 После копирования файла прошивки в память, безопасно отключите пульт MaxiMag от ПК. Для этого в нижнем правом углу рабочего стола ПК нажмите иконку «Безопасное извлечение устройств и дисков» (Рисунок 72). Далее нажмите на пункт «Извлечь «MaxiMag Mass Storage».

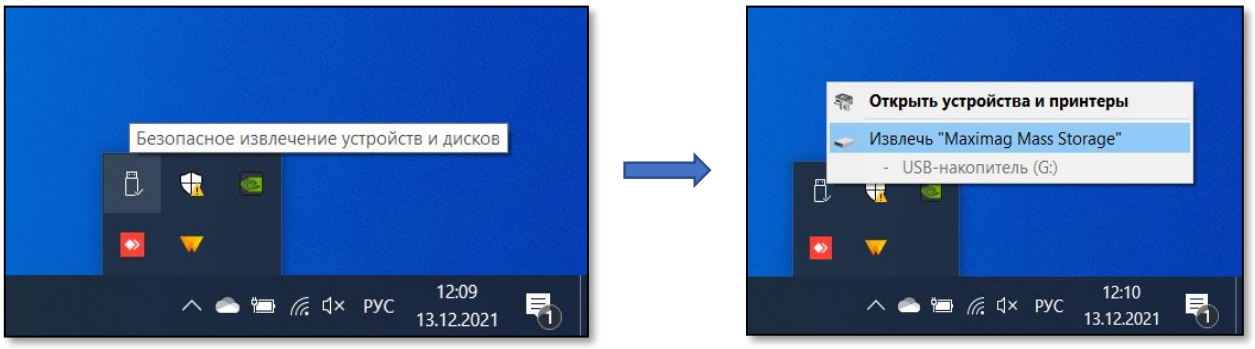


Рисунок 72 Безопасное отключение пульта MaxiMag от ПК

3.1.5 Отключите кабель USB от ПК. После отключения кабеля начнется процесс обновления ПО. В процессе обновления пульт MaxiMag будет издавать продолжительный звуковой сигнал (до 10 сек.). Дождитесь окончания обновление ПО.

3.1.6 После успешного обновления ПО, пульт MaxiMag включиться автоматически и на дисплее отобразится Главное меню пульта. Версию ПО пульта можно узнать, нажав пункт меню «Setup» → «About», строка Version: X.XX.

3.1.7 После успешного обновления ПО пульта, необходимо обновить ПО магнитометра. Для этого подключите к пульту магнитометр с помощью кабеля «датчик-пульт». Перейдите в пункт меню «Setup» → «About». Для начала обновления ПО магнитометра нажмите клавишу Ent → End Line, после нажатия, через 5 секунд значения в строке Activity начнут увеличиваться. Дождитесь, когда значения перестанут изменяться, это свидетельствует об окончании обновления ПО магнитометра. Продолжительность обновление магнитометра может достигать 4-х минут. Для выхода из режима обновления ПО нажмите клавишу Esc.

3.1.8. Пользователям магнитометров-градиентометров, включающих в себя два магнитометра необходимо обновить оба магнитометра. Для этого следует:

- выключить пульт;
- переподключить кабель «датчик-пульт» ко второму магнитометру;
- включить пульт;
- перейти в меню About и убедиться в том, что серийный номер, указанный на корпусе подключенного магнитометра, совпадает с номером в строке OVHmag;
- выполнить процедуру обновления ПО, согласно п. 3.1.7.

3.1.9. Если в процессе обновления ПО на экране пульта появилось сообщение об ошибке, то необходимо обратиться к предприятию-изготовителю ООО «ГЕОДЕВАЙС».

3.1.10. Если после обновления ПО пульт MaxiMag не работает или работает неправильно, то необходимо обратиться в сервисную службу.

4 ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И АКСЕССУАРЫ

Аккумуляторы и блок питания

Аккумулятор обеспечивает электропитание магнитометра. Стандартная литий-ионная аккумуляторная батарея имеет напряжение 14.8 В и ёмкость 4 А·ч. В рюкзак-разгрузку также поместится совместимый по габаритам свинцово-кислотный 12 В аккумулятор Delta CT 12025 или аналог. Во время длительной работы в качестве МВС могут применяться более ёмкие аккумуляторные батареи с напряжением, попадающим в диапазон 10 ÷ 16.8 В. Для работы в условиях обсерватории также может применяться опциональный блок питания, работающий от сети переменного тока 100-240 В с частотой 50/60 Гц. Указанные аккумуляторы разрешены к перевозке любым видом транспорта, в т.ч. и авиационным, что подтверждается сертификатами MSDS (см. Приложения 12.5 и 12.6).

Зарядное устройство

Служит для заряда аккумуляторной батареи от сети переменного тока 100-240 В, 50/60 Гц. Устройства производятся сторонними производителями и поставляются с собственной подробной инструкцией по эксплуатации. Краткая инструкция на З/У для Li-ion аккумулятор представлена в Приложении 12.4.



Рисунок 73 Li-ion аккумулятор с З/У (слева) и Delta CT 12025 с З/У справа

Кабель датчик-пульт

Служит для передачи данных и питания между пультом управления и блоком электроники OVHmag, CSmag или цифровым оверхаузеровским магнитометром SmartMag.

Кабель Garmin-пульт (опция)

Служит для передачи данных с навигатора Garmin на пульт управления.

Навигатор Garmin (опция)

При заказе данной опции стандартно поставляется Garmin GPSMAP 78, однако допускается комплектация и установка любых других навигаторов и ГНСС приёмников, обеспечивающих передачу данных по протоколу NMEA 0183. Устройства используются для получения сигнала ГНСС с целью определения текущего местоположения устройства и точного времени.

Кронштейн навигатора Garmin (опция)

Служит для крепления Garmin GPSMAP 78 или другого навигатора, поставляемого в комплекте, к пульту MaxiMag.

Штанга немагнитная
Штанга обеспечивает соединение оверхаузеровского датчика на кабеле и блока электроники.

Кронштейн с хомутом для крепления датчика к штанге
Служит для фиксации оверхаузеровского датчика на кабеле к штанге.

Кронштейн градиентометра
Служит для фиксации и обеспечения механической жесткости соединения между собой двух цифровых оверхаузеровских магнитометров OVHmag.

Опора градиентометра
Служит для защиты нижнего датчика и опоры сборки двухдатчикового градиентометра при измерении вертикального градиента МПЗ.

Кабель USB
Служит для подключения пульта управления MaxiMag, магнитометра SmartMag, SmartQuantumMag и опционального встраиваемого в OVHmag логгера к ПК.

Кабель градиентометра
Служит для соединения между собой цифровых оверхаузеровских магнитометров OVHmag или OVHmag и оверхаузеровского магнитометра SmartMag для обеспечения их питания и передачи данных. Распайка разъёмов кабеля аналогична кабелю датчик-пульт.

Удлинитель кабеля питания
Кабельный отвод Li-ion аккумулятора и длина стандартного кабеля питания от свинцового аккумулятора имеют минимально необходимую длину для прямого подключения к OVHmag, CSmag или SmartMag в разгрузке. В этом случае питание пульта обеспечивается по кабелю датчик-пульт. Поскольку в режиме измерения градиента сборка градиентометра находится в руке, питание всей системы обеспечивается через удлинитель, подключаемый с одной стороны к пульту, а с другой к кабелю аккумулятора, помещенному в карман разгрузки на пояснице оператора.

Рюкзак-разгрузка
Обеспечивает удобство переноски комплекта магнитометра-градиентометра во время непосредственного выполнения магниторазведочных работ.

Вещмешок
Служит для хранения вещей и принадлежностей, имеет внутренней карман для размещения в нём аккумуляторной батареи формата Delta DT 1207.

5 ДЕЙСТВИЯ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Выполнение геофизических работ должно быть приостановлено при ухудшении метеоусловий: снижении видимости менее 20 м, усилении ветра до штормового (более 20 м/с), сильном обледенении, при экстремальных и аварийных ситуациях.

При возникновении на площадке аварийных ситуаций, угрожающих жизни и здоровью людей, необходимо немедленно эвакуироваться в безопасное место.

При появлении дыма, искрения кабеля, характерного запаха и прочих внешних признаков возгорания, немедленно прекратить работы и отключить питание устройства.

6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ

Таблица 2 — Возможные неисправности и рекомендации по их устранению

Внешнее проявление неисправности	Возможные причины неисправности	Методы устранения неисправности
После включения питания экран ПУ не включается.	Отсутствует электропитание: 1) Не подключен аккумулятор; 2) Обрыв кабеля питания; 3) Разряжен аккумулятор.	1), 2) Проверить исправность цепи питания; 3) РЗарядить аккумулятор. Если неисправность не исчезла, обратитесь к предприятию-изготовителю ООО «ГЕОДЕВАЙС».
Разброс показаний магнитометра.	1) Ось МИП сильно отклонена от оптимального положения; 2) Большой уровень электромагнитных помех или ПП находится вблизи сильно намагниченного предмета; 3) Низкий заряд аккумулятора.	1) Сориентировать ось ПП в оптимальное положение (см. пункт 2.3); 2) Изменить положение МИП, убрать намагниченный предмет; 3) Подзарядить аккумулятор. Если неисправность не исчезла, обратитесь к предприятию-изготовителю ООО «ГЕОДЕВАЙС».
Нет реакции на нажатие клавиш.	Низкое питание, неисправность клавиатуры, зависание процессора.	Проверить напряжение (U), и, если оно в пределах от 11 до 16.8 В, выключить и включить питание магнитометра. Использовать дублирующую клавиатуру. Если неисправность не исчезла, обратитесь к предприятию-изготовителю ООО «ГЕОДЕВАЙС».
При разгрузке данных возникает ошибка.	Данные в памяти повреждены вследствие выхода из строя SD карты.	Заменить SD карту, отформатировать её через меню прибора, если неисправность не исчезла, обратитесь к предприятию-изготовителю ООО «ГЕОДЕВАЙС»
В течение 30 минут не определяются координаты	Условия приёма сигнала спутников не оптимальны. Неисправность модуля ГНСС	Попробуйте улучшить условия приёма разместив пульт на открытой местности вдали от

Внешнее проявление неисправности	Возможные причины неисправности	Методы устранения неисправности
		высоких зданий, деревьев, утёсов. Если проблема не решается, обратитесь к предприятию-изготовителю ООО «ГЕОДЕВАЙС»
В режиме измерений появляется мигающее сообщение: «ATTENTION! No PPS signal»	1) Пульт после включения еще не обнаружил достаточное количество спутников для синхронизации внутренних часов. 2) Потеря уверенного сигнала по причине препятствий, мешающих захвату ГНСС-сигнала от спутников.	1) Дождаться уверенного приёма ГНСС-сигнала от спутников. Это может занять до 5 минут. 2) Убедитесь в том, что Вы находитесь в месте с хорошим обзором неба. Как крайнее средство - перезапустите магнитометр (выключите и снова включите его). Если проблема не решена, обратитесь к предприятию-изготовителю ООО «ГЕОДЕВАЙС».
При попытке входа в любой из режимов измерений на экране появляется сообщение: «ATTENTION! No sensor(s) found! Check wire connection and try again»	1) К блоку электроники не подключено ни одного датчика 2) Разъём датчика ненадёжно зафиксирован на разъёме блока электроники 3)Неисправен разъём датчика или датчик	1) Подключите датчик к блоку электроники. Если проблема не решена, обратитесь к предприятию-изготовителю ООО «ГЕОДЕВАЙС». 2) Зафиксируйте разъём датчика на блоке электроники поворотом кольца разъёма датчика до характерного щелчка. 3) Обратитесь к предприятию-изготовителю ООО «ГЕОДЕВАЙС».
При попытке создания проекта на экране возникает сообщение вида: «Already Exists! Press ESC»	Проект с таким именем уже существует.	Задайте другое имя для проекта.

7 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

При обнаружении неполадок, при отказах в работе магнитометра обратиться к предприятию-изготовителю ООО «ГЕОДЕВАЙС».

ВНИМАНИЕ! РЕМОНТ МАГНИТОМЕТРА ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ПРЕДПРИЯТИЕМ-ИЗГОТОВИТЕЛЕМ ООО «ГЕОДЕВАЙС» или силами специализированных геофизических служб, которые прошли подготовку и имеют сертификат на право проведения ремонта выданный ООО «ГЕОДЕВАЙС».

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ РЕМОНТ СВОИМИ СИЛАМИ.

В противном случае предприятие-изготовитель не гарантирует эксплуатационную надёжность и безопасность прибора, а также прекращается действие гарантийных обязательств предприятия-изготовителя.

8 ХРАНЕНИЕ

Хранение прибора осуществлять в упаковке предприятия–изготовителя в условиях складских помещений, исключающих прямое воздействие атмосферных осадков (дождь, снег, туман и т. п.) в условиях 2 (С) по ГОСТ15150-69, при температуре окружающей среды от плюс 5 до плюс 35 °С и относительной влажности от 5 до 95 %.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ХРАНЕНИЕ МАГНИТОМЕТРА СОВМЕСТНО С ИСПАРЯЮЩИМИСЯ ЖИДКОСТЯМИ, КИСЛОТАМИ И ДРУГИМИ ВЕЩЕСТВАМИ, КОТОРЫЕ МОГУТ ВЫЗВАТЬ КОРРОЗИЮ МЕТАЛЛА И НАРУШЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ.

9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование магнитометра может осуществляться любым видом транспорта в условиях 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 60 °С и относительной влажности от 5 до 95 %.

Транспортирование должно осуществляться в упаковке предприятия-изготовителя в закрытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида.

При транспортировании необходимо соблюдать осторожность. Не допускать ударов и падений прибора с высоты.

После транспортировки следует проверить прибор на отсутствие транспортных повреждений (повреждений при транспортировании).

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРИБОРА ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОВЕРЕЖДЕНИЙ.

В случае обнаружения транспортных повреждений прибора необходимо немедленно сообщить представителю предприятия-изготовителя с целью выяснения возможности дальнейшей эксплуатации прибора.

10 УТИЛИЗАЦИЯ

Покупатель (владелец) несёт ответственность за утилизацию прибора после потери им потребительских свойств.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВЫБРАСЫВАТЬ МАГНИТОМЕТР ВМЕСТЕ С БЫТОВЫМ МУСОРОМ.

По возможности разделить прибор на части в зависимости от материалов (пластик, резиновые части и прочее).

Материалы, подлежащие утилизации утилизировать/передать на утилизацию в соответствии с действующими на момент утилизации требованиями законодательства РФ.

11 СОДЕРЖАНИЕ ЦВЕТНЫХ И БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ, ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ И ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ИЗДЕЛИИ

11.1. Изделие не содержит драгоценных камней.
11.2. Изделие не содержит вредных веществ.
11.3. Содержание в оборудовании цветных и благородных металлов, драгоценных камней приведено в Таблице 3.

Таблица 3 – Содержание металлов в изделии

Наименование благородного или цветного металла	Масса, г
Золото	0,030
Серебро	10,580
Платина	0,025
Медь	132,500
Латунь	87,500
Алюминий	1620,000

12 ПРИЛОЖЕНИЕ

12.1 Краткие рекомендации по методике наземной магнитной съёмки

12.1.1 Установка магнитовариационной станции (МВС)

Магнитовариационная станция, как правило, представляет собой полевой магнитометр, установленный стационарно. Он настраивается на автоматическую запись значений магнитного поля Земли (МПЗ) через фиксированный интервал времени, определяемый Методикой проведения работ в соответствии с требованиями Технического Задания. Задачей МВС является регистрация вариаций МПЗ, которые затем учитываются при обработке данных полевой магнитной съёмки.

Выбор места установки МВС является крайне ответственной задачей, которой должно уделяться должное внимание. Прежде всего, МВС должна располагаться на участке с незначительным градиентом поля (не более 10 нТл/м) вдали от крупных магнитных масс (как подвижных, так и неподвижных) и источников электромагнитных помех. Таким образом, выбор места установки МВС осуществляется после рекогносцировочной съёмки, проводимой с помощью полевых магнитометров по нескольким профилям или по равномерной сети с шагом не более 5 м. Площадка рекогносцировочной съёмки должна иметь размеры не менее 25*25 м. МВС рекомендуется устанавливать на расстоянии не менее 30–50 м от дорог и троп. Саму МВС можно располагать в непосредственной близости от места проведения съёмки, при этом максимальное расстояние при мелкомасштабной съёмке не должно превышать 10–15 км.

При установке МВС датчик магнитометра следует ориентировать таким образом, чтобы обеспечить наиболее эффективную регистрацию МПЗ. Ось датчика должна быть ориентирована под 90°±5° к направлению вектора магнитного поля Земли. Сам датчик магнитометра должен быть зафиксирован таким образом, чтобы исключить любое его движение в процессе работы (ветровые и вибрационные помехи). В зависимости от погодных условий и типа МВС, место её установки может быть оборудовано защитой от воздействия атмосферных осадков, прямых солнечных лучей и ветра (экранами, тентами и т. д.). Запись геомагнитных вариаций рекомендуется начинать за 1,5–2 часа до начала полевых измерений. Ёмкости аккумуляторных батарей, с помощью которых осуществляется электропитание МВС, должно быть достаточно для обеспечения энергоснабжения станции в течение всего времени записи, при этом аккумуляторы не должны работать в критических режимах. Рекомендуется устанавливать пульт управления магнитометром (и аккумуляторные батареи) на максимально возможном удалении от станции.

Во время записи геомагнитных вариаций запрещается проводить с МВС какие-либо действия, а также подходить и подъезжать близко к ней. В случае необходимости проведения каких-либо манипуляций со станцией и/или в непосредственной близости от неё, необходимо заносить их в журнал записи магнитных вариаций или в полевой журнал, с указанием точного времени совершения этих действий.

Как правило, съёмка и, соответственно, запись вариаций не ведётся во время магнитных бурь. Однако если по каким-то причинам требуется провести съёмку в это время,

необходимо уменьшить интервал между измерениями до минимального и убедиться в точной синхронизации времени МВС и полевых магнитометров.

Результаты записи геомагнитных вариаций и их учёт при обработке результатов полевой съёмки производится по стандартным методикам, описанным в «Инструкции по магниторазведке (наземная магнитная съемка, аэромагнитная съемка, гидромагнитная съёмка) / М-во геологии СССР. – Л.: Недра, 1981» и/ или в Техническом (Геологическом) Задании на проведение работ.

Требования по установке МВС отражены в п.1.4 «Инструкции по магниторазведке (наземная магнитная съёмка, аэромагнитная съёмка, гидромагнитная съёмка) / М-во геологии СССР. – Л.: Недра, 1981»

12.1.2 Съёмка с полевым магнитометром

В начале каждого съёмочного дня, непосредственно перед началом измерений и сразу после их завершения в конце дня, необходимо осуществлять измерения на контрольном пункте/профиле, в соответствии с установленной методикой съёмки. Процедура выбора места расположения контрольного пункта/профиля аналогична той, что используется при закладке МВС. Измерения на контрольном пункте во время утреннего и вечернего контроля должны осуществляться единообразно для каждого прибора — одним оператором, с расположением датчика на одной высоте и его ориентацией по тому же азимуту.

Оператору магнитометра запрещается иметь при себе любые объекты, в состав которых входят магнитные материалы (ножи, инструменты, монеты, ключи, зажигалки и пр.), а также любые электронные устройства (радиостанции, телефоны, навигаторы, наушники и пр.). Кроме того, следует избегать назначения оператором магнитометра человека, имеющего медицинские импланты из магнитных материалов, кардиостимуляторы, а также серьги, пирсинг и т. д. Элементы одежды оператора магнитометра также должны состоять из немагнитных материалов: на показания магнитометра могут оказывать влияние пуговицы, молнии, люверсы, застёжки, карабины, металлические струны из накомарников и многое другое. Перед началом измерений необходимо уделять особое внимание выбору рабочей одежды и обуви.

Состав бригады определяется соответствующими нормативными документами и действующими требованиями Техники Безопасности. Как правило, он состоит из оператора и его помощника, в исключительных случаях только из оператора.

При проведении съёмки необходимо соблюдать требования соответствующих нормативных документов («Инструкция по магниторазведке (наземная магнитная съемка, аэромагнитная съемка, гидромагнитная съемка) / М-во геологии СССР. – Л.: Недра, 1981»), руководства по эксплуатации и методики работ, определённой в Техническом (Геологическом) задании. В процессе съёмки комплект полевого магнитометра должен быть надёжно зафиксирован на операторе, таким образом, чтобы исключить повреждение блоков прибора и обеспечить защиту соединительных проводов и разъёмов от рывков и растяжений. Это обеспечивается при помощи специальных разгрузочных жилетов, входящих в комплект поставки прибора, а при их отсутствии при помощи подручных средств. Система крепления магнитометра не

должна нарушать или существенно ограничивать свободу движений оператора, чтобы обеспечить безопасность его перемещения по участку работ. Датчик магнитометра устанавливается на специальной штанге, которая крепится к разгрузочному жилету или маршрутному рюкзаку. При установке датчика необходимо обеспечить постоянство высоты его положения над уровнем земной поверхности в точке измерения.

Основные правила по работе с приборами приведены, например, в пп. 2.1.3 и 2.1.6 «Инструкции по магниторазведке (наземная магнитная съёмка, аэромагнитная съёмка, гидромагнитная съёмка) / М-во геологии СССР. – Л.: Недра, 1981».

12.2 Карты магнитного наклонения и полной напряженности магнитного поля Земли

12.2.1 Магнитное наклонение

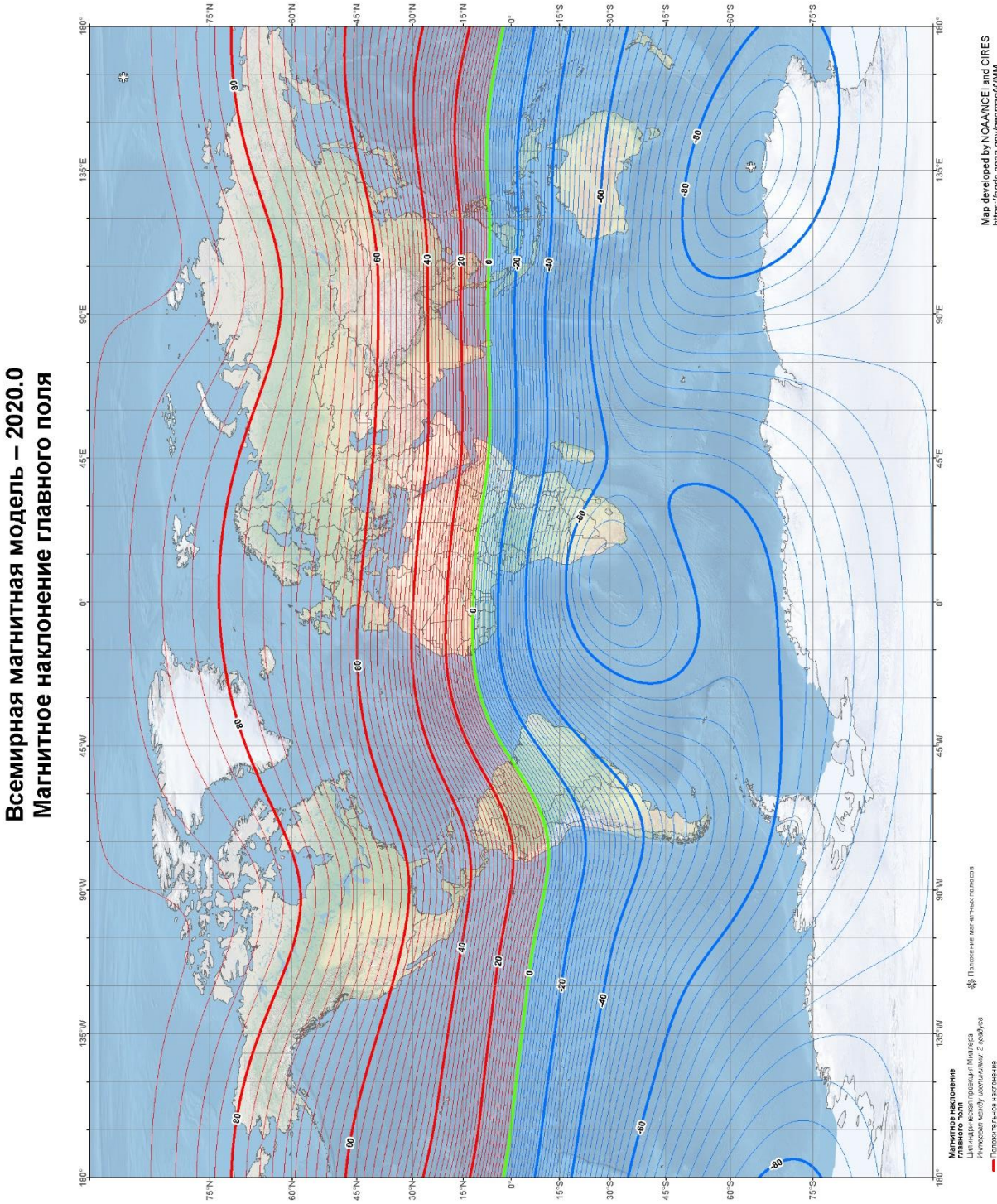


Рисунок 74 – Карта магнитного наклонения. NOAA's National Centers for Environmental Information

12.2.2 Полная напряженность магнитного поля

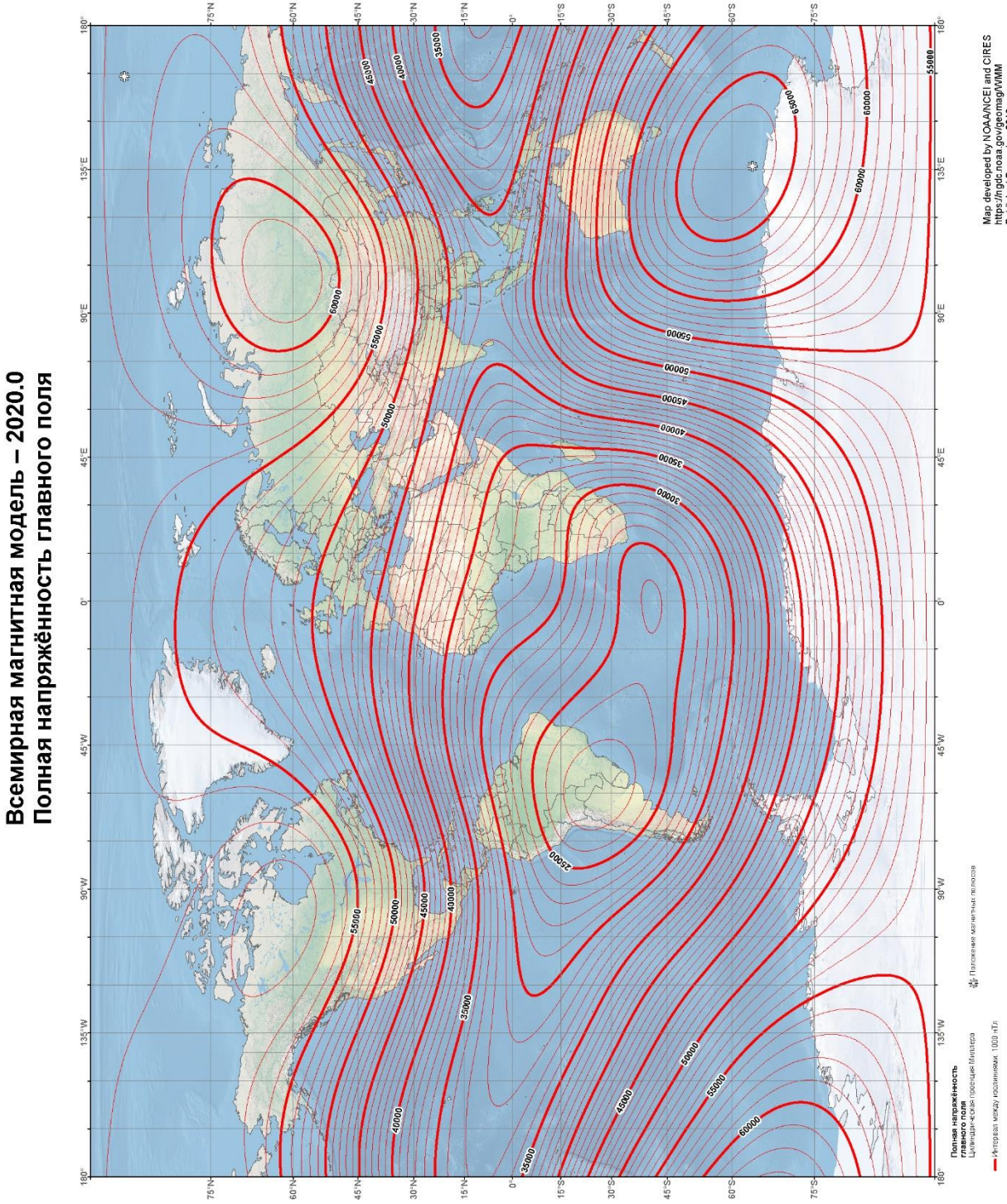


Рисунок 76 Карта полной напряженности МПЗ. NOAA's National Centers for Environmental Information

12.3 Инструкция по эксплуатации аккумуляторной батареи

12.3.1 Тип аккумуляторной батареи

В комплект магнитометра MaxiMag опционально входит литий-ионная аккумуляторная батарея напряжением 14.8 В и ёмкостью 4 А·ч.



Рисунок 78 Аккумулятор с кабелем питания

Таблица 3. Технические характеристики, параметры и габариты аккумуляторной батареи

Наименование	Значение
Номинальное напряжение	14.6 В
Номинальная емкость	4 А·ч
Режим заряда	• током не более 4 А до конечного напряжения 14.8 В в диапазоне температур 0 ÷ +60 °C • током не более 0,8 А при температуре -20 ÷ 0 °C и температуре +60 ÷ +85 °C • током не более 0,2 А в диапазоне -30 ÷ -20 °C
Режим разряда	током не более 5 А до конечного напряжения 10 В
Габариты (Д х Ш х В)	113 × 87 × 42 мм
Вес	650 г
Диапазон рабочих температур	–30 ÷ +85 °C — заряд –40 ÷ +85 °C — разряд
Условия хранения	в сухих отапливаемых помещениях с температурой не более 30 °C при 30±15 % степени заряженности батареи (14.8 В без нагрузки)

12.3.2 Зарядка батареи

Зарядку батареи рекомендуется производить при температуре 0 ÷ +60 °C с помощью автоматического зарядного устройства, имеющегося в комплекте магнитометра (см. пункт 12.4 Инструкция пользователя зарядного устройства для Li-ion аккумулятора).

Полностью заряженная батарея после отключения зарядного устройства должна иметь напряжение порядка 14.8 В (без нагрузки).

12.3.3 Меры предосторожности

Эксплуатация батареи должна производиться с соблюдением всех мер предосторожности, предусмотренных при работе с литий-ионными аккумуляторами.

1. Берегите аккумулятор от ударов и не роняйте его.
2. Берегите аккумулятор от короткого замыкания.
3. Не используйте аккумулятор с заведомо не рабочими зарядными устройствами.
4. Не заряжайте аккумулятор от зарядного устройства, не предназначенного для данного аккумулятора.
5. Не вскрывайте аккумулятор, это может привести к его поломке!
6. В случае разгерметизации батареи и попадании электролита на кожу или в глаза, немедленно промойте глаза и кожу чистой водой.
7. Если вы почувствовали неприятный запах от аккумулятора, изменился его цвет или появились какие-то особые дефекты, выключите из сети зарядное устройство и отсоедините от аккумулятора, после чего прекратите его использование.
8. Избегайте попадания на аккумулятор прямых солнечных лучей, воды и различных жидкостей.
9. Не допускайте при хранении соприкосновения контактов аккумулятора с металлическими предметами.
10. Храните аккумулятор в сухом месте при комнатной температуре и в недоступном для детей месте.
11. Не оставляйте на длительное хранение полностью разряженную или полностью заряженную батарею. Во избежание потери емкости аккумулятора, храните его при 40% заряда. При хранении в течение длительного времени проверяйте уровень заряда батареи каждые шесть месяцев, и в случае, если заряд батареи составляет менее 30%, производите зарядку аккумулятора до 50%.

12.4 Инструкция пользователя зарядного устройства для Li-ion аккумулятора

12.4.1 Тип зарядного устройства

В комплект магнитометра опционально входит зарядное устройство, служащее для заряда аккумуляторной Li-ion батареи от сети переменного тока 100-240 В, 50/60 Гц.



Рисунок 79 Зарядное устройство

Таблица 4. Технические характеристики, параметры и габариты зарядного устройства

Наименование	Значение
Конфигурация	3-х ступенчатый контроль заряда
Входное напряжение	90 ÷ 264 В переменного тока
Частота напряжения сети питания	47 ÷ 63 Гц
Частота импульсного преобразователя	40 кГц
Максимальный ток заряда	2,7 А
Неравномерность выходного напряжения	менее 100 мВ р-р
Габариты (Д × Ш × В)	107 × 67 × 36,5 мм
Вес	250 г
Диапазон рабочих температур	–20 ÷ +40 °C
Диапазон температур хранения	–25 ÷ +85 °C
Защита	от переполюсовки и короткого замыкания

12.4.2 Заряд батареи и его диаграмма

Подключите аккумуляторную батарею к зарядному устройству, а затем подключите его к сети переменного тока.

Цикла заряда литий-ионной батареи состоит из трех стадий (рисунок 73):

Стадия 1 – Заряд при постоянном токе

Зарядное устройство находится в режиме постоянного тока и заряжает на максимальном значении тока, указанном на корпусе зарядного устройства, при этом светодиод на зарядном устройстве горит оранжевым цветом. Данная стадия позволяет быстро зарядить аккумулятор до тех пор, пока напряжение аккумулятора не увеличится до заданного уровня.

Стадия 2 – Заряд при постоянном напряжении

Когда напряжение аккумулятора увеличилось до заданного уровня, зарядное устройство переходит в режим постоянного напряжения, заряжая его с уменьшающимся значением тока заряда до тех пор, пока ток не станет ниже заданного уровня, указанного на корпусе

зарядного устройства. При этом светодиод на зарядном устройстве все ещё горит оранжевым цветом. Когда батарея зарядится до 90 ÷ 95 % своей полной ёмкости, ток заряда падает ниже установленного уровня, и светодиод на зарядном устройстве начинает гореть желтым цветом, указывая на то, что батарея почти полностью заряжена. Зарядка при постоянном напряжении продолжается, и батарея полностью заряжается к концу данной стадии.

Стадия 3 – Зарядка завершена

Когда светодиод на зарядном устройстве начинает гореть зеленым цветом, это означает, что батарея полностью заряжена.

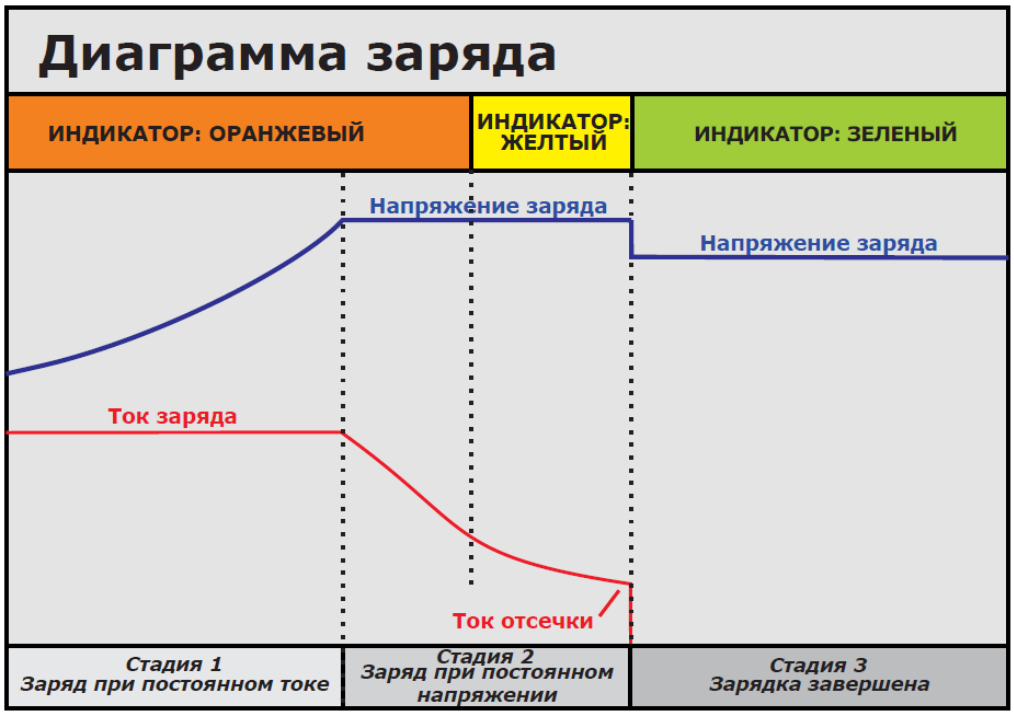


Рисунок 80 Диаграмма заряда

12.4.3 Меры предосторожности

1. Используйте зарядное устройство только в помещении и не оставляйте его во влажном месте или под дождём.
2. Отключайте зарядное устройство от сети, если оно не используется.
3. Не включайте зарядное устройство в сеть в случае повреждения.
4. Не разбирайте зарядное устройство.
5. Убедитесь, что заряд аккумуляторов происходит в температурном диапазоне от 0 °C до 60 °C.
6. При зарядке аккумуляторы и зарядные устройства могут нагреваться. Однако, при чрезмерном нагреве (когда поверхность з/у невозможно потрогать рукой), а также при признаках оплавления АКБ или корпуса з/у, неприятном запахе или любых признаках дыма, немедленно отключите з/у от сети.
7. Не размещайте зарядное устройство на ворсистой поверхности или мягких обивках.
8. Используйте и храните зарядное устройство в местах, недоступных для детей. Неправильное обращение может привести к поражению электрическим током и пожару.
9. Не оставляйте включенное в сеть зарядное устройство или его адаптер на длительное время без присмотра, даже после окончания заряда.

12.5 Сертификат безопасности на Li-ion аккумулятор для перевозки авиатранспортом (MSDS)



Material/Product Safety Data Sheet
(MSDS-PSDS)

MP / VL products **Revision 8** **Date 02/2009**	**Lithium-Ion single cells and multi-cell battery pack**

1. Identification of the Substance or Preparation and Company		
Product	**Rechargeable lithium-ion single cells and multi-cell battery packs**	
Production sites	Saft America Inc. 313 Crescent Street Valdese North Carolina 28690 USA Tel. No. +1 (828) 874 4111 Fax No. +1 (828) 874 2431	Saft Rue Georges Leclanché BP 1039 86060 Poitiers cedex 9 FRANCE +33 (0)5 49 55 48 48 +33 (0)5 49 55 48 50
www.saftbatteries.com (section "Contact")		
Emergency contacts	+1 (703) 527 3887 (CHEMTREC U.S. Service Center) within the USA : 800 424 9300	

2. Composition and Information on Ingredients

Each cell consists of a hermetically sealed metallic container containing a number of chemicals and materials of construction of which the following could potentially be hazardous upon release.

There is no potential for exposure to these ingredients unless the cell leaks, or opens, following high temperature, mechanical or electrical abuse.

Ingredient	**Content*** (wt. %)	**CAS #**	**ACGIH (TLV)**	**OSHA (PEL)**
Lithium metal	0 *(in spite of their name, these batteries do not contain lithium metal)*			
$LiCoO_2$ *(Lithium cobalt oxide)*	19-35 %	12190-79-3	0.02 mg/m^3 8 hours as dust and fumes	5 mg/m^3 as dust and fumes
Organic solvents	12-15 % EA (*Ethyl Acetate*) EC (*Ethylene Carbonate*) DMC (*Di Methyl Carbonate*)	141-78-6 96-49-1 616-38-6	None established	None established
$LiPF_6$ *(Lithium Hexafluoro phosphate)*	≈ 3 %	21324-40-3	None established	None established

MSDS Li-ion
Rev. 8 February 2009

PVDF	< 1 %	24937-79-9	None established	None established
Copper *(Cu)*	9-18 %	7440-50-8	0.2 mg/m^3 as fume 1.0 mg/m^3 as dust and mist	0.1 mg/m^3 as fume 1.0 mg/m^3 as dust and mist
Aluminium *(Al)*	17-27 %	7429-50-5	10.0 mg/m^3, as dust	2.0 mg/m^3, as soluble salt
Graphite and Carbon	13-18%	7782-42-5 1333-86-4	3.5 mg/m^3, TWA for carbon	2.0 mg/m^3, as dust
Steel, Nickel, and inert components	Balance		Balance	

* Quantities may vary a little with cell model
ACGIH : American Council of Governmental Industrial Hygienists
TLV : Threshold Limit Value is personal exposure limit, determined y ACGIH.

3. Hazards Identification

The rechargeable lithium-ion batteries described in this Product Safety Data Sheet are sealed units which are not hazardous when used according to the recommendations of the manufacturer and as long as their integrity is maintained.

Do not short circuit, puncture, incinerate, crush, immerse in water, force discharge or expose to temperatures above the declared operating temperature range of the product. Risk of fire or explosion.

Under normal conditions of use, the active materials and liquid electrolyte contained in the cells and batteries are not exposed to the outside, provided the battery integrity is maintained and seals remain intact. Risk of exposure only in case of abuse (mechanical, thermal, electrical) which leads to the activation of safety valves and/or the rupture of the battery container. Electrolyte leakage, electrode materials reaction with moisture/water or battery vent/explosion/fire may follow, depending upon the circumstances.

4. First Aid Measures (in case of leaking or accidentally opened cells)

In case of accumulator breakage or burst, please evacuate employees from the contaminated area and ensure maximal ventilation in order to break-up corrosive gas, smoke and unpleasant odors.

If it occurs, by accident, following measures must be taken:

Inhalation	Not anticipated under normal use. Remove from exposure. Remove to fresh air. Rest and keep warm. In severe cases obtain medical attention.
Skin contact	Not anticipated under normal use. Wash off skin thoroughly with water. Remove contaminated clothing and wash before reuse. In severe cases obtain medical attention.
Eye contact	Not anticipated under normal use. Irrigate thoroughly with water for at least 15 minutes. Obtain medical attention.
Ingestion	Not anticipated under normal use. Wash out mouth thoroughly with water and give plenty of water to drink. Obtain medical attention.
Further treatment	All cases of eye contamination, persistent skin irritation and casualties who have swallowed this substance or been affected by breathing its vapours should be seen by a doctor.

MSDS Li-ion
Rev. 8 February 2009

5. Fire Fighting Measures
Dry chemical type or CO_2 extinguishers, Halon, or copious quantities of water or water-based foam can be used to cool down burning Li-ion cells and batteries. During water application, caution should be exercised as burning pieces of flammable particles may be ejected from the fire. In case of fire, it is recommended to wear self-contained breathing apparatus, to avoid contact with irritant fumes. Evacuate all persons from immediate area of fire. Do not re-enter the area until it has been adequately purged of the fire vapour and extinguishing agent.

6. Accidental Release Measures
In case of electrolyte leakage from a cell or battery, do not inhale the gas as possible. Remove personnel from area. If the skin has come into contact with the electrolyte, it should be washed thoroughly with water. Using protective glasses and gloves, sand or earth should be used to absorb any exuded material. Seal leaking battery (unless hot) and contaminated absorbent material in plastic bag and dispose of as Special Waste in accordance with local regulations.

7. Handling and Storage	
Handling	Do not crush, pierce, short (+) and (-) battery terminals with conductive (i.e. metal) goods, which would end up into excessive heating. Do not directly heat or solder. Do not throw into fire. Do not mix batteries of different types and brands. Do not mix new and used batteries. Keep batteries in non conductive (i.e. plastic) trays. Do not disassemble, mutilate or mechanically abuse cells and batteries.
Storage	Store in a cool (preferably below 30°C) and ventilated area, away from moisture, sources of heat, open flames, food and drink. Keep adequate clearance between walls and batteries. Temperature above 70°C may result in battery leakage and rupture. Since short circuit can cause burn, leakage and rupture hazard, keep batteries in original packaging until use and do not jumble them.
Other	Follow Manufacturers recommendations regarding maximum recommended currents and operating temperature range. Applying pressure on deforming the battery may lead to disassembly followed by eye, skin and throat irritation. Do not immerse in water. The Li-ion cells and batteries are not designed to be recharged from external power sources besides specific Li-ion charger models approved by Saft. Connecting to inappropriate power supplies can result in fire or explosion.

8. Exposure Controls & Personal Protection	
Occupational exposure standard	See section 2

MSDS Li-ion
Rev. 8 February 2009

	**Respiratory protection**	In all fire situations, use self-contained breathing apparatus.
	**Hand protection**	In the event of leaking or ruptured cells, wear gloves.
	**Eye protection**	Safety glasses are recommended in case of leaking or ruptured cells
	**Other**	In the event of leakage or ruptured cells, wear chemical apron.

9. Physical and Chemical Properties	
Note: The following points are not applicable unless in case of leaking or damaged batteries with internal components sipping out.	
Appearance	Solid object with cylindrical or prismatic shape
Odour	Odourless (unless in case of damaged product with leaking electrolyte)
pH	Not applicable
Flash point	Not applicable
Flammability	Not applicable
Relative density	> 2 g/cm^3
Solubility (water)	Not applicable, unless inner components are exposed
Solubility (other)	Not applicable

10. Stability and Reactivity	
The product is stable under conditions described in Section 7.	
Conditions to avoid.	Heating above 70°C or incinerate. Deformation. Mutilation. Crushing. Piercing. Disassembly. Short circuiting. Exposition over a long period to humid conditions.
Materials to avoid	Strong mineral acids, alkali solutions, strong oxidising materials and conductive materials
Hazardous decomposition Products	HF, CO, CO_2

11. Toxicological Information	
Signs & symptoms	None, unless battery ruptures. In the event of exposure to internal contents, corrosive fumes will be very irritating to skin, eyes and mucous membranes. Overexposure can cause symptoms of non-fibrotic lung injury and membrane irritation.
Inhalation	Lung irritant.
Skin contact	Skin irritant
Eye contact	Eye irritant.
Ingestion	Tissue damage to throat and gastro-respiratory tract if swallowed.
Medical conditions generally aggravated by exposure	In the event of exposure to internal contents, eczema, skin allergies, lung injuries, asthma and other respiratory disorders may occur.

12. Ecological Information	
Mammalian effects	None known if used/disposed of correctly.
Eco-toxicity	None known if used/disposed of correctly.
Bioaccumulation potential	None known if used/disposed of correctly.
Environmental fate	None known if used/disposed of correctly.

13. Disposal Considerations

Do not incinerate, or subject cells to temperatures in excess of 70°C. Such abuse can result in loss of seal, leakage, and/or cell explosion. Dispose of or recycle in accordance with appropriate local regulations.

14. Transport Information

Note: when manufacturing a new battery pack, one must assure that it is tested in accordance with the UN Model Regulations, Manual of Tests and Criteria, Part III, subsection 38.3

Label for conveyance	For the single cell batteries and multi-cell battery packs that are non-restricted to transport, use lithium-ion batteries inside label. For the single cell batteries and multicell battery packs which are restricted to transport (assigned to the Miscellaneous Class 9), use Class 9 Miscellaneous Dangerous Goods and UN Identification Number labels. In all cases, refer to the product transport certificate issued by the Manufacturer.
UN number	UN 3480, for Li-ion batteries transported in bulk UN 3481, for Li-ion batteries contained in equipment or packed with it
Shipping name	Lithium-ion batteries
Hazard classification	Depending on their nominal energy, some single cells and small multi-cell battery packs may be non- assigned to Class 9 (Refer to Transport Certificate)
Packing group	II
IMDG Code	9033
CAS	
EmS No.	4.1-06
Marine pollutant	No
ADR Class	Class 9

15. Regulatory Information

Regulations specifically applicable to the product:

- ACGIH and OSHA: see exposure limits of the internal ingredients of the battery in section 2.
- IATA/ICAO (air transportation): UN 3480 or UN 3481
- IMDG (sea transportation) : UN 3480 or UN 3481
- Transportation within the US-DOT, 49 Code of Federal Regulations

16. Other information

This information has been compiled from sources considered to be dependable and is, to the best of our knowledge and belief, accurate and reliable as of the date compiled.

This information relates to the specific materials designated and may not be valid for such material used in combination with any other materials or in any process. It is the user's responsibility to satisfy himself as to the suitability and completeness of this information for his particular use.

MSDS Li-ion
Rev. 8 February 2009

Saft does not accept liability for any loss or damage that may occur, whether direct, indirect, incidental or consequential, from the use of this information. Saft does not offer warranty against patent infringement.

Edition 8 – February 2009

Signature

Nicolas Paquin
Lithium Product Manager

12.6 Сертификат безопасности на свинцово-кислотный аккумулятор Delta CT 12025 для перевозки авиатранспортом (MSDS)

DELTA BATTERY

MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)

SECTION 1--- PRODUCT AND MANUFACTURER

Product Name: Valve Regulated Lead Acid (VRLA) Batteries

DELTA Battery
2-y Yuzhnoportovy pr., 16, build 2
Moscow, 115088, Russia
Tel: (495) 785-73-87
Fax: (495) 785-73-87
Email: sales@energon.ru
Website: http://energon.ru

SECTION 2--- HAZARDOUS COMPONENTS

Components	%Wt.	TLV	LD50 Oral	LC50 Inhalation	LC50 Contact
Lead (Pb, PbO2, $PbSO_4$)	About 70%	0.050mg/m^3	< (500) mg/Kg	N/A	N/A
Sulfuric Acid	About 20%	1 mg/m^3	(2.14) mg/Kg	N/A	N/A
Fiberglass Separator	About 5%	N/A	N/A	N/A	N/A
Container (ABS or PP)	About 5%	N/A	N/A	N/A	N/A

SECTION 3--- PHYSICAL DATA

Components	Density	Melting Point	Solubility (in H2O)	Odor	Appearance
Lead	11.34	327.4°C	None	None	Silver-Gray Metal
Lead Sulfate	6.2	1170°C	40 mg/l (15°C)	None	White Powder
Lead Dioxide	9.4	290°C	None	None	Brown Powder
Sulfuric Acid	About 1.3(25℃)	About 114°C (Boiling)	100%	Acidic	Clear Colorless Liquid
Fiberglass Separator	N/A	N/A	Slight	Toxic	White Fibrous Glass Membrane
Container (ABS or PP)	N/A	N/A	NONE	No Odor	Solid Plastics

SECTION 4---PROTECTION

Exposure	Protection	Comments
Skin	Rubber gloves, Apron, Safety shoes	Protective equipment must be worn if battery is cracked or otherwise damaged.
Respiratory	Respirator (for lead)	A respirator should be worn during reclaim operations if the TLV exceeded.
Eyes	Safety goggles, Face Shield	In the UK use of this material must be assessed under the COSHH regulations.

SECTION 5--- FIRST AID MEASURES

Emergency and First Aid Procedures	Contact with internal components if battery is opened/broken.
1. Inhalation	Remove to fresh air and provide medical oxygen/CPR if needed. Obtain medical attention.
2. Eyes	Immediately flush with water for at least 15 minutes, hold eyelids open. Obtain medical attention.
3. Skin	Flush contacted area with large amounts of water for at least 15 minutes. Remove contaminated clothing and obtain medical attention if necessary.
4. Ingestion	Do not induce vomiting. If conscious drink large amounts of water/milk. Obtain medical attention. Never give anything by mouth to an unconscious person.

SECTION6--- FLAMMABILITY DATA

Components	Flash Point	Explosive Limits	Comments
Lead	None	None	
Sulfuric Acid	None	None	
Hydrogen	259℃	4% - 74.2%	Emit hydrogen only if over charged (Voltage>2.4 VPC). To avoid the chance of a fire or explosion, keep sparks and other sources of ignition away from the battery. Extinguishing Media: Dry chemical, Foam, CO2
Fiberglass Separator	N/A	N/A	Toxic vapors may be released. In case of fire: wear self-contained breathing apparatus.
ABS	None	N/A	Danger: Vapors may cause Flash Fire. Harmful or Fatal if Swallowed. Vapor Harmful.
PP	None	N/A	Temperatures over 300 °C (572°F) may release combustible gases. In case of fire: wear positive pressure self-contained breathing apparatus.

SECTION 7--- REACTIVITY DATA

Components	Lead/lead compounds
Stability	Stable
Incompatibility	Potassium, carbides, sulfides, peroxides, phosphorus, sulfurs.
Decomposition Products	Oxides of lead and sulfur.
Condition To Avoid	High temperature, Sparks and other sources of ignition.

Components	Sulfuric Acid
Stability	Stable at all temperatures
Polymerization	Will not polymerize
Incompatibility	Reactive metals, strong bases, most organic compounds
Decomposition Products	Sulfuric dioxide, trioxide, hydrogen sulfide, hydrogen
CONDITIONS TO AVOID	Prohibit smoking, sparks, etc. from battery charging area. Avoid mixing acid with other chemicals.

SECTION 8---CONTROL MEASURES

1. Store lead/acid batteries with adequate ventilation. Room ventilation is required for batteries utilized for standby power generation. Never recharge batteries in an unventilated, enclosed space.

2. Do not remove vent caps. Follow shipping and handling instructions that are applicable to the battery type. To avoid damage to terminals and seals, do not double-stack industrial batteries.

STEPS TO TAKE IN CASE OF LEAKS OR SPILLS

If sulfuric acid is spilled from a battery, neutralize the acid with sodium bicarbonate (baking soda), sodium carbon (soda ash), or calcium oxide (lime).

Flush the area with water discard to the sewage systems. Do not allow unneutralized acid into the sewage system.

WASTE DISPOSAL METHOD:

Neutralized acid may be flushed down the sewer. Spent batteries must be treated as hazardous waste and disposed of according to local state, and federal regulations. A copy of this material safety data must be supplied to any scrap dealer or secondary smelter with battery.

ELECTRICAL SAFETY

Due to the battery's low internal resistance and high power density. High levels of short circuit can be developed across the battery terminals. Do not rest tools or cables on the battery. Use insulated tools only.

Follow all installation instruction and diagrams when installing or maintaining battery systems.

SECTION9---HEALTH HAZARD DATA

LEAD: The toxic effects of lead are accumulative and slow to appear. It affects the kidneys, reproductive, and central nervous system.

The symptoms of lead overexposure are anemia, vomiting, headache, stomach pain (lead colic), dizziness, loss of appetite, and muscle and joint pain. Exposure to lead from a battery most often occurs during lead reclaim operations through the breathing or ingestion of lead dusts and fumes.

THIS DATA MUST BE PASSED TO ANY SCRAP OR SMELTER WHEN A BATTERY IS RESOLD.

SULFURIC ACID: Sulfuric acid is a strong corrosive. Contact with acid can cause severe burns on the skin and in the eyes. Ingestion of sulfuric acid will cause GI tract burns. Acid can be release if the battery case is damaged or if the vents are tampered with.

FIBERGLASS SEPARATOR: Fibrous glass is an irritant of the upper respiratory tract, skin and eyes. For exposure up to 10F/CC use MSA Comfort with type H filter. Above 10F/CC up to 50F/CC use Ultra-Twin with type H filter. NTP or OSHA does not consider this product carcinogenic.

SECTION10--- SULFURIC ACID PRECAUTIONS

Stability: Stable Substances to be avoided include water, most common metals, organic materials, strong reducing agents, combustible materials, and bases, oxidizing agents. Reacts violently with water - when diluting concentrated acid, carefully and slowly add acid to water, not the reverse. Reaction with many metals is rapid or violent, and generates hydrogen (flammable, explosion hazard).

INHALATION: Acid mist form formation process may cause respiratory irritation, remove from exposure and apply oxygen if breathing is difficult.

SKIN CONTACT: Acid may cause irritation, burns or ulceration. Flush with plenty of soap and water, remove contaminated clothing, and see physician if contact area is large or if blisters form.

EYE CONTACT: Acid may cause severe irritation, burns, cornea damage and blindness. Call physician immediately and flush with water until physician arrives.

INGESTION: Acid may cause irritation of mouth, throat, esophagus and stomach. Call physician. If patient is conscious, flush mouth with water, have the patient drink milk or sodium bicarbonate solution.

DO NOT GIVE ANYTHING TO AN UNCONSCIOUS PERSON.

SECTION11---TRANSPORTATION REGULATIONS

We hereby certify that all DELTA Rechargeable Sealed Lead Acid batteries conform to the UN2800 classification as " Batteries, wet, Non- Spillable, and electric storage" as a result of passing the Vibration and Pressure Differential Test described in DOT [49 CFR 173.159(d) and IATA/ICAO [Special Provision A67].

DELTA Batteries having met the related conditions are EXEMPT from hazardous goods regulations for the purpose of transportation by DOT, and IATA/ICAO, and therefore are unrestricted for transportation by any means. For all modes of transportation, each battery outer package is labeled "NON-SPILLABLE".

12.7 Схема распайки кабелей МВС

12.7.1 Схема распайки кабеля связи датчик-пульт

В качестве кабеля связи датчик-пульт используется 7-жильный кабель с одной экранированной жилой, с обеих сторон которого находится разъемы типа PT06A-8-4P. Схема распайки кабеля связи датчик-пульт (Рисунок 81).

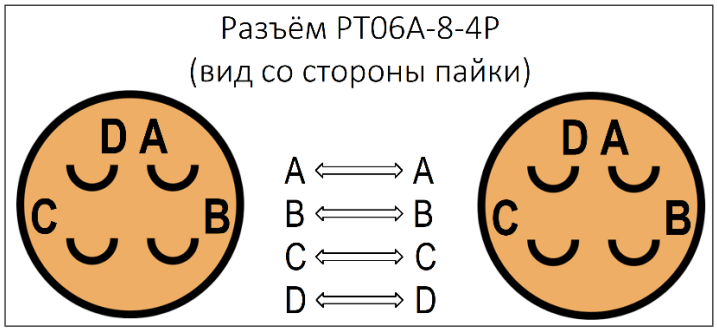


Рисунок 82 – Схема распайки кабеля связи датчик-пульт

Экран припаивается на контакт «D» вместе с коричневой жилой на разъём с одной стороны кабеля связи датчик-пульт. С другой стороны кабеля экран ни к чему не подключается.

12.7.2 Схема распайки USB кабеля

В качестве USB кабеля используется 4-жильный кабель, с одной стороны которого находится разъем типа PT06A-8-4SW, а с другой стандартный USB-разъём. Схема распайки USB кабеля (Рисунок 83).

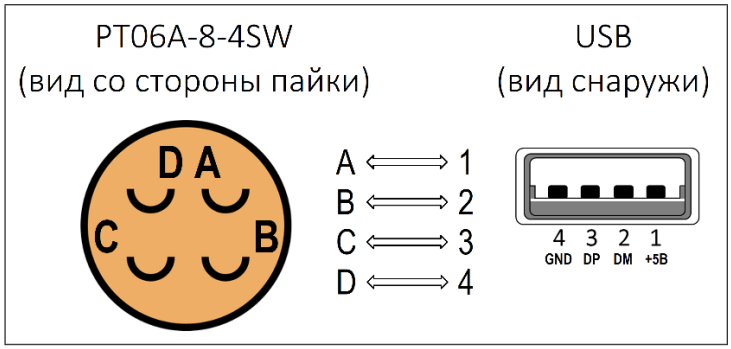


Рисунок 84 – Схема распайки USB кабеля

12.7.3 Схема распайки кабеля питания от аккумулятора

В качестве кабеля питания аккумулятора используется 2-жильный кабель, с одной стороны которого находится разъём типа PT06A-8-4P. Схема распайки кабеля питания аккумулятора (Рисунок 85).

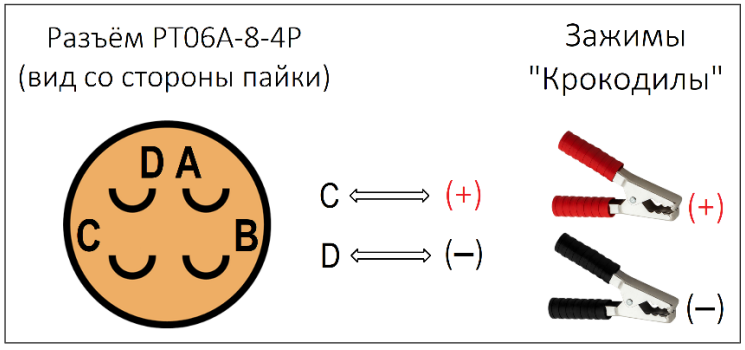


Рисунок 86 – Схема распайки кабеля питания аккумулятора

GEODEVICE

+7(812) 748-18-82
office@geodevice.ru
www.geodevice.ru