

**Радиотехнический прибор
подповерхностного зондирования (георадар)
«ОКО-2»**

**Техническое описание
Инструкция по эксплуатации**

ООО «Логические системы»



*Версия 2.6
2013г*

140104, г. Раменское, Московская область, ул. 100-й Свирской дивизии, д.11
Тел/Факс (495) 221-75-58, 221-75-59, 221-75-49

www.logsys.ru
E-mail: info@logsys.ru

Содержание

Содержание	3
Техническое описание	5
1. Общие правила техники безопасности и сертификация	6
2. Назначение.....	7
3. Принцип действия	8
4. Состав георадара.	9
4.1 Базовые комплекты.....	10
4.1.1 Универсальный базовый комплект	10
4.1.2 Двухканальный универсальный базовый комплект	11
4.1.3 Полевой базовый комплект	12
4.2 Антенные блоки.....	13
4.2.1 Неэкранированные антенные блоки	13
4.2.2 Экранированные антенные блоки	14
4.2.3 Рупорные антенные блоки.....	17
4.2.4 Двухчастотные антенные блоки.....	18
4.3 Блок управления.	20
4.4 Блок обработки и блок управления и обработки.....	21
4.5 Блоки питания.....	22
4.6 Зарядные устройства	23
4.7 Оптический преобразователь.	25
4.8 Радиомодем РМ-2	25
4.9 Сканер штрих-кода для АБ-1700	25
4.10 Датчики перемещения	26
4.10.1 Датчик перемещения ДП-32.....	26
4.10.2 Датчик перемещения автомобильный ДПА	26
4.10.3 Измеритель пути	26
4.11 Дополнительные аксессуары.....	27
4.11.1 Подвеска для ноутбука	27
4.11.2 Коврик разметочный со штрих-кодом	27
4.11.3 Подвеска автомобильная	27
4.11.4 Ременно-плечевая система	28
4.11.5 Телескопическая штанга-ручка	28
4.11.6 Колесный набор	28
4.11.7 Двухколесная тележка	29
4.12 Специализированные комплексы и сканеры	30
4.12.1 Трехканальный железнодорожный комплекс.....	30
4.12.2 Радар-обнаружитель РО-400	30
4.12.3 Дистанционный обнаружитель	31
неоднородностей и аномалий NR-1700G	31
4.12.4 Бетоноскоп СК-1700	32
Инструкция по эксплуатации георадара.....	34
1. Сборка антенных блоков.....	35
1.1 Разборные антенные блоки	36
1.2 Неразборные антенные блоки	41
1.3 Антенные блоки без оптической развязки.....	42

1.4	АБДЛ «Тритон»	45
1.4.1	Зарядка блоков питания АБДЛ «Тритон».....	47
1.4.2	Замена вибраторов в АБДЛ «Тритон»	50
1.5	Датчик перемещения ДП-32.....	52
1.5.1	Установка на антенный блок.....	52
1.5.2	Включение	52
1.5.3	Замена колеса.....	53
1.5.4	Замена элементов питания	53
1.6	Измеритель пути ИП	54
1.6.1	Установка на антенный блок.....	54
1.6.2	Включение	54
1.6.3	Установка нити	55
1.6.4	Замена элементов питания	55
1.7	Зарядка блоков питания.....	56
2.	Работа с георадаром	58
2.1	Ноутбук в качестве регистрирующего устройства.....	58
2.1.1	Подготовка ноутбука к работе	58
2.1.2	Включение георадара	60
2.1.3	Режимы сканирования.....	63
2.1.4	Запись профиля.....	64
2.2	Работа георадара с модемом РМ-2	65
2.3	Блок управления и обработки в качестве регистрирующего устройства....	67
2.3.1	Подготовка БУО к работе.....	67
2.3.4	Меню «Файл» главного меню БУО	74
2.3.5	Меню «Обнаружение движения».....	75
2.3.6	Меню «Настройки».....	76
2.3.7	Перенос файлов из БУО в компьютер	77
2.3.8	Зондирование.....	78
2.4	Завершение работы с георадаром	78
3.	Самостоятельное устранение неисправностей.....	79
3.1	Нет обмена данными между АБ и ноутбуком.	79
3.2	Отсутствует индикация работы антенного блока.....	80
3.3	Антенный блок определяется как «Unknown»	80
3.4	Малая амплитуда сигнала прямого прохождения	80
3.5	На экране шумовые сигналы.....	81
3.6	Датчик перемещения неверно регистрирует пройденную дистанцию.....	81
3.7	Датчик перемещения не работает	82
3.8	Зарядное устройство не заряжает аккумулятор.....	82
3.9	Приложения	83
3.9.1	<i>Самостоятельный ремонт оптического интерфейсного кабеля...</i>	<i>83</i>
3.9.2	<i>Схемы соединительных кабелей</i>	<i>85</i>
3.9.3	<i>Диэлектрические характеристики почв и пород</i>	<i>88</i>
3.9.4	<i>Использование цветных палитр.....</i>	<i>90</i>
3.9.5	<i>Инструкция по сборке двухколесной тележки</i>	<i>92</i>

Техническое описание

1. Общие правила техники безопасности и сертификация

Во избежание травм, а также повреждений данного изделия необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности:

- Не направляйте антенные блоки, во время работы прибора, в сторону людей;
- При эксплуатации и транспортировке прибора избегайте сильных ударов и механических повреждений;
- К работе с прибором допускаются лица прошедшие обучение или ознакомившиеся с инструкцией по эксплуатации;
- Процедуры по обслуживанию устройства могут выполняться только квалифицированным персоналом;
- Запрещается погружать прибор или отдельные его части в воду или другие жидкости (кроме АБДЛ «Тритон»);
- Во избежание поражения электрическим током запрещается частичная или полная разборка прибора;
- Избегайте прикосновений к оголенным участкам проводки. Не прикасайтесь к неизолированным соединениям и компонентам, находящимся под напряжением;
- Не ремонтируйте прибор самостоятельно во избежание его поломки.

Уровень мощности излучения прибора не опасен для здоровья человека, что подтверждено Санитарно – Эпидемиологическим заключением № 50.99.04.431.П.008785.07.07 от 03.07.2007 г.

2. Назначение

Георадар – это современный геофизический прибор, предназначенный для обнаружения различных объектов, в том числе не металлических в различных средах. Георадары используются для решения инженерно-геологических, гидрогеологических и поисковых задач, таких как:

I. Изучение геологического строения территории:

- изучение геологических разрезов с определением мощностей слоев и типов пород;
- определение положения уровня грунтовых вод;
- картирование карстовых и оползневых структур;
- изучение геологического строения в условиях мерзлых пород, картирование таликов.

II. Обследование акваторий:

- определение глубины и профиля дна рек и озер;
- определение толщины льда;
- обнаружение затопленных объектов;
- картирование мощности придонных отложений (ил, сапропель).

III. Обследование взлетно-посадочных полос, автомобильных и железных дорог:

- определение толщины и типа конструктивных слоев дорожной одежды;
- определение характера армирования твердого покрытия (частота и глубина заложения арматуры);
- выявление дефектов в твердом покрытии;
- обследование подстилающих грунтов с выделением зон разуплотнения, повышенной влажности и т.д.;
- поиск подземных коммуникаций.

IV. Обследование строительных конструкций:

- определение толщины стен и межэтажных перекрытий;
- определение характера армирования (частота и глубина заложения арматуры);
- обнаружение электропроводки и труб, проложенных вдоль строительных конструкций;
- обнаружение дефектов в строительных конструкциях.

V. Задачи охраны окружающей среды:

- картирование нефтяных загрязнений грунтов;
- картирование погребенных участков полигонов промышленно-технических и бытовых отходов.

VI. Задачи в области археологии:

- картирование погребенных фундаментов и стен древних поселений;
- обнаружение археологических объектов.

VII. Задачи силовых структур:

- обнаружение закладок взрывчатых веществ и снарядов в строительных конструкциях, под автомобильными и железными дорогами, поиск тайников с оружием;
- обнаружение подкопов, подземных ходов и коммуникаций;
- обнаружение криминальных захоронений, останков;
- поиск живых людей в сχροнах и под завалами.

3. Принцип действия

Работа георадара основана на свойстве радиоволн, отражаться от границ раздела сред с различной диэлектрической проницаемостью или проводимостью.

В отличие от классической радиолокации, в георадаре радиоимпульсы излучаются не в свободное пространство, а в среды с большим затуханием радиоволн. Широко используемые в обычной радиолокации радиоимпульсы (с несущей частотой от 5 ГГц и выше) и методы их обработки не пригодны для подповерхностного зондирования, т. к. не обеспечивают заданную глубину зондирования (из-за большой величины затухания) и требований к разрешающей способности по глубине (из-за большой длительности импульса). Поэтому в георадарах применяются сверхширокополосные сигналы, состоящие лишь из 1-2 периодов высокочастотных колебаний (однопериодные импульсы, или моноимпульсы).

Для формирования импульсов малой длительности используется возбуждение широкополосной передающей антенны перепадом напряжения с очень короткими фронтами (так называемый ударный метод возбуждения). Выбор длительности импульса является компромиссом между необходимой глубиной зондирования и разрешающей способностью прибора – чем короче импульс, тем выше разрешающая способность, но меньше глубина зондирования.

Существующие георадары, построенные по этому принципу, работают обычно в диапазоне 10÷2000 МГц, при этом длительность зондирующего импульса составляет 0,5÷10 нс. Такие сигналы имеют широкий спектр, и для их обработки требуются широкополосные приемные системы с полосой 5÷3000 МГц.

Прямая обработка импульсов такой малой длительности достаточно сложна. Поэтому для упрощения технических решений, обеспечивающих прием и обработку широкополосных сигналов, используется стробоскопическое преобразование, в процессе которого временной интервал принимаемой реализации разбивается на необходимое количество точек, в каждой из которых значение сигнала фиксируется в одном периоде зондирования. При этом короткий широкополосный сигнал, поступающий на вход приемника, преобразуется в длительный сигнал низкочастотного диапазона, обработка и отображение которого не представляет технических трудностей.

Излученный передающей антенной в исследуемую среду электромагнитный импульс отражается от находящихся в ней предметов (как металлических, так и неметаллических), или любых неоднородностей, имеющих отличную от среды диэлектрическую проницаемость или проводимость. Такими неоднородностями могут быть пустоты, границы раздела слоев различных пород, участки с различной влажностью и т.д.

Отраженный сигнал принимается приемной антенной, преобразуется в цифровой вид и запоминается для дальнейшей обработки.

При перемещении георадара по поверхности исследуемой среды на экран монитора выводится совокупность сигналов (радарограмма или профиль), по которому можно определить местонахождение, глубину залегания и протяженность объектов (рисунок 3.1).

Особенностью георадара является присутствие сигнала прямого прохождения – сигнала следующего от антенны передатчика к антенне приемника по кратчайшему расстоянию, т.е. напрямую, практически не проникая в зондируемую среду.

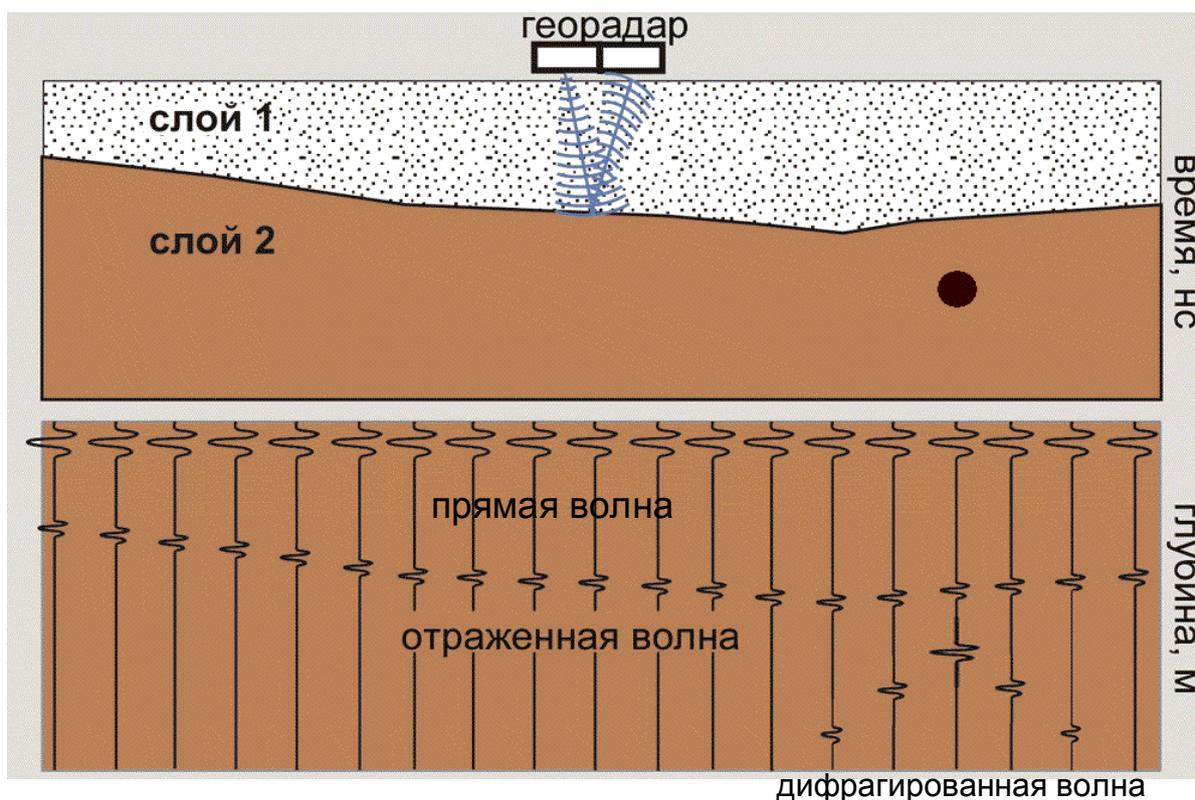


Рисунок 3.1 Георадиолокационное зондирование.

4. Состав георадара.

Минимальный комплект георадара включает в себя базовый комплект и один из антенных блоков.

Комплектующие георадара:

- Блок управления (раздел 4.3);
- Антенные блоки четырнадцати типов (раздел 4.2);
- Оптический преобразователь (раздел 4.7);
- Регистрирующее устройство: Ноутбук, Блок обработки или Блок управления и обработки (раздел 4.4);
- Блоки питания с зарядными устройствами (раздел 4.5, 4.6);
- Датчики перемещения (раздел 4.9);
- Кабели (приложение 2).

4.1 Базовые комплекты

Базовый комплект георадара «ОКО-2» - это набор оборудования, комплектующих и программного обеспечения для осуществления работы георадара с антенным блоком.

В георадаре «ОКО-2» используются базовые комплекты двух типов: универсальный базовый комплект и базовый комплект с блоком управления и обработки.

4.1.1 Универсальный базовый комплект

Предназначен для работы с ноутбуком или блоком обработки (ноутбук и блок обработки не входят в состав этого базового комплекта).

Состав универсального базового комплекта:

- Блок управления;
- Подвеска для ноутбука;
- Штанга-ручка (транспортная ручка);
- Оптический преобразователь;
- Блоки питания БП 2/12 и БП 9/12;
- Зарядные устройства ЗУ-2 и ЗУ-9;
- Комплект кабелей;
- Документация, программное обеспечение;
- Транспортная сумка.

Вид ручки, наличие блоков питания БП 2/12, зарядных устройств ЗУ-2 и оптического преобразователя зависит от типа поставляемого с георадаром антенного блока.

Функциональная схема минимального комплекта георадара с универсальным базовым комплектом представлена на рисунке 4.1.1.

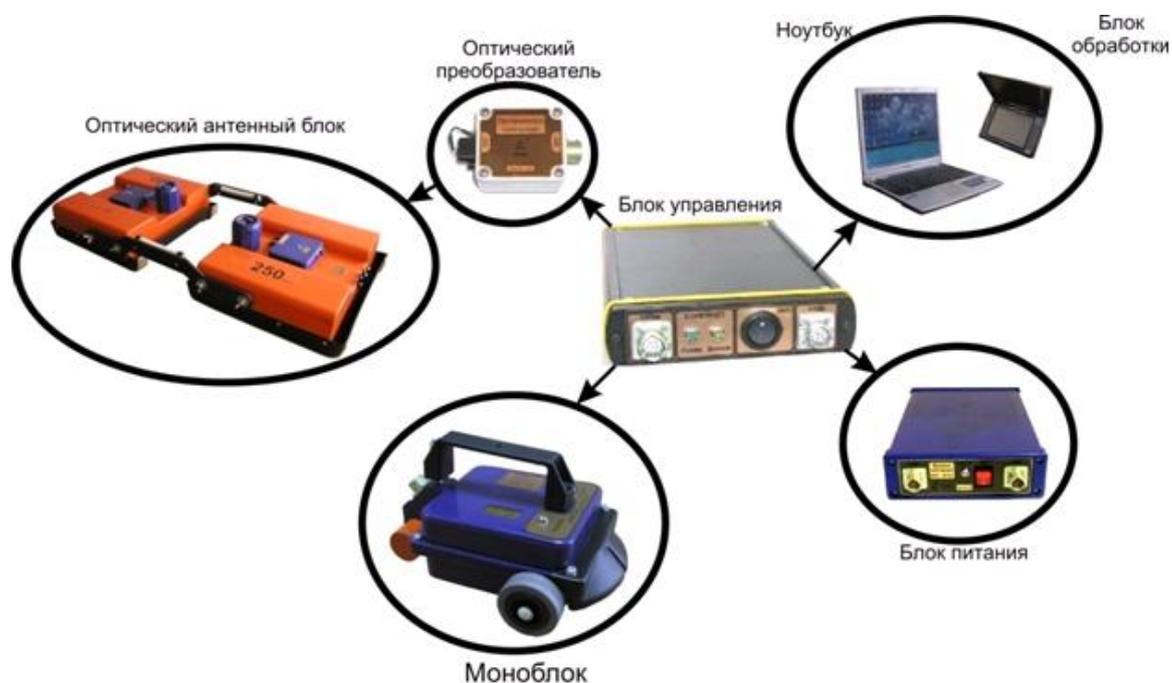


Рисунок 4.1.1. Функциональная схема георадара с блоком управления

Антенные блоки с оптической развязкой: АБДЛ «Тритон», АБ-90, АБ-150, АБ-250, АБ-400, АБ-700, подключаются к блоку управления (БУ) через оптический преобразователь, а антенные блоки с моноблочной конструкцией: АБ-1700, АБ-1700Р, АБ-1200, АБ-1000Р, АБ-400Р, АБ400М - напрямую к БУ.

4.1.2 Двухканальный универсальный базовый комплект

Предназначен для работы одновременно с двумя антенными блоками. При этом регистрация данных производится Ноутбуком или Блоком обработки (ноутбук и блок обработки не входят в состав этого базового комплекта).

Состав двухканального универсального базового комплекта:

- Двухканальный блок управления;
- Подвеска для ноутбука;
- Штанга-ручка, транспортная ручка;
- Оптический преобразователь (2 шт);
- Блоки питания БП 2/12 и БП 9/12;
- Зарядные устройства ЗУ-2 и ЗУ-9;
- Комплект кабелей;
- Крепежный комплект;
- Документация, программное обеспечение;
- Транспортная сумка.

Функциональная схема минимального комплекта георадара с двухканальным универсальным базовым комплектом представлена на рисунке 4.1.2.

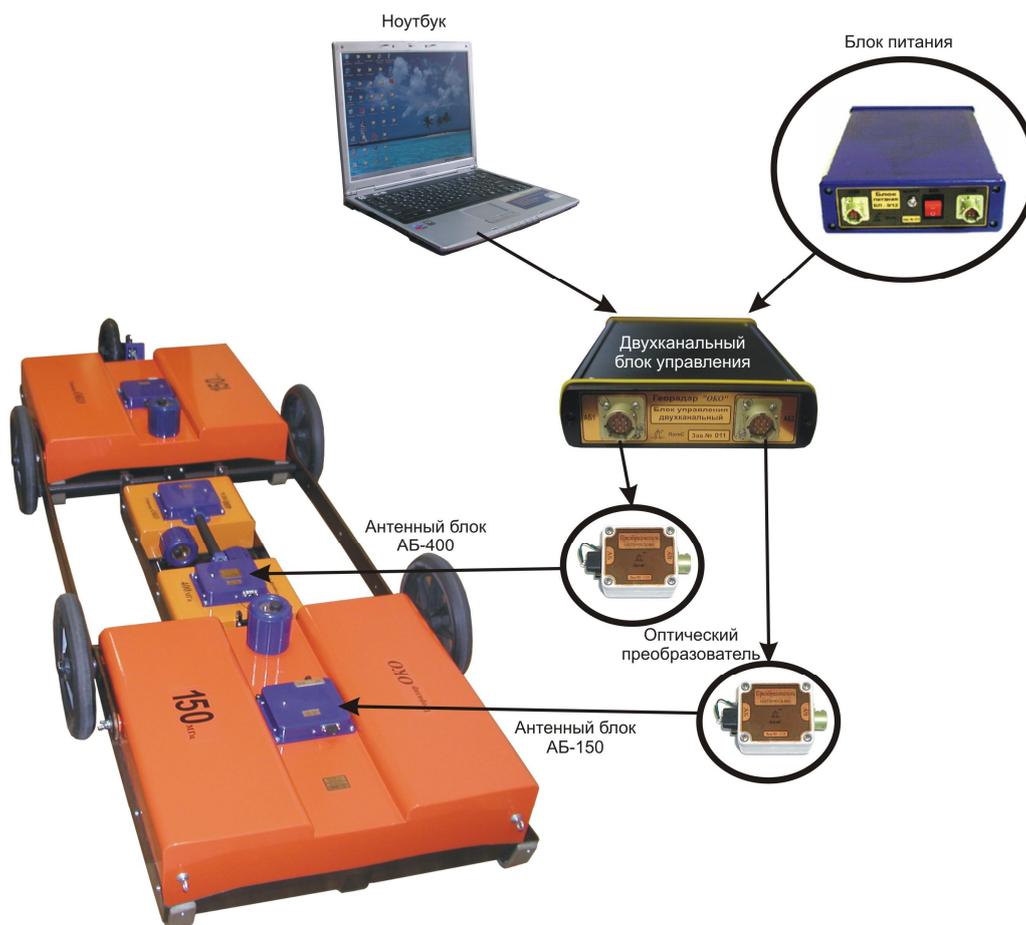


Рисунок 4.1.2. Функциональная схема георадара с двухканальным блоком управления

Работа двухканального георадарного комплекса производится с двумя серийными антенными блоками из состава «ОКО-2», которые также могут работать отдельно друг от друга.

4.1.3 Полевой базовый комплект

Предназначен для работы в неблагоприятных климатических условиях, при этом БУО (блок управления и обработки) выполняет одновременно функции блока управления, и регистрирующего устройства.

Состав полевого базового комплекта:

- Блок управления и обработки;
- Штанга-ручка (транспортная ручка);
- Оптический преобразователь;
- Блоки питания БП 2/12 и БП 4,5/12;
- Зарядные устройства ЗУ-2 и ЗУ-9;
- Комплект кабелей;
- Документация, программное обеспечение;
- Транспортная сумка.

Вид ручки, наличие блоков питания БП 2/12, зарядных устройств ЗУ-2 и оптического преобразователя зависит от поставляемого с георадаром антенного блока.

Функциональная схема минимального комплекта георадара с полевым базовым комплектом представлена на рисунке 4.1.3.

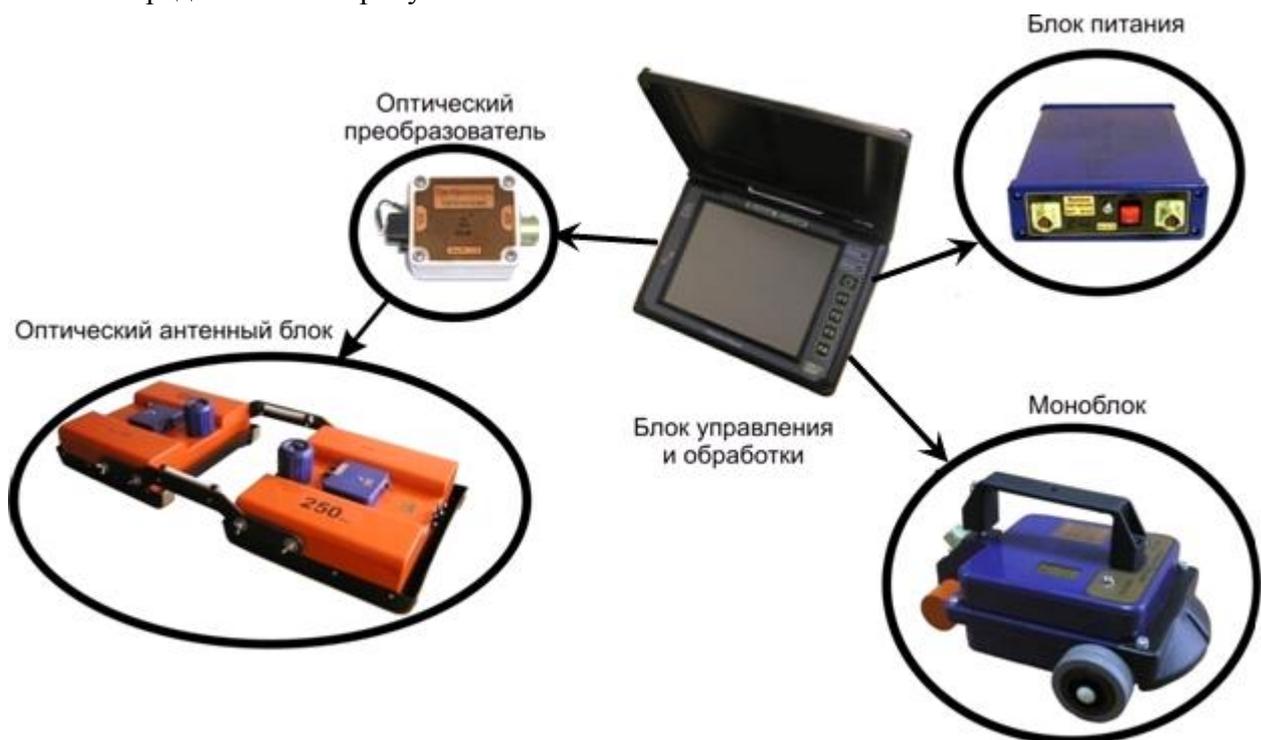


Рисунок 4.1.3. Функциональная схема георадара с Блоком управления и обработки

Антенные блоки с оптической развязкой: АБДЛ «Тритон», АБ-90, АБ-150, АБ-250, АБ-400, АБ-700, подключаются к БУО через оптический преобразователь, антенные блоки с моноблочной конструкцией, АБ-1700, АБ-1700Р, АБ-1200, АБ-1000Р, АБ-400Р, АБ-400М напрямую к БУО.

4.2 Антенные блоки

Антенные блоки (АБ) георадара «ОКО-2» – сменные, состоят из приемного и передающего блоков. Антенные блоки делятся на два класса – с оптической развязкой по сигнальным и информационным цепям и без оптической развязки.

В антенных блоках с оптической развязкой (АБДЛ «Тритон», АБ-90, АБ-150, АБ-250, АБ-400, АБ-700) приемный и передающий блоки питаются от отдельных блоков питания, а для передачи сигнала импульса запуска передатчика (далее ИЗП) от приемного блока к передающему используется оптический кабель.

В антенных блоках без оптической развязки (АБ-1700, АБ-1200, АБ-1000Р, АБ-400Р и их модификации) питание подается по интерфейсному кабелю от блока управления.

Все антенные блоки выпускаются в пыле-влагозащищённом исполнении.

Работа георадара “ОКО-2” осуществляется с одним из антенных блоков, в зависимости от требуемой глубины зондирования и разрешающей способности.

4.2.1 Неэкранированные антенные блоки

Антенный блок АБДЛ - Тритон

- Неэкранированный антенный блок;
- Построен по схеме с оптической развязкой;
- Дипольные излучатели 50, 100 МГц;
- Глубина зондирования до 20 м;
- Разрешающая способность от 0,5 м до 1,0 м;
- Линейное, складное, герметичное исполнение;
- Возможность работы под водой и на пересеченной местности;
- Диаметр аппаратной части 95 мм;
- Масса от 6 до 8 кг;
- Общая длина от 3 до 7 м;
- Потребляемая мощность 8,0 Вт.



4.2.2 Экранированные антенные блоки

В экранированных антенных блоках широкополосные антенны сверху закрыты проводящим экраном. Цель такой конструкции - подавление излучения в верхнее полупространство и подавление отражений от объектов, находящихся в верхнем полупространстве.

Антенные блоки АБ-90, АБ-150, АБ-250, АБ-400, АБ-700 установлены на износостойкие основания, в зависимости от комплектации могут перемещаться на колесах или монольже и работать с датчиком перемещения.

На верхних крышках приемного и передающего блоков (АБ-90, АБ-150, АБ-250, АБ-400, АБ-700) расположены светодиодные индикаторы, которые показывают текущее состояние каждого блока. При подаче питания на приемный и передающий блоки светодиодный индикатор приемного блока горит постоянно, а светодиодный индикатор передающего блока горит только в режиме зондирования.

Антенные блоки АБ-1200 и АБ-1700 для удобства перемещения оснащены тремя колёсами (одно колесо совмещено со встроенным датчиком перемещения). На корпусе антенного блока располагается светодиодный индикатор режима зондирования и кнопка для постановки меток во время зондирования.

Ниже приводятся краткие характеристики и внешний вид экранированных антенных блоков.

Антенный блок АБ-1700

- Экранированный антенный блок;
- Построен по схеме без оптической развязки;
- Центральная частота 1700 МГц;
- Встроенный датчик перемещения;
- Глубина зондирования 1 м;
- Разрешающая способность 0,03 м;
- Габариты 205x165x135 (мм);
- Масса 0,8 кг;
- Потребляемая мощность 3,5 Вт;
- Антенный блок АБ-1700 имеет две дополнительные модификации АБ-1700У и АБ-1700Р.



Антенный блок АБ-1700У

- Экранированный антенный блок;
- Построен по схеме без оптической развязки;
- Центральная частота 1700 МГц;
- Съёмная монольжа;
- Возможна работа как со встроенным, так и с внешним датчиком перемещения;
- Глубина зондирования 1 м;
- Разрешающая способность 0,03 м;
- Габариты (без монольжи) 205x165x135 (мм);
- Габариты (с монольжей) 370x240x130 (мм);
- Масса (без монольжи) 0,8 кг;
- Масса (с монольжей) 2,3 кг;
- Потребляемая мощность 3,5 Вт.



Антенный блок АБ-1200

- Экранированный антенный блок;
- Построен по схеме без оптической развязки;
- Центральная частота 1200 МГц;
- Встроенный датчик перемещения;
- Глубина зондирования 1,5 м;
- Разрешающая способность 0,05 м;
- Габариты 205x165x135 (мм);
- Масса 0,8 кг;
- Потребляемая мощность 3,5 Вт;
- Антенный блок АБ-1200 имеет модификацию АБ-1200У.



Антенный блок АБ-1200У

- Экранированный антенный блок;
- Построен по схеме без оптической развязки;
- Центральная частота 1200 МГц;
- Съёмная монолыжа;
- Возможна работа как со встроенным так и с внешним датчиком перемещения;
- Глубина зондирования 1,5 м;
- Разрешающая способность 0,05 м;
- Габариты (без монолыжи) 205x165x135 (мм);
- Габариты (с монолыжей) 370x240x130 (мм);
- Масса (без монолыжи) 0,8 кг;
- Масса (с монолыжей) 2,3 кг;
- Потребляемая мощность 3,5 Вт.



Антенный блок АБ-700

- Экранированный антенный блок;
- Построен по схеме с оптической развязкой;
- Центральная частота 700 МГц;
- Глубина зондирования 3 м;
- Разрешающая способность 0,1 м;
- Габариты 470x160x170 (мм);
- Масса 2,2 кг;
- Потребляемая мощность 4,2 Вт;
- Перемещение на колесах или монолыже.



Антенный блок АБ-400

- Экранированный антенный блок;
- Построен по схеме с оптической развязкой;
- Центральная частота 400 МГц;
- Глубина зондирования 5 м;
- Разрешающая способность 0,15 м;
- Габариты 680x275x120 (мм);
- Масса 4,2 кг;
- Потребляемая мощность 6,0 Вт;
- Перемещение на колесах или монолыже.



Антенный блок АБ-400М

- Экранированный антенный блок;
- Построен по схеме без оптической развязки;
- Центральная частота 400 МГц;
- Глубина зондирования 5 м;
- Разрешающая способность 0,15 м;
- Габариты 500x290x140 (мм);
- Масса 5,5 кг;
- Потребляемая мощность 6,0 Вт;
- Перемещение на монолыже.



Антенный блок АБ-250

- Экранированный разборный антенный блок;
- Построен по схеме с оптической развязкой;
- Центральная частота 250 МГц;
- Глубина зондирования 8 м;
- Разрешающая способность 0,25 м;
- Габариты (в собранном виде) 1100x430x130(мм);
- Масса (в собранном виде) 10 кг;
- Потребляемая мощность 7,0 Вт;
- Перемещение на колесах или монолыже.



Антенный блок АБ-250М

- Экранированный антенный блок;
- Построен по схеме без оптической развязки;
- Центральная частота 250 МГц;
- Глубина зондирования 8 м;
- Разрешающая способность 0,25 м;
- Габариты 820x430x130(мм);
- Масса 8 кг;
- Потребляемая мощность 7,0 Вт;
- Перемещение на монолыже.



Антенный блок АБ-150

- Экранированный разборный антенный блок;
- Построен по схеме с оптической развязкой;
- Центральная частота 150 МГц;
- Глубина зондирования 12 м;
- Разрешающая способность 0,35 м;
- Габариты (в собранном виде) 1600x620x170(мм);
- Масса (в собранном виде) 18 кг;
- Потребляемая мощность 7,0 Вт;
- Перемещение на колесах или монолыже.



Антенный блок АБ-90

- Экранированный разборный антенный блок;
- Построен по схеме с оптической развязкой;
- Центральная частота 90 МГц;
- Глубина зондирования 16 м;
- Разрешающая способность 0,5 м;
- Габариты (в собранном виде) 2220x1000x270 (мм);
- Масса (в собранном виде) 37 кг;
- Потребляемая мощность 8,0 Вт;
- Перемещение на колесах или монолыже.



4.2.3 Рупорные антенные блоки

Антенный блок АБ-400Р

- Рупорный антенный блок;
- Построен по схеме без оптической развязки;
- Обуженная диаграмма направленности;
- Работа с отрывом до 30 см;
- Центральная частота 400 МГц;
- Глубина зондирования 3 м;
- Разрешающая способность 0,1 м;
- Габариты 70x55x32 см;
- Масса 9 кг;
- Потребляемая мощность 6,0 Вт;



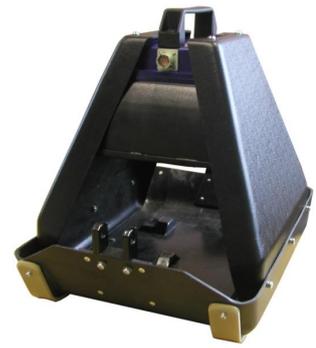
Антенный блок АБ-1000Р

- Рупорный антенный блок АБ-1000Р;
- Построен по схеме без оптической развязки;
- Обуженная диаграмма направленности;
- Работа с отрывом от 30 см;
- Возможность детального изучения криволинейных слоёв;
- Центральная частота 1000 МГц;
- Амплитуда возбуждения передающей антенны $\pm 20V$ (моноимпульс 1нс);
- Максимальная глубина зондирования до 1.5м (при отрыве 30-40 см);
- Разрешающая способность 0,05 м;
- Габаритные размеры 585 x 210x 435 мм;
- Вес 7.3 кг;
- Антенный блок предназначен для обследования автомобильных дорог, Ж/Д насыпей, ВПП аэродромов. Предусматривает возможность крепления на специальной подвеске к автомобилю.



Антенный блок АБ-1700Р

- Экранированный антенный блок;
- Построен по схеме без оптической развязки;
- Центральная частота 1700 МГц;
- Обуженная диаграмма направленности;
- Работа с отрывом до 20 см;
- Возможность детального изучения приповерхностных слоев;
- Работает с внешним датчиком перемещения;
- Глубина зондирования 0,8 м;
- Разрешающая способность 0,03 м;
- Габариты 205x165x135 (мм);
- Масса 0,8 кг;
- Потребляемая мощность 3,5 Вт.



Антенный блок АБ-2000Р

- Рупорный антенный блок;
- Построен по схеме без оптической развязки;
- Обуженная диаграмма направленности;
- Работа с отрывом до 30 см;
- Центральная частота 2000 МГц;
- Глубина зондирования 1,0 м;
- Разрешающая способность 0,03 м;
- Габариты 70x55x32 см;
- Масса 1,7кг;
- Потребляемая мощность 6,0 Вт;



4.2.4 Двухчастотные антенные блоки

Антенный блок АБ-250+700

- Экранированный антенный блок;
- Построен по схеме без оптической развязки;
- Центральная частота 250 МГц, 700МГц;
- Глубина зондирования 8 м (250МГц), 3,0м (700МГц);
- Разрешающая способность 0,25 м(250МГц), 0,05м (700МГц);
- Габариты 820x430x130(мм);
- Масса 9,7 кг;
- Потребляемая мощность 1,1 Вт;
- Перемещение на монольже



Для выбора необходимого антенного блока следует руководствоваться таблицей 4.1 (глубинность зондирования указана для сред с затуханием 1-2 Дб/м).

Таблица 4.1. Технические характеристики и параметры антенных блоков

Антенный блок	Центральная частота, (МГц)	Амплитуда импульса перед. антенны, (В)	Максимальная глубина зондирования, (м)*	Разрешающая способность по глубине, (м)	Габаритный размер, (см)	Вес (кг)
АБДЛ-Тритон	50, 100	700	20	0,5 – 2,0	Ø7,5 длина 300-700	6,0 – 8,0
АБ-90	90	700	16,0	0,5	222x100x27	37,0
АБ-150	150	600	12,0	0,35	160x62x 17	18,0
АБ-250	250	500	8,0	0,25	110x43x13	10,0
АБ-250М	250	500	8,0	0,25	82x43x13	8,0
АБ-400	400	250	5,0	0,15	68x28x12	4,2
АБ-400Р	400	250	5,0	0,15	70x55x32	9
АБ-400М	400	250	5,0	0,15	50x29x14	5,5
АБ-700	700	70	3,0	0,1	47x16x17	2,2
АБ-1000Р	1000	70	1,5	0,05	58.5x21x43.5	7,3
АБ-2000Р	2000	70	1,0	0,003	70x55x32	1,7
АБ-1200	1200	70	1,5	0,05	20x17x14	0,8
АБ-1700	1700	70	1,0	0,03	20x17x14	0,8
АБ-1700Р	1700	70	0,8	0,03	20x17x14	0,8

* Для сред с малым затуханием: песок, лед и т.д.

Чувствительность приемного устройства, приведенная ко входу приемной антенны - не хуже 300 мкВ.

Частота повторения импульсов запуска передатчика - 35÷400 кГц.

Напряжение питания аккумуляторных батарей георадара - 12 В ±2,4 В.

Мощность потребления (средняя) георадара не более 6 Вт.

Время непрерывной работы георадара при полностью заряженных аккумуляторах не менее 4 часов

4.3 Блок управления.

Блок управления (БУ) предназначен для управления всеми режимами работы георадара (рисунок 4.3.1).

БУ принимает команды с ноутбука по интерфейсу Ethernet, рассчитывает текущие параметры для антенного блока и пересылает их по интерфейсу RS-485 в антенный блок. Выдает на антенный блок команды управления режимами работы, принимает данные с антенного блока, осуществляет вторичную обработку этих данных, и передает обработанные данные в ноутбук по интерфейсу Ethernet.

В блок управления встроен преобразователь напряжения, предназначенный для питания ноутбука, который обеспечивает выходное напряжение в диапазоне 15...22 В. Мощность преобразователя 60 Вт.

В качестве дополнительной опции предусмотрено подключение внешней управляющей клавиатуры и автомобильного датчика перемещения.



Рисунок 4.3.1. Блок управления



Рисунок 4.3.2. Блок управления двухканальный

Двухканальный блок управления (рисунок 4.3.2) позволяет производить синхронное зондирование двумя антенными блоками и работать с любым серийным антенным блоком из состава «ОКО-2» отдельно.

Во время работы отсутствует взаимное влияние антенных блоков друг на друга и скорость зондирования составляет до 12 км/ч в двухканальном режиме.

4.4 Блок обработки и блок управления и обработки

Микропроцессорный блок управления и обработки (БУО) (рисунок 4.4.1) предназначен для управления всеми режимами работы георадара, вывода георадиолокационных профилей на экран, записи их на Flash-диск, первичной обработки полученного материала и обмена данными с персональным компьютером по интерфейсу USB. БУО работает с антенными блоками напрямую, ноутбук и блок управления при этом не требуются.

БУО создан специально для работы в неблагоприятных условиях и выпускается во всеклиматическом исполнении (работоспособность гарантируется в диапазоне температур минус 20...+50°C).

Вывод данных производится на цветной ЖК индикатор повышенной контрастности размером 6.5'' с разрешением 640x480 точек. Полученные данные записываются на встроенный flash-диск емкостью 4,0 Гбайт. Управление БУО максимально упрощено, сенсорный экран позволяет выбирать параметры и режимы прикосновением к соответствующим кнопкам программных меню, функции включения питания и управления курсором в программных меню осуществляется с помощью влагозащищенных кнопок, расположенных на лицевой панели.

Питание БУО производится от внешнего никель-металлгидридного аккумулятора. Во время полевых работ прибор размещают в защитном кофре.

Потребляемая мощность не более 8 Вт



Рисунок 4.4.1. Блок управления и обработки

4.5 Блоки питания

Блок питания (рисунок 4.5.1 - 4.5.4) состоит из аккумуляторной батареи и устройства контроля. В качестве аккумуляторных батарей применяются никель-металлогидридные батареи.

Блок питания БП 9/12 напряжением 12В и емкостью 9А/ч служит для питания ноутбука или блока обработки георадара.

Блоки питания БП 2/12 и БП 3,8/12 предназначены для питания антенных блоков.

Блок питания БП 4,5/12 напряжением 12 В и емкостью 4,5 А/ч служит для питания БУО.

Особые свойства:

- Батареи рассчитаны не менее чем на 500 циклов разрядки/зарядки;
- Низкая скорость саморазряда батарей позволяет хранить их до одного года, без ухудшений рабочих параметров;
- Контроль степени разряженности аккумуляторных батарей с помощью световой и звуковой индикации.

Описание показаний светодиодов:

- Во время работы индикатор включается на 1 секунду с периодичностью 3-4 секунды;
- Раз в 10 минут раздаётся короткий звуковой сигнал, который напоминает о том, что блок питания включен;
- Индикатор многократно мигает с интервалом 3-4 секунды и раздается звуковой сигнал при разряженных блоках питания.

В процессе эксплуатации никель-металлогидридных аккумуляторных батарей возникает так называемый «эффект памяти», что приводит к уменьшению реальной емкости. Чтобы снизить возможность появления данного эффекта необходимо проводить раз в полгода или после длительного простоя тренировку аккумуляторов, т.е. несколько циклов полной разрядки аккумулятора с последующим полным зарядом. Для восстановления емкости аккумулятора может потребоваться до 3–5 таких циклов разряда/заряда.

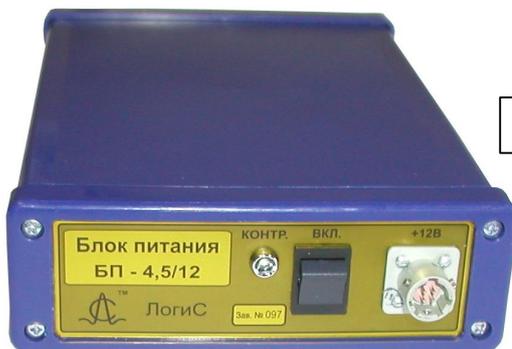


Рисунок 4.5.1 Блок питания БП 4.5/12

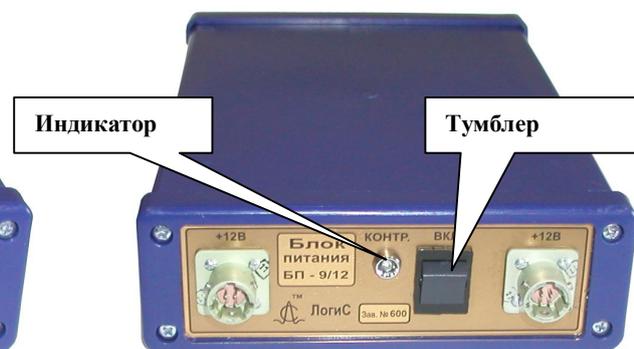


Рисунок 4.5.2 Блок питания БП 9/12



Рисунок 4.5.3 Блок питания БП 3.8/12



Рисунок 4.5.4 Блок питания БП 2/12

4.6 Зарядные устройства

Микроконтроллерные автоматические зарядные устройства (рисунок 4.6.1, 4.6.2) с функцией разряда, предназначены для заряда блоков питания БП 2/12, БП 3,8/12, БП 4,5/12, БП 9/12.

Особые свойства:

- Заряд контролируется по « ΔU методу» и по таймеру;
- Фаза тестирования перед началом процесса заряда позволяет выявлять неисправные батареи;
- Защита от переплюсовки;
- Имеется функция разряда для тренировки аккумуляторов;
- Автоматическое переключение на режим trickle charge – заряд малым током, когда батарея уже будет заряжена;
- Процесс заряда индицируется встроенными светодиодами.

Описание показаний светодиодов:

Горит:

- красный светодиод – протекание процесса заряда;
- желтый светодиод – протекание процесса разряда;
- зеленый светодиод – батарея заряжена и включен режим поддержания заряда.

Мигает:

- процесс тестирования аккумулятора в течение первых 3-4 секунд заряда;
- неисправна аккумуляторная батарея;
- протекает процесс разряда батареи;

Горит:

- красный светодиод - протекание процесса заряда;
- зеленый светодиод - батарея заряжена и включен режим поддержания заряда.



Рисунок 4.6.1. Зарядное устройство ЗУ-2



Рисунок 4.6.2. Зарядное устройство ЗУ-9

4.7 Оптический преобразователь.

Оптический преобразователь (рисунок 4.7.1.) преобразовывает оптический сигнал в электрический. Используется при работе с оптическими антенными блоками: АБДЛ «Тритон», АБ-90, АБ-150, АБ-250, АБ-400, АБ-700. Крепится к магниту на штанге-ручке.



Рисунок 4.7.1. Оптический преобразователь

4.8 Радиомодем РМ-2

Радиомодем (рисунок 4.8.1) предназначен для дистанционного управления георадаром. При работе с ним оператор с ноутбуком может находиться в защищенном от внешних климатических условий месте, а другой оператор при этом перемещает антенный блок по профилю.

Радиомодем может использоваться только с универсальным базовым комплектом, т.к. подключается к блоку управления.

В комплект входит: радиомодем, сумка и кабель радиомодема. Максимальная удаленность на открытой площадке - 100 м. Связь осуществляется посредством Wi-Fi.



Рисунок 4.8.1. Радиомодем РМ-2

4.9 Сканер штрих-кода для АБ-1700

Сканер штрих-кода позволяет автоматизировать процесс площадной съемки на ограниченных поверхностях.

Встроенная лазерная указка помогает перемещать антенный блок по прямой.

Устройство закрепляется на антенном блоке АБ-1700 или АБ-1200 (рисунок 4.9.1) и используется совместно с разметочным ковриком (см. раздел 4.11.2).



Рисунок 4.9.1. Радиомодем РМ-2

4.10 Датчики перемещения

4.10.1 Датчик перемещения ДП-32

Датчик перемещения ДП-32 (рисунок 4.9.1) служит для точной привязки результатов георадиолокации к местности. Используется при перемещении антенного блока по твердой поверхности. Конструкция ДП-32 позволяет эксплуатировать его в неблагоприятных погодных условиях. Питание осуществляется двумя элементами АА, напряжением 1,5 В. Передача информации осуществляется через оптический кабель.



Рисунок 4.10.1. Датчик перемещения ДП-32

4.10.2 Датчик перемещения автомобильный ДПА

Датчик перемещения автомобильный (рисунок 4.9.2) используется при работах на автомобиле, подключается непосредственно к одометру транспортного средства.



Рисунок 4.10.2. Датчик перемещения автомобильный

4.10.3 Измеритель пути

Измеритель пути (рисунок 4.9.3) используется при работе на пересеченной местности или при работе на небольших водоемах.

Конец нити крепится к неподвижному объекту в начале профиля. При движении антенного блока производится измерение пути за счет разматывающейся нити.

Питание осуществляется двумя элементами АА, напряжением 1,5 В. Передача информации осуществляется через оптический кабель.



Рисунок 4.10.3. Измеритель пути (ИП)

4.11 Дополнительные аксессуары

4.11.1 Подвеска для ноутбука

Подвеска для ноутбука (рисунок 4.10.1) входит в состав универсального базового комплекта. Позволяет надежно закрепить ноутбук и блок управления и подвесить их к ременной разгрузке



Рисунок 4.11.1. Подвеска для ноутбука

4.11.2 Коврик разметочный со штрих-кодом

Используется при проведении площадной съемки с АБ1700, АБ1200. Размер 1х1 м, размечен через каждые 5 см как по горизонтали, так и по вертикали (рисунок 4.10.2). Кроме того по периметру коврик размечен штрих-кодами, которые позволяют автоматизировать процесс проведения площадной съемки

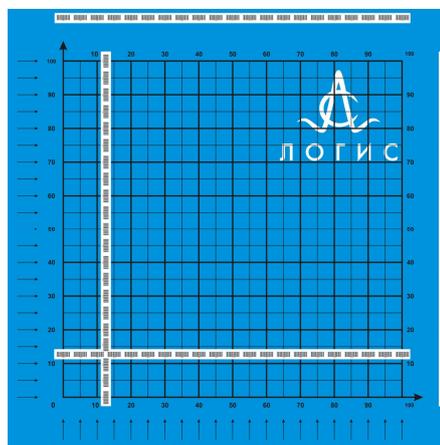


Рисунок 4.11.2. Коврик разметочный

4.11.3 Подвеска автомобильная

Используется при проведении дорожных работ. Предназначена для крепления рупорных антенн на автомобиль. В комплект входит 6 ремней для фиксации на различные типы транспортных средств (рисунок 4.10.3).



Рисунок 4.11.3. Подвеска автомобильная

4.11.4 Ременно-плечевая система

Используется для равномерного распределения веса всех устройств (аккумулятор, ноутбук и др.) на операторе (рисунок 4.10.4).



Рисунок 4.11.4. Ременно-плечевая система

4.11.5 Телескопическая штанга-ручка

Используется для работы с антенным блоком АБ-1700 в труднодоступных местах (потолки, стены и т. д.).

Длина в разложенном состоянии составляет 1,4 м (рисунок 4.10.5).



Рисунок 4.11.5. Телескопическая штанга-ручка

4.11.6 Колесный набор

Используется для перемещения антенного блока по ровной поверхности. Антенные блоки АБ-90, АБ-150 поставляются с колесным набором. На АБ-250, АБ-400, АБ-700 он может быть установлен как опция.

В комплект колесного набора входят колеса (4 шт), оси (5 шт) и гаечный ключ (рисунок 4.10.6).



Рисунок 4.11.6. Колесный набор

4.11.7 Двухколесная тележка

Используется для перемещения двухчастотного антенного блока АБ-250+700 по ровной поверхности.

Габариты в сложенном виде:

Вес:



Рисунок 4.11.7. Двухколесная тележка

4.12 Специализированные комплексы и сканеры

4.12.1 Трехканальный железнодорожный комплекс

Применяется в составе железнодорожных измерительных комплексов либо автономно при установке на специализированную железнодорожную тележку. Задачи, решаемые с помощью комплекса:

- уточнение конструкции балластной призмы ж/д полотна с выделением границ слоев и определением толщины каждого слоя;
- выделение участков с повышенной влажностью;
- выявление участков с балластным корытом.

Комплекс предусматривает подключение трех экранированных антенных блока в зависимости от требуемой глубины зондирования:

- АБ – 400Р (центральная частота 400МГц);
- АБ – 1000Р (центральная частота 1000МГц);
- АБ – 1700Р (центральная частота 1700МГц) .

Амплитуда импульса возбуждения передающих антенн 70 – 250В.

Чувствительность приемного устройства, приведенная ко входу приемной антенны – не хуже 300мкВ.

Частота повторения импульсов запуска передатчика –400 кГц.

Электропитание антенных блоков, блока управления комплекса 12В от бортовой сети локомотива.

Глубина зондирования от верха балласта, в зависимости от применяемых антенных блоков в комплексе составляет:

- для АБ – 400Р максимальная глубина 2,5 м;
- для АБ – 1000Р – максимальная глубина 1,5м;
- для АБ – 1700Р – максимальная глубина 0,7м.

Разрешающая способность по каждому каналу в зависимости от применяемых антенных блоков составляет от 5см до 15см.

Для дополнительного ослабления сигналов-помех от боковых и верхних объектов и обострения угла диаграммы направленности экранированные антенные блоки имеют дополнительные рупорные экраны.

Управление комплексом осуществляется от ноутбука в промышленном исполнении либо измерительным комплексом вагона - лаборатории.

Скорость записи по каждому из каналов:

- 250 трасс (сканов) в секунду при 512 точках по глубине;
- 300 трасс (сканов) в секунду при 256 точках по глубине.

Интервал рабочих температур для антенных блоков и блока управления (--30°С...+60°С).

Максимальная скорость перемещения комплекса при сканировании железнодорожного полотна 120км/ч.

Общий вес комплекса не более 35кг.

4.12.2 Радар-обнаружитель РО-400

Радар-обнаружитель предназначен для проведения поисково-спасательных работ и обнаружения различных объектов. Радар-обнаружитель используется для решения следующих задач:

- обнаружение живых людей, оказавшихся под завалами, снежными лавинами, по движению либо дыханию;

- обнаружение подкопов, подземных ходов и коммуникаций;
- обнаружение криминальных захоронений, останков;
- обнаружение закладок взрывчатых веществ и снарядов в строительных конструкциях, под автомобильными и железными дорогами, поиск тайников с оружием.

В комплект радара-обнаружителя следующие блоки:

- Антенный блок с ЖК-дисплеем (центральная частота 400МГц);
- Выносной пульт с ЖК-дисплеем;
- Блок питания с зарядным устройством;
- Кабели;
- Штатив;
- Документация, программное обеспечение;
- Транспортная сумка.

Технические характеристики:

1. В режиме радара-обнаружителя людей за преградами обеспечивается:
 - Обнаружение людей по движению и/или по дыханию за железобетонными или кирпичными стенами толщиной до 60 см на расстоянии не менее 12,0 м. При этом определяется расстояние до людей и их число;
 - Предусмотрено дистанционное управление с помощью выносного блока управления (кабель 50 метров)
 - Предусмотрено размещение на любом роботе с грузоподъемностью от 5 кг
 - Предусмотрен режим автономного непрерывного дежурства с выдачей сигнала тревоги при обнаружении людей.
2. В режиме поискового георадара:
 - Глубина зондирования в грунте – до 5 м.
 - Разрешающая способность - 0,15 м.
 - Центральная частота антенны - 400 МГц.
3. Прочие технические характеристики:
 - Габариты – 395 x 300 x 155 (мм).
 - Масса – 4,8 кг.
 - Время непрерывной работы не менее 4 часов.
 - Исполнение – IP66.
 - Диапазон рабочих температур – минус 20 ... + 45 гр.С.



Рисунок 4.12.2. Радар-обнаружитель PO-400

4.12.3 Дистанционный обнаружитель неоднородностей и аномалий NR-1700G

Назначение:

- Поиск и обнаружение неоднородностей, аномалий и других объектов, скрытых в сплошных и регулярных средах (дерево, кирпич, железобетон, строительные конструкции, грунт и т.п.);
- взрывных устройств с корпусами из любых материалов, в том числе безоболочечных;
- тайников и скрытых полостей;
- скрытой проводки, трубопроводов и кабельных линий;
- вентиляционных и коммуникационных каналов и т.д.

Технические характеристики:

- Глубина зондирования – не менее 1,0 м;
- Разрешающая способность - 3,0 см (минимальный диаметр обнаруживаемого металлического провода - 0,2...0,3 мм);
- Микропроцессорное управление с ЖК–индикатором 5";
- Скорость зондирования – до 1 м/сек;
- Центральная частота - 1700 МГц;
- Вес в рабочем положении – 1,7 кг;
- Диапазон рабочих температур - от минус 20⁰ до +50⁰С;
- Время автономной непрерывной работы - не менее 8 часов.



Рисунок 4.12.3. Дистанционный обнаружитель неоднородностей и аномалий NR-1700G

4.12.4 Бетоноскоп СК-1700

Прибор предназначен для зондирования различных сред с целью выявления и локализации различных включений. Максимальная глубина зондирования составляет до 1,5 метров. Разрешающая способность при этом составляет не менее 0,01мм. Наличие цветного 5" TFT дисплея с диапазоном рабочих температур (-20°, +50 °) позволяет легко обнаруживать объекты и работать в условиях экстремальных температур, так как прибор соответствует классу защиты IP65. Радарограммы зондирования обследуемых сред легко интерпретируются.

Система предусматривает наличие двуязычного меню (русский, английский). В приборе имеется возможность переносить информацию на ПК не только с помощью USB кабеля, но и с помощью Flash SD карточки объемом до 4 Гб.

Наличие встроенного датчика перемещения и линейного лазерного диода позволяет поддерживать нужное направление перемещения и делать отметки о местонахождении обнаруженного объекта, размер светового пятна не менее 20см. В комплект входит легкосъёмный Li-ио аккумулятор (2.0Ах14В), что позволяет работать с прибором около 3 часов и при необходимости легко заменять разряженный аккумулятор. Прибор размещен в компактном эргономичном корпусе размером 22х17х14 и весит 1,5кг.

Технические характеристики:

- Глубина зондирования до 1,5 метров.
- 5" TFT цветной экран с диапазоном рабочих температур -20°, +50°С.
- Наличие лазерного линейного указателя, размер пятна не менее 20см.
- Интегрированный в корпус антенны датчик перемещения.
- Легкосъемный Li-ио аккумулятор (2.0 А×14,0 В).
Время непрерывной работы 3часа.
- Встроенный USB интерфейс.
- Класс защиты прибора IP-65.
- Язык меню (русский, английский).
- Возможность подключения внешней Flash карты памяти SD объемом до 4Гб.
- Габариты антенны 22×17×14см.
- Вес 1,5кг.

**Рисунок 4.12.4 СК-1700**



Техническое описание

Радиотехнический прибор подповерхностного зондирования (георадар) «ОКО-2»

Инструкция по эксплуатации георадара.

1. Сборка антенных блоков

Георадар «ОКО-2» может комплектоваться из 14 типов антенных блоков, которые разделяются на группы, различающиеся по устройству и по принципу сборки:

- Разборные антенные блоки с оптической развязкой: АБ-90, АБ-150, АБ-250, у которых передающий и приемный блоки разнесены и скрепляются между собой «коромыслами»;
- Неразборные антенные блоки с оптической развязкой: АБ-700, АБ-400, у которых приемный и передающий блоки закреплены на монолыже;
- Неразборные антенные блоки без оптической развязки (моноблоки): АБ1700 (У, Р), АБ-1200 (У), АБ-1000Р, АБ-400Р, АБ-400М, у которых приемное и передающее устройство размещено в одном корпусе, при этом питание на них подается по электрическому кабелю;
- АБДЛ «Тритон».

1.1 Разборные антенные блоки

Принцип сборки будет разобран на примере АБ-250, т.к. остальные антенные блоки имеют схожую конструкцию.

Последовательность сборки:

1. Расположите приемное* и передающее* устройство (рисунок 1.1.3) на ровной поверхности;
2. Прикрутите винтами-барашками (рисунок 1.1.2) коромысла (2) к блокам (рисунок 1.1.3). Если при работе на труднопроходимых участках барашки цепляются за траву и кусты можно использовать невыступающие винты (рисунок 1.1.1), которые входят в комплект антенного блока.



Рисунок 1.1.1. Невыпадающие винты



Рисунок 1.1.2. Винты-барашки

3. Прикрутите блоки питания (1) плавными движениями на посадочные цоколи, расположенные на приемном и передающем блоках (рисунок 1.1.1). Во время установки блоки питания должны быть выключены;

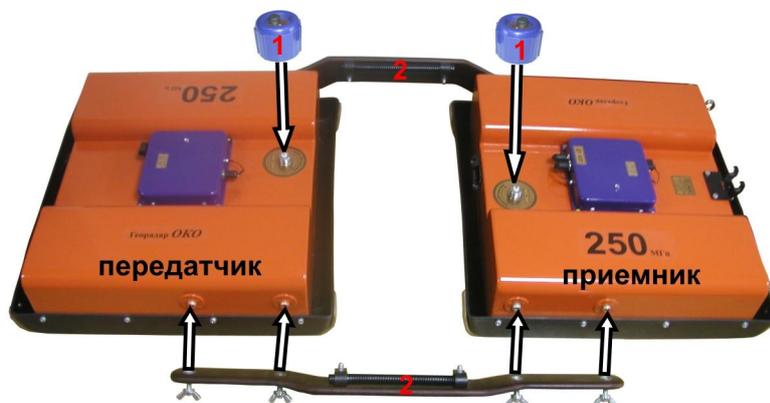


Рисунок 1.1.3 Установка блоков питания и коромысел

**Приемный блок отличается от передающего установленным кронштейном для штанги-ручки (транспортной ручки), наличием оптического разъема для подключения антенного блока и наличием разъемов с маркировкой «ИЗП» и «ДП» для подключения оптических кабелей. При выполнении работ приемный блок всегда находится ближе к оператору.*

4. Прикрепите к антенному блоку ручку для перемещения. В комплекте с АБ-250 предусмотрена «штанга-ручка» (рисунок 1.1.4), а с АБ-150 и АБ-90 - «транспортная ручка» (рисунок 1.1.5 (а)).

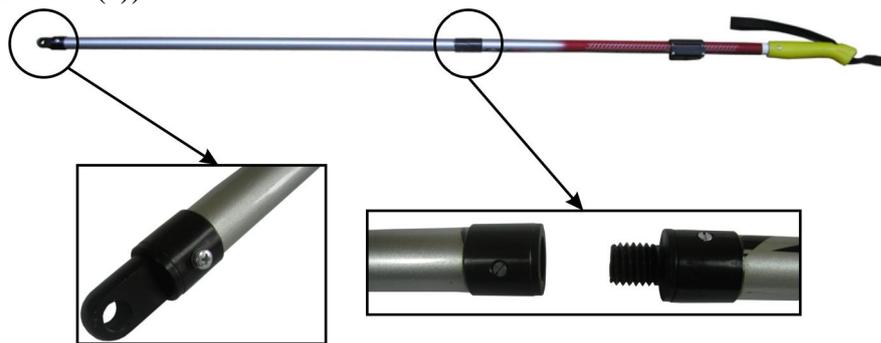


Рисунок 1.1.4. Штанга-ручка

Транспортная ручка – неразборная и крепится при помощи карабинов к металлическим кольцам (рисунок 1.1.5(б)) на передней части приемного блока.



а)



б)

Рисунок 1.1.5. Транспортная ручка

Штанга-ручка – разборная. Для начала работы вынуть две части ручки из чехла и соединить (скрутить) между собой (рисунок 1.1.4). Схема крепления штанги-ручки к АБ на рисунке 1.1.6. Вытяните фиксирующую втулку на кронштейне антенного блока (1). Вставьте штангу-ручку в кронштейн (2) и отпустите втулку (1).

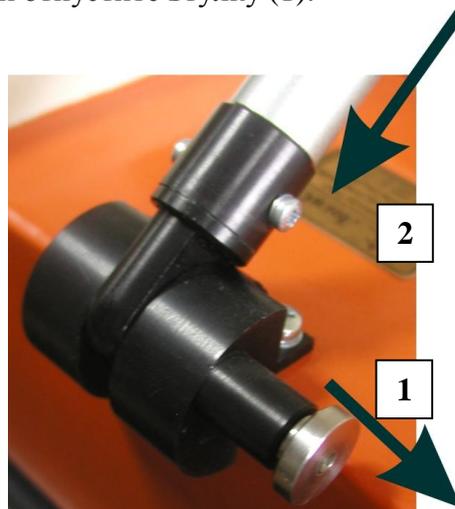


Рисунок 1.1.6. Крепление штанги-ручки к АБ

5. При необходимости присоедините датчик перемещений (ДП-32) с колесом или измеритель пути (ИП) к кронштейну (рисунок 1.1.7), который располагается в задней торцевой части и приемного, и передающего блоков.
- Измеритель пути устанавливается всегда на передающий блок, т. е. в заднюю часть антенного блока;
 - При работе с антенным блоком АБ-250 ДП-32 устанавливается назад (на передатчик), а на антенных блоках АБ-150 и АБ-90* в середину, т. е. на приемный блок.

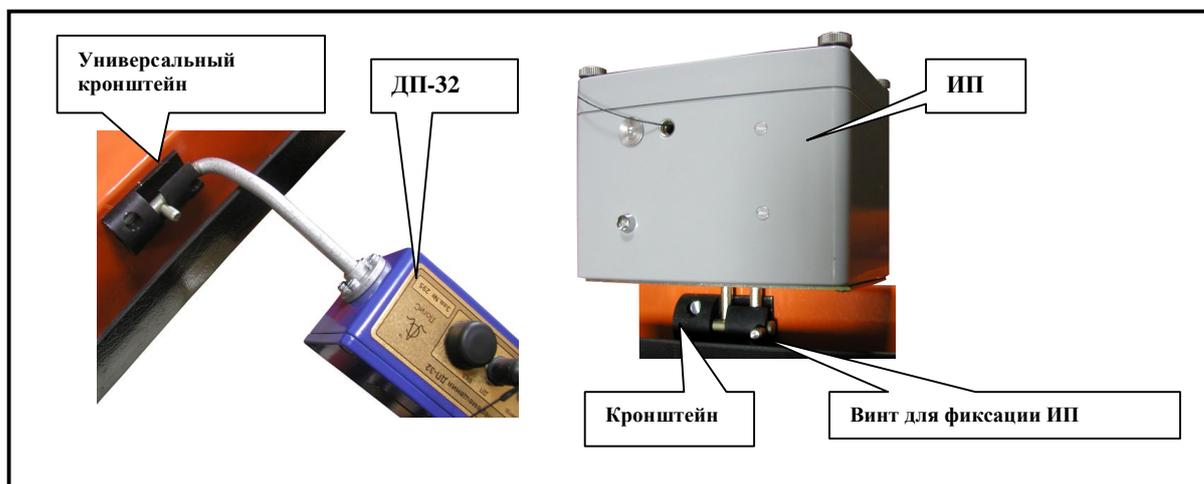


Рисунок 1.1.7. Установка ДП-32 и ИП

**При установке ДП-32 на АБ-90 сначала присоединяется сам датчик, а потом устанавливается колесо.*

6. Соедините «Кабелем ИЗП» (3) приемный и передающий блоки (рисунок 1.1.8). Кабель пропускается через защитную трубку, закрепленную на коромыслах (2) и подключается к разъемам (1);

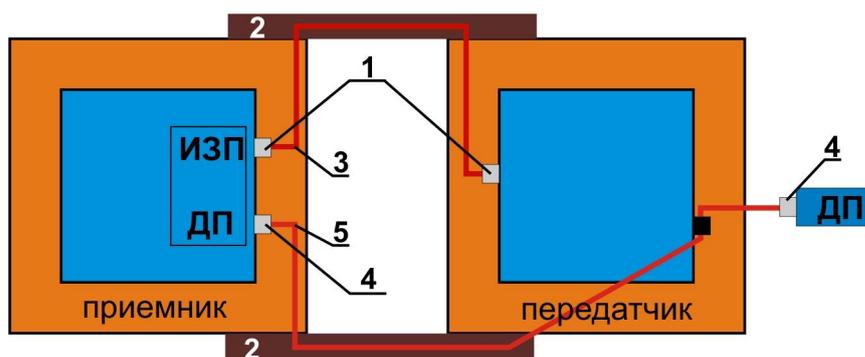


Рисунок 1.1.8. Присоединение оптических кабелей

7. Если датчик перемещения установлен, то соедините его «Кабелем ДП» (5) с приемным блоком (рисунок 1.1.8). Кабель пропускается через защитную трубку, закрепленную на коромыслах (2) и подключается к разъемам (4);

8. Подключите оптический интерфейсный кабель (кабель АБ). Кабель пристыковывается к соответствующему разъему на приемном блоке с одной стороны и к разъему АБ оптического преобразователя (ОП) с другой (рисунок 1.1.9);

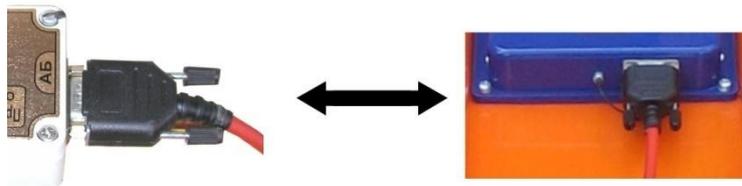


Рисунок 1.1.9. Подключение Кабеля АБ

При подключении кабеля обратите внимание на полярность. В связи с малым углом трапеции возможно неправильное подключение, что приводит к сбоям в работе георадара (рисунок 1.1.10).



Рисунок 1.1.10. Подключение оптического интерфейсного кабеля

9. Подключите кабель БО-485 (рисунок 1.1.11). Кабель пристыковывается к разъему БУ на оптическом преобразователе и разъему АБ на блоке управления (блоке управления и обработки). Подключение производить только при отключенном питании;

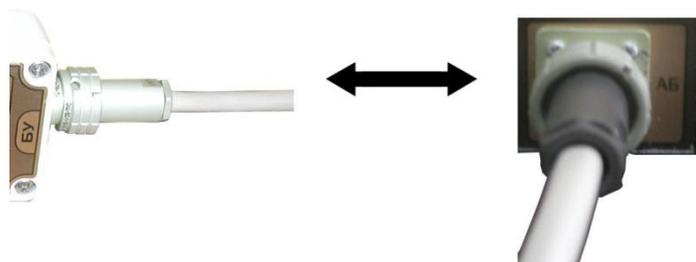


Рисунок 1.1.11. Подключение кабеля БО-485

10. Закрепите оптический преобразователь на магнитном креплении штанги-ручки (рисунок 1.1.12) или транспортной ручки (рисунок 1.1.13);



Рисунок 1.1.12. Крепление ОП на штанге-ручке



Рисунок 1.1.13. Крепление ОП на транспортной ручке

11. При необходимости установите колеса на антенные блоки.

Установка колес на АБ-90:

- Вкрутить оси в отверстия на приемном и передающем блоках отверстия (рисунок 1.1.14) и затянуть гаечным ключом из набора.
- Зафиксировать колеса на осях (диаметр колеса 260 мм).



Рисунок 1.1.14. Установка осей на АБ-90

Установка колес на АБ-150 и АБ-250:

- Вывернуть винты-барашки из «коромысел» и поставить на их место колесные оси (рисунок 1.1.15).
- Затянуть оси гаечным ключом из набора.
- Зафиксировать колеса на осях (для АБ-250 диаметр колеса – 215 мм, АБ-150 – 260 мм).



Рисунок 1.1.15. Установка осей на АБ-150 АБ-250

1.2 Неразборные антенные блоки

Антенные блоки АБ-700 и АБ-400 являются неразборными. Для перемещения этих АБ используется только штанга-ручка, а оптический кабель связи приемного и передающего блоков (Кабель ИЗП) устанавливается при изготовлении.

Сборка этих блоков осуществляется в соответствии с пунктами 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10 раздела 1.1 инструкции по эксплуатации.

Пример собранного антенного блока АБ-400 представлен на рисунке 1.2.1

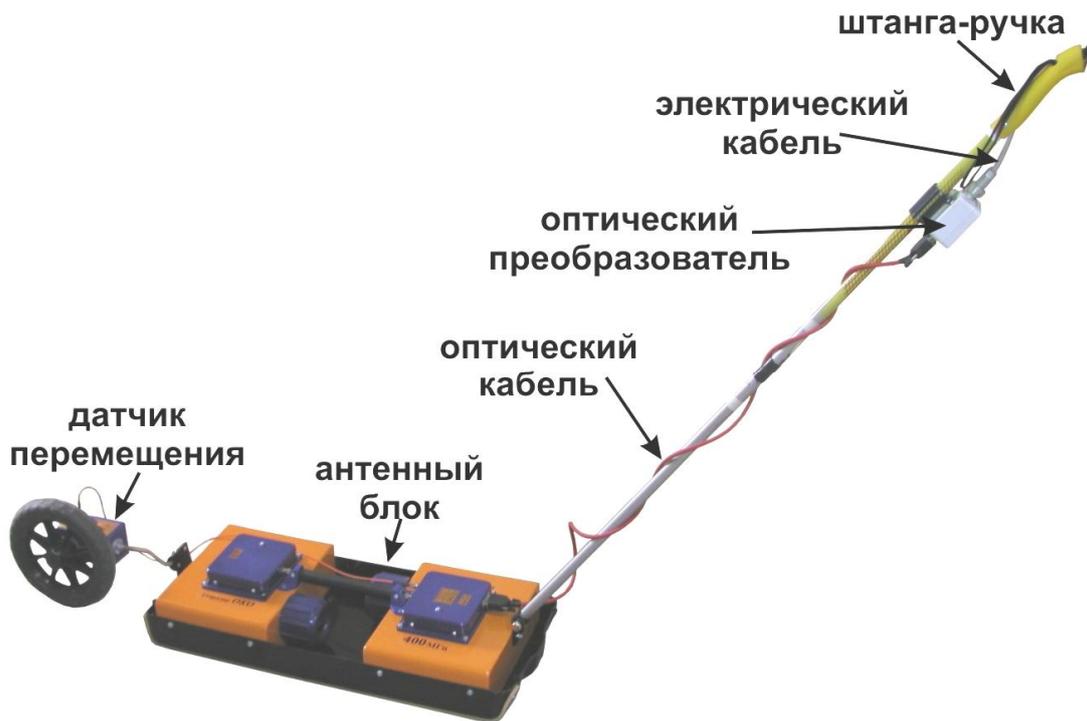


Рисунок 1.2.1. АБ-400 в сборе

1.3 Антенные блоки без оптической развязки

Антенные блоки без оптической развязки: АБ-1700(У, Р), АБ1200(У), АБ-1000Р, АБ-400Р, АБ400М – имеют моноблочную конструкцию, питание подается по кабелю БО-485.

Для начала работы с любым из вышеуказанных антенных блоков следует соединить разъем подключения кабеля на антенне (рисунок 1.3.1, 1.3.7) и разъем «АБ» на блоке управления (блоке управления и обработки) при помощи кабеля БО-485. Порядок соединения аналогичен описанию в пункте 9 раздела 1.1. Далее присоединить штангу ручку (антенные блоки АБ-1700У, АБ-1200У, АБ-1700Р, АБ-400М) и при необходимости установить датчик перемещения (см. раздел 1.1.п. 4, 5).

АБ-1700 и АБ-1200:

На корпусе антенных блоков размещаются три колеса, на которых происходит их перемещение по исследуемой среде. Одно (заднее) колесо является датчиком перемещения и позволяет регистрировать пройденное расстояние (рисунок 1.3.1)



Рисунок 1.3.1. Устройство антенных блоков АБ-1700 и АБ-1200

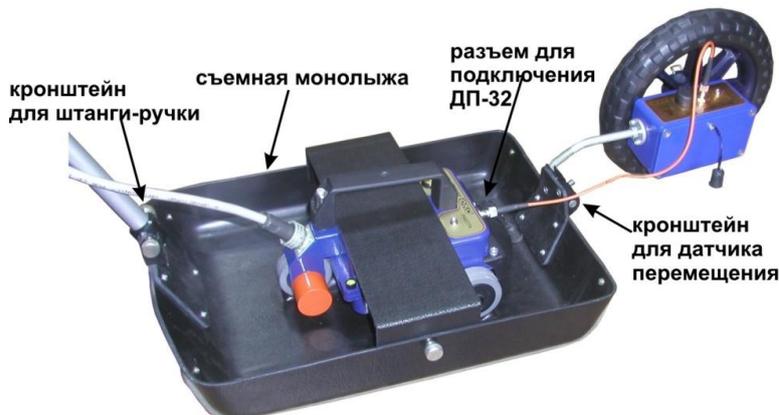
В качестве опции имеется телескопическая штанга-ручка, которая позволяет исследовать труднодоступные места. Крепление ручки к антенному блоку осуществляется при помощи винта (рисунок 1.3.2), который вставляется в отверстие на ручке АБ (рисунок 1.3.1)



Рисунок 1.3.2. Крепление телескопической штанги-ручки к АБ-1700

АБ-1700У и АБ-1200У:

Универсальное исполнение антенных блоков предусматривает наличие разъема для подключения датчика перемещений ДП-32 и съемной монолыжи (рисунок 1.3.3) в комплекте с АБ, которая позволяет производить съемку на более протяженных участках.


Рисунок 1.3.3. Антенный блок АБ-1700У

Пристыковка ДП-32 и штанги-ручки осуществляется в соответствие с пунктами 4 и 5 раздела 1.1.

Если датчик перемещения установлен, то соедините его «Кабелем ДП» (1) с антенным блоком (рисунок 1.3.4). Кабель подключается к разъемам (2) (рисунок 1.3.4).


Рисунок 1.3.4. Присоединение «Кабеля ДП»
АБ-1700Р:

Рупорное исполнение антенного блока АБ-1700 предусматривает, наличие монолыжи, разъема для подключения датчика перемещения и основы для обеспечения отрыва от поверхности (рисунок 1.3.5).


Рисунок 1.3.5. Антенный блок АБ-1700Р.

Антенный блок может использоваться в составе многоканального комплекса, при этом для его установки разрабатывается индивидуальный крепеж. Монолыжа и основа в составе комплекса не используется

При проведении автодорожных работ применяется автомобильная подвеска (опционально), позволяющая закрепить антенный блок на большинство типов автомобилей и регулировать отрыв от поверхности (рисунок 1.3.6).



Рисунок 1.3.6. Автомобильная подвеска

АБ-400М

Антенный блок по характеристикам полностью аналогичен антенному блоку АБ-400. Отличия состоят в том, что он выполнен в виде моноблока, что позволило уменьшить габаритные размеры и питание к антенному блоку подается по кабелю, т. е. нет необходимости в дополнительных блоках питания БП2/12 (БП3,8/12). Единый герметичный корпус позволяет избежать собирания воды, снега, песка внутри антенного блока.



Рисунок 1.3.7. Устройство антенного блока АБ-400М

Сборка АБ-400М аналогична сборке АБ-1700У, порядок которой описан выше.

АБ-1000Р и АБ-400Р:

Антенные блоки работают только с отрывом от поверхности. При использовании одного АБ может крепиться на автомобильной подвеске (рисунок 1.3.6), а в составе двухканального комплекса разрабатывается индивидуальный крепеж, с учетом используемой техники и особенностей условий работы.

При работе с этими антенными блоками может использоваться только датчик перемещения ДПА.

Сборка АБ-1000Р, АБ-400Р и АБ-1700 аналогична.

1.4 АБДЛ «Тритон»

Антенный блок АБДЛ «Тритон» выполнен в виде полугибкого шланга, внутри которого размещаются передающий и приемный блоки со сменными вибраторами и блоки питания. Длина АБДЛ – 5 (50 МГц) и 3 (100 МГц) метра. Антенный блок располагается в защитном кожухе.

Подготовка к работе:

1. Вынуть антенный блок из сумки и расположить на ровной горизонтальной поверхности;
2. Если антенный блок не вложен в защитный кожух, то АБДЛ помещается в него и закрепляется при помощи пластиковых хомутов, которые продеваются в люверсы защитного кожуха;
3. Прикрепить транспортную ручку, один карабин которой цепляется к антенному блоку (рисунок 1.4.1 (б)), а в другой пропускается веревка (рисунок 1.4.1 (а));



Рисунок 1.4.1. Крепление транспортной ручки

4. Подключите кабель АБ, один конец которого заделан в корпус антенны, к разъему АБ оптического преобразователя (рисунок 1.4.2);

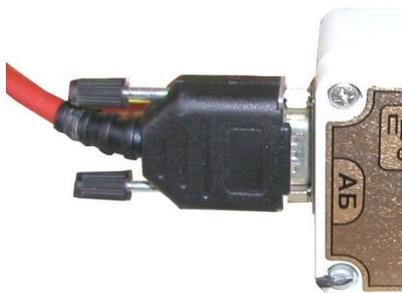


Рисунок 1.4.2. Подключение кабеля АБ

5. Подключите кабель БО-485 (рисунок 1.4.3). Кабель пристыковывается к разъему БУ на оптическом преобразователе и разъему АБ на блоке управления (блоке управления и обработки). Подключение производить только при отключенном питании;

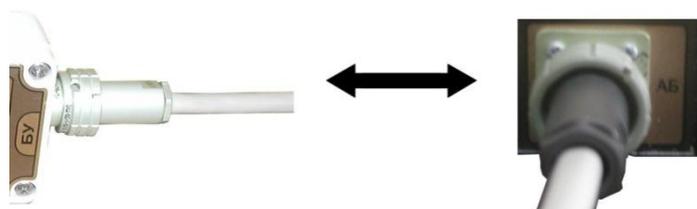


Рисунок 1.4.3. Подключение кабеля БО-485

6. Закрепите оптический преобразователь на магните на транспортной ручке (рисунок 1.4.4);

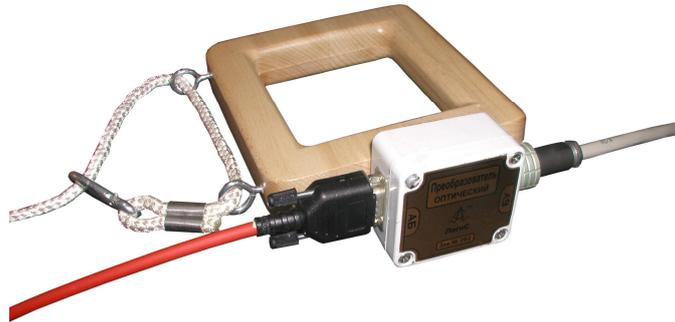


Рисунок 1.4.4. Крепление оптического преобразователя

7. Включить питание приемной и передающей антенной для чего шлицевой отверткой повернуть выключатели питания на 90° по часовой стрелке (см. рисунок 1.4.5);

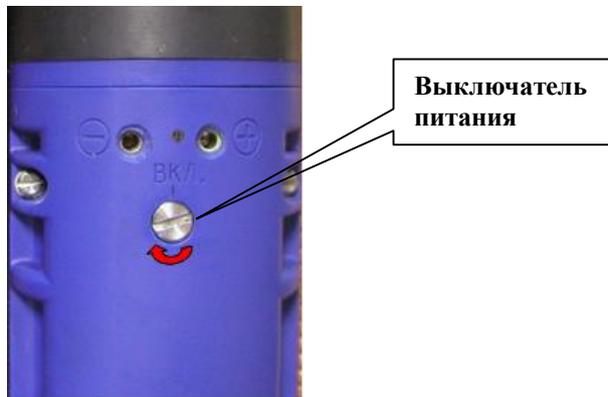


Рисунок 1.4.5. Включение питания

8. Антенный блок АБДЛ «Тритон» собран и готов к работе;

Завершение работы:

1. Отсоедините все кабеля;
2. Выключить питание, повернув выключатели на приемном и передающем блоках на 90° против часовой стрелки;
3. Отсоедините транспортную ручку;
4. Сложите антенный блок в сумку;

По возможности, просушите АБДЛ «Тритон» в помещении в разложенном состоянии;

1.4.1 Зарядка блоков питания АБДЛ «Тритон»

Блоки питания встроены в антенный блок и для их заряда используются зарядные устройства ЗУ-2/12 (рисунок 1.4.6).



Рисунок 1.4.6. Зарядное устройство для АБДЛ «Тритон»

Инструкции по технике безопасности:

- Используйте зарядное устройство только для заряда аккумуляторов блоков питания БП2/12, БП3,8/12, БП4,5/12, БП9/12, АБДЛ «Тритон»;
- Используйте устройство только в помещении;
- Не включайте устройство в сеть в случае повреждения корпуса или вилки устройства;
- Отключайте устройство от сети, когда оно не используется;
- После зарядки блоков питания не оставляйте зарядное устройство включенным в розетку, это может привести к его поломке.

Во избежание выхода из строя блоков питания и увеличения срока эксплуатации следует строго соблюдать порядок их включения при зарядке.

Последовательность заряда блоков питания:

1. Расположите антенный блок на ровной поверхности;
2. Отключите магнитные заглушки на приемном и передающем блоках (рисунок 1.4.5);
3. Присоедините вилку к разъему на зарядном устройстве (рисунок 1.4.7);

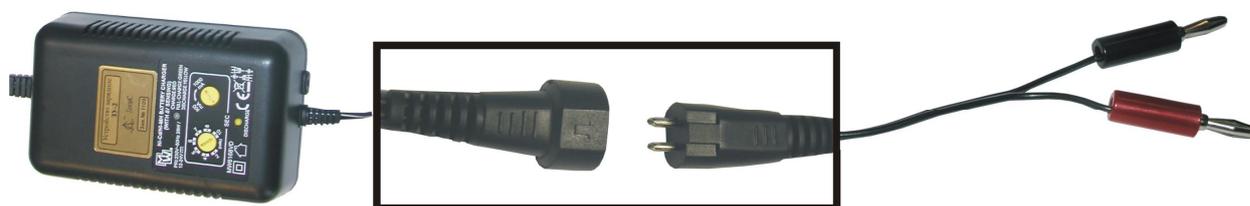


Рисунок 1.4.7. Сборка зарядного устройства

4. Убедитесь, что переключатели на зарядном устройстве стоят в положениях, показанных на рисунке 1.4.8. В противном случае приведите их в указанные положения;



Рисунок 1.4.8. Положение тумблеров на зарядном устройстве

5. Подключите зарядное устройство к сети 220В, 50 Гц;
6. Вставьте вилку зарядного устройства в гнезда на приемном и передающем блоках (рисунок 1.4.9). При этом красный штекер вставляется в гнездо с маркировкой «+», а черный штекер в гнездо с маркировкой «-»;



Рисунок 1.4.9. Зарядка АБДЛ «Тритон»

7. Во время заряда на зарядном устройстве горит красный светодиод. Заряд полностью разряженного блока занимает около 6-8 часов;
8. После того, как загорится зеленый светодиод, отключите зарядное устройство в обратной последовательности.

Внимание!!!

Если подключение произведено правильно, т.е. в соответствии с «Последовательностью зарядки блоков питания» описанной выше, но красный светодиод не загорается, то измерьте напряжение на блоках питания и если оно близко к нулю, то произведите многократное отключение/подключение ЗУ к блоку питания, до тех пор пока светодиод не загорится.

Данный эффект может быть вызван полной разрядкой блоков питания и при каждом новом включении ЗУ немного подзаряжает аккумулятор и при очередном включении напряжения хватит для начала нормальной зарядки.

В случае если лампочка не загорается, а напряжение на блоке питания есть, то необходимо заменить блоки питания, для этого нужно обратиться к изготовителю для приобретения новых блоков питания.

Последовательность замены блоков питания АБДЛ «Тритон»:

1. Шлицевой отверткой выкрутить винты крепления блоков питания к корпусам приемного и передающего модулей поз.1 – поз.4 (см. Рис. 1.4.10);
2. Отсоединить блок питания от корпуса блока приемника (блока передатчика);
3. Вставить новый блок питания;
4. Шлицевой отверткой закрутить винты поз.1 – поз.4 (см. Рис. 1.4.10);

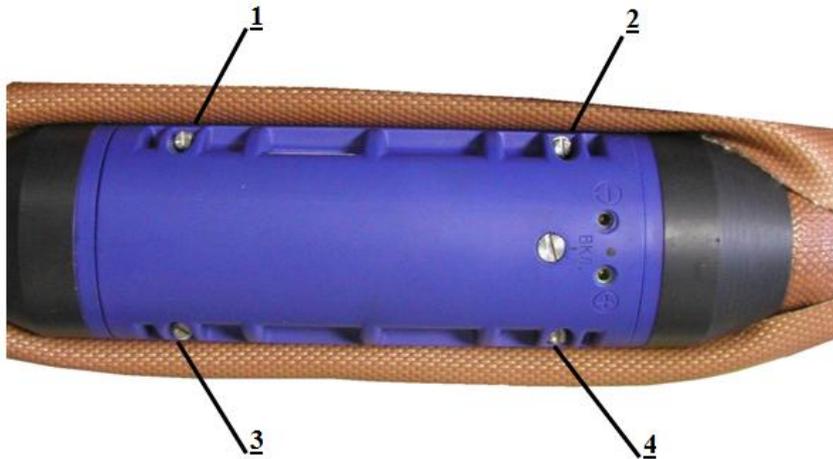


Рисунок 1.4.10. Замена блоков питания АБДЛ «Тритон»

1.4.2 Замена вибраторов в АБДЛ «Тритон»

Антенный блок АБДЛ «Тритон» выпускается двух типов с центральными несущими частотами 50 МГц и 100 МГц. Переход от одной несущей частоты к другой осуществляется путем замены вибраторов передатчика и приемника антенного блока (Рисунок 1.4.11).



Рисунок 1.4.11. Вибратор антенного блока АБДЛ «Тритон»

Замена вибраторов производится в следующей последовательности:

1. Снимите дополнительный охранный кожух с антенного блока;
2. Ослабьте затяжку хомутов 1 и 2 (рисунок 1.4.12);

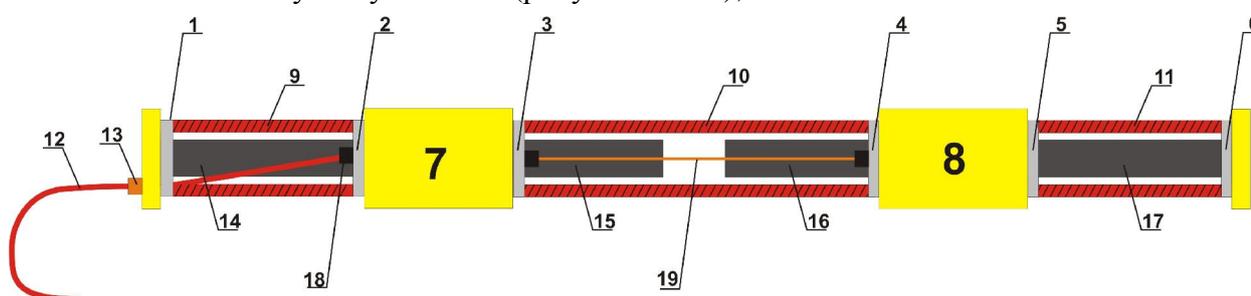


Рисунок 1.4.12. Разборка антенного блока АБДЛ «Тритон» для замены вибраторов

3. Открутите гайку 13 фиксации оптического кабеля 12 (рисунок 1.4.13);

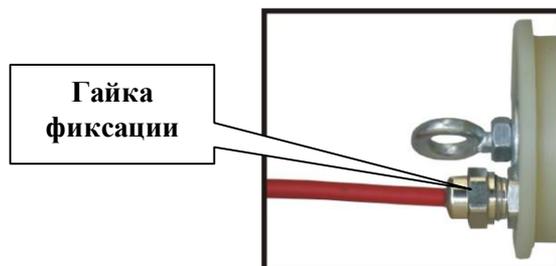


Рисунок 1.4.13. Расположение гайки оптического кабеля

4. Сдвиньте охранный кожух 9 на 10-15см с корпуса приемного устройства 7;
5. Отсоедините разъем 18 оптического кабеля от приемного устройства (рисунок 1.4.14);

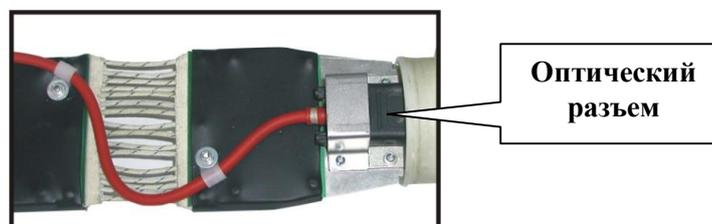


Рисунок 1.4.14. Разъем оптического кабеля

6. Снимите кожух 9, защищающий вибратор;

7. Открутите четыре винта крепления вибратора 14 к блоку приемного устройства 7 (рисунок 1.4.15);

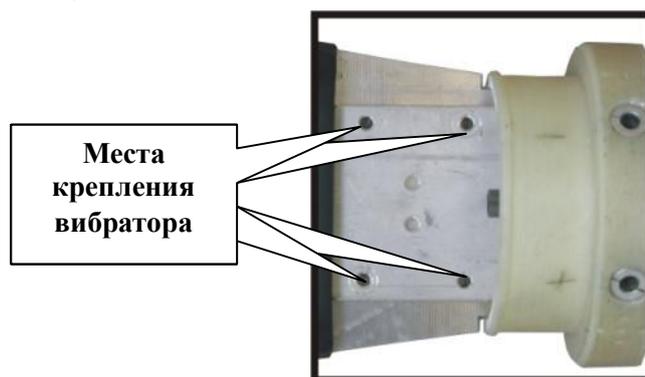


Рисунок 1.4.15. Места крепления вибратора к блоку приемника

8. Ослабьте затяжку хомутов 3 и 4 (рисунок 1.4.12);
 9. Сдвиньте охранный кожух на 10-15см с корпуса приемного устройства 7;
 10. Отсоедините оптический кабель 19 от приемного устройства 7 (рисунок 1.4.16);

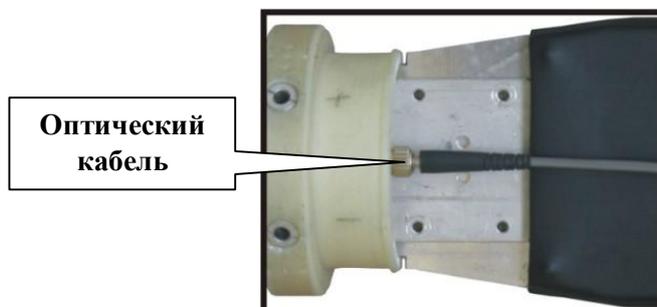


Рисунок 1.4.16. Расположение оптического кабеля связи приемника и передатчика

11. Открутите четыре винта крепления вибратора 15 к блоку приемного устройства 7. Снять кожух 10, защищающий вибратор. Открутите винты крепления вибратора 16 от корпуса передающего устройства 8.
 12. Ослабьте затяжку хомутов 5 и 6, снять кожух 11, открутите винты крепления вибратора 17 к корпусу передающего устройства 8.
 13. Закрепите сменные вибраторы на приемном и передающем устройствах антенного блока и соберите антенный блок в обратной последовательности.

1.5 Датчик перемещения ДП-32.

1.5.1 Установка на антенный блок

ДП-32 используется при работе с антенными блоками АБ-90, АБ-150, АБ-250, АБ-400, АБ-700, АБ-1700У, АБ-1200У, АБ-1700Р. Он присоединяется к универсальному кронштейну, который расположен на передающем блоке, т.е. в задней части антенного блока (АБ-250, АБ-400, АБ-700, АБ-1700У, АБ-1700Р) и на приемном блоке, т.е. в середине (АБ-90, АБ-150).

Схема присоединения показана на рисунке 1.5.1.



Рисунок 1.5.1. Схема пристыковки ДП-32 к антенному блоку

1.5.2 Включение

Для включения ДП-32 нажмите кнопку «ВКЛ.» в верхней части датчика. На включенном приборе раз в 5 секунд мигает светодиод с маркировкой «Контр.» (рисунок 1.5.2).



Рисунок 1.5.2. ДП-32. Вид сверху.

Для связи с антенным блоком используется оптический кабель – «Кабель ИЗП», который подключается к разъему с маркировкой «ДП» на датчике перемещения (рисунок 1.5.2).

1.5.3 Замена колеса

Порядок присоединения колеса к датчику перемещений:

1. Расположите ось датчика и колесо так, чтобы скоба фиксации на колесе и прорези в оси были параллельны (рисунок 1.5.3);
2. Опустите скобу вниз (рисунок 1.5.4) и наденьте колесо на ось;
3. Зафиксируйте колесо на оси, вернув скобу в первоначальное положение.

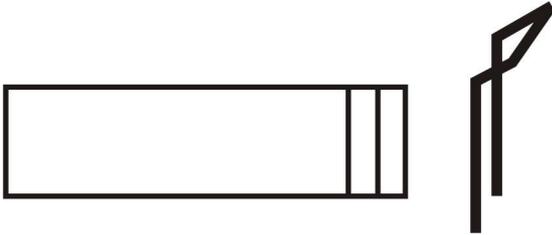


Рисунок 1.5.3. Схема расположения оси и колеса



Рисунок 1.5.4. Фиксация колеса

1.5.4 Замена элементов питания

Для замены элементов питания датчика перемещения ДП-32 (2xAA 1,5В) следует отвинтить крепёжные винты крышки датчика перемещения (рисунок 1.5.5), открыть крышку и заменить элементы питания. Полярность установки элементов питания указана на держателе элементов.

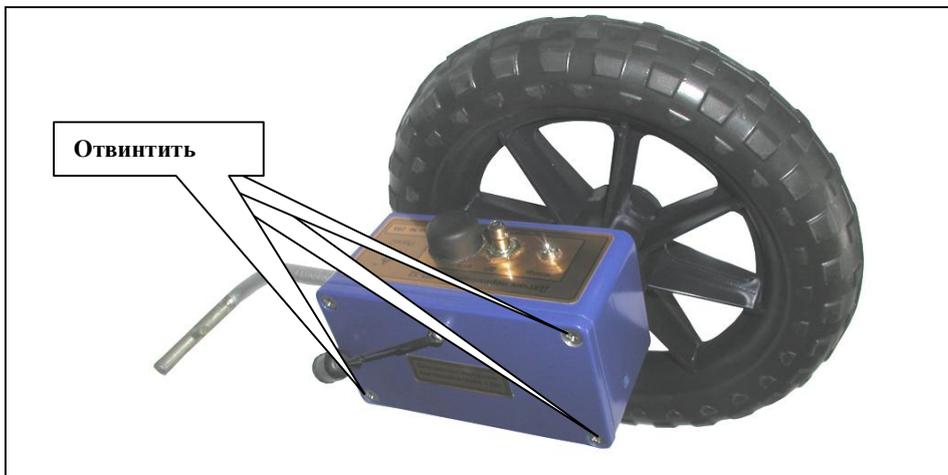


Рисунок 1.5.5. Замена элементов питания в ДП-32

1.6 Измеритель пути ИП

1.6.1 Установка на антенный блок

Измеритель пути может использоваться при работе с антенными блоками АБ-90, АБ-150, АБ-250, АБ-400, АБ-700, АБ-1700У, АБ-1200У, АБ-1700Р. Он присоединяется к универсальному кронштейну, который расположен на передающем блоке, т.е. в задней части антенного блока.

Схема присоединения показана на рисунке 1.6.1.

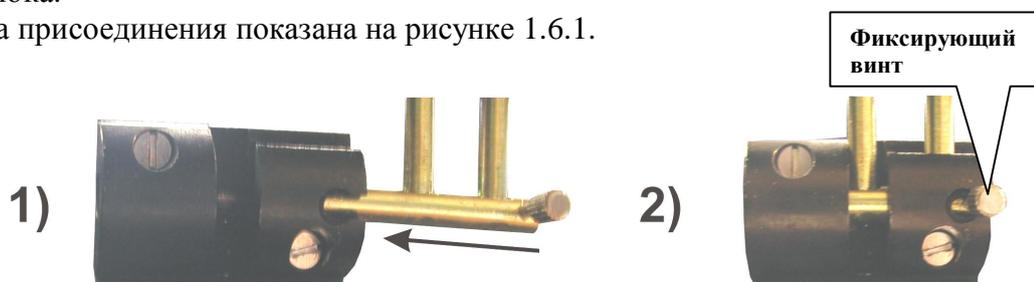


Рисунок 1.6.1. Схема пристыковки ИП к антенному блоку

После того как измеритель пути вставлен в кронштейн затяните фиксирующий винт (рисунок 1.6.1).

1.6.2 Включение

Для включения ИП нажмите кнопку «ВКЛ.» (рисунок 1.6.2). На включенном приборе раз в 5 секунд мигает светодиод с маркировкой «Контр.» (рисунок 1.6.3).



Рисунок 1.6.2. ИП. Вид сбоку

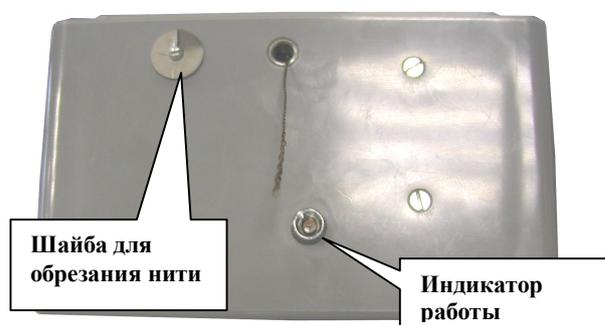


Рисунок 1.6.3. ИП. Вид спереди.

Для связи с антенным блоком используется оптический кабель – «Кабель ДП», который подключается к разъему с маркировкой «ИП» на измерителе пути (рисунок 1.6.2).

1.6.3 Установка нити

Снимите верхнюю крышку измерителя пути, для того чтобы установить или заменить нить (рисунок 1.6.6). Для работы следует использовать катушку прочных капроновых ниток. Максимальные размеры катушки показаны на рисунке 1.7.4.

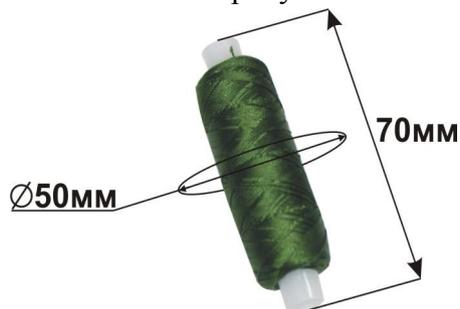


Рисунок 1.6.4. Катушка ниток для измерителя пути

Схема заправки нити находится на внутренней стороне крышки измерителя пути (рисунок 1.6.5). На рисунке 1.6.6 показан прибор с уже установленной катушкой и заправленной нитью.



Рисунок 1.6.5. Схема заправки нити

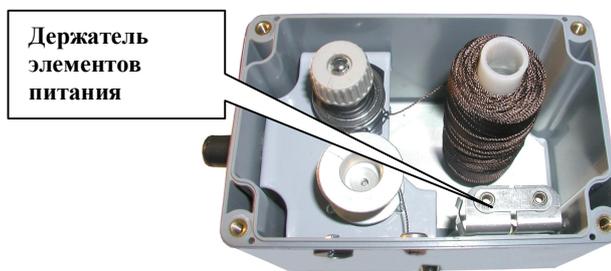


Рисунок 1.6.6. ИП с установленной катушкой

1.6.4 Замена элементов питания

Для замены элементов питания измерителя пути ИП (2хАА 1,5В) следует отвинтить крепёжные винты крышки (рисунок 1.6.7), откинуть крышку и заменить батарейки. Полярность установки элементов питания указана на держателе.

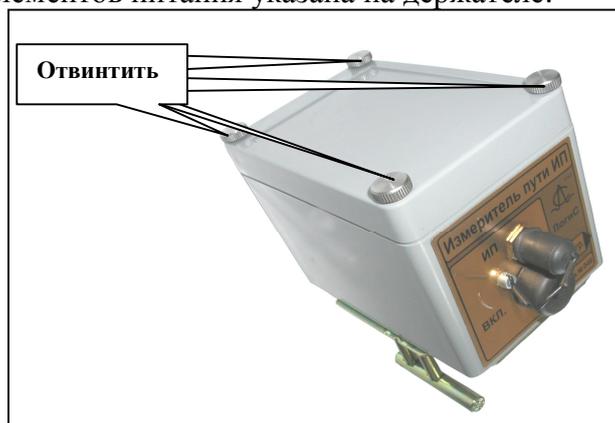


Рисунок 1.6.7. Замена элементов питания в ИП.

1.7 Зарядка блоков питания

Инструкции по технике безопасности:

- Используйте зарядное устройство только для заряда аккумуляторов блоков питания БП2/12, БП3,8/12, БП4,5/12, БП9/12;
- Используйте устройство только в помещении;
- Не включайте устройство в сеть в случае повреждения корпуса или вилки устройства;
- Отключайте устройство от сети, когда оно не используется;
- После зарядки блоков питания не оставляйте зарядное устройство включенным в розетку, это может привести к его поломке.

Во избежание выхода из строя блоков питания и увеличения срока эксплуатации следует строго соблюдать порядок их включения при зарядке.

Порядок заряда блоков питания БП2/12 и БП3,8/12:

1. Состыкуйте 2 части зарядного устройства так, как показано на рисунке 1.7.1;
2. Убедитесь, что переключатели на зарядном устройстве стоят в положениях, показанных на рисунке 1.7.2. В противном случае приведите их в указанные положения;
3. Подключите зарядное устройство ЗУ-2 к сети 220В, 50 Гц;
4. Включите блок питания;
5. Подключите зарядное устройство к блоку питания;
6. Во время заряда на зарядном устройстве горит красный светодиод. Заряд полностью разряженного блока питания занимает не более 8 часов;
7. После того как загорится зеленый светодиод, отключите ЗУ и БП в обратной последовательности.



Рисунок 1.7.1. Сборка зарядного устройства ЗУ2



Рисунок 1.7.2. Положение тумблеров на зарядном устройстве

Порядок заряда блоков питания БП4,5/12 и БП9/12:

1. Подключите зарядное устройство ЗУ-2 к сети 220В, 50 Гц;
2. Включите блок питания;
3. Подключите зарядное устройство к блоку питания;
4. Перед началом заряда в течение 2-3 секунд мигает красный светодиод (фаза тестирования) и потом загорается непрерывно. Заряд полностью разряженного блока питания занимает не более 10 часов;
5. После того как загорится зеленый светодиод отключите ЗУ и БП в обратной последовательности.

Порядок заряда аккумуляторов антенного блока АБДЛ «Тритон» описан в разделе «1.4. АБДЛ «Тритон»».

Порядок разряда блоков питания:

1. Подключите зарядное устройство и включите блок питания в порядке описанном выше (порядок заряда).
2. Для начала разряда нажмите желтую кнопку «DISCHARGE» (ЗУ-2) или «PRESS» (ЗУ-9) на корпусе зарядного устройства (рисунок 1.7.3), удерживайте ее 2 секунды, при этом во время разряда блоков питания на ЗУ-2 горит желтый светодиод, а на ЗУ-9 мигает красный светодиод, по окончании фазы разряда зарядное устройство автоматически начинает заряжать аккумулятор и загорится непрерывно красный светодиод на корпусе зарядного устройства.

Процесс разряда полностью заряженного блока питания составляет 6-8 часов



а)



б)

Рисунок 1.7.3. Кнопка разряда а) ЗУ-2, б) ЗУ-9

В процессе эксплуатации никель-металлогидридных аккумуляторных батарей возникает так называемый «Эффект памяти», что приводит к уменьшению реальной емкости.

В случае обнаружения такого эффекта или после длительного простоя блоков питания следует произвести несколько циклов разряда-заряда (для восстановления емкости может понадобится до 3 таких циклов).

Также рекомендуем производить заряд/разряд раз в полгода в случае активной эксплуатации блоков питания.

Внимание!!!

Если подключение произведено правильно, т.е. в соответствии с «Последовательностью зарядки блоков питания» описанной выше, но красный светодиод не загорается (мигает), то измерьте напряжение на блоках питания и если оно близко к нулю, то произведите многократное отключение/подключение ЗУ к блоку питания, до тех пор пока светодиод не загорится.

Данный эффект может быть вызван полной разрядкой блоков питания и при каждом новом включении ЗУ немного подзаряжает аккумулятор и при очередном включении напряжения хватит для начала нормальной зарядки.

В случае если лампочка не загорается, а напряжение на блоке питания есть, то обратитесь в отдел технической поддержки.

2. Работа с георадаром

2.1 Ноутбук в качестве регистрирующего устройства.

2.1.1 Подготовка ноутбука к работе

1. Установите ноутбук на подвеску (рисунок 2.1.1). Перед установкой открутите уголки крепления, поставьте ноутбук на подвеску и жестко зафиксируйте его при помощи уголков. Подвеска с установленным ноутбуком и блоком управления показана на рисунке 2.1.2;

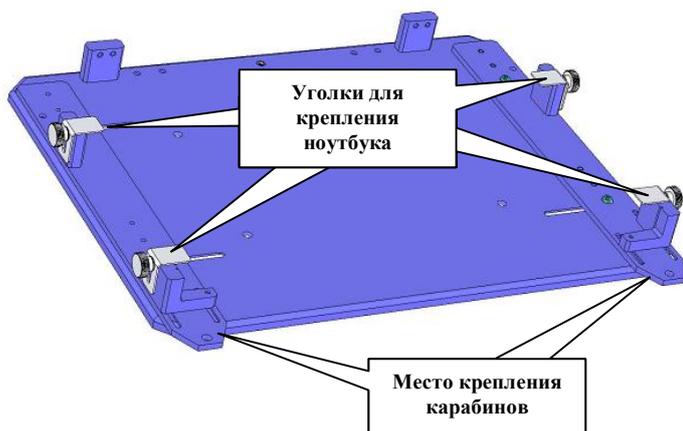


Рисунок 2.1.1. Подвеска для ноутбука



Рисунок 2.1.2. Подвеска с установленным ноутбуком

1. Поместите заряженный блок питания в сумку и защелкните карабины, расположенные на плечевом ремне в соответствующих местах подвески (рисунок 2.1.3);

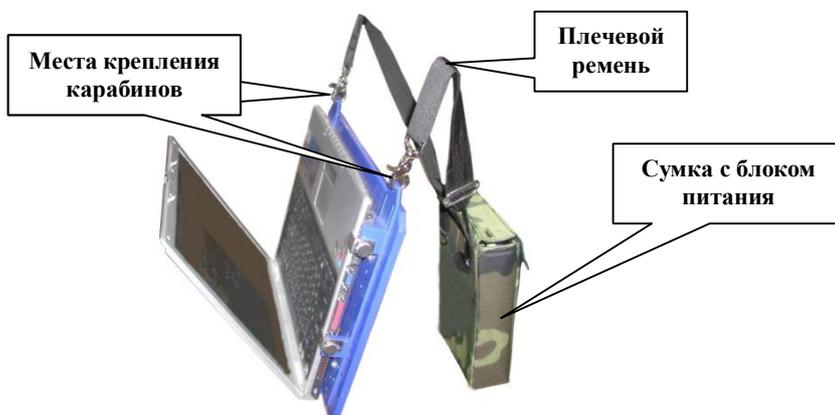


Рисунок 2.1.3. Крепление блока питания к подвеске

В качестве опции возможно использование ременно-плечевой системы (рисунок 2.1.4) для закрепления и переноски ноутбука и блока питания. Подвеска ноутбука в этом случае закрепляется на груди карабинами, блок питания в сумке сзади (рисунок 2.1.5). Плечевой ремень сумки блока питания отстегивается.

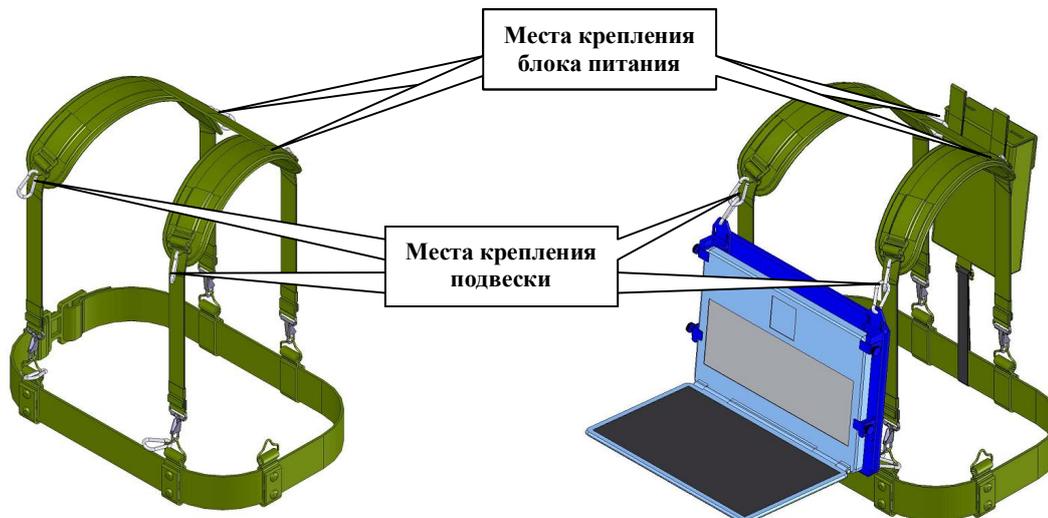


Рисунок 2.1.4. Ременно-плечевая система

Рисунок 2.1.5. Ноутбук и блок питания на ременно-плечевой системе

- Соедините кабелем ПЭВМ ноутбук и блок управления. Кабель присоединяется к разъему ПЭВМ блока управления с одной стороны и к разъему Ethernet и разъему питания с другой (рисунок 2.1.6);

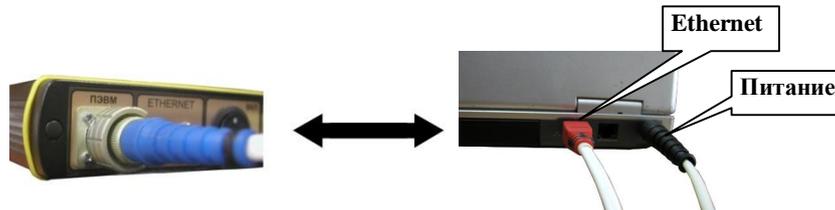


Рисунок 2.1.6. Подключение кабеля Ethernet

- Соедините разъемы с маркировкой «+12 В» кабелем питания на аккумуляторе и блоке управления;
- Включите ноутбук и установите программу GeoScan32 с диска, входящего в базовый комплект георадара. Порядок установки и настройки программного обеспечения описан в «Руководстве пользователя программы GeoScan32»;
- Подключите собранный антенный блок (см. раздел «1. Сборка георадара»).

2.1.2 Включение георадара

1. Перед работой георадар должен быть полностью собран в соответствие с разделом 1 инструкции по эксплуатации.
2. Включите блок питания клавишей, расположенной на его корпусе. При нормальном состоянии аккумуляторной батареи сразу после включения раздается короткий звуковой сигнал и начинает редко мигать светодиодный индикатор.
3. Включите блок управления, переключив тумблер расположенный на его корпусе в состояние «ВКЛ». Сразу после включения раздаются два коротких звуковых сигнала и загорается зеленый светодиод на корпусе устройства.
4. Включите блоки питания антенного блока кнопками на их корпусах. При нормальном состоянии аккумуляторных батарей сразу после включения раздается короткий звуковой сигнал и начинает редко мигать светодиодный индикатор. На приемном блоке также загорается индикатор работы.
5. При использовании датчика перемещения (или измерителя пути) включить его кнопкой на корпусе. После включения начинает редко мигать светодиодный индикатор.
6. Запустите программу GeoScan32 двойным щелчком мышки по значку на рабочем столе;
7. Запустите режим сканирования одним из доступных способов:
 - а) выберите пункт «Сканировать» в меню файл;
 - б) нажмите сочетание клавиш «Ctrl+S»;
 - в) нажмите значок  на панели инструментов;
8. После запуска режима на экране откроется окно сканирования (рисунок 2.1.7);

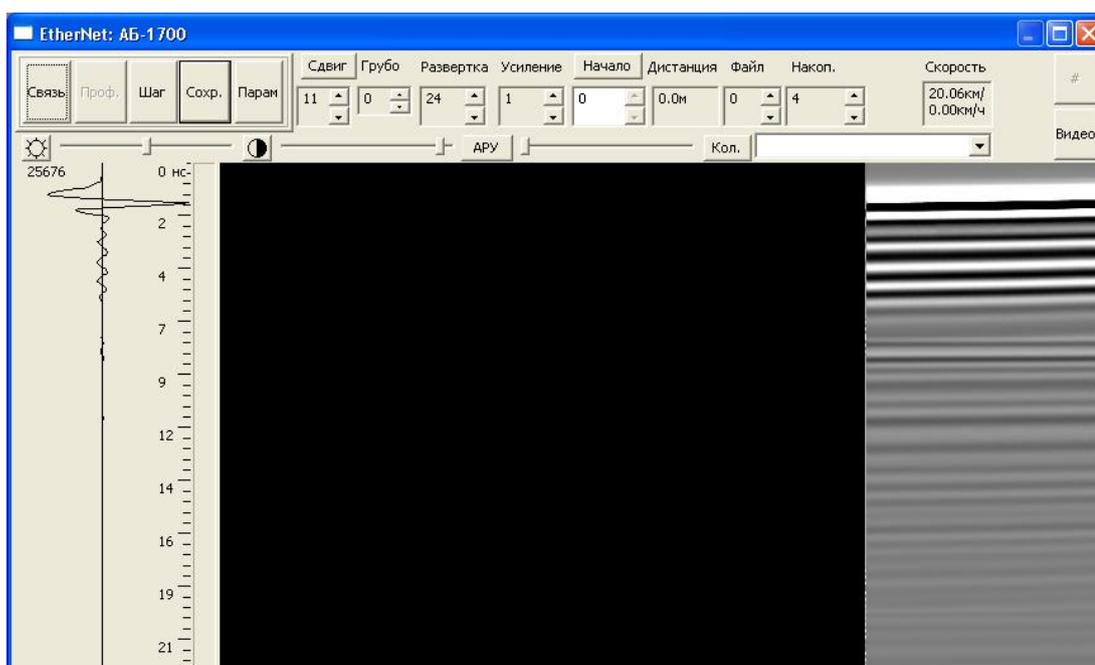


Рисунок 2.1.7. Окно сканирования программы Геоскан

9. Радар готов к работе.

Настройка параметров сканирования

После включения георадара важно правильно установить параметры зондирования. Большинство этих параметров изменяются в окне «Параметры сканирования» (рисунок 2.1.8), открываемом кнопкой «Парам» (рисунок 2.1.7) или клавишей «P» на клавиатуре. Некоторые из параметров продублированы в окне модуля измерений. Все вносимые изменения сохраняются при выходе из программы. Ниже приведено краткое описание и разъяснения по каждому параметру, а так же представлена таблица, в которой указаны параметры, рекомендуемые специалистами предприятия-изготовителя.

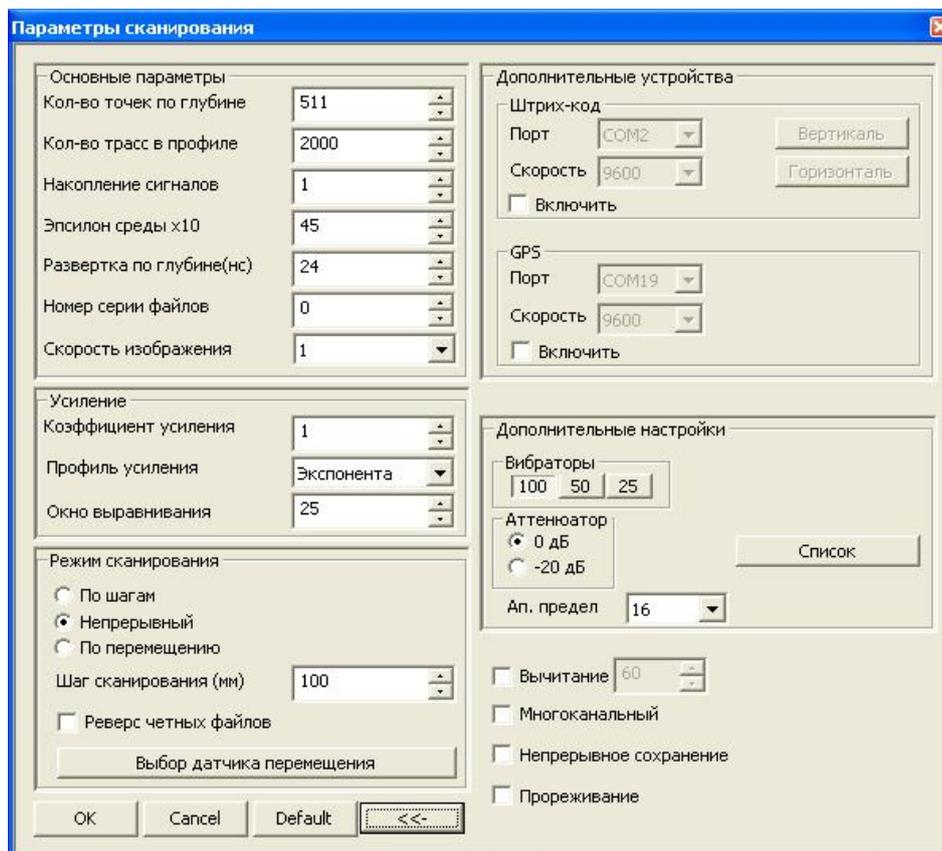


Рисунок 2.1.8. Параметры измерений

«Количество точек по глубине»

Максимальное значение параметра 511 точек. При необходимости для увеличения скорости набора трасс, значение параметра можно уменьшать с потерей информации в нижней части радарограммы.

«Шаг сканирования (мм)»

Данный параметр устанавливает шаг между точками зондирования вдоль по профилю. Шаг учитывается только при сканировании в режиме «по перемещению». Оптимальный шаг между точками зондирования для каждого антенного блока приведен в таблице 2.1.1. Значение этого параметра можно произвольно увеличивать для повышения скорости сканирования, но при превышении более чем в два раза относительно рекомендуемых значений появляется возможность пропусков локальных объектов между двумя точками зондирования.

Таблица 2.1.1. Рекомендуемые значения параметров измерений

	АБД, АБДЛ	АБ90	АБ150	АБ250	АБ400 (АБ400Р)	АБ700	АБ1000Р	АБ1200	АБ1700
Количество точек	511								
Количество трасс	>30000								
Накопление	8-16			8-16			4-8		
Эпсилон	таблица значений диэлектрической проницаемости в Приложении 4								
Шаг между трассами (мм)	-	150	50-100			30-50	-	10-30	
Усиление	10-40								
Развертка	200-400		200	50-100		24-48		16-32	

«Количество трасс в профиле»

Значение этого параметра определяет максимальное количество трасс в профиле (файле). Максимальное значение определяется емкостью оперативной памяти ноутбука. Рекомендуется устанавливать в полтора раза большее величины равной отношению длины профиля к шагу зондирования. При достижении заданного количества трасс запись автоматически прекращается.

«Накопление»

Параметр определяет количество повторного приема каждой трассы с последующим их суммированием. Увеличение данного параметра позволяет выявлять более слабые сигналы, увеличивает реальную глубину зондирования и улучшает качество изображения, но при этом замедляется рекомендуемая скорость перемещения антенного блока во время записи профиля.

Рекомендации:

1-4 – быстрый режим зондирования

8-32 – основной режим работы в умеренном темпе

больше 64 – режим с большим накоплением для зондирования «по шагам» в условиях сильного поглощения слабого сигнала или сильных помех.

«Эпсилон среды x10»

При записи профиля значение параметра устанавливается приблизительно, исходя из априорной информации о составе зондируемой среды (во время обработки этот параметр вычисляется точнее). Таблица с основными электрическими параметрами пород и почв приведена в приложении 4.

«Развёртка по глубине»

Данный параметр устанавливает временной диапазон записи трасс зондируемого профиля по глубине и изменяется ступенчато (первая ступень развёртки является самой малой). Выбор развёртки осуществляется в соответствии с таблицей 2.1.1

«Номер серии файлов»

Задаёт номер серии файлов, т.е. в имени всех записанных файлов будет присутствовать число указанное в этом поле.

«Коэффициент усиления»

Значение этого параметра характеризует коэффициент усиления к концу принимаемого временного интервала и сказывается только на отображении информации (на записанную информацию никакого влияния не оказывает).

2.1.3 Режимы сканирования

Режим «По перемещению».

Режим, используемый при работе с датчиком перемещения. Окно «Параметры датчика перемещения» вызывается нажатием кнопки «Датчик перемещения» (рисунок 2.1.8). В окне выбрать используемый датчик, при этом происходит автоматическое изменение параметров (рисунок 2.1.9).

Наиболее удобный режим, если требуется привязка к исследуемой местности.

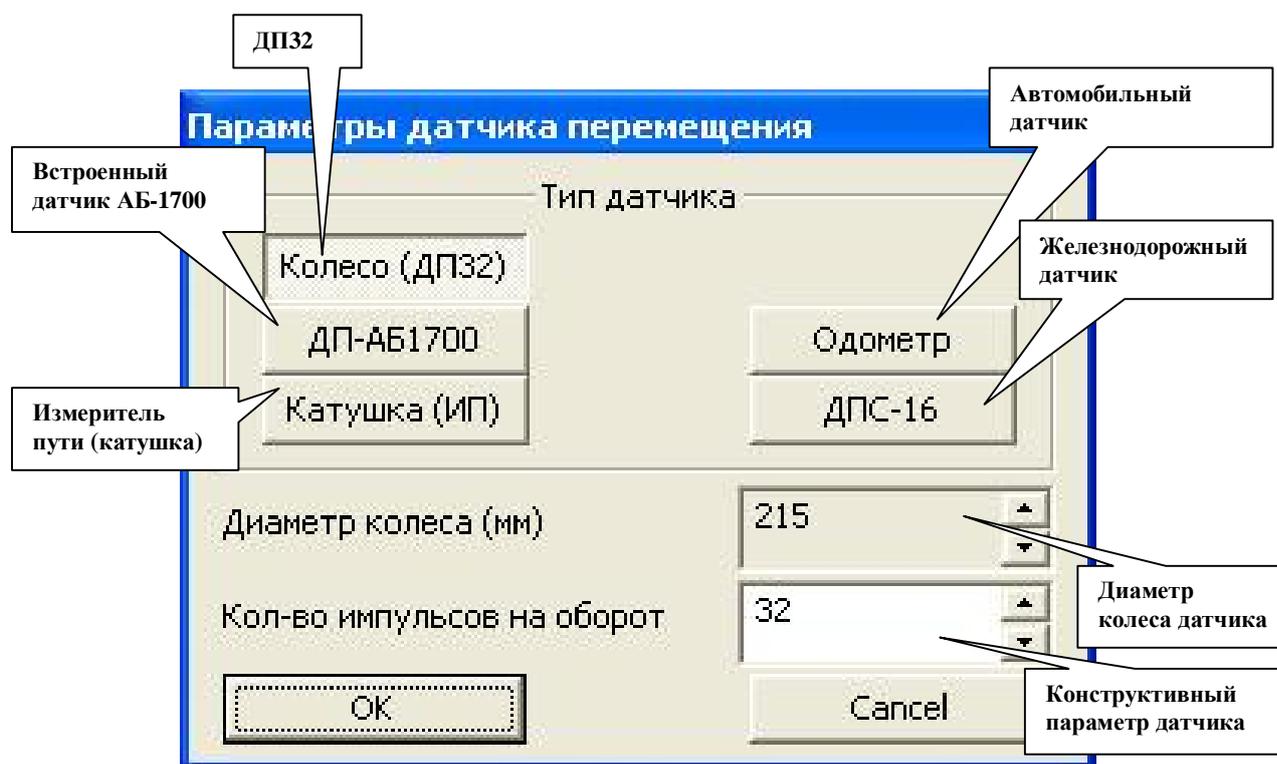


Рисунок 2.1.9. Окно выбора датчика перемещения.

Режим «Непрерывный»

Регистрация пройденного расстояния не производится. Режим используется при работе с антенным блоком АБДЛ «Тритон» и на местности, где применение датчика перемещений невозможно.

Возможна работа в непрерывном режиме с использованием ДП, при этом обмен данных между антенным блоком и регистрирующим устройством ускоряется, а при обработке имеется возможность учета пройденного расстояния.

Режим «По шагам»

Выбирается при зондировании профиля с большими накоплениями, когда на обработку одной трассы требуется значительное время и работа с датчиком перемещения невозможна.

Каждая новая трасса записывается после нажатия кнопки «Шаг» (рисунок 4.1.6).

2.1.4 Запись профиля

После установки параметров и выбора режима сканирования перейдите к записи профиля. Для начала записи нажать кнопку «Профиль» (рисунок 2.1.10)

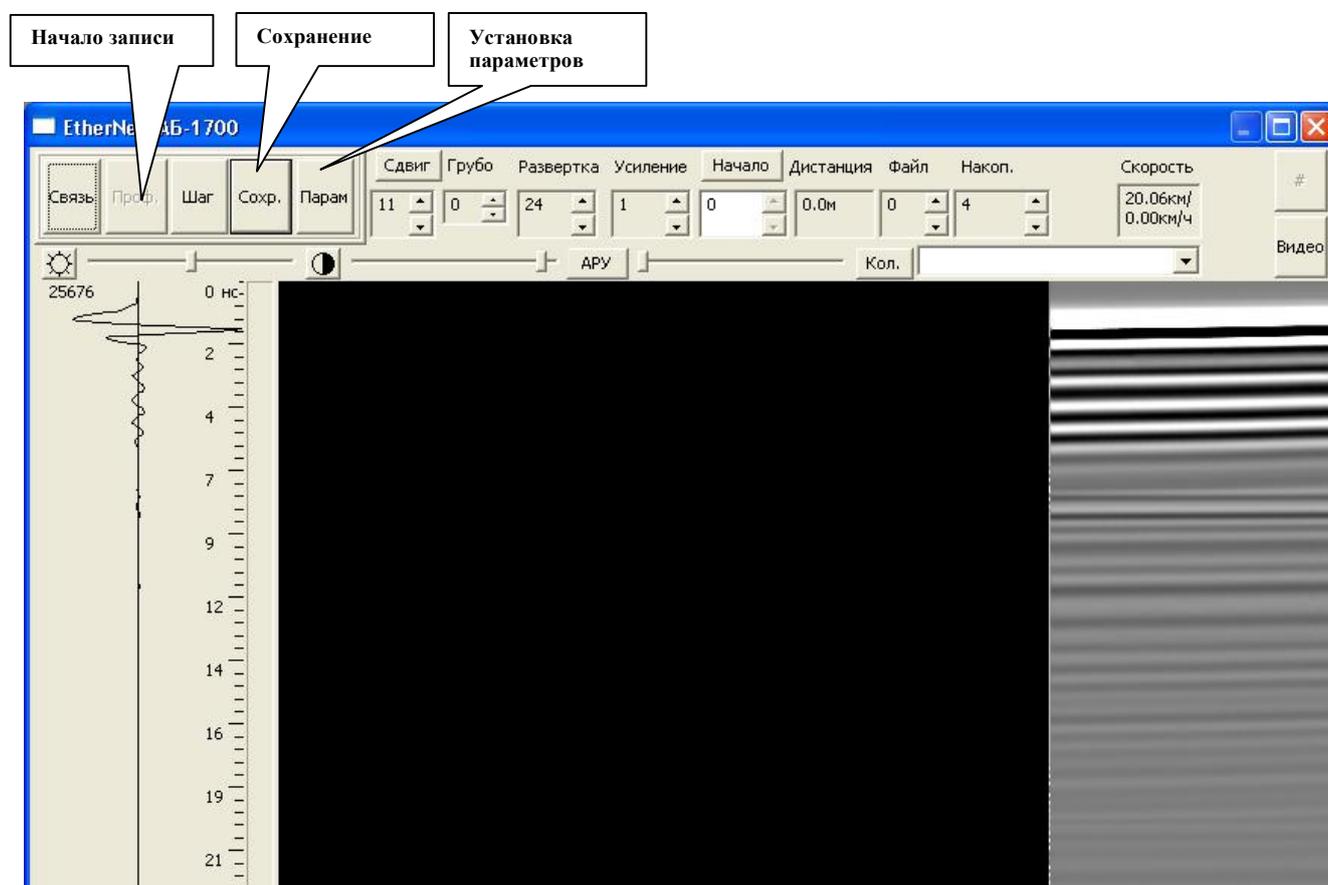


Рисунок 2.1.10. Окно режима сканирования

При этом данные начнут записываться в оперативную память компьютера. Для завершения прохода и сохранения файла нажать кнопку «Сохранить», после чего выбрать в появившемся окне папку и задать имя сохраняемого файла.

Если нажать «Сохранить», когда кнопка «Профиль» не активна, т.е. информация от георадара не записывается в память компьютера, то в файле запишется профиль протяженностью в «2 экрана».

Простановка меток во время сканирования осуществляется клавишей «Ins». Метки отображаются как вертикальные линии черного цвета и нумеруются по порядку, начиная с 1.

**В данном техническом описании приведена неполная информация о параметрах измерений, более подробно смотрите в руководстве пользователя GeoScan32.*

***При возникновении проблем в работе георадара смотрите раздел «3. Самостоятельное устранение неисправностей»*

2.2 Работа георадара с радиомодемом PM-2

Использование радиомодема PM-2 позволяет оператору находиться на расстоянии до ста метров от георадара, производящего сканирование. Это нужно, например, для защиты ноутбука от климатических воздействий, при проведении съемки с автомобиля и т. д.

Использование радиомодема возможно только с ноутбуком снабжённым устройством подключения к беспроводным сетям (WiFi).

Сборка георадара с радиомодемом:

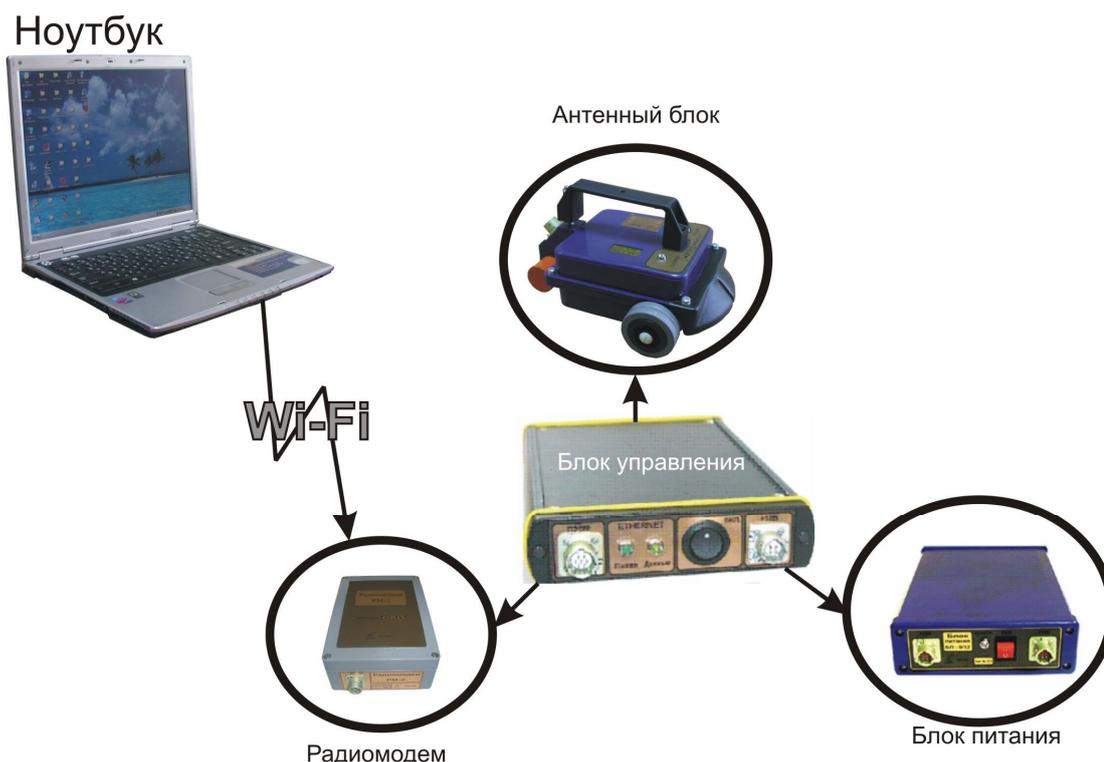


Рисунок 2.2.1. Схема сборки георадара с радиомодемом

1. Соберите георадар руководствуясь разделом 1 инструкции по эксплуатации и схемой сборки (рисунок 2.2.1);
1. Кабель радиомодема подключите к разьему ПЭВМ на блоке управления;
2. Включите блок питания БП-9/12, блок управления и ноутбук;
3. В ноутбуке активируйте беспроводной сетевой адаптер, для этого выберите в меню «Пуск» пункт «Беспроводное сетевое подключение» (Пуск → Настройка → Сетевые подключения → Беспроводное сетевое подключение);
4. Дождитесь подключения адаптера, о чем свидетельствует надпись в нижней части экрана;
5. Правой кнопкой мыши щелкните по значку , который располагается в нижнем правом углу экрана и в открывшемся меню выберите пункт «Просмотр доступных беспроводных сетей»;
6. В открывшемся окне «Беспроводные сетевые соединения» выберите сеть «Logis» и нажмите кнопку подключить;
7. Запустите программу GeoScan32 и в меню «Опции» выберите пункт «Выбор порта»;

8. В окне «Выберите порт» (рисунок 2.2.2) нажмите кнопку «»

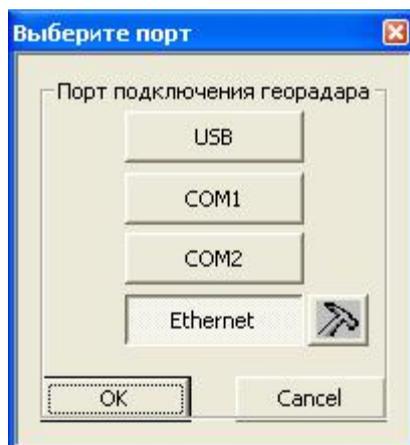


Рисунок 2.2.2. Окно выбора порта

9. В появившемся окне «Настройка Ethernet соединения» (рисунок 2.2.3) выберите сетевой адаптер с названием Wireless, снимите галочку напротив «Автонастройка адаптера» (если она стоит) и нажмите кнопку «Назначить адрес радара, соответствующий адаптеру»;

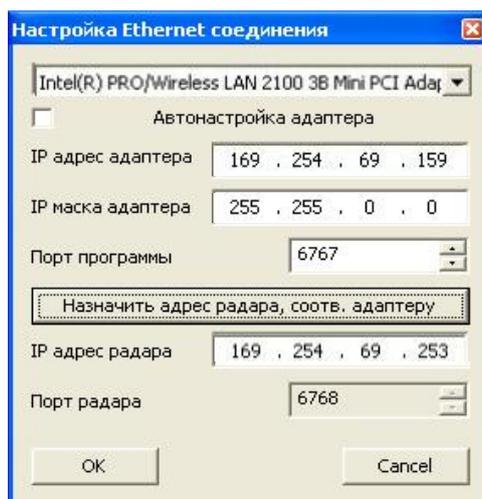


Рисунок 2.2.3. Окно настройки Ethernet соединения

10. Подключение прошло успешно, если первые три значения в строках IP адрес адаптера и IP адрес радара совпадают;
11. Дальнейшая работа осуществляется в соответствии с руководством к программе GeoScan32.

Для возврата к использованию блока управления без радиомодема, на панели «Настройка Ethernet соединения» изменить адаптер и адрес радара, нажав кнопку «Назначить адрес радара соответствующий адаптеру».

Все работы по настройке сетевого соединения должны проводиться со включенным оборудованием.

Во время работы радиомодем и блок управления располагаются вместе в специальной сумке.

2.3 Блок управления и обработки в качестве регистрирующего устройства

В качестве альтернативы ноутбуку для работы в сложных климатических условиях может использоваться Блок управления и обработки. Небольшие размеры, малое потребление и простота управления режимами георадара делают его более удобным в использовании.

2.3.1 Подготовка БУО к работе

Назначение кнопок управления на передней панели БУО:

- 1).  - включатель питания БУО;
- 2). **F1** – кнопка перемещения фокуса вниз (работа с меню) и установки меток в режиме зондирования;
- 3). **F2** – кнопка перемещения фокуса вверх;
- 4). **F3, F4** – не задействованы.

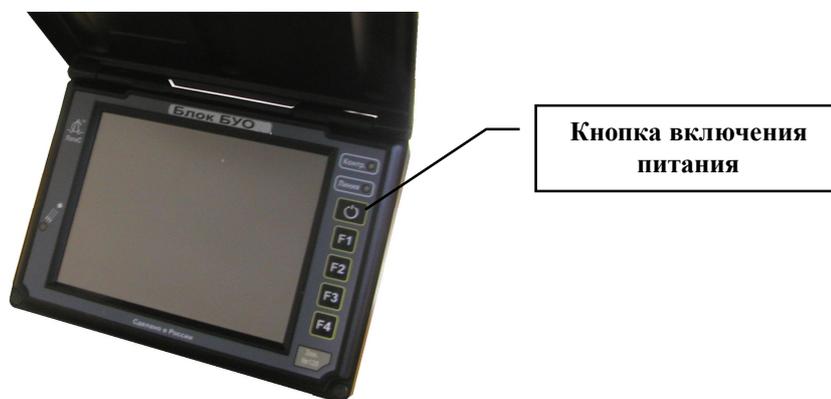


Рисунок 2.3.1 Передняя панель БУО



Рисунок 2.3.2 Нижняя панель БУО с разъемами подключений

Включение питания геораров «Око-2» при работе с БУО осуществляется в следующей последовательности:

- 1) включить блок автономного питания БП-9/12;
- 2) включить питание антенного блока (в случае работы с оптическими антенными блоками);
- 3) включить питание БУО, удерживая 2 секунды в нажатом положении кнопку  (включатель питания БУО) на лицевой панели БУО. После включения питания на экране БУО отображается главное меню БУО.

Внимание!!! Необходимо строго соблюдать порядок выключения питания БУО, так как при неправильном выключении питания может произойти потеря данных, сохраненных при проведении зондирования.

Порядок выключения БУО:

- 1) после завершения работ необходимо выйти в главное меню БУО;
- 2) удерживая кнопку  в нажатом состоянии в течение 3 секунд дождаться появления окна выключения питания БУО (Рис.2.3.3) и прикосновением к кнопке «Да» выключить питание БУОИ.

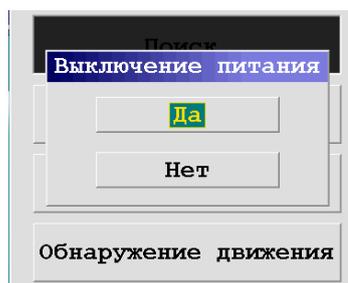


Рисунок. 2.3.3. Окно выключения питания БУО

Зондирование с БУО в качестве регистрирующего устройства проводится с применением ременно-плечевой разгрузки. Подготовка оборудования к проведению работ осуществляется в следующей последовательности:

- 1) взять ременно-плечевую разгрузку, БУО, блок питания БП-9/12;
- 2) поместить блок питания БП-9/12 в карман ременно-плечевой разгрузки;
- 3) соедините БУО и БП кабелем питания. Кабель подключается к разъемам с маркировкой «+12В»;
- 4) подключите кабель от антенного блока к разъему «АБ1» на БУО;
- 5) включить блок питания БП-9/12;
- 6) одеть ременно-плечевую разгрузку на оператора;
- 7) закрепить БУО на разгрузке, как показано на рисунке 2.3.4;
- 8) включить питание БУО.

После включения питания БУО автоматически происходит тестирование программного обеспечения БУО. Тестирование завершается появлением на экране БУО главного меню БУО (Рис.2.14), в котором так же отображается текущее напряжение блока питания, дата и время.

Пункты меню выбираются прикосновением пальца руки к экрану монитора в область соответствующих опций меню.

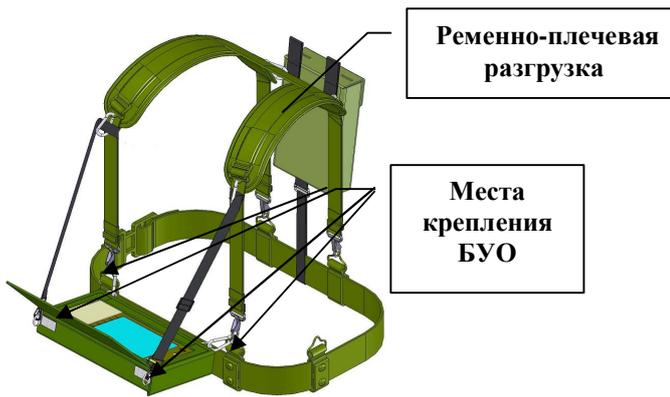


Рисунок. 2.3.3. БУО с разгрузкой



Рисунок. 2.3.4. Оператор с БУО

Программное обеспечение БУО управляет всеми режимами работы георадара, позволяет визуализировать и сохранять результаты зондирования. Структура программных меню БУО, позволяющих оператору выполнять настройки и переключение режимов, приведена на Рис.2.3.5.

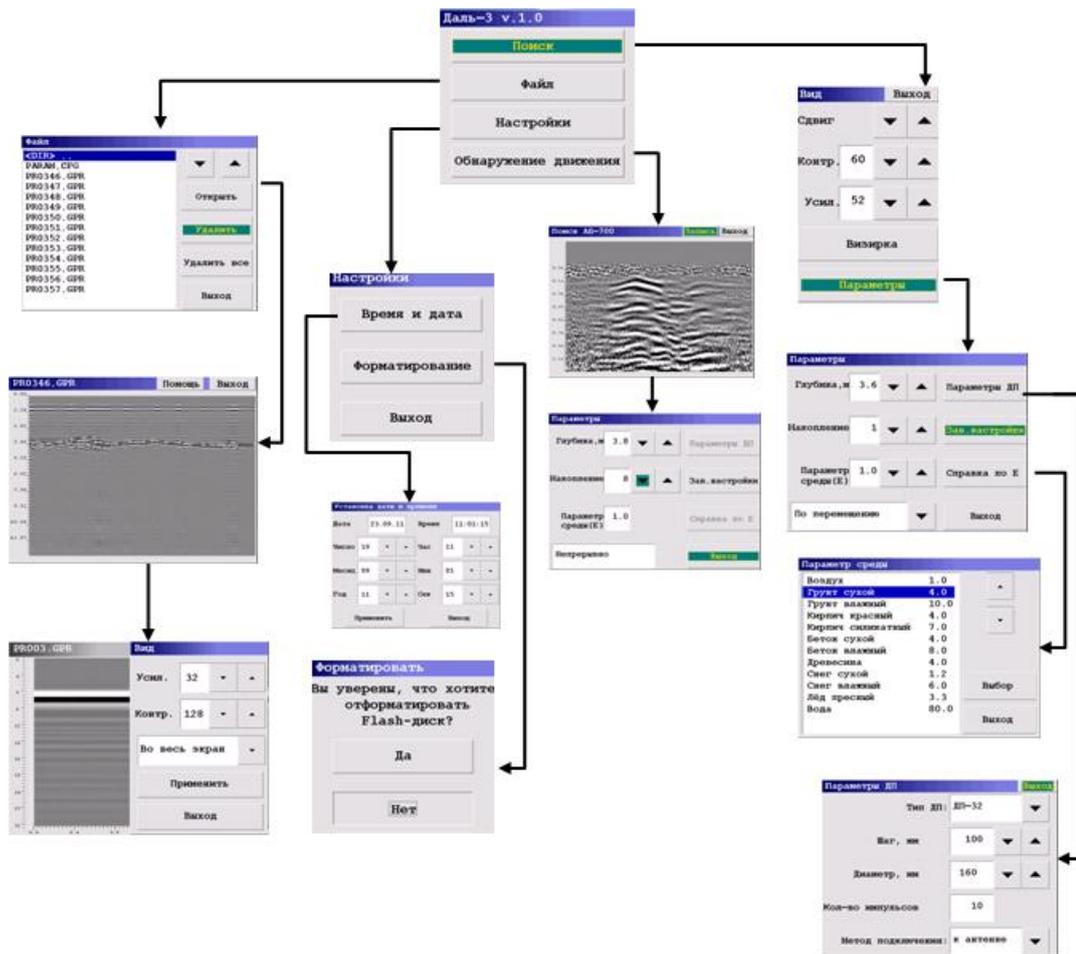


Рисунок. 2.3.5. Структура программных меню БУО

2.3.2 Главное меню БУО

Перед началом работы с георадаром необходимо собрать и подключить антенный блок в соответствии с настоящей инструкцией по эксплуатации.

После включения питания БУО автоматически происходит тестирование программного обеспечения БУО. Тестирование завершается появлением на экране БУО главного меню БУО (Рис.2.3.6), в котором так же отображается текущее напряжение блока питания, дата и время. Пункты меню выбираются прикосновением пальца руки к экрану монитора в область соответствующих опций меню.

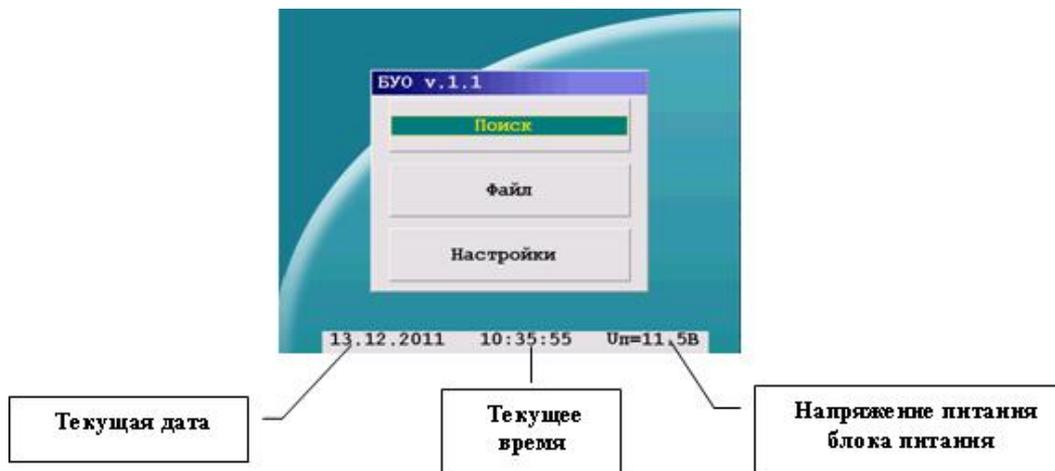


Рисунок 2.3.6. Главное меню блока управления и обработки

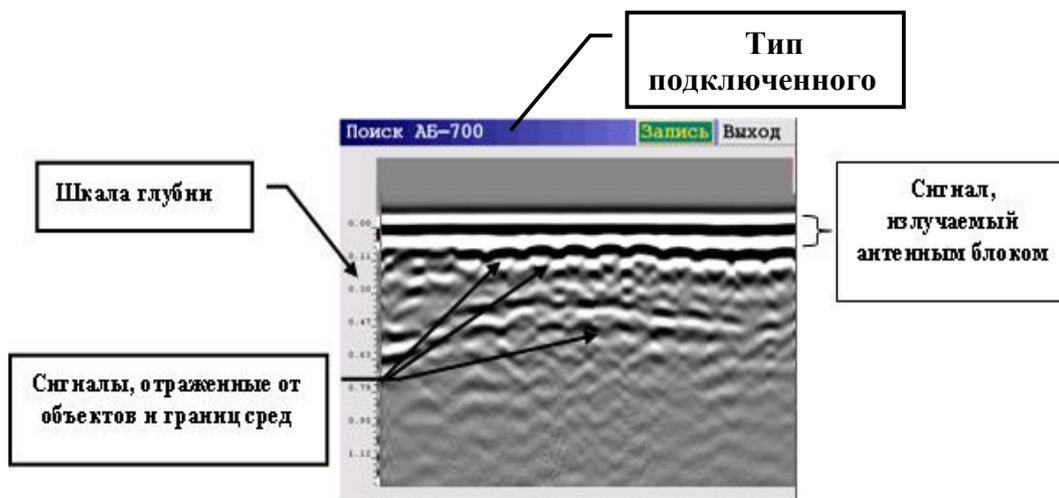


Рисунок. 2.3.7. Режим «Поиск» главного меню.

После активизации опции «Поиск» главного меню БУО на экране БУО появляется окно (Рис.2.3.7), в котором определяется тип подключенного антенного блока и отображаются отражённые сигналы от объектов и слоёв в зондируемой среде в виде чёрно-белых линий различной яркости или цветных в случае применения цветных палитр. Нажатием кнопки «Запись» запускается режим зондирования с сохранением результатов зондирования.

2.3.3 Меню «Вид» главного меню БУО

Меню «Вид» (Рис.2.3.8 а,б) вызывается прикосновением пальца руки к экрану монитора при запущенном режиме «Поиск».

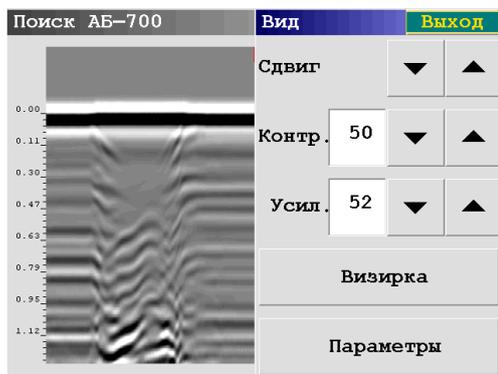


Рисунок. 2.3.8.а. Меню «Вид» режима «Поиск» главного меню.

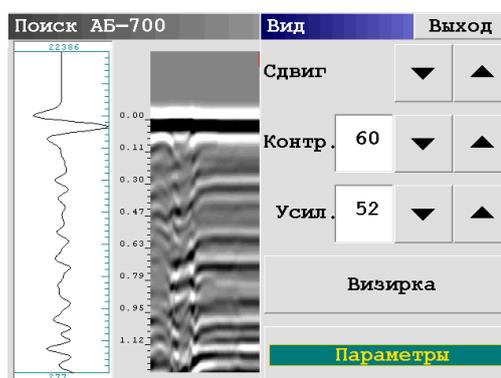


Рисунок. 2.3.8.б. Меню «Вид» режима «Поиск» главного меню с активизированной опцией «Визирка»

Меню «Вид» содержит опции, позволяющие настраивать качество отображения радарограмм на экране монитора при проведении зондирования, а так же изменять режимы и параметры зондирования антенных блоков. Назначение опций меню «Вид»:

1. «Сдвиг» - в левой части экрана располагается (Рис.2.3.9) волновое изображение текущего записываемого пакета отражённых сигналов (так называемой трассы сигнала - визирка). Если после включения прибора изображение сигнала прямого прохождения располагается ниже нуля шкалы глубин, то при помощи кнопок  следует откорректировать его положение. Необходимо установить так чтобы граница между белой линией (соответствует отрицательной полуволне сигнала излучаемого антенным блоком) и черной линией (соответствует положительной полуволне сигнала излучаемого антенным блоком) находилась в нуле шкалы глубин.

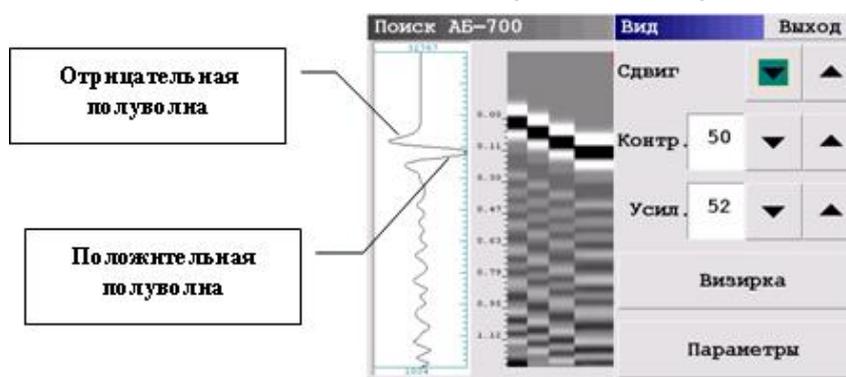
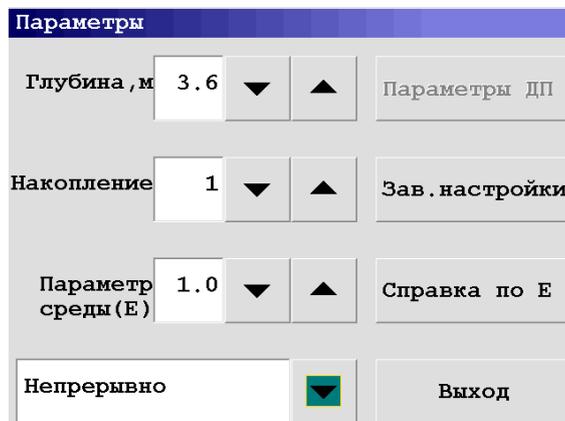


Рисунок. 2.3.9. Регулировка положения сигнала прямого прохождения с помощью опции «Сдвиг»

2. «Контрастность» – регулировка контрастности изображения радарограмм. Регулировка значения контрастности осуществляется либо кнопками , при этом значения изменяются кратно 10, либо набираются на клавиатуре, вызываемой

прикосновением к числовому значению контрастности. Максимальное значение контрастности равно 100.

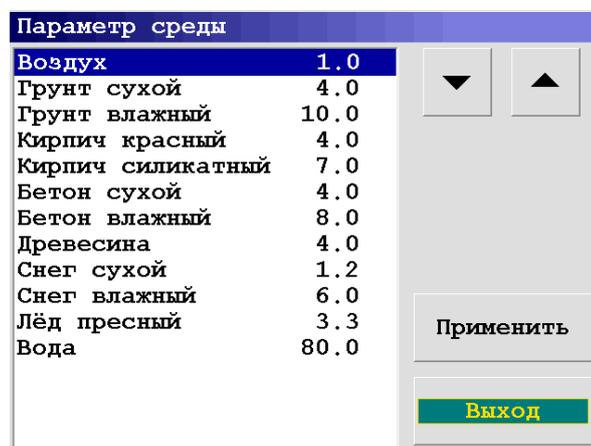
3. «Усиление» – регулировка яркости изображения радарограмм.
4. «Визирка» – включение волнового изображения текущей трассы в левом углу экрана.
5. «Параметры» - открывается меню настроек параметров и режимов (Рис.2.3.10), которые выбирает оператор для проведения зондирования:



Параметры			
Глубина, м	3.6	▼ ▲	Параметры ДП
Накопление	1	▼ ▲	Зав. настройки
Параметр среды (E)	1.0	▼ ▲	Справка по E
Непрерывно		<input checked="" type="checkbox"/>	Выход

Рисунок. 2.3.10. Меню «Параметры».

- «Глубина» - задается максимальная глубина зондирования для антенного блока, с которым проводится зондирование. Для выбора значения максимальной глубины необходимо сделать пробное зондирование по обследуемому участку, предварительно выставив значение первой максимальной глубины, и просмотреть полученную радарограмму. Если в нижней части радарограммы отсутствует область шумов (часть полезных сигналов осталась вне диапазона записи по глубине), можно перейти ко второй шкале глубин.
- «Параметр среды (E)» - численное значение, выставляемое в этом окне, определяет электрические свойства грунта, в котором производятся поисковые работы, и корректирует шкалу глубин антенного блока в зависимости от состава и влажности грунта. Для выбора параметра среды можно воспользоваться опцией «Справка по E» (Рис.2.3.11), активизировав соответствующую опцию, на экране отобразится справочная таблица:



Параметр среды		▼ ▲	
Воздух	1.0	▼ ▲	
Грунт сухой	4.0		
Грунт влажный	10.0		
Кирпич красный	4.0		
Кирпич силикатный	7.0		
Бетон сухой	4.0		
Бетон влажный	8.0		
Древесина	4.0		
Снег сухой	1.2		
Снег влажный	6.0		
Лёд пресный	3.3		
Вода	80.0		
			Применить
			Выход

Рисунок. 2.3.11. Меню «Параметр среды».

- **«Накопление»** - определяет количество повторного приема каждой трассы с последующим их суммированием. Увеличение данного параметра позволяет выявлять более слабые сигналы, увеличивает реальную глубину зондирования и улучшает качество изображения, но при этом замедляется рекомендуемая скорость перемещения антенного блока во время записи профиля. Максимальное значение величины накопления 1024.
- **«Режим»** - меню выбора режима зондирования и изменения параметров датчика перемещения:
 - **«Непрерывно»** - при использовании этого режима поисковые работы проводятся без датчика перемещений, пройденное расстояние не регистрируется. Применяется при проведении зондирования на местности, где невозможно использование датчика перемещений.
 - **«По перемещению»** - режим используется для ведения зондирования по относительно ровным поверхностям для регистрации пройденного расстояния с помощью датчика перемещения. Порядок действий: выбрать в меню «Режим» пункт «По перемещению», при этом кнопка «Параметры ДП» становится активной, открыть окно «Параметры ДП» (Рис.2.3.12). Выбрать тип датчика перемещений. Выставить параметры колеса: диаметр колеса, шаг между трассами. Численное значение этих параметров можно изменять с помощью кнопок , либо прикоснувшись к окну с числовым значением вызвать цифровую панель (Рис.2.3.13), с помощью которой набирается необходимое числовое значение. Параметр количество импульсов определяется программой автоматически и зависит от типа применяемого датчика. Пройденная дистанция отображается на экране БУО во время зондирования и в сохраненном после зондирования файле.

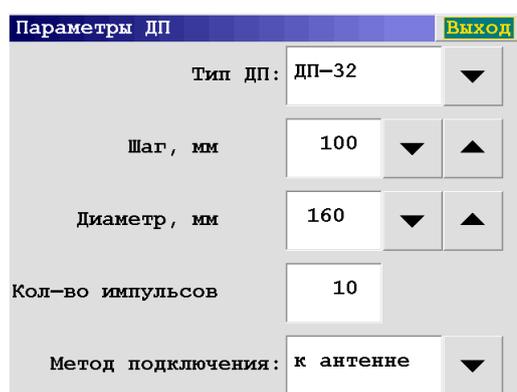


Рисунок. 2.3.12. Меню «Параметры ДП».

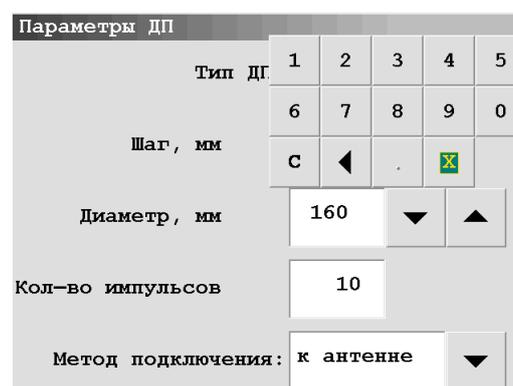


Рисунок. 2.3.12. Цифровая панель в меню «Параметры ДП».

- **«По шагам»** - режим используется для ведения зондирования для случаев невозможности применения режимов «Непрерывно» и «По перемещению», так на пример, железобетонные лестницы, межшпальное пространство на железной дороге. Порядок действий: выбрать режим «По шагам», нажать в меню «Параметры» кнопку «Выход», установить антенный блок на обследуемую поверхность, нажать кнопку F1 на лицевой панели БУО, переставить антенный блок

на ширину или $\frac{1}{2}$ ширины антенного блока, снова нажать кнопку F1. Действия повторить до завершения зондирования намеченного участка обследуемой поверхности. Файл, полученный при зондировании в режиме «По шагам» сохраняется автоматически после завершения зондирования.

2.3.4 Меню «Файл» главного меню БУО

Для просмотра или удаления сохраненных файлов в памяти БУО необходимо прикоснуться к функциональной клавише «Файл» в главном меню БУО после этого открывается окно (Рис.2.3.14), отображающее список сохраненных файлов. Выбор необходимого для просмотра или удаления файла осуществляется перемещением курсора стрелками в меню «Файл» БУО. Выбранный для просмотра файл открывается нажатием функциональной клавиши «Открыть». Чтобы удалить просматриваемый файл или удалить все файлы, сохраненные в памяти БУО, необходимо нажать «Удалить» либо «Удалить все».

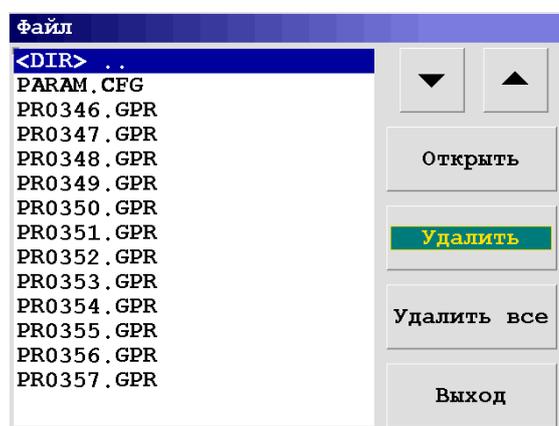


Рисунок.2.3.14. Меню «Файл».

После открытия выбранного файла (Рис.2.3.15) становится доступным меню для работы с файлом.

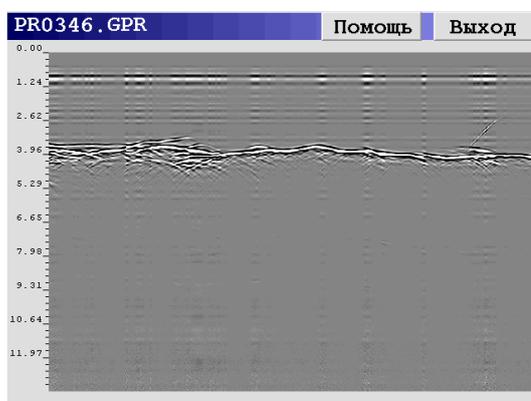


Рисунок.2.3.15. Окно просмотра сохраненного файла



Рисунок.2.3.16. Меню просмотра сохраненных файлов

Прикосновением к клавише «Помощь» в режиме просмотра сохраненного файла вызывается появление в нижней части экрана кнопок, перемещающих просматриваемую радарограмму влево, вправо (при просмотре больших по протяженности файлов) и кнопки «Меню» вызывающей меню «Вид» (Рис.2.3.17), в котором имеются опции регулирующие качество отображения радарограмм при просмотре сохраненных файлов:

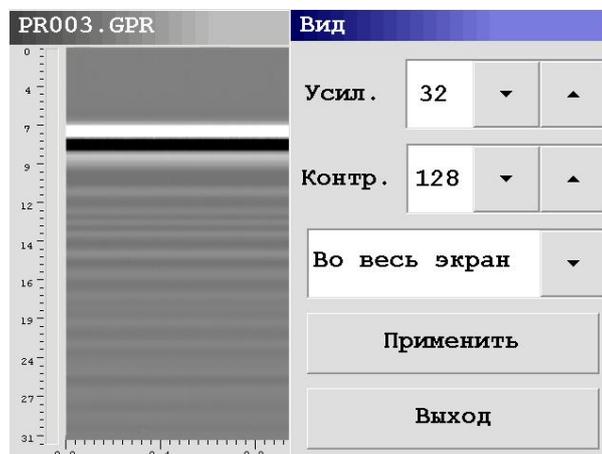


Рисунок.2.3.17 Меню «Вид».

Назначение опций меню «Вид»:

- «Усиление» - применяется для улучшения визуального отображения радарограммы, отраженные сигналы на сохраненной радарограмме усиливаются по линейному закону по всей шкале глубин.
- «Контр.» - опция предназначена для регулировки контрастности изображения радарограммы на экране БУО.
- «Во весь экран» - сжатие или растягивание файла на весь экран.
- «Применить» - выбранные настройки применяются к режиму просмотра сохраненного файла.

2.3.5 Меню «Обнаружение движения»

Режим «Обнаружения движения» - предназначен для обнаружения перемещающихся объектов за преградами при статическом зондировании и поиска живых людей за преградами по изменению радарограммы при статичном положении антенных блоков.

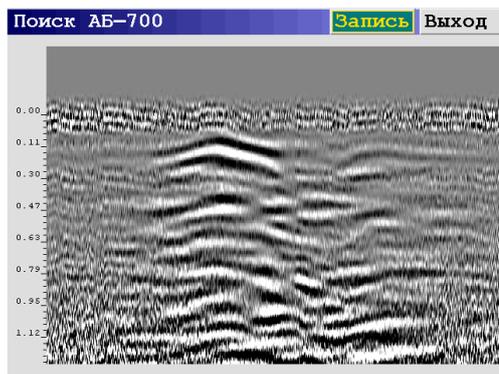


Рис.2.27. Вид радарограммы в режиме «Обнаружение движения».

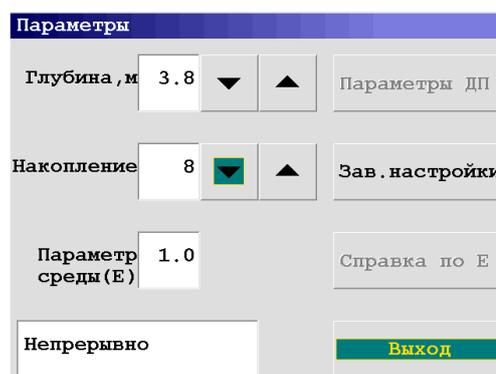


Рис. 2.28. Меню «Параметры» режима «Обнаружение движения».

Для перехода в этот режим необходимо нажать функциональную клавишу «Обнаружение движения» в главном меню БУО.

Большинство параметров этого подменю аналогичны параметрам меню «Поиск», но возможно изменение только двух параметров «Глубина» и «Накопление», в окне «Параметр среды» автоматически выставляется диэлектрическая проницаемость воздуха равная 1.

Для обнаружения движущихся объектов главным условием является закрепление неподвижно антенного блока на стене, через которую ведется зондирование в соседнее помещение, или на полу для обнаружения движущихся объектов на нижних этажах. На рисунке 2.3.29 приведена схема и радарограмма обнаружения движущегося человека в бетонном туннеле.

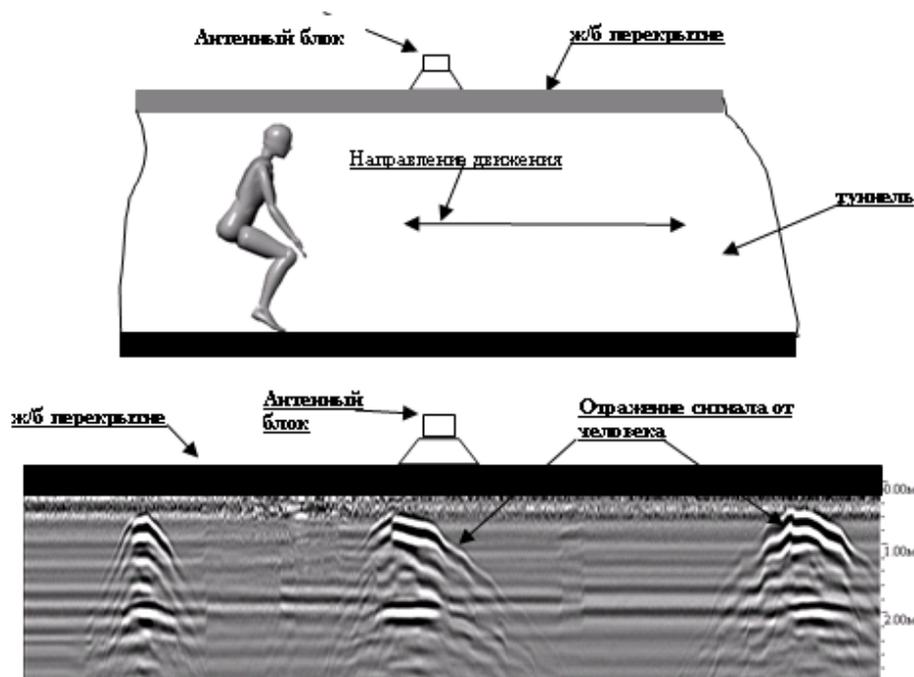


Рисунок 2.3.29. Обнаружение человека, движущегося в бетонном туннеле

2.3.6 Меню «Настройки»

Прикосновением к опции «Настройки» главного меню БУОИ вызывается меню «Настройки» (Рис.2.3.30), которое содержит опции установки времени, даты и форматирования диска flash-памяти.

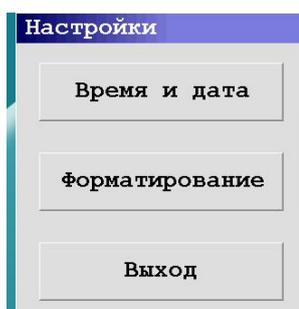


Рисунок 2.3.30. Меню «Настройки»

Прикосновением к опции «Время и дата» вызывается меню (Рис.2.3.31), в котором оператор может выставить текущие время и дату. В случае возникновения проблем при просмотре сохраненных файлов (файлы не открываются для просмотра) необходимо воспользоваться опцией «Форматирование». После активизации меню «Форматировать» (Рис.2.3.32) произвести форматирование Flash-диска, нажав клавишу «Да».

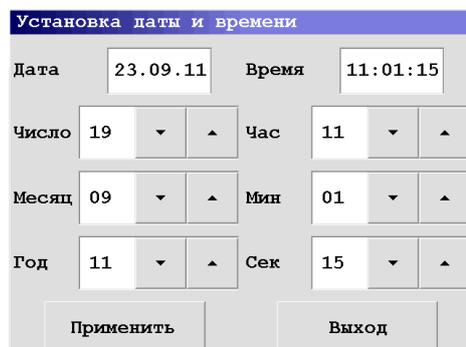


Рисунок 2.3.31. Меню «Установка времени и даты»

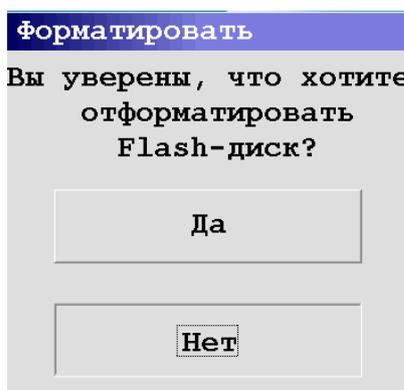


Рисунок 2.3.32. Меню «Форматирования Flash-диска»

2.3.7 Перенос файлов из БУО в компьютер

Для перемещения файлов, находящихся в памяти БУО, на жёсткий диск внешней ПЭВМ следует выполнить следующие действия (питание БУО включено, на экране - главное меню БУО):

1. Соединительным кабелем ПЭВМ (из состава ЗИП-0) подключить БУО к внешней ПЭВМ через порт USB. Расположение разъёма подключения USB-кабеля к БУО показан на Рисунке 2.3.2
2. На компьютере необходимо открыть папку «Мой компьютер», блок БУО определяется как USB-устройство. Дальнейшие действия аналогичны действиям при копировании с Flash-носителей. После завершения процесса копирования необходимо воспользоваться опцией «Безопасное извлечение устройства», имеющейся в каждом компьютере.

2.3.8 Зондирование

Режим зондирования с заводскими настройками или измененными запускается оператором нажатием кнопки «Поиск» в главном меню БУО. Для ведения зондирования с сохранением результатов необходимо нажать кнопку «Запись» в режиме «Поиск», при этом название сохраняемого файла отображается вверху экрана. Название файлам присваиваются в порядке их сохранения (PR001, PR002...PR010 и т.д.). Режим зондирования с сохранением результатов останавливается нажатием кнопки «Стоп», которая появляется в окне «Поиск» при зондировании с сохранением результатов.

Во время зондирования оператор может ставить метки при помощи клавиши F1 (в режимах «непрерывно» и «колесо»), метки отображаются как вертикальные линии черного цвета, установка меток сопровождается коротким звуковым сигналом. Каждой метке присваивается числовое значение в соответствии с порядком простановки.

Файл сохраняется автоматически, если количество записанных трасс достигает значения 32000.

В случае низкого напряжения на блоке питания, к которому подключен БУО, нижняя часть главного меню БУО (область отображения даты, текущего времени и величины напряжения блока питания) окрашивается в красный цвет.

2.4 Завершение работы с георадаром

Для завершения работы с георадаром следует выполнить следующие действия:

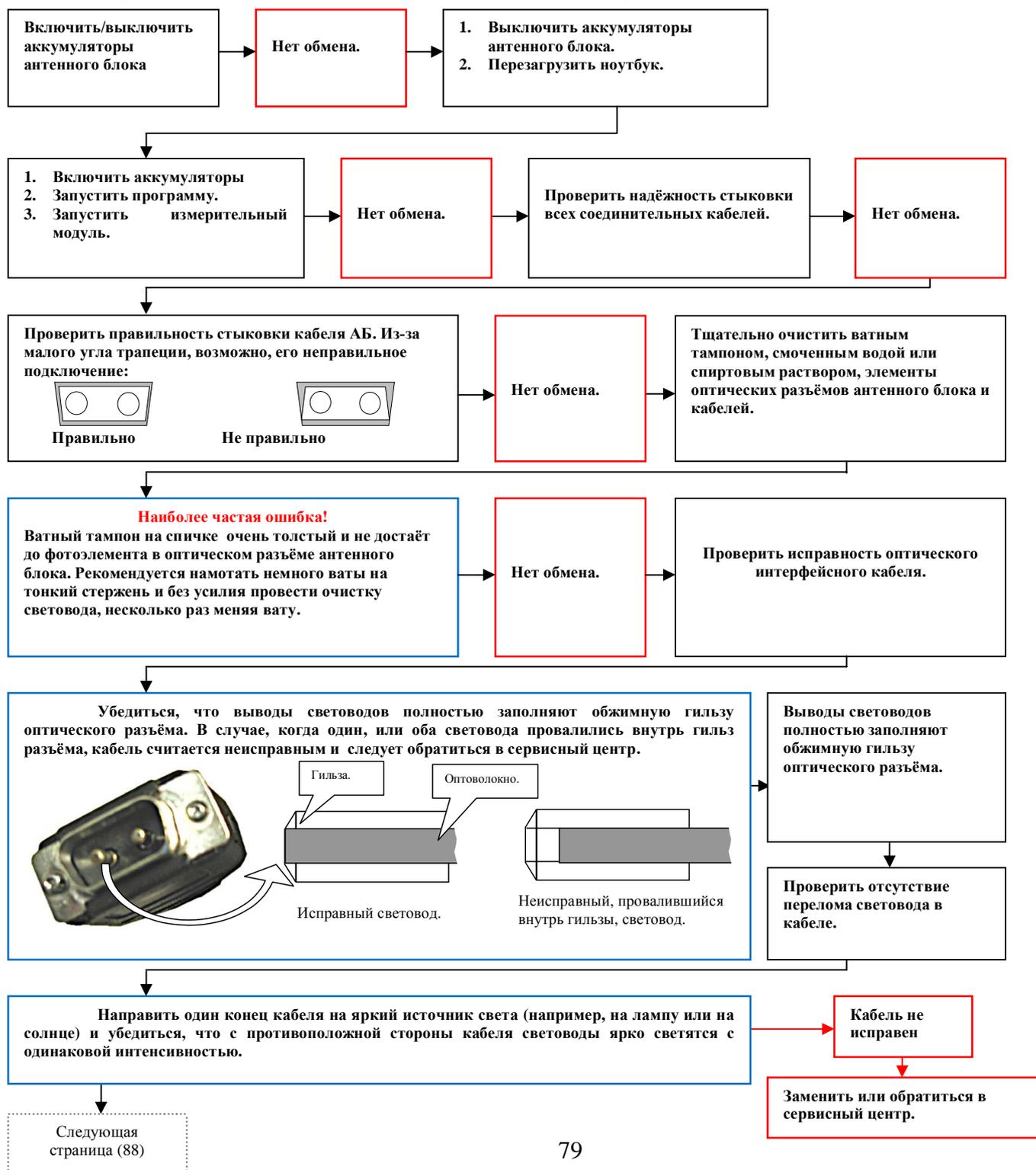
1. Выйдите из модуля измерений (нажмите клавишу “Выход” и закройте окно модуля измерений).
2. Выключите блоки питания антенного блока (для оптических антенных блоков) и питание датчика перемещения.
3. Выключите компьютер и блок управления. Светодиодные индикаторы на блоке перестанут мигать.
4. Выключите блок управления и обработки (блок обработки).
5. Выключите блок питания (БП9/12; БП4,5/12) тумблером, расположенным на его корпусе. Светодиодный индикатор на блоке питания перестанет мигать.
6. Отключите кабель БО-485 от блока управления (БУО).
7. Отключите кабель питания от блока управления (БУО, БО).
8. Отключите кабель БО-485 и кабель АБ от оптического преобразователя.
9. Отключите кабель ИЗП (для АБ-150, АБ-90, АБ-250) и кабель ДП, если датчик перемещения был подключен.
10. На разъёмы оптические разъёмы антенного блока наденьте защитные колпачки;
11. Отсоедините штангу-ручку (транспортную ручку) и разберите её (для АБ-250, АБ-400, АБ-700).
12. Отсоедините датчик перемещения (измеритель пути).
13. Разберите антенный блок (для АБ-150, АБ-250, АБ-90).
14. Сложите составные части георадара в транспортную сумку.

3. Самостоятельное устранение неисправностей

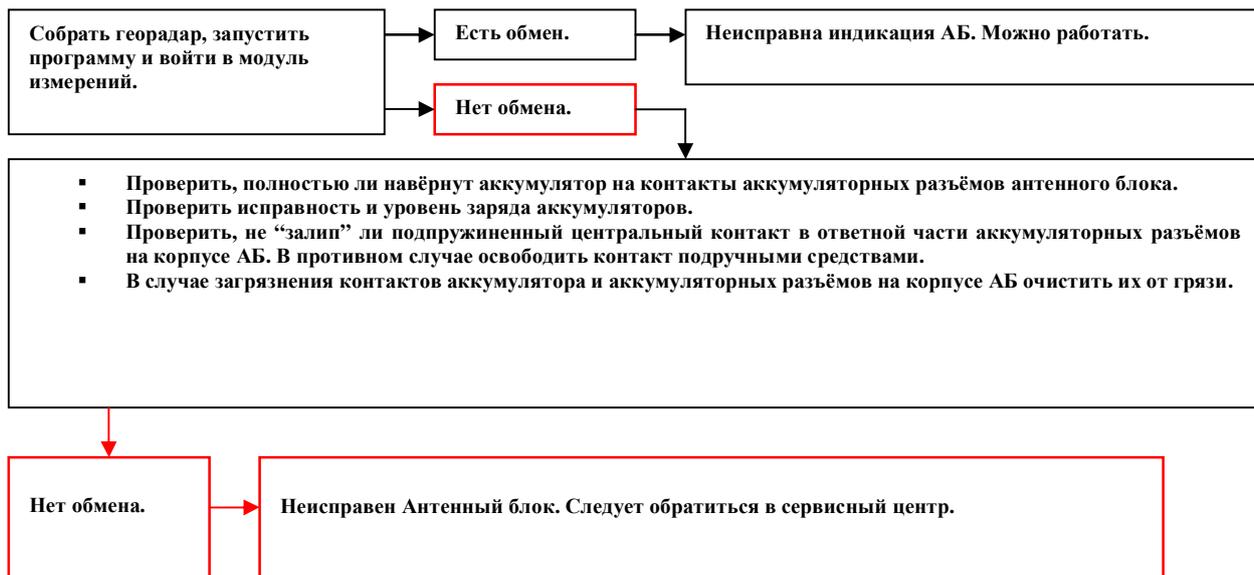
3.1 Нет обмена данными между АБ и ноутбуком.

Проявление неисправности: В заголовке окна режима зондирования появляется надпись: «Устройство не отвечает. Проверьте оптокабель или пересбросьте питание приемника». Радарограмма не отрисовывается.

Для начала убедитесь, что георадар полностью собран, все аккумуляторы заряжены, блок управления (БУ) включен, индикация на АБ и БУ работает.

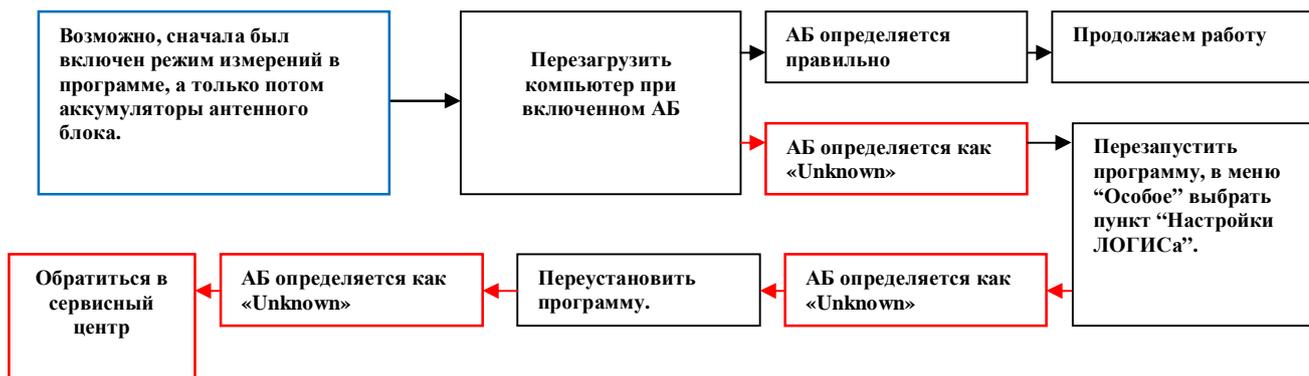


3.2 Отсутствует индикация работы антенного блока

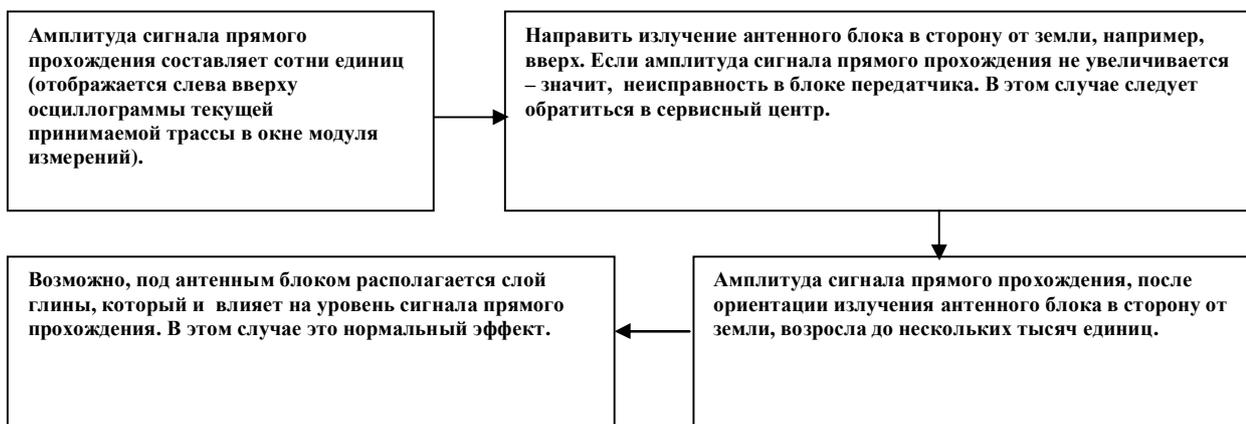


3.3 Антенный блок определяется как «Unknown»

Георадар собран, обмен данными есть, антенный блок определяется как «Unknown».

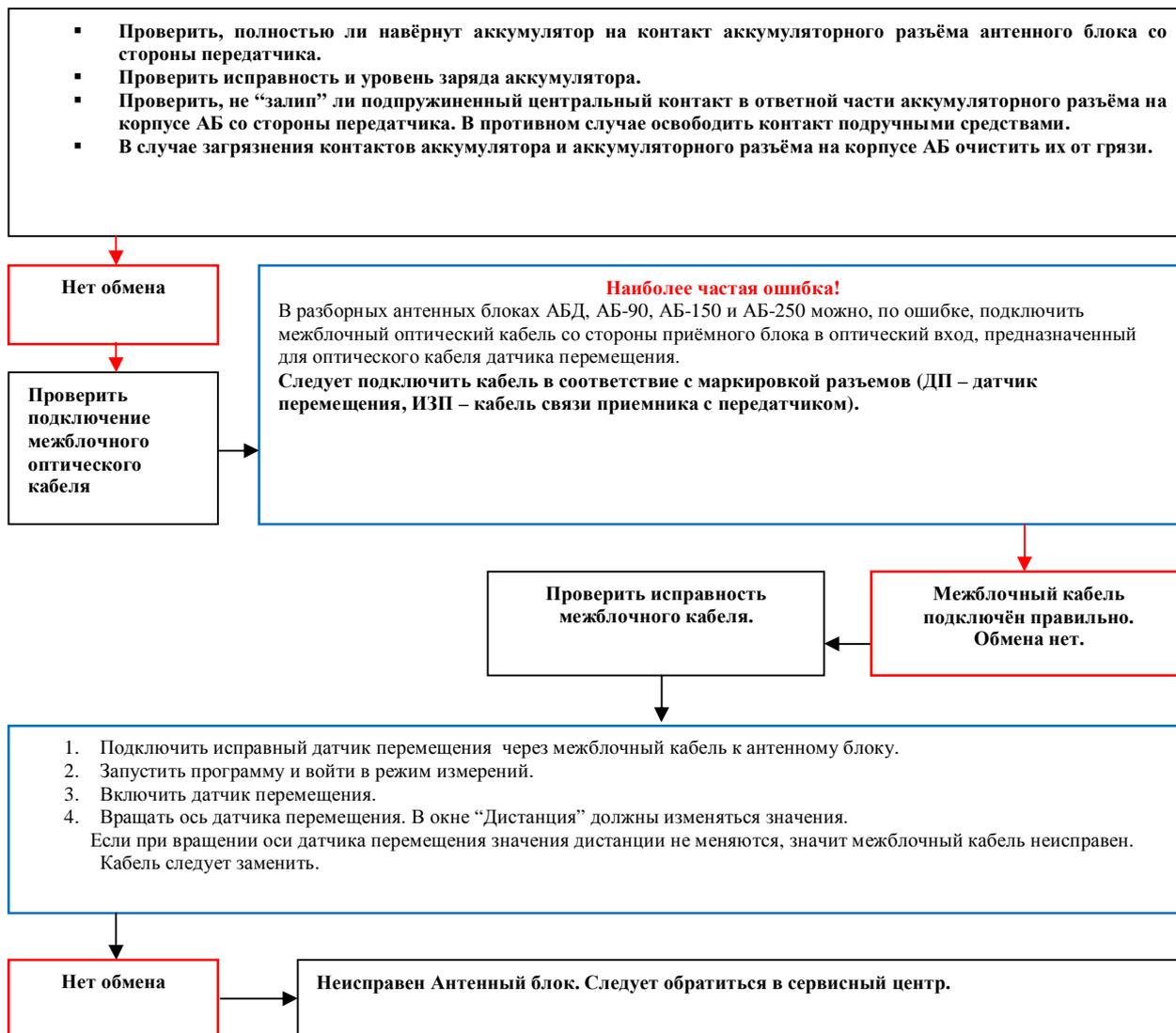


3.4 Малая амплитуда сигнала прямого прохождения

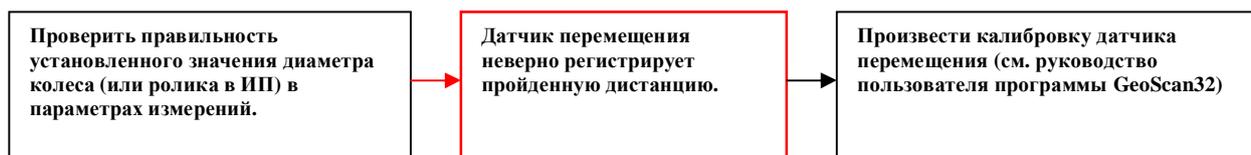


3.5 На экране шумовые сигналы

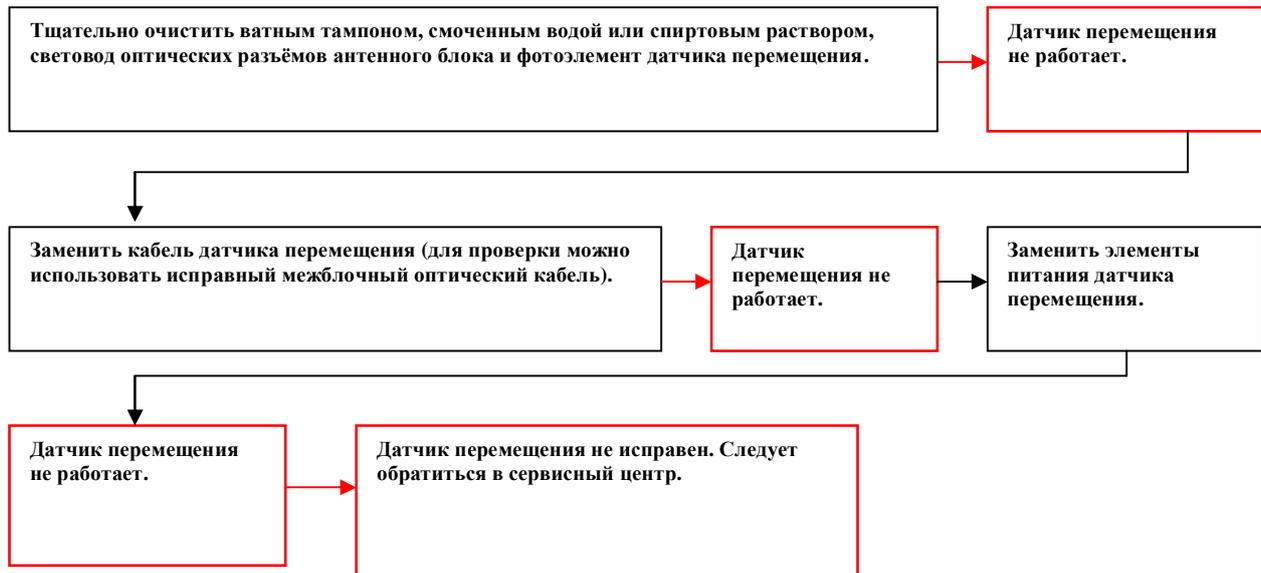
Обмен данными есть, на экране ноутбука только шумовые сигналы, индикация работы передатчика антенного блока не работает.



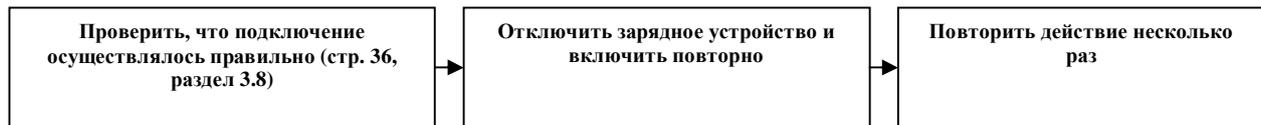
3.6 Датчик перемещения неверно регистрирует пройденную дистанцию



3.7 Датчик перемещения не работает



3.8 Зарядное устройство не заряжает аккумулятор



3.9 Приложения

3.9.1 Самостоятельный ремонт оптического интерфейсного кабеля

В случае выявления неисправности оптического интерфейсного кабеля можно самостоятельно переделать разъем оптического кабеля. Для этого необходимо проделать ряд операций в следующей последовательности:



Рисунок 1.1

1. Тонкой отверткой или шилом отжать защелку замка, находящегося сбоку на кожухе разъема (рисунок 1.1);

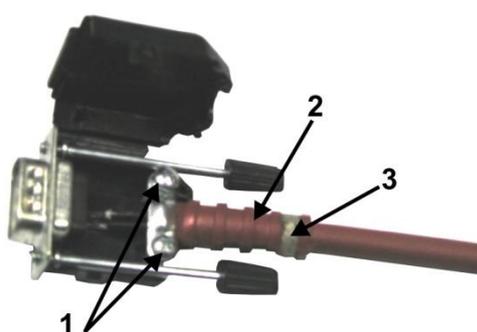


Рисунок 1.2

2. Открыть крышку кожуха разъема, выкрутить винты «1» (рисунок 1.2), перекусить световоды кабеля, вынуть оптический кабель из кожуха, разрезать нить «3», снять защитный кожух кабеля «2»;

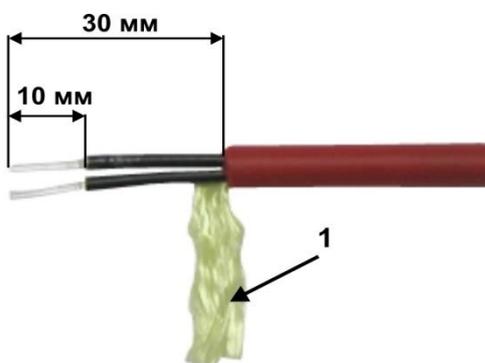


Рисунок 1.3

3. Ровно обрезать конец кабеля, на расстоянии 30мм от края кабеля (рисунок 1.3) аккуратно надрезать оболочку кабеля, стараясь не повредить изоляцию световодов кабеля, удалить оболочку. На расстоянии 10мм надрезать изоляцию каждого световода, стараясь не повредить, снять изоляцию со световодов кабеля.



Рисунок 1.4

4. Очистить отверстия обжимных гильз разъема (рисунок 1.4) острым шилом или проволокой от остатков световодов кабеля. Одеть защитный кожух 2 (рисунок 1.2) на подготовленный к заделке кабель предварительно с небольшим усилием натянуть силовую кивларовую нить 1 (рисунок 1.3) и заправить ее под защитный кожух 2 (рисунок 1.2)

Вставить световоды в гильзы разъема (убедиться, что выводы световодов полностью заполняют обжимную гильзу оптического разъёма), при этом необходимо соблюдать

порядок чередования световодов в разъеме. Для этого заделанный в разъем конец кабеля поднести к источнику света, затем поочередно закрывая контакты этого разъема определить по свечению контактов порядок подсоединения световодов кабеля. Правильным является порядок подключения световодов кабеля показанный на рисунке 1.5:

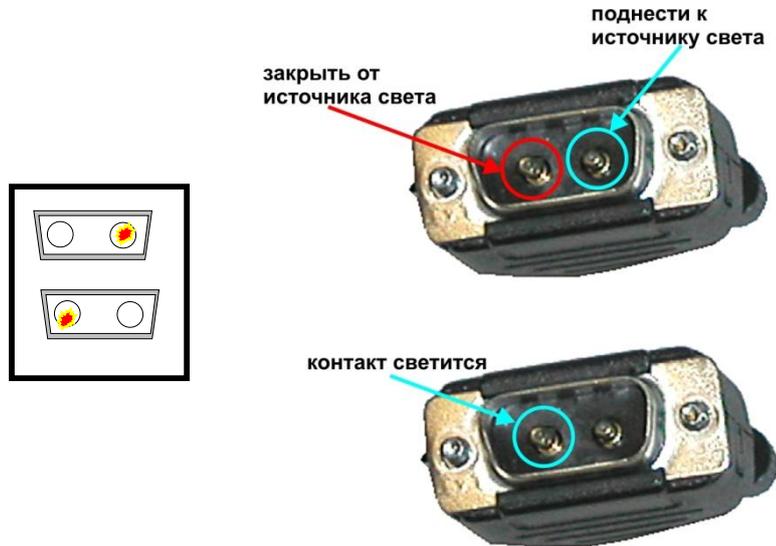
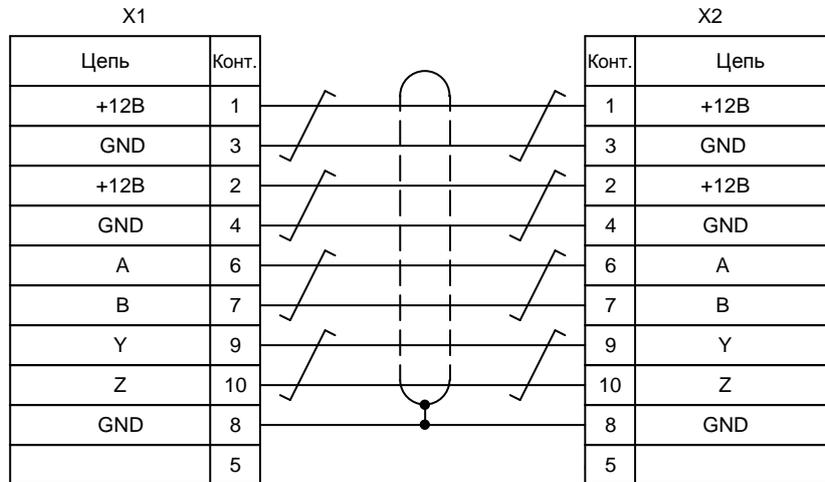


Рисунок 1.5. Правильное чередование световодов оптического кабеля в разъеме интерфейсного кабеля

5. Световоды кабеля клеиваются в обжимные гильзы разъема прозрачным клеем «Секунда», «Суперклей» и т.п.
6. Откусить световоды на расстоянии 0,5 мм от гильз.
7. Отшлифовать и отполировать выходы световодов.
8. Собрать всю конструкцию разъема в обратном порядке, указанном в п.п.1-2.

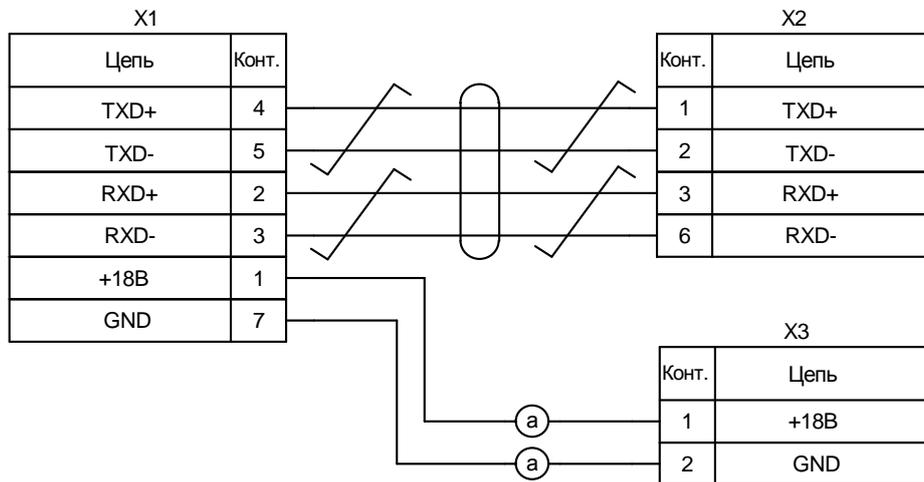
3.9.2 Схемы соединительных кабелей

Кабель БО-485

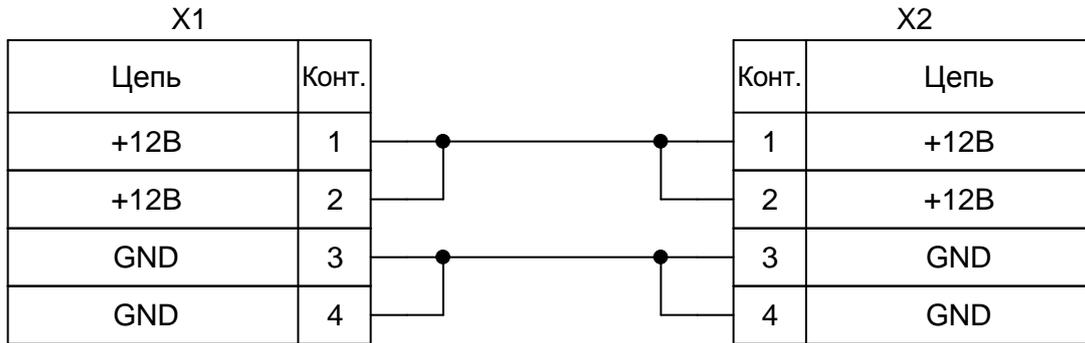


Электромонтаж выполнять проводом КСПЭВГ 4x2x0,2.
X1, X2 – розетка ОНЦ-БС-1-10/14-Р12-1-В

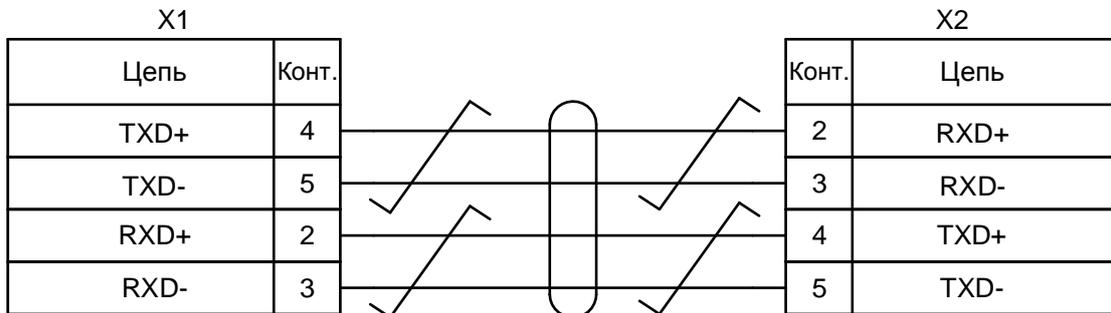
Кабель ПЭВМ



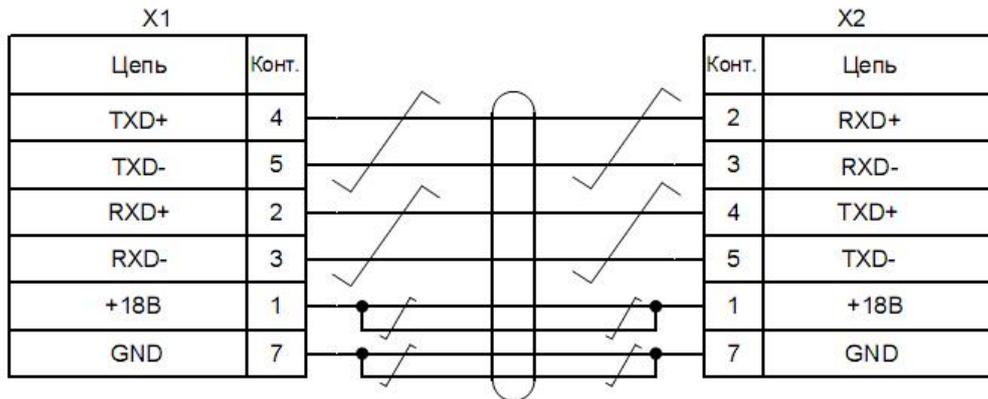
Электромонтаж выполнять:
Цепи «а» кабелем ШВВП-2x0,75;
Витые пары кабелем КСПЭВГ 2x2x0,12.
X1 – розетка ОНЦ-БС-1-7/10-Р12-1-В;
X2 – вилка TP5-8P8C-S;
X3 – розетка DS plug (вместе с собственным кабелем).

Кабель питания


Электромонтаж выполнять проводом ШВВП – 2x0,75;
X1, X2 – розетка ОНЦ-БС-1-4/10-Р12-1-В.

Кабель БО


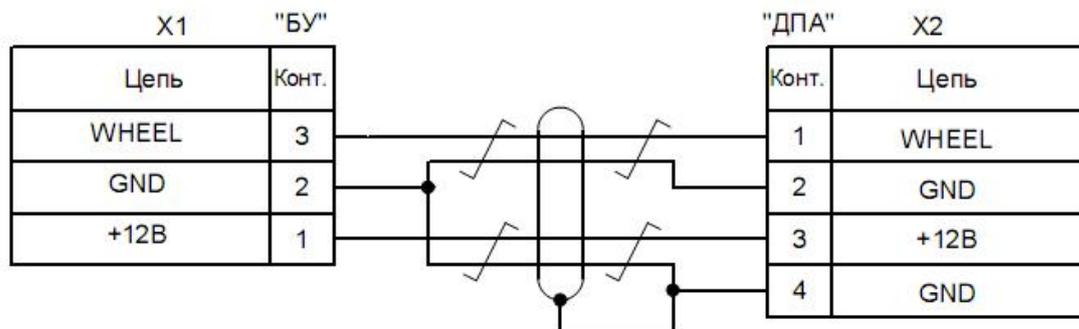
Электромонтаж выполнять:
Витые пары – кабелем КСПЭВГ 2x2Эx0,12.
X1, X2 – розетка ОНЦ-БС-1-7/10-Р12-1-В.

Кабель радиомодема


Электромонтаж выполнять:

Витые пары – кабелем КСПВГ 4х2х0,2.

X1, X2 – розетка ОНЦ-БС-1-7/10-Р12-1-В.

Кабель ДПА


Электромонтаж выполнять кабелем КСПВГ 2х2Эх0,2.

X1 – розетка РС10ТВ;

X2 - розетка РС4ТВ.

Приложение 3. Таблица длин кабелей

АБ	1700	1200	1000	700	400	250	150	90	БАПП
Кабели									
ИЗП	-	-	-	-	-	0,85	1,35	1,9	-
ДП	0,45	0,45	-	0,55	0,75	1,25	0,55	0,65	-
ИП							1,7	2,7	
АБ	-	-	-	1	1	1	2	2	-
БУ	3	3	3	1	1	1	1	1	3

3.9.3 Диэлектрические характеристики почв и пород

Наиболее важными параметрами, характеризующими возможности применения метода георадиолокации в различных средах, являются удельное затухание (Γ , [дб/м]) и скорость распространения электромагнитных волн в среде, которые определяются ее электрическими свойствами. Первый из них определяет глубинность зондирования используемого георадара, знание второго параметра необходимого для пересчета временной задержки отраженного импульса в глубину до отражающей границы.

Основные электрические характеристики почв и пород приведены в таблице 4.1.

Скорость распространения электромагнитной волны в среде равна:

$$V = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon}} = \frac{30}{\sqrt{\varepsilon}};$$

v - скорость распространения электромагнитной волны в среде;

ε – относительная диэлектрическая проницаемость среды.

Коэффициент удельного затухания Γ [дб/м] определяет величину затухания сигнала при прохождении 1 метра среды.

Для наглядности потери также приведены и в разгах на 1 метр.

Потери в средах с затуханием довольно сильно зависят от влажности и от уровня минерализации (засоленности).

В таблице приведенные данные по потерям примерно соответствуют невысокому уровню минерализации (менее 1 гр/л).

С ростом частоты сигналов также растут потери в среде. Так, например, для чернозёма с влажностью 5% при изменении частоты с 250 МГц до 1000 МГц потери растут с 17 дб/м до 30 дб/м.

Лабораторный способ определения влажности грунта, вещества:

$$\text{Влажность} = \frac{M - M_{\text{с}}}{M};$$

исходная масса образца грунта;

масса сухого образца грунта.

Для высушивания образца лучше использовать электрическую сушилку или духовку.

Таблица 4.1. Основные электрические характеристики почв и пород.

Тип	Влажность %	ϵ	Затухание Γ (дБ/м)	Затухание (разы/м)	Скорость V_{ϕ} [см/нс]	Задержка отраж. Сигнала (нс/м)
Пески разнозернистые	0	3,2	0,05	1	17	12
	4	5	1,8	1,2	13	15
	8	7	3,5	1,5	11	18
	12	11	5,3	1,8	9	22
	16	15	6,5	2,1	8	26
Суглинок серый	0	3,2	0,1	1,01	17	12
	5	4,8	9,9	3,1	14	15
	10	7	15,5	6	11	18
	20	14,7	26	20	8	26
Суглинок каштановый	0	3,2	0,1	1,01	17	12
	5	4,0	3,2	1,4	15	13
	10	6,5	4,6	1,7	12	17
	20	10	10,8	3,5	10	21
Глина	0	2,4	0,3	1,04	19	10
	4	5,4	23	14,1	13	16
	8	8	27	22,4	11	19
	12	12	40	100	9	23
	16	18,6	53	447	7	29
Мерзлый песок		4,5	0,8	1,1	14	14
Снег сухой		1,2-2,8	0,01	1	18-27	7-11
Снег мокрый		2-6			12-21	10-17
Лед пресный (- 10°C)		3,3	0,01-0,5	1-1,07	17	18
Лед морской (- 15°C)	Соленость 5	8,1	20	10	10	20
	12	7,7	20,3	10	10	20
Лед морской (- 25°C)	Соленость 5	6,7	7,8	2,5	12	17
	12	4,4	12,2	4,1	14	17
Базальт влажный		8	5,6		11	18
Бетон (500 МГц)	0	3,7	4,5	1,7	16	13
	5	5,5	19,3	9,2	13	15
	10	7	84	16000	11	18
Вода пресная		81	0,18	1,02	3,3	61
Вода морская		81	330	3,6*1016	1,5	133
Мерзлый суглинок	-	16	0,9	1,1	8	27
Известняк	0	8	0,5	1,06	11	19
	Влажный	8	14	5	11	19
Доломит		6,7	0,6	1,07	12	17
Чернозем (Юг Липецкой области)	0	3,7	7	2,2	16	13
	5	6,2	17	7,1	12	17
	10	10	27	22,4	9	22
	15	14	36	63	8	26
	20	22	60	1000	6	32
Каменный уголь		4-6	1-5	1,1-1,8	15-12	13-17
Торф мокрый		62-69	3-10	1,4-3,2	4	50
Гранит влажный		5	0,6		13	15

3.9.4 Использование цветowych палитр

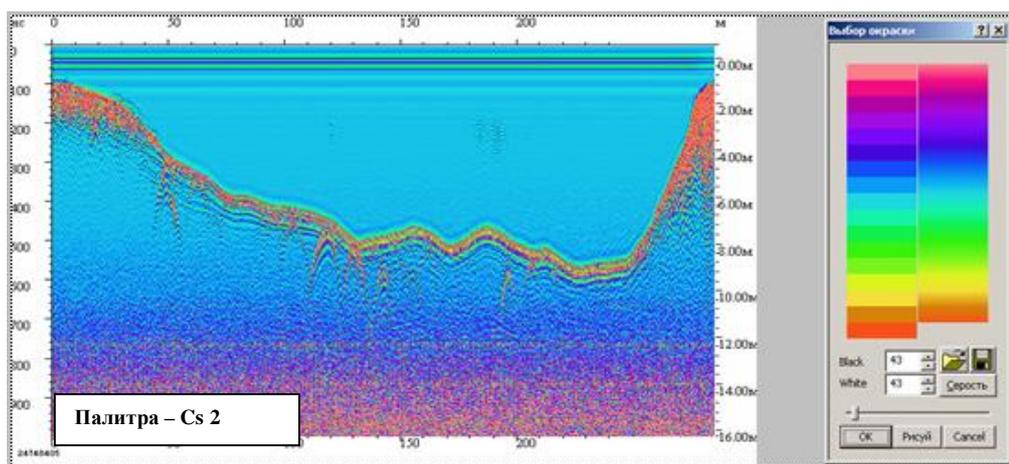
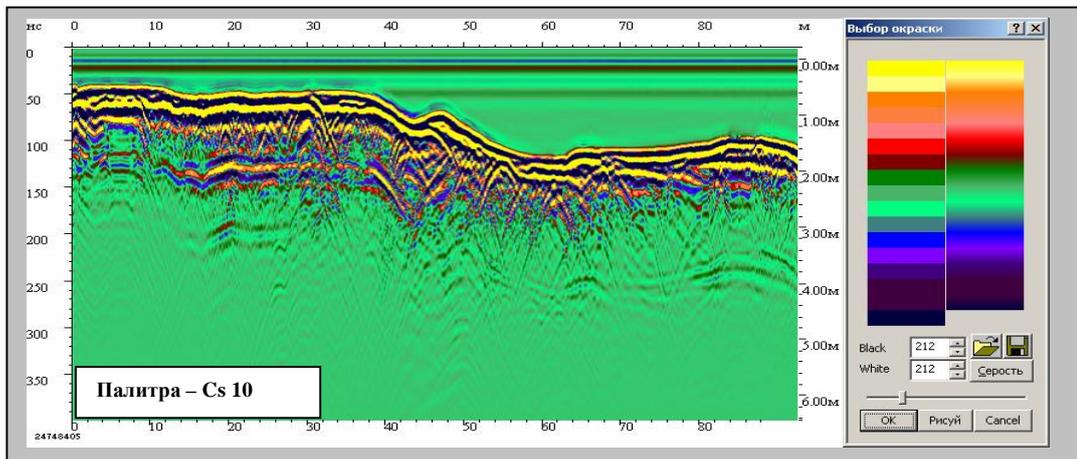
В программе GeoScan32 и в блоке обработки имеется возможность вместо чёрно-белой палитры использовать цветные.

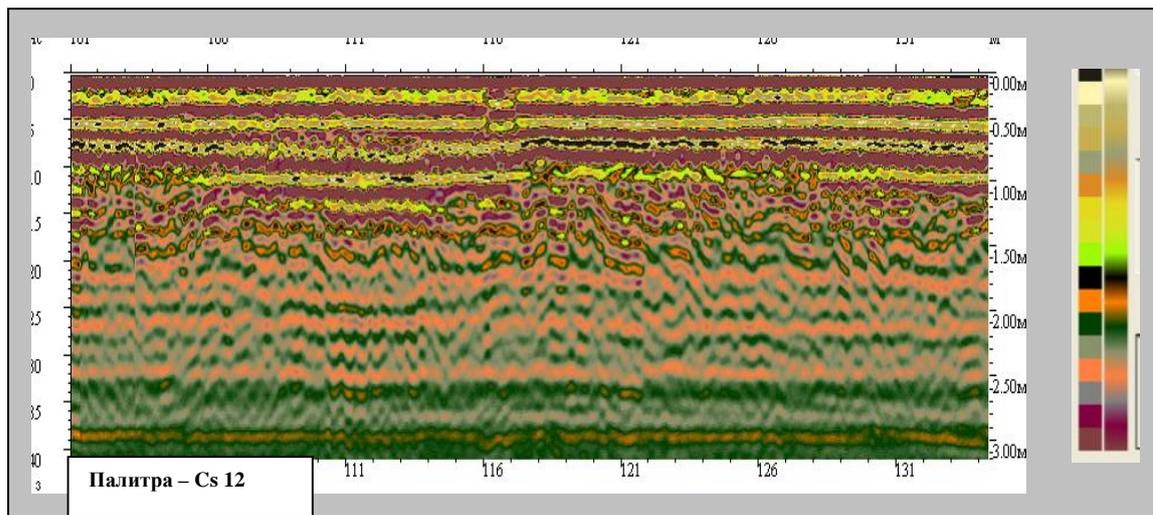
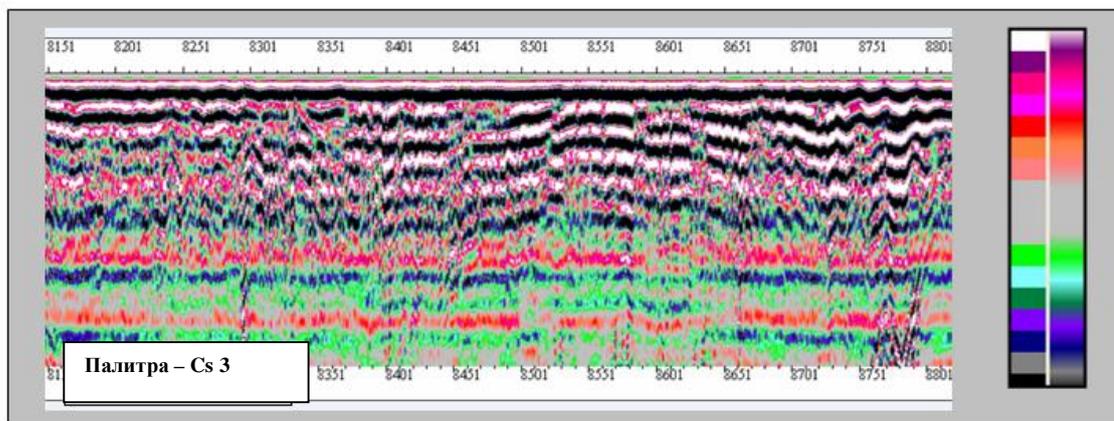
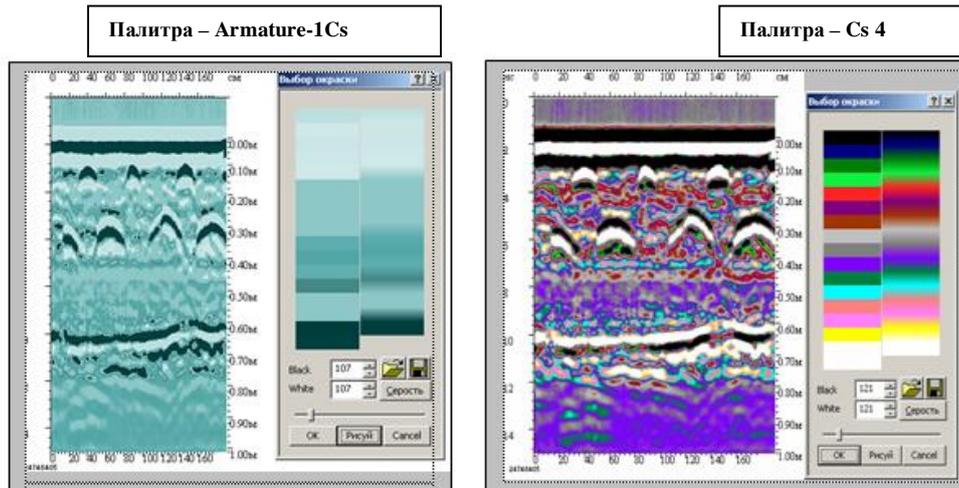
При установке программы они копируются в папку: Program Files/GeoScan32, если работа ведется с блоком обработки, то файлы с палитрами можно найти в меню «Настройки» или скопировать их самостоятельно с компьютера.

Ниже приведены примеры применения цветowych палитр, входящих в комплект программы.

Цветовые палитры, содержащиеся в файлах Cs2 и Cs10, могут быть применены для окраски радарограмм, полученных при сканировании с поверхности пресных водоемов, заболоченного грунта.

Цветовая палитра «Armature1-Cs» может быть применена для радарограмм, полученных при поиске арматуры в кирпичной кладке и железобетонных плитах. Цветовая палитра Cs4 может быть применена при решении геологических задач по расчленению разреза и выделения границ между слоями.





Цветовые палитры Cs3 и Cs12 могут быть применены для оперативного анализа строения дорожного полотна автодорог или объектов земляного полотна железнодорожных путей до проведения послойной обработки результатов георадарного зондирования.

Использование палитры не всегда улучшает визуализацию, в некоторых случаях цветное представление радарограммы может привести к появлению несуществующих слоев или к потере полезной информации

Подробно о применении и создании собственных палитр в программе GeoScan32 читайте в руководстве пользователя.

3.9.5 Инструкция по сборке двухколесной тележки

Двухколесная тележка (Рис.6.1) предназначена для перемещения оператором двухчастотного антенного блока АБ – 250+700 по ровной поверхности.



Рисунок 6.1 Антенный блок АБ-250+700, закрепленный на двухколесной тележке

Тележка поставляется изготовителем в собранном транспортировочном виде (Рис6.2).



а)



б)

Рисунок 6.2 Тележка в рабочем виде (а) и корпус тележки в транспортировочном виде (б)

Корпус тележки состоит из следующих узлов и деталей (Рис.6.3):

- 1 – ручка;
- 2 – рама;
- 3 – боковина (2шт.);
- 4 – оси колес (2шт);
- 5 – кронштейн крепления ноутбука;
- А, В – узлы крепления ручки тележки к раме;
- С, D – узлы крепления боковин к раме.

Сборка тележки с двухчастотным антенным блоком включает в себя три последовательные операции:

1. трансформирование корпуса тележки из транспортировочного вида в рабочий вид;
2. крепление корпуса тележки к корпусу антенного блока АБ-250+700;
3. соединение электрическими кабелями электронных блоков, антенного блока и компьютера.

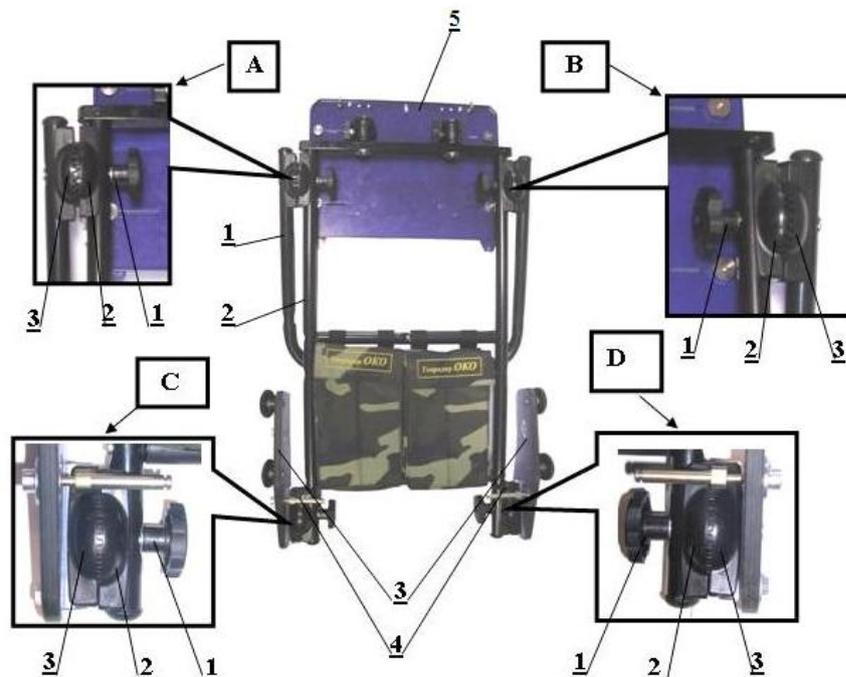


Рисунок 6.3 Корпус тележка в транспортировочном виде

Трансформирование корпуса тележки из транспортировочного вида в рабочий вид проводится в следующей последовательности:

1. выкрутить оси поз.4 (Рис.6.3) из технологических отверстий боковин поз.3(Рис.6.3);
2. выкрутить винты поз.1 узлов С и D(Рис.6.3) до такого уровня, чтобы зубья деталей поз.2 вышли из зацепления с зубьями деталей поз.3(Рис.6.3). В результате действий боковины поз.3 должны легко вращаться на винтах поз.1 узлов С и D;
3. повернуть боковины поз.3 на угол 110 – 120 градусов (Рис.6.4) относительно рамы поз.2 и зафиксировать полученное положение, закрутив винты поз.1 узлов С и D (Рис.6.3). Зубья деталей поз.2, поз.3 узлов С и D должны войти в зацепление. Окончательная регулировка положения рамы относительно антенного блока производится после соединения тележки с антенным блоком;

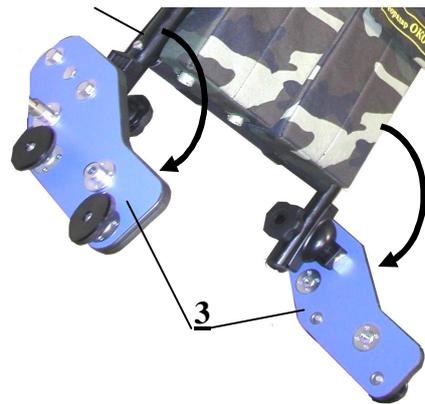


Рисунок 6.4 Положение боковин поз.3 относительно рамы поз.2

4. выкрутить винты поз.1 узлов А и В (Рис.6.3) до такого уровня, чтобы зубья деталей поз.2 вышли из зацепления с зубьями деталей поз.3. В результате действий ручка тележки поз.1 должны легко вращаться на винтах поз.1 узлов А и В. Выставить ручку поз.1(Рис.6.3) в удобное для оператора положение (Рис.6.5) и зафиксировать полученное положение, закрутив винты поз.1 узлов А и В. Зубья деталей поз.2, поз.3 узлов А и В должны войти в зацепление.



Рисунок 6.5 Положение ручки поз.1 относительно рамы поз.2



Рисунок 6.6 Регулировка положения кронштейна для ноутбука

5. ослабить затяжку рычагов поз.1 (Рис.6.6) и выставить кронштейн для ноутбука в положение, как показано на Рис.6.5. Зафиксировать положение кронштейна завинчиванием рычагов поз.1 (Рис.6.6).

Примечание. Перед выполнением операции соединения корпуса тележки с корпусом антенного блока АБ-250+700, необходимо присоединить датчик перемещений ДП-32 к корпусу антенного блока АБ-250+700 (Рис.6.7)!!!



Рисунок 6.7 Крепление датчика перемещений ДП-32 к корпусу антенного блока АБ-250+700

Крепление корпуса тележки к корпусу антенного блока АБ-250+700 обеспечивается вкручиванием невыпадающих винтов, имеющих в левой и правой боковинах поз.1 (Рис.6.9), в отверстия в корпусе антенного блока АБ-250+700 поз.1 (Рис.6.8).



Рисунок 6.8 Расположение отверстий на корпусе антенного блока для крепления боковин корпуса тележки

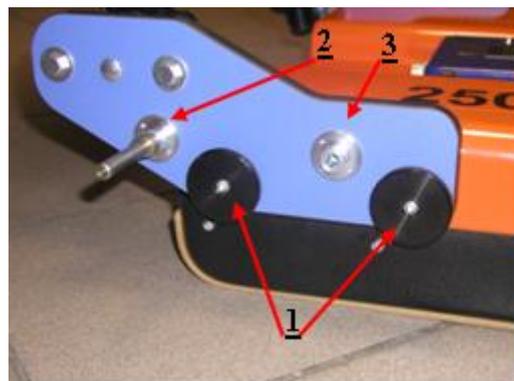


Рисунок 6.9 Расположение невыпадающих винтов поз.1 и отверстий с резьбой поз.2,3 для вкручивания осей колес

После присоединения корпуса тележки к корпусу антенного блока необходимо вкрутить оси колес в отверстия с резьбой боковин поз.2 или поз.3 (Рис.6.9) и установить на оси колеса большого диаметра ($D=275\text{мм}$).

Для проведения работ антенным блоком АБ-250+700, закрепленным на двухколесной тележке, необходимо установить на тележке и соединить между собой следующие блоки (см.Рис.6.10):

поз.1 – ноутбук, крепиться к кронштейну для ноутбука;

поз.2 – блок питания БП-9/12 размещается в чехле, имеющем два отверстия в крышке чехла;

поз.3 – двухканальный блок управления размещается в чехле, имеющем два отверстия в крышке чехла и два отверстия в дне чехла.

поз.4 – кабель ПЭВМ подключается к разъему Ethernet ноутбука и разъему ПЭВМ двухканального блока управления;

поз.5 – кабель питания подключается к блоку питания и к разъему «+12В» двухканального блока управления;



Рисунок 6.10 Размещение на тележке блоков и соединение блоков между собой

поз.6 – кабель БО-485 длиной 29 см (маркированный синими метками) подключается к разъему «АБ1» (синяя метка на корпусе и на чехле) двухканального блока управления и к разъему антенного блока АБ-250 (синяя метка на крышке);

поз.7 - кабель БО-485 длиной 45 см (маркированный красными метками) подключается к разъему «АБ2» (красная метка на корпусе и на чехле) двухканального блока управления и к разъему антенного блока АБ-700 (красная метка на крышке);

поз.8 – кабель датчика перемещений ДП-32 подключается к датчику перемещений и к разъему «ДП» на крышке антенного блока АБ-250.

Дополнительно в комплект АБ-250+700 с двухколесной тележкой входят два колеса малого диаметра ($D=220$ мм) и две оси. Колеса малого диаметра устанавливаются на оси, вкручиваемые в корпус антенного блока АБ-250 (Рис.6.11).



Рисунок 6.11 Антенный блок АБ-250+700 на двухколесной тележке с установленными дополнительными колесами малого диаметра.

