

## Fujitsu Co, Ltd (Arh. ARM7)

### Содержание

1. Введение .....	2
2. Состав семейств .....	2
3. Основные возможности ремонта накопителей Fujitsu .....	2
4. Подготовка к работе .....	2
5. Работа с утилитой .....	3
5.1. Тест сервометок .....	4
5.2. Сканирование поверхностей .....	4
5.3. Служебная информация .....	5
5.4. Паспорт диска .....	8
5.5. Форматирование .....	9
5.6. Логическое сканирование .....	9
5.7. Таблица S.M.A.R.T .....	10
5.8. Таблица дефектов .....	10
5.9. Автоматический режим .....	11
6. Краткое техническое описание накопителей Fujitsu, семейств, основанных на архитектуре процессора ARM7. ....	11
6.1. Семейство MPF3xxxAT .....	11
6.1.1. Организация дискового пространства накопителей семейства MPF3xxxAT .....	11
6.1.2. Изменение конфигурации накопителя .....	13
6.2. Семейство MPG3xxxAT/H/E .....	14
6.2.1. Организация дискового пространства накопителей семейства MPG3xxxAT/H/E .....	14
6.2.2. Изменение конфигурации накопителя .....	16
7. Ремонт накопителей Fujitsu, построенных на архитектуре процессора ARM7 .....	17
7.1. Аппаратный ремонт .....	17
7.1.1. Структурная схема .....	17
7.1.2. Инициализация .....	18
7.1.3. Неисправности микросхем .....	18
7.2. Программный ремонт .....	19
7.2.1. Алгоритм восстановления накопителя .....	19
7.2.2. Время выполнения тестов .....	20
8. Служебные файлы утилит для накопителей Fujitsu .....	21
9. Восстановление служебных модулей в семействах MPF-AT, MPG .....	21
10. Структура информации в ПЗУ, в семействах MPF-AT, MPG .....	21
10.1. Байт флагов в ПЗУ .....	22
11. О совместимости микропрограммы в ПЗУ и служебных модулей в гермоблоке в семействах MPF-AT, MPG (совместимость плат) .....	23
12. Особенность сохранения служебной информации в семействах MPF-AT, MPG .....	24
13. Снятие паролей .....	24
14. Правка модуля 3Dh в случае получения нестандартных моделей в семействах MPF-AT, MPG .....	25
14.1. Fujitsu MPF-AT (PB15) .....	25
14.2. Fujitsu MPG-AT E (PB16E) .....	26
14.3. Fujitsu MPG-AT (PB16) .....	26
14.4. Fujitsu MPG-AN (PB16 AN), Fujitsu MPG ANE (PB16 AN E) .....	26
15. Запись/чтение ПЗУ на плату без гермоблока (kernel - mode) .....	26
16. Пересчет транслятора .....	27
17. Работа с адаптивами .....	27
18. Добавление новых прошивок ПЗУ в файл Fujitsu.ini .....	28
19. Схема электрическая принципиальная .....	28

## 1. Введение.

В данном описании рассмотрены состав семейств и методики ремонта 3" накопителей фирмы-производителя Fujitsu Co, Ltd., с архитектурой, основанной на 32-х разрядном процессорном ядре ARM7 фирмы Advanced Risk Machines (ARM), интегрированном вместе с электроникой дискового накопителя фирмой Cirrus Logic. Рассмотрены методики программного восстановления при помощи комплекса PC-3000.

Основным отличием данной архитектуры от предыдущей, построенной на микропроцессоре MB9000, является наличие загружаемого кода микропрограммы. Часть управляющего кода находится в ПЗУ на плате управления, а часть находится в служебной зоне в модуле 3Dh и перегружается в ОЗУ при инициализации. В связи с этим в утилитах предусмотрен режим загрузки служебной информации непосредственно в ОЗУ накопителя.

## 2. Состав семейств.

Семейства, основанные на архитектуре процессора ARM7:

Семейство	Название	Макс. емкость	Скор. вращения	Утилита PC-3000
Picobird-16 (PB-16/E/H/HE)	MPG3xxxAT/E	40,98 Гбт	5,400 об/мин	Pcfujmpg.exe
	MPG3xxxAH/HE	40,98 Гбт	7,200 об/мин	Pcfjmpgh.exe
Picobird-15 (PB-15)	MPF3xxxAT	20,49 Гбт	5,400 об/мин	Pcfujmpf.exe

## 3. Основные возможности ремонта накопителей Fujitsu.

*Программный ремонт возможностями утилит комплекса PC-3000 позволяет:*

- тестировать накопитель в технологическом режиме;
- восстанавливать служебную информацию накопителя (в ОЗУ и на диске);
- записывать и считывать содержимое ПЗУ накопителя;
- восстанавливать и корректировать серийный номер в паспорте диска;
- восстанавливать формат нижнего уровня (Low-Level Format);
- изменять конфигурацию накопителя (отключать неисправные поверхности);
- просматривать структуру служебной информации в ПЗУ и в служебной зоне;
- просматривать таблицы скрытых дефектов;
- просматривать таблицу S.M.A.R.T. накопителя и сбрасывать атрибуты;
- выполнять процедуру сканирования поверхности по физическим и логическим параметрам, по результатам которой добавлять выявленные дефекты в таблицу дефектов;
- выполнять процедуру скрытия дефектных секторов;
- выполнять процедуру скрытия дефектных треков;
- выполнять процедуру автоматического восстановления накопителей.

*Ремонт перепрограммированием загружаемой части микропрограммы<sup>1</sup> накопителя позволяет:*

- корректировать логические параметры накопителя в паспорте диска;
- корректировать название модели.

## 4. Подготовка к работе.

1. Подсоединить IDE кабель от тестера "PC-3000PRO" к разъему IDE тестируемого накопителя.
2. Подсоединить кабель питания к тестируемому накопителю. Утилиты поддерживают работу с адаптером питания PC-3K PWR, если такой адаптер установлен, то переключение питания осуществляется автоматически в зависимости от режима тестирования накопителя. Если адаптер управления питанием не установлен, то необходимо использовать внешний стандартный источник питания PC и при появлении сообщения на экране отключать или включать питание вручную.
3. В текущем каталоге должны находиться файлы утилит (\*.exe) и ресурсов (\*.rsc).

<sup>1</sup> Находится на диске в служебной области в модуле 3Dh;

4. Подать питание на тестируемый накопитель. При наличии адаптера PC-3K PWR управление питанием накопителя осуществляется с клавиатуры PC (см. описание программной оболочки shell.com).
5. Пользуясь оболочкой shell.com запустить соответствующую утилиту.

**Внимание!** Тесты утилит имеют множество настроек. Рекомендуется начинающим пользователям работать с настройками тестов по умолчанию.

## 5. Работа с утилитой.

При запуске утилиты на экране появляется меню выбора режима работы:

*Стандартный режим*  
*Kernel - mode*

*Стандартный режим* работы - основной режим работы утилиты при условии чтения ПЗУ.  
*Kernel - mode* предназначен для записи/чтения FLASH ПЗУ в случаях, если ПЗУ не читается, если версия микропрограммы в ПЗУ не соответствует версии служебной информации гермоблока, или микропрограмма ПЗУ содержит не родные адаптивы гермоблока. Работа в *Kernel - mode* подробно описана в одноименном разделе (см. главу 15).

При выборе стандартного режима работы считывается заголовок ПЗУ накопителя, определяется версия управляющей программы и производится настройка утилиты по конфигурационным таблицам из ПЗУ (таблица модулей, таблица зонного распределения и др.). Если ПЗУ не прочиталось, то на экран выдается сообщение:

*Ошибка чтения ПЗУ*

И предлагается нажать клавишу [Enter] - для настройки утилиты из файла (ранее считанного ПЗУ). При этом необходимо указать файл, содержащий прошивку ПЗУ соответствующей версии<sup>1</sup>. Либо необходимо нажать клавишу [Esc] - для работы утилиты по умолчанию. В случае, если ПЗУ прочиталось, но не распознано утилитой, выдается сообщение:

*Обнаружена неизвестная прошивка ПЗУ накопителя (F/W=xxxx)<sup>2</sup>.*  
*Используются параметры по умолчанию.*

И предлагается нажать клавиши [Esc] - для выхода или [Enter] - для продолжения (в этом случае работа утилиты может быть некорректна). Далее на экране появляется список базовых моделей в семействе. После выбора модели и нажатия клавиши [Enter] программа считывает с накопителя конфигурационные таблицы и проверяет соответствие физических параметров выбранного накопителя и конфигурационных таблиц. При их совпадении программа выходит в основное меню режимов работы:

*Тест сервометок*  
*Сканирование поверхностей*  
*Служебная информация*  
*Паспорт диска*  
*Форматирование*  
*Логическое сканирование*  
*Таблица S.M.A.R.T.*  
*Таблица дефектов*  
*Автоматический режим*  
*Выход*

Если они различаются, выдается сообщение:

*Модель скорректирована в соответствии с количеством*  
*физических головок.*

Это свидетельствует о том, что конфигурация базовой модели была изменена.

<sup>1</sup> Номер версии ПЗУ можно прочитать на наклейке гермоблока, см. Главу 11

<sup>2</sup> Если: xxxx=FFFF, то прошивка ПЗУ прочиталась, но не распознана;  
xxxx=0000, то прошивка ПЗУ не прочиталась.

## 5.1. Тест сервометок

*Тест сервометок* - Перед началом выполнения теста необходимо указать границы тестирования и порог группировки в треки, т.е. сколько дефектных секторов на дорожке приводят к исключению ее, как дефектный трек. Тест выполняется для каждой поверхности отдельно и последовательно для каждой дорожки. Тест выполняется по физическим параметрам в соответствии с зонным распределением. При тестировании измеряется время декодирования всех сервометок на текущей дорожке, полученное значение отображается на графике. При исправных сервометках время на их декодирование будет одинаково для всех дорожек накопителя. График в этом случае будет представлять прямую или слегка ступенчатую линию. Если же сервометки на какой-либо дорожке окажутся разрушенными, то время их декодирования резко возрастает. На графике в соответствующем месте будет выброс. Чем больше разрушенных сервометок на дорожке, тем больше выброс. Если же на дорожке число целых сервометок уже не достаточно для поддержания стабильной скорости вращения магнитных дисков, то соответствующий выброс будет окрашен на графике желтым цветом. При выполнении теста нажатие на клавишу [Esc] приведет к прекращению измерения по текущей поверхности и началу измерения по следующей. По окончании измерения на экран выводится таблица с номерами дефектных секторов и дефектных дорожек, причем каждая запись сопровождается кодом ошибки. Если код ошибки отсутствует, следовательно, данный дефект был записан по переполнению критического времени. При нажатии на клавишу [Enter], все обнаруженные дефектные сектора помещаются в таблицу PL, а дефектные дорожки в TS<sup>1</sup>. Если дефекты не надо скрывать, необходимо нажать клавишу [Esc].

При выполнении теста сервометок выполняется процедура потрекового форматирования поверхностей. Формат этот "физический", отличается от логического формата (получаемого, например, при выполнении внутреннего формата), поэтому для дальнейшего тестирования накопителя, т.е. для выполнения последующего сканирования поверхностей по физическим параметрам, необходимо выполнить тест сервометок от начала и до конца рабочей зоны по всем поверхностям. И, наоборот, для тестирования накопителя по логическим параметрам необходимо выполнить внутреннее форматирование, которое должно закончиться без ошибок.

## 5.2. Сканирование поверхностей.

*Сканирование поверхностей* – позволяет оценить качество магнитных поверхностей, исправность БМГ и коммутатора БМГ, позволяет обнаружить и исключить все дефектные сектора и дорожки. Перед началом теста на экран выводится настроечное меню:

<i>Начальный цилиндр:</i>	xxxx
<i>Конечный цилиндр:</i>	xxxx
<i>Количество проходов:</i>	3
<i>Индекс скрупулезности:</i>	3
<i>Критическое время (ms):</i>	300
<i>Выполнять тест записи:</i>	Нет
<i>Тестировать все головки:</i>	Да
<i>Порог группировки в треки:</i>	64

*Начальный и конечный цилиндры* - определяют границы выполнения теста;

*Количество проходов* - определяет количество полных проходов теста от начального до конечного цилиндров. Границы ввода от 1 до 100;

*Индекс скрупулезности* - задает поведение теста при обнаружении ошибки. Тестирование выполняется по дорожкам и при обнаружении ошибки тест переходит к посекторному анализу этой дорожки. Количество повторов этого анализа задается индексом скрупулезности. Для ускорения тестирования на первом проходе этот индекс всегда полагается равным единице (на всех последующих проходах используется величина, введенная пользователем). Диапазон значений индекса от 1 до 10;

*Критическое время* - определяет время ожидания выполнения операции чтения (и записи). Если это время превышено, то данный сектор считается дефектным. Границы ввода от 10 ms до 999 ms, по умолчанию установлено 300 ms. Уменьшение критического времени следует выполнять крайне осторожно. Слишком маленькое его значение (зависит от конкретного накопителя, компьютера на котором производится тестирование и др.) может привести к ложным ошибкам. Кроме того, периодически накопитель выполняет терморекалибровку, что также может быть воспринято как ошибка.

*Выполнять тест записи (Нет/Да)* - если тест записи включен, качество тестирования несколько улучшается, но увеличивается приблизительно вдвое время тестирования. Включение/выключение записи

<sup>1</sup> - в семействе MPF3xxxAT дефектные дорожки помещаются в таблицу CS и скрываются, как цилиндрические дефекты.

осуществляется клавишами [Y] – Да и [N] – Нет, или клавишей [Space]. Включать запись рекомендуется на отдельных дефектных участках поверхности, указывая границы тестирования.

После выполнения процедуры сканирования поверхности на экран выводится таблица всех обнаруженных физических дефектов в PCHS (Physical CHS) представлении. При нажатии на клавишу [Enter] все дефекты помещаются в таблицу дефектов PL. После чего необходимо выполнить форматирование.

*Тестировать все головки (Да/Нет)* - тест можно проводить не для всех головок. Для этого в данном пункте указывается значение *Нет*. Переключение осуществляется клавишами [Y] – Да и [N] – Нет, или клавишей [Space]. Далее необходимо указать, какие именно головки тестироваться не будут. Данный режим используется для предварительной оценки состояния магнитных поверхностей, если по какой (им)- либо поверхностям большое количество ошибок мешает проведению теста.

*Порог группировки в треки (цилиндры)* – параметр, указывающий, сколько дефектных секторов на дорожке приводят к исключению ее, как дефектный трек или цилиндр. По умолчанию установлены максимальные значения. Для семейств: MPG-AT/H/E если на дорожке > 63 дефектных секторов, то такая дорожка считается дефектным треком и скрывается, как трековый дефект. Для семейства: MPF-AT если на дорожке > 63 дефектных секторов, то исключается целиком цилиндр.

**Перед началом тестирования должен быть выполнен тест сервометок!** После выполнения процедуры тестирования поверхностей на экран выводится таблица с номерами дефектных секторов и треков. При нажатии на клавишу [Enter] все дефектные сектора помещаются в таблицу PL, а дефектные треки в TS (в семействе MPF3xxxAT в CS). Преобразование в треки выполняется в соответствии с пунктом ПОРОГ ГРУППИРОВКИ В ТРЕКИ (в семействе MPF3xxxAT - в цилиндрические дефекты).

В настройках меню теста по умолчанию установлены рекомендуемые параметры.

### 5.3. Служебная информация.

*Служебная информация* - позволяет просмотреть и проверить структуру служебной информации, хранящуюся в ПЗУ и на служебных дорожках, полностью перезаписать содержимое ПЗУ и служебную информацию, хранящуюся на дорожках, а также переконфигурировать накопитель. При выборе этого пункта на экране появляется меню:

*Работа с ПЗУ*  
*Работа со служебной зоной*  
*Отключение головок*  
*Останов шпинделя*  
*Работа с адаптивами*

*Работа с ПЗУ* - осуществляет операции записи, чтения и просмотра ПЗУ накопителя:

*Просмотр служ. информации в ПЗУ* - выводит на экран заголовок микропрограммы в ПЗУ накопителя и каталог модулей. Заголовок микропрограммы показывает версию (Firmware Revision), версию для гермоблока (Firmware Revision HDA), дату генерации кода (Data), название семейства (Family), контрольную сумму ПЗУ (Checksum) и байт флагов (Flags), представленный в шестнадцатеричном виде:

(C) FUJITSU .....  
F/W : 80C24E04  
F/W HDA : 82-80C2  
Data : 29/01/2001  
Family : PB-16E HIMALAYA  
Checksum : 480D31C6  
Flags : 81

Каталог модулей показывает, с какими модулями работает данная микропрограмма. Если версия микропрограммы утилитой не распознана (при входе в утилиту выдается сообщение), то каталог модулей и таблица зонного распределения берутся по умолчанию в зависимости от выбранной модели при входе в утилиту.

*Чтение ПЗУ в файл* - осуществляет считывание содержимого ПЗУ в файл с расширением \*.bin. При выборе этой операции необходимо указать имя файла без расширения. Считанный файл помещается в текущий подкаталог PC3000. Данную операцию можно выполнять только на полностью работающем накопителе, отдельно для платы электроники эта операция не выполняется.

*Запись ПЗУ из файла* - осуществляет запись ПЗУ накопителя из файла. При выборе этой операции необходимо выбрать \*.bin файл, который должен находиться в подкаталоге PC3000. Когда файл выбран, происходит непосредственно сам процесс записи. При этом шпиндельный двигатель накопителя останавливается, программируется микросхема ПЗУ, после чего происходит "СБРОС" накопителя,

раскручивание шпиндельного двигателя, рекалибровка и выход в готовность. Если по каким-либо причинам запись не произведена или произведена не верно, шпиндельный двигатель не запускается и выдается сообщение об ошибке.

В семействах MPF-AT и MPG существует огромное разнообразие версий микропрограмм, причем большинство из них несовместимы. Отчасти это связано с попыткой завода-изготовителя исправить допущенные ошибки<sup>1</sup>, отчасти с различной конструкцией гермоблоков даже в одном семействе, а точнее - с БМГ и сервоазметкой. Попытка составления какой-либо таблицы соответствия версий микропрограмм, версий плат и типов гермоблоков не увенчалась успехом из-за большого их количества (подробнее о совместимости микропрограмм и гермоблоков см. главу 11).

Запись ПЗУ можно осуществлять на одну плату без гермоблока в Kernel mode. Это возможно в случае, если контрольная сумма микросхемы ПЗУ не совпадает с ее эталонным значением (если программа в ПЗУ заперчена или мс ПЗУ чистая). Если же контрольная сумма в мс ПЗУ совпадает, то записать ПЗУ возможно только в собранном и вышедшем в готовность накопителе. Но возможна ситуация, когда по ошибке в ПЗУ записана не соответствующая плате микропрограмма и накопитель в готовность не выходит. В этом случае к PC-3000 подключается одна плата без гермоблока и перед подачей питания необходимо пинцетом закоротить две любые линии данных (I/O) на мс ПЗУ (см. рисунок типов корпусов в конце описания HDD Fujitsu), после подачи питания пинцет убирают. При этом контрольная сумма ПЗУ не совпадет и плата сразу "выйдет" в готовность, после чего можно загрузить утилиту в режиме работы Kernel mode и переписать микропрограмму соответствующей версии. Подробнее об этой методике см. в главе 15.

*Поддерживаемые прошивки* - выводит информацию о подключенных в утилиту версиях ПЗУ и версиях ПЗУ, находящихся в данный момент в конфигурационном файле Fujitsu.ini. При необходимости пользователь утилиты может самостоятельно подключить прошивку в ini-файл, если ему встретится нераспознанная версия. Подробнее этот механизм описан в главе 18.

*Работа со служебной зоной* - осуществляет операции со служебной информацией, хранящейся на служебных дорожках накопителя:

*Проверка структуры служебной информации.* По этой команде на экран выводится список основных модулей служебной информации:

**Модуль SN** - (Serial Number) - содержит серийный номер накопителя;

**Модуль HS** - (Head Select) - содержит общее количество головок и номера используемых;

**Модуль TS** (для MPG-AT/H/E) - (Track Skip) - таблица дефектных треков накопителя;

**Модуль CS** (для MPF-AT) - (Cylinder Skip) - таблица дефектных цилиндров накопителя;

**Модуль PL** - (Primary List) - таблица дефектных секторов накопителя;

**Модуль FI** - (Factory Information) - содержит информацию о прохождении заводского цикла. Из всей этой информации утилита выводит только дату выпуска накопителя.

**Модуль CI** - (Components Information) - содержит информацию о комплектующих гермоблока: магнитных дисках (MEDIA), головках (HEADS), мс. предусилителя- коммутатора (HD-IC), шпиндельном двигателе (DCM).

**Модуль ZP** - (Zones Plan) - содержит информацию о зонном распределении.

**Модуль SM** - (Security Master) - содержит информацию о мастер пароле.

**Модуль SU** - (Security User) - содержит информацию о пользовательском пароле.

После списка основных модулей выводится список всех ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ в виде:

```
# ID Имя Длина Чтение Идентификация
```

где:

# - номер модуля;

ID - идентификатор модуля;

Имя - ключевое имя модуля;

Длина - длина модуля в секторах;

Чтение - результат чтения модуля;

Идентификация - результат сравнения заголовка модуля.

*Источник* - место, откуда считан модуль: HDA - из служебной зоны, ROM - из ОЗУ платы. При нормальной инициализации накопителя модули из служебной зоны копируются в ОЗУ платы накопителя. Если у HDD проблемы с чтением служебной информации (ошибки в строках HDA), то и значение в строках ROM будут показывать ошибки (ошибки модулей в ОЗУ), кроме модулей, которые загрузились в ОЗУ по умолчанию из ПЗУ.

<sup>1</sup> - существуют программы апгрейда фирмвари (см. <http://www.fel.fujitsu.com/home/drivers.asp?L=en&CID=1>).

*Запись/чтение служебной информации.* По этой команде производится запись необходимой информации в служебную зону. Необходимость в перезаписи служебной информации возникает в случае ее разрушения, или, если при ремонте накопителя была заменена плата электроники (или была заменена программа в ПЗУ), а версия управляющей программы микропроцессора новой платы не совместима с резидентной микропрограммой гермоблока. Для записи служебной информации необходимо выбрать меню "ЗАПИСАТЬ МП ИЗ БАЗЫ НА ДИСК", выбрать версию ПЗУ и соответствующую ей версию служебной информации. Запись предлагается осуществить в ОЗУ накопителя или в служебную зону на диск. Для осуществления правильной записи сначала необходимо произвести запись служебной информации в ОЗУ и только потом на диск. После записи на диск **необходимо выключить/включить питание накопителя** для перезагрузки микропрограммы, очистить таблицы дефектов PL и TS (CS) и еще раз **выключить/включить питание накопителя**. При использовании адаптера PC-3K PWR переключение питания осуществляется автоматически.

**Внимание!** Утилита проверяет соответствие записываемой служебной информации и версии ПЗУ накопителя, на который производится запись. В случае несоответствия выдается сообщение и предлагается записать только совместимые модули. При этом даже после успешной записи будет выдано сообщение об ошибке.

Данная утилита позволяет самому пользователю создавать и пополнять базу микропрограмм. Для этого подключается исправный накопитель, микропрограмму которого необходимо добавить в базу, и выбирается опция "ДОБАВИТЬ МП В БАЗУ", после чего вводится версия прошивки процессора и название модели, например: 82-80C2 MPG3102AT. Если микропрограмма добавлена не верно, то ее можно удалить, выбрав опцию "УДАЛИТЬ МП ИЗ БАЗЫ".

**Внимание!** В случае, если ПЗУ распознано утилитой<sup>1</sup>, то при записи и чтении служебной информации утилита работает со списком модулей, взятом из ПЗУ накопителя. Но возможна ситуация, что у совершенно исправного накопителя какие-то модули не записаны на заводе. В этом случае утилита выдаст сообщение об отсутствии модуля и предложит прекратить операцию записи/чтения или продолжить ее. Если заведомо известно, что накопитель, с которого считывается (или считывалась) служебная информация, исправен, то можно продолжать операцию, она закончится корректно. Такая особенность работы связана с определенной путаницей на самом заводе-изготовителе. Так, например, в списке модулей в ПЗУ присутствует модуль ID=00h, но реально в накопителе такой модуль не встречается, поэтому утилиты его блокируют.

*Чтение модулей* - данная операция позволяет прочитать служебную информацию накопителя в виде, в котором она хранится в служебной зоне HDD. Считанные модули помещаются в подкаталог см. таблицу 5.3.1:

Таблица 5.3.1

Семейство	Название утилиты	Подкаталог для работы с модулями
MPG3xxxAT/E	Pcfujmpg	FUJMODGA
MPG3xxxAH/E	Pcfjmpgh	FUJMODGH
MPF3xxxAT	Pcfujmpf	FUJMODF
TAU, MPA-MPE, MPF3xxxAH	Все утилиты Arh. MB9000	FUJ_MOD

Имя файла каждого считанного модуля генерируется следующим образом:

~ PR ID NAME.rpm, где:

~ - символ признак технологического модуля;

PR - признак модуля, 01 - модуль с диска, 02 - модуль из ОЗУ, байт Hex;

ID - идентификатор модуля, байт Hex;

NAME - его имя, может занимать от 2-х до 3-х символов ASCII.

Например: ~010csm.rpm - модуль мастер пароля SM считанный с диска, ~0204hs.rpm - модуль таблицы выбора головок HS считанный из ОЗУ.

Перед выполнением операции чтения модулей на экране появляется список модулей, доступных для чтения, в нем необходимо клавишей [Пробел] выбрать какой-то конкретный модуль или выбрать пункт "ВСЕ МОДУЛИ". В последнем случае в подкаталог (см. таблицу 5.3.1) будут считаны все модули служебной информации. Если в подкаталоге уже находились одноименные модули, повторное чтение перепишет их без предупреждения.

*Запись модулей* - данная операция позволяет записать в служебную зону накопителя или в ОЗУ модуль (или модули) служебной информации. Перед выполнением операции на экране появляется список всех

<sup>1</sup> - если ПЗУ утилитой не распознано, то работа осуществляется с сокращенным числом модулей взятым по умолчанию.

доступных по записи модулей в подкаталоге работы с модулями (см. таблицу 5.3.1). Необходимо клавишей [Пробел] выбрать какой-то конкретный модуль или пункт "ВСЕ МОДУЛИ". В последнем случае утилита предложит выполнить запись модулей на диск или в ОЗУ, куда в последствии запишутся все модули, находящиеся в подкаталоге.

**Внимание! Утилита при записи не проверяет структуру модуля, поэтому при использовании данной операции следует быть крайне внимательным, в противном случае можно безвозвратно испортить накопитель.**

*Пересчет транслятора* - Данный пункт меню предназначен для восстановления статической части транслятора ( модуль DM ) на основе таблицы PL. Для полного восстановления транслятора также необходимо отдельно обеспечить корректность динамической части ( модуль TS ).

*Подсистема безопасности* - позволяет просмотреть установленные пароли и при необходимости очистить их, без разрушения данных пользователя.

*Очистка логов* - позволяет произвести очистку модулей, содержащих списки ошибок, обнаруженных накопителем при работе. Это модули: 27h, 28h, 2Dh (FA), 31h(RE), 32h(WE), 70h, а для семейств MPG-AT/АН еще и модули: 51h и 52h.

*Отключение головок* - выполняется процедура по программному отключению неисправных головок накопителя, также возможна обратная операция по их включению. Перед отключением необходимо убедиться, что по отключаемым головкам в таблице дефектов записей нет, в противном случае необходимо очистить таблицу дефектов. При выборе режима отключения на экран выводится таблица используемых головок и предлагается отключить неисправные или включить исправные. При входе в этот режим мигающий курсор установлен на первой головке. Для ее отключения или включения нажимают клавишу [Space], для перехода к следующей- [Enter]. Для отмены данного режима нажимают клавишу [Esc]. Отключать можно любые головки, если в семействе не оговорено ограничение.

**После отключения или включения головок необходимо выключить/включить питание накопителя и перезагрузить утилиту!** При отключении или включении головок, накопитель, после перезагрузки, автоматически меняет название модели. Исключения составляют нестандартные модели (см. главу 14).

*Останов шпинделя* - по этой команде выполняется останов шпиндельного двигателя. Этот режим используется при выполнении операции по перестановке плат HOT SWAP и может использоваться в процессе восстановления данных пользователя.

*Работа с адаптивами* - предоставляет два режима - "перенос адаптивов" и "подбор адаптивов".

*Перенос адаптивов* – данный пункт меню предназначен для копирования адаптивной информации из одного файла в другой. **Никаких действий с подключенным накопителем не производится.** В появившемся окне можно выбрать тип и имя файла-источника адаптивов и файла-приемника. Тип файла определяет положение в нём блока адаптивов. Определено два типа файлов: "файл ПЗУ" и "файл модуль". В случае работы с файлом ПЗУ адаптивы расположены по смещению FDE0h. В случае работы с 20-м модулем адаптивы расположены с его начала. После ввода всех необходимых параметров будет осуществлен собственно перенос 512-и байт адаптивной информации из одного файла в другой.

*Подбор адаптивов* – данный пункт меню предназначен для поиска подходящих для данного накопителя адаптивов из имеющегося набора файлов. Для работы с накопителем необходимо подобрать прошивку, достаточно быстро (до 1 мин.) выводящую накопитель в готовность без стука. Файлы с адаптивами должны быть расположены в подкаталоге ADP\_DIR каталога утилит. При работе утилита последовательно подгружает адаптивы из файлов источников в ОЗУ накопителя и пытается считать с поверхности дисков модуль 20h. При успешном считывании в отчёт заносится имя файла с адаптивами, позволившими считать 20-й модуль, и имя файла, в который был считан собственно модуль 20h. Вы можете в любой момент прервать процесс подбора, нажав [ESC]. При этом, как и при завершении перебора всех файлов-источников, будет выведен краткий отчёт (содержащий только успешные операции) о проделанной работе. Полный отчёт, из которого можно узнать, какие файлы были обработаны, но не подошли, имена подошедших файлов адаптивов и скачанных модулей 20h, находится в файле ADP\_DIR\adp\_find.log.

## 5.4. Паспорт диска.

*Паспорт диска* - выводит на экран паспорт диска накопителя. Реально можно корректировать только серийный номер. Для ввода новых параметров необходимо нажать клавишу [Enter], если паспорт не надо переписывать, необходимо нажать клавишу [Esc].

## 5.5. Форматирование.

*Форматирование* - запускает процедуру внутреннего форматирования (Low- Level Format). Перед началом выполнения процедуры форматирования накопитель стирает таблицы транслятора, анализирует таблицы дефектов на количество и корректность и переходит непосредственно к процессу форматирования, при выполнении которого накопитель пропускает дефектные сектора и дорожки, номера которых он берет из таблиц дефектов. Прерывать процедуру форматирования нельзя, т.к. по ее окончании производится пересчет и запись транслятора. Если форматирование закончится с ошибкой, то это свидетельствует о разрушенных сервометках или неверно сформированной таблице дефектов (недопустимые значения или их большое количество), при этом транслятор накопителя пересчитан не будет, что сделает невозможной работу его по логическим параметрам. Поэтому рекомендуется перед началом форматирования сохранить во временный файл служебную информацию, чтобы была возможность ее восстановления. Время форматирования составляет приблизительно 20 мин и зависит от модели, состояния магнитных дисков и может быть значительно больше, если поверхности дефектные.

Ошибка форматирования может возникнуть сразу после начала процедуры форматирования в случае некорректного содержания таблиц дефектов PL и TS (CS). Например, если в процессе отключались головки, а по отключенным головкам в таблицах дефектов PL и TS остались записи о дефектах. При просмотре таблиц PL и TS об этом будет свидетельствовать разное значение общего количества дефектных секторов и их сумма по оставшимся головкам. В этом случае необходимо очистить таблицы дефектов.

Следует не забывать группировать дефектные сектора в треки. Для накопителей MPG допустимы следующие предельные значения:

- количество записей в P-LIST не превышает 5200;
- количество дефектных секторов на одном треке не превышает 63;
- последовательная цепочка трековых дефектов в TS не превышает 128 цилиндров.

При возникновении ошибки форматирования на экран выдается содержимое регистров накопителя. В некоторых случаях эта информация оказывается полезной, так, например, ошибка форматирования 04h (ABRT) означает неверно сформированные таблицы дефектов PL, TS (CS), например, секторных дефектов на трек больше 63. Причем в регистрах 1F4 и 1F5 будет содержаться номер дефектного цилиндра, а в 1F6 - номер головки. Ошибка форматирования 18h означает разрушение сервометки, в регистрах 1F3 - 1F6 содержится LBA, на котором обнаружена разрушенная сервометка. Эту информацию можно использовать при обрезании накопителя с "хвоста".

## 5.6. Логическое сканирование.

*Логическое сканирование* - запускает процедуру обнаружения дефектов по логическим параметрам в LBA. Перед началом теста на экран выводится настроечное меню:

<i>Начальная позиция LBA</i>	0
<i>Конечная позиция LBA</i>	xxxxxxx
<i>Реверсивное сканирование</i>	Нет
<i>Количество проходов</i>	3
<i>Индекс скрупулезности</i>	3
<i>Критическое время (ms)</i>	100
<i>Выполнять тест записи</i>	Нет
<i>Верификация вместо чтения</i>	Да

*Начальной и конечной LBA* - определяют границы выполнения теста;

*Реверсивное сканирование* - задает направление тестирования. Переключение осуществляется клавишами [Y] – Да и [N] – Нет или клавишей [Space]. Накопитель читает данные с опережением, поэтому прямое тестирование будет выполняться несколько быстрее, чем реверсивное;

*Количество проходов* - определяет количество полных проходов теста от начального до конечного LBA. Границы ввода от 1 до 100;

*Индекс скрупулезности* - задает поведение теста при обнаружении ошибки. Тестирование выполняется поблочно в LBA представлении, и при обнаружении ошибки в блоке тест переходит к посекторному анализу этого блока. Количество повторов этого анализа задается индексом скрупулезности. Для ускорения тестирования на первом проходе этот индекс всегда полагается равным единице (на всех последующих проходах используется величина, введенная пользователем). Диапазон значений индекса - от 1 до 10.

*Критическое время* - определяет время ожидания выполнения операции чтения (и записи). Если это время превышено, то данный сектор считается дефектным. Границы ввода от 10 ms до 999 ms, по умолчанию установлено 100 ms. Уменьшение критического времени следует выполнять крайне осторожно. Слишком

маленькое его значение (зависит от конкретного накопителя, компьютера, на котором производится тестирование и др.) может привести к ложным ошибкам. Кроме того, периодически накопитель выполняет терморекалибровку, что также может быть воспринято как ошибка.

*В тесте можно включать запись и заменять верификацию чтением.* При этом качество тестирования улучшается, но время значительно увеличивается. Включение/выключение записи и замена верификации чтением осуществляется клавишами [Y] – Да и [N] – Нет, или клавишей [Space]. Тест поверхностей построен по адаптивному алгоритму – на последующих проходах обращение к уже найденным дефектам не производится. Это существенно уменьшает время тестирования накопителей с большим количеством дефектов. **Необходимо помнить, что время тестирования сильно зависит от количества дефектных секторов накопителя, чем их больше, тем больше время выполнения теста!**

После выполнения процедуры сканирования поверхности на экран выводится таблица всех обнаруженных логических дефектов в LBA представлении. При нажатии на клавишу [Enter] все логические дефекты преобразуются в физические и выводятся на экран, при повторном нажатии клавиши [Enter] все дефекты добавляются в таблицу PL к ранее существующим. После чего необходимо выполнить форматирование.

**В настройном меню теста по умолчанию установлены рекомендуемые параметры!**

## 5.7. Таблица S.M.A.R.T.

*Таблица S.M.A.R.T.* - позволяет просмотреть, "сбросить" S.M.A.R.T. параметры накопителя или загрузить их из внешнего файла:

*Просмотреть таблицу S.M.A.R.T.* Данная команда позволяет просмотреть S.M.A.R.T. параметры накопителя. **Подробнее о S.M.A.R.T можно прочитать в описании тестера PC-3000AT.** В накопителе таблица S.M.A.R.T. хранится в модулях 09h, 0Ah, 0Bh. В модуле 09h хранятся атрибуты, в модуле 0Ah - трешхолды.

*Сброс S.M.A.R.T. параметров.* По этой команде все атрибуты устанавливаются в исходное состояние за исключением некоторых. Так, атрибут перемещенных дефектов сбрасывается при успешном выполнении форматирования и пересчете таблиц транслятора, а атрибут времени раскрутки шпинделя подсчитывается каждый раз при включении питания. У некоторых накопителей не удается сбросить атрибуты, в этом случае можно воспользоваться опцией загрузки внешнего модуля S.M.A.R.T.

*Загрузить S.M.A.R.T. (внешний модуль).* Данная команда позволяет загрузить в модуль 09h значение из внешнего файла с расширением \*.sma, в нем находятся "сброшенные" атрибуты.

## 5.8. Таблица дефектов

*Таблица дефектов* - позволяет просмотреть, добавить, перегруппировать или очистить таблицы дефектов:

*Просмотреть таблицу дефектов.* Данная команда позволяет просмотреть таблицы скрытых дефектов накопителя. Сначала выводятся трековые дефекты TS (для семейства MPF-AT - цилиндры CS), а затем секторные PL. В семействах MPG-AT/Н/Е дефекты в таблицах представлены по головкам в PCHS (Physical CHS) и отсортированы по цилиндрам и секторам. В семействе MPF-AT дефекты не разделены по головкам, а находятся в одном списке, но отсортированы по цилиндрам, головкам и секторам. При просмотре таблицы указывается общее количество дефектов накопителя (и для MPG-AT/Н/Е количество дефектов по головкам). Просмотр таблиц дефектов позволяет оценить качество и состояние используемых магнитных дисков накопителя;

*Добавить LBA дефект.* По этой команде можно добавить логический дефект в LBA представлении, обнаруженный, например, утилитой PC-3000AT или Defectoscope. После добавления все логические дефекты переводятся в физическое представление и помещаются в таблицу дефектов. После добавления необходимо сделать форматирование;

*Добавить LCHS дефект.* Эта операция аналогична предыдущей за исключением того, что ввод дефектов осуществляется по логическим параметрам в CHS представлении. Необходимо помнить, что в режиме логического CHS имеется ограничение 8 Гбт;

*Добавить физический сектор.* Позволяет ввести физические дефектные сектора вручную. Данная команда необходима для ввода предполагаемого дефекта, обнаружить который сканированием поверхностей не удастся. Например, если после СКАНИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ в таблице оказались следующие дефекты:

Cyl: 745	Sec: 46
Cyl: 747	Sec: 46
Cyl: 748	Sec: 46

Из этих записей видно, что дефект представляет царапину, но в таблице отсутствует запись о цилиндре с номером 746, в котором предположительно сектор 46 дефектный. Рекомендуется вводить такие дефекты в таблицу. После добавления дефектов необходимо сделать форматирование;

*Добавить физический трек (цилиндр).* Позволяет ввести физический дефектный трек (для MPF-AT - цилиндр).

*Группировка в треки (цилиндры)* Данный пункт позволяет группировать в трековые (для MPF-AT цилиндровые) дефекты уже занесенные в таблицу дефектов PL секторные дефекты. При входе появляется надпись: ПОРОГ ГРУППИРОВКИ В ТРЕКИ (ЦИЛИНДРЫ), после чего необходимо ввести значение порога, при котором секторные дефекты группируются в трековые (цилиндровые) и заносятся в таблицу TS (CS).

*Группировка треков в цилиндры* - позволяет перегруппировать трековые дефекты в цилиндровые (только для семейства MPG-AT/Н). При этом все находящиеся трековые дефекты в таблице TS, автоматически копируются по всем головкам дефектного трека. Такая операция позволяет лучше скрывать дефекты.

*Импорт логической таблицы дефектов.* Эта команда позволяет добавить в таблицу дефектов значения из файла \*.bad. Такой файл подготавливает, например, утилита PC-DEFECTOSCOPE. Структура файла pcd defect.bad см. в описании утилиты PC-DEFECTOSCOPE. После добавления дефектов необходимо сделать форматирование (см. главу 5.5.);

*Очистить таблицу дефектов.* Предлагается очистить таблицу(ы) дефектов. После выполнения этой команды выбранная таблица(ы) дефектов очищается - количество дефектных секторов становится равным нулю. В случае очистки таблицы TS (CS) необходимо выключить и включить питание накопителя для перезагрузки динамических таблиц, при использовании адаптера PC-3K PWR эта операция выполняется автоматически.

## 5.9. Автоматический режим.

*Автоматический режим* - позволяет тестировать накопитель в автоматическом режиме без участия оператора. При выборе этого режима на экран выводятся два списка: СПИСОК ЗАДАНИЙ и ДОСТУПНЫЕ ЗАДАНИЯ. Перед началом тестирования необходимо создать тестовую программу или загрузить ее из ранее созданных. **Внимание! Работа в автоматическом режиме для семейств Arh. ARM7 не отличается<sup>1</sup> от работы для семейств Arh. MB9000, поэтому см. описание работы в автоматическом режиме для Arh. MB9000.**

## 6. Краткое техническое описание накопителей Fujitsu, семейств, основанных на архитектуре процессора ARM7.

Основным отличием накопителей, построенных на процессоре ARM7 от предыдущих семейств, на процессоре MB9000, является наличие резидентно-загружаемого, дополнительного кода управляющего микропроцессора. В связи с чем, в данных накопителях был реализован механизм загрузки служебных модулей непосредственно в ОЗУ накопителя, через интерфейс IDE. Таким образом в случае разрушения служебной информации, необходимо сначала загружать модули в ОЗУ и только потом записывать их на диск.

### 6.1. Семейство MPF3xxxAT

В спецификации завода-изготовителя данное семейство получило название Picobird-15 (PB-15).

Таблица 6.1.1

Семейство	Базовая модель	Емкость	Кол-во дисков	Кол-во гол.	Физ. цил.	Сек/дор	Логич. пар-ры цил, гол, сек <sup>2</sup>	Надпись на ПЗУ
MPF3xxxAT	MPF3204AT	20,4 Гбт	2	4	19680	352-624	16383, 16, 63	PFT
	MPF3153AT	15,3 Гбт	2	3	19680	352-624	16383, 16, 63	
	MPF3102AT	10,2 Гбт	1	2	19680	352-624	16383, 16, 63	

#### 6.1.1. Организация дискового пространства накопителей семейства MPF3xxxAT

Логическое дисковое пространство показано в таблице 6.1.1. У всех моделей данного семейства полная емкость доступна только в режиме LBA, т.к. минимальная емкость, выпускаемая заводом-изготовителем,

<sup>1</sup> - Единственное отличие, это добавлен тест переключения питания.

<sup>2</sup> - полная емкость доступна только в режиме LBA.

составляет 10 Гбт. Как и в предыдущих семействах, в семействе MPF3xxxAT предусмотрена возможность ограничения логического дискового пространства (см. описание семейств накопителей, построенных на процессоре Arh.MB9000).

Структура физического дискового пространства показана на рис.6.1.1. В накопителях используется принцип зонно-секционной записи, причем все дисковое пространство разбивается на 15 зон. Следует обратить внимание на начальный цилиндр рабочей зоны. В отличие от предыдущих семейств, в семействе MPF3xxxAT рабочая область начинается с 0 цилиндра. Именно этот цилиндр соответствует логическому нулевому цилиндру.

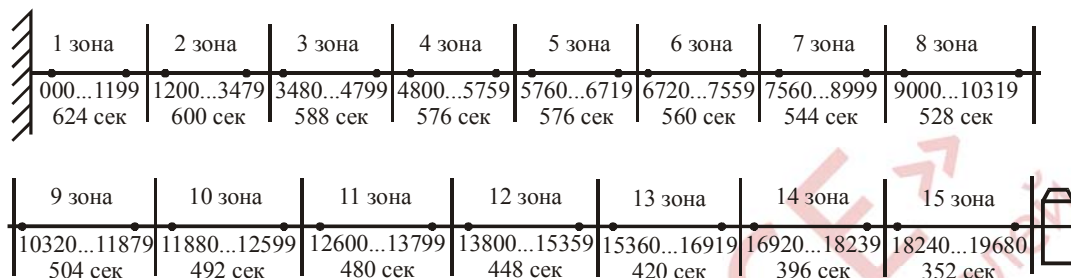


Рис.6.1.1. Структура дискового пространства накопителей MPF3xxxAT.

Зона служебной информации в явном виде недоступна и представлена в виде модулей, доступ к которым осуществляется через их идентификационные номера. В этих модулях хранятся необходимые конфигурационные таблицы накопителя, и, в отличие от предыдущих семейств, резидентный микрокод управляющего микропроцессора - модуль 3Dh. При инициализации этот модуль перегружается в ОЗУ HDD и вместе с ПЗУ образует управляющую микропрограмму накопителя. Модуль 3Dh оформлен, как ПЗУ (имеет соответствующий заголовок) и обязательным условием является полное совпадение версий этого модуля и версии микропрограммы в ПЗУ. Если модуль 3Dh в ОЗУ не загружен, то работа накопителя невозможна, более того, не работают команды записи/чтения модулей в служебную зону. В этом случае необходимо сначала загрузить служебную информацию в ОЗУ накопителя и только потом осуществить ее запись на диск в служебную зону.

Работа с модулями ведется через их каталог, который находится в мс ПЗУ на плате управления. В случае, если версия ПЗУ не распознана (каталог модулей не найден), то работа со служебной зоной ведется по умолчанию в соответствии с таблицей:

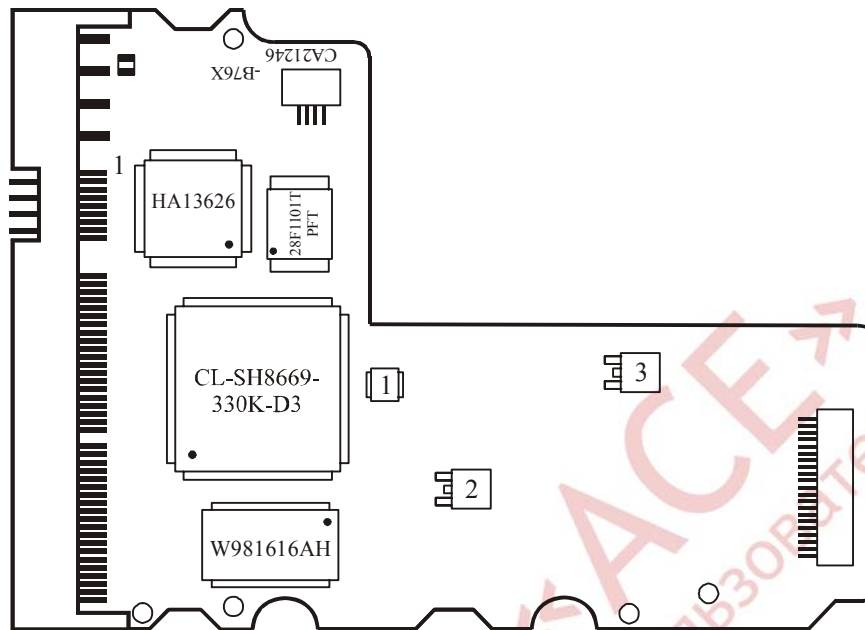
ID	Length	Name	ID	Length	Name	ID	Length	Name
01	78	DM	10	4	SCH	27	1	нет
02	41	PL	11	1	SEQ	28	1	нет
03	1	CS	12	2	WTP	2D	1	FA
04	1	HS	13	1	END	30	1	ZP
05	1	FI	14	1	ECT	31	8	RE
06	16	DT	15	64	ERR	32	8	WE
07	1	SI	16	32	SVE	35	1	нет
08	1	SN	17	8	TAM	3D	44	нет
09	1	нет	18	1	DPT	70	30	нет
0A	1	нет	1A	1	CS			
0B	1	нет	1B	41	PL			
0C	1	SM	1C	4	RRO			
0D	1	SU	1D	32	нет			
0E	1	CI	1E	1	нет			

**Емкость таблицы секторных дефектов PL** составляет суммарно по всем поверхностям 5247 дефекта. **Емкость таблицы цилиндрических дефектов CS** составляет суммарно по всем поверхностям 253 дефекта. В отличие от других семейств, в семействе MPF3xxxAT существует не трековый механизм скрывания дефектов, а цилиндрический. Еще одной особенностью этого семейства является смешанная организация таблиц дефектов т.е. они не разделены по головкам, как это есть во всех других семействах HDD Fujitsu.

Как было сказано выше, в отличие от предыдущих семейств Arh. MB9000, в семействах HDD Arh. ARM7 в ПЗУ на плате управления находится не полный набор программ для работы накопителя. Часть кода микропроцессора, необходимого для работы накопителя, находится в служебной зоне и при инициализации загружается в ОЗУ для работы. Поэтому, если у накопителя оказывается запрещена служебная информация, то

для ее записи необходимо предварительно записать служебную информацию в ОЗУ и только после этого писать ее на диск. Подробнее о совместимости микропрограмм можно прочитать в главе 11 данного описания.

Внешний вид платы управления накопителей семейства MPFxxxxAT показан на рис.6.1.2.



- 1. 20.0 MHz
- 2. BA3946
- 3. TA7BM08F

Jumper Configuration

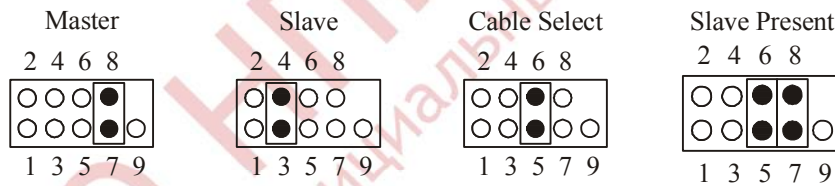


Рис.6.1.2. Внешний вид платы управления накопителей семейства MPF3xxxAT.

Трансляция в физическое представление из LCHS или LBA осуществляется так же, как в семействе MPE. Отличительной особенностью является начальный цилиндр рабочей зоны. В семействе MPF3xxxAT рабочая область начинается с 0 цилиндра. Именно этот цилиндр соответствует логическому нулевому цилиндру.

### 6.1.2. Изменение конфигурации накопителя

Настройка накопителя на конкретную модель данного семейства происходит по таблице выбора головок - модулю HS. При инициализации она считывается, и накопитель настраивается на модель в зависимости от количества используемых поверхностей, см. табл.6.1.2. и рис.6.1.3. Курсивом показаны базовые модели, выпускаемые заводом-изготовителем, обычным шрифтом- одноповерхностная модель, получаемая при оставлении одной рабочей головки. Для получения такой модели необходимо корректировка модуля 3Dh, подробнее об этом написано в главе 14.

Таблица 6.1.2.

Семейство	Модель	Кол-во поверхностей
MPF3xxxAT	<i>MPF3204AT</i>	4
	<i>MPF3153AT</i>	3
	<i>MPF3102AT</i>	2
	MPF3102AT	1

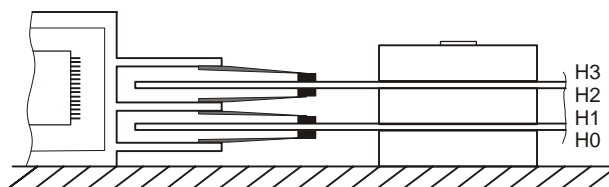


Рис.6.1.3. Расположение магнитных дисков в пакете.

Перекомфигурацию можно осуществлять сверху вниз, отключая неисправные поверхности и магнитные диски. Причем отключать поверхности можно не только сверху, но и в середине пакета. При этом из более старшей модели получается более младшая. При изменении конфигурации название модели, логические параметры накопителя и работа транслятора настраиваются автоматически. Исключение составляет модель с одной рабочей поверхностью, для которой необходима корректировка модуля 3Dh. После изменения конфигурации необходимо выключить и включить питание накопителя, чтобы он проинициализировался под новыми параметрами и перезагрузить утилиту, указав при входе базовую модель.

## 6.2. Семейство MPG3xxxAT/H/E

В данном семействе присутствуют четыре подсемейства: Picobird-16 (PB-16), Picobird-16E (PB-16E), Picobird-16H (PB-16H) и Picobird-16HE (PB-16HE). Эти подсемейства отличаются различной плотностью записи и имеют различный список моделей см. таблицу 6.2.1.

Таблица 6.2.1

Семейство	Базовые модели <sup>1</sup>	Емкость	Кол-во дисков	Кол-во гол.	Физ. цили.	Сек/дор	Логич. пар-ры цили, гол, сек <sup>2</sup>	Надпись на ПЗУ
PB16	MPG3307AT	30.7 Гбт	2	4	28928	357-630	16383, 16, 63	PGT8
PB16E	MPG3409AT	40.9 Гбт	2	4	30784	441-789	16383, 16, 63	PGT8
	MPG3204AT	20.4 Гбт	1	2	30784	441-789	16383, 16, 63	
	MPG3102AT	10.2 Гбт	1	1	30784	441-789	16383, 16, 63	
PB16H	MPG3204AH	20.4 Гбт	2	4	19423	352-608	16383, 16, 63	PGT8
	MPG3102AH	10.2 Гбт	1	2	19423	352-608	16383, 16, 63	
PB16HE	MPG3409AH-E	40.9 Гбт	2	4	30784	456-736	16383, 16, 63	PGT8
	MPG3307AH-E	30.7 Гбт	2	3	30784	456-736	16383, 16, 63	
	MPG3204AH-E	20.4 Гбт	1	2	30784	456-736	16383, 16, 63	

### 6.2.1. Организация дискового пространства накопителей семейства MPG3xxxAT/H/E

У всех моделей данного семейства полная емкость доступна только в режиме LBA. Как и в предыдущих семействах, в семействе MPG3xxxAT/H/E предусмотрена возможность ограничения логического дискового пространства (см. описание семейств накопителей, построенных на процессоре Arh.MB9000). Причем установка перемычки между 1 и 2 контактами (см. рисунок 6.2.5) в моделях MPG3102AT/H/E, MPG3204AT/H/E и MPG3307AT/H/E вводит ограничение емкости 2.1 Гбт, а в модели MPG3409AT/H/E оно составит 33.8 Гбт.

Структура физического дискового пространства для подсемейств: Picobird-16 (PB-16), Picobird-16E (PB-16E), Picobird-16H (PB-16H) и Picobird-16HE (PB-16HE) показаны на рис.6.2.1. - 6.2.4 соответственно. В накопителях используется принцип зонно-секционной записи, причем все дисковое пространство разбивается на 15 зон. Начальный цилиндр рабочей зоны начинается с 0 цилиндра. Именно этот цилиндр соответствует логическому нулевому цилиндру.

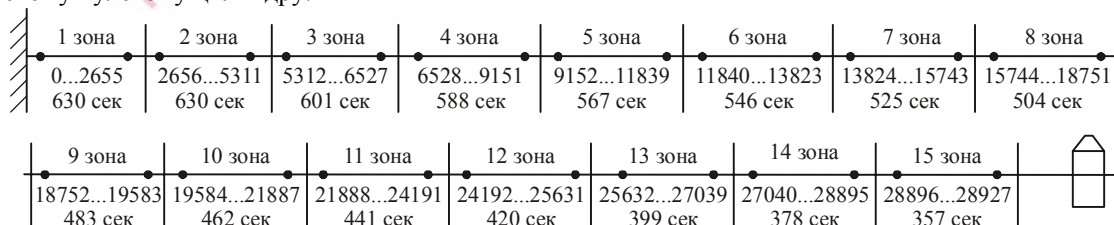


Рис.6.2.1. Структура дискового пространства накопителя: MPG3307AT.

<sup>1</sup> - выпускались заводом изготовителем.

<sup>2</sup> - полная емкость доступна только в режиме LBA.

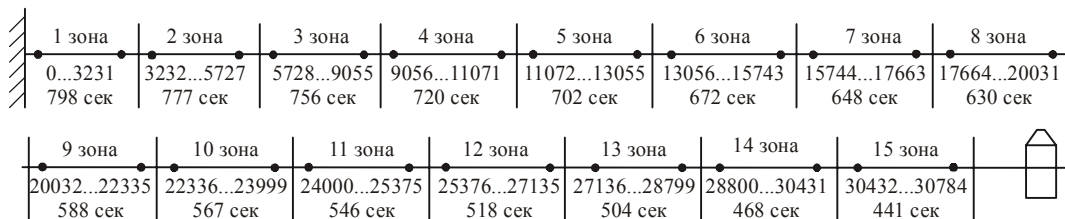


Рис.6.2.2. Структура дискового пространства накопителей: MPG3409AT, MPG3204AT, MPG3102AT.

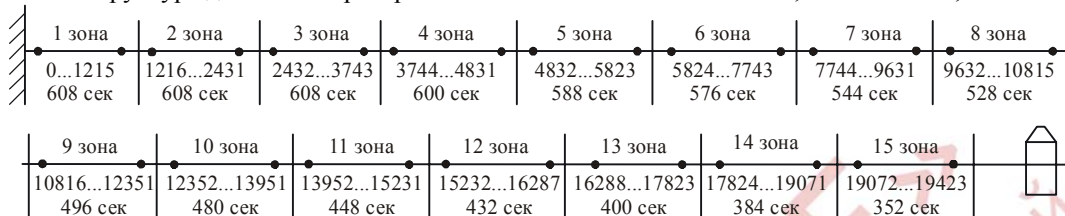


Рис.6.2.3. Структура дискового пространства накопителей: MPG33204AH, MPG3102AH.

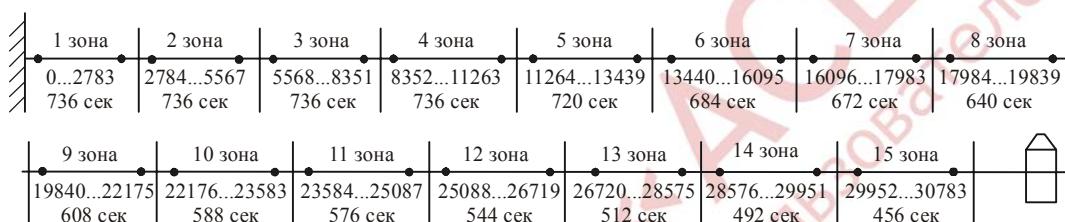


Рис.6.2.4. Структура дискового пространства накопителей: MPG3409AH-E, MPG3307AH-E, MPG3204AH-E.

Зона служебной информации в явном виде недоступна и представлена в виде модулей, доступ к которым осуществляется через их идентификационные номера. В этих модулях хранятся необходимые конфигурационные таблицы накопителя, и в отличие от предыдущих семейств резидентный микрокод управляющего микропроцессора - модуль 3Dh. При инициализации этот модуль перегружается в ОЗУ HDD и вместе с ПЗУ образует управляющую микропрограмму накопителя. Модуль 3Dh оформлен, как ПЗУ (имеет соответствующий заголовок) и обязательным условием является полное совпадение версий этого модуля и версии микропрограммы в ПЗУ. Если модуль 3Dh в ОЗУ не загружен, то работа накопителя невозможна, более того, не работают команды записи/чтения модулей в служебную зону. В этом случае необходимо сначала загрузить служебную информацию в ОЗУ накопителя и только потом осуществить ее запись на диск в служебную зону.

Работа с модулями ведется через их каталог, который находится в мс ПЗУ на плате управления. В случае, если версия ПЗУ не распознана (каталог модулей не найден), то работа со служебной зоной ведется по умолчанию в соответствии с таблицей:

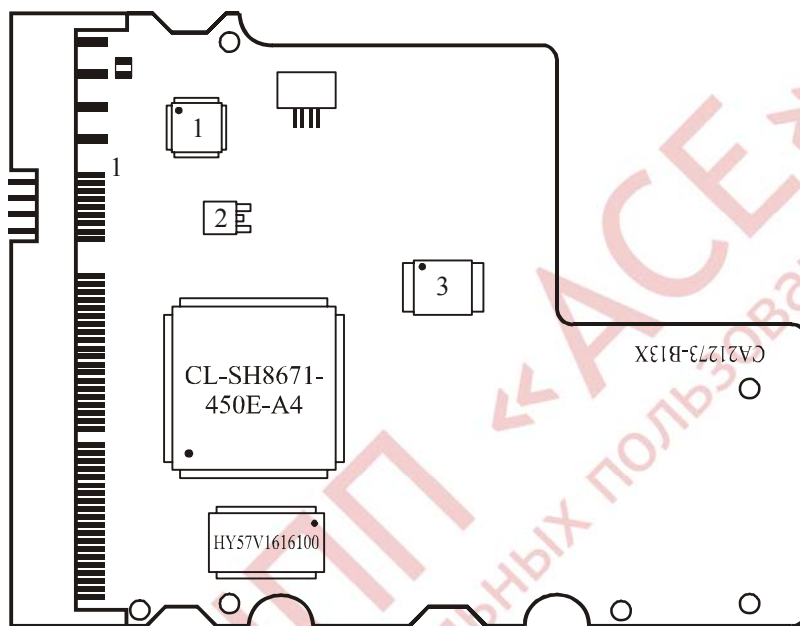
ID	Length	Name	ID	Length	Name	ID	Length	Name
01	81	DM	10	1	SCH	20	6	нет
02	41	PL	11	1	SEQ	27	1	нет
03	13	TS	12	2	WTP	28	1	нет
04	1	HS	13	1	END	29	10	SH
05	1	FI	14	4	ECT	2D	1	FA
06	18	DT	15	128	ERR	2E	5	нет
07	1	SI	16	32	SVE	30	1	ZP
08	1	SN	17	8	TAM	31	8	RE
09	1	нет	18	1	DPT	32	8	WE
0A	1	нет	1A	13	TS	35	1	нет
0B	1	нет	1B	41	PL	36	51	SH
0C	1	SM	1C	5	RRO	3D	52/56	нет
0D	1	SU	1D	36	нет	40	1	нет
0E	1	CI	1E	1	нет	41	1	нет
			1F	7	REC	50	2	нет
						51	9	нет
						52	9	нет
						60	14	SR (используется не всегда)
						70	0	нет

Емкость таблицы секторных дефектов PL составляет суммарно по всем поверхностям 5243 дефекта. Емкость таблицы трековых дефектов TS составляет суммарно по всем поверхностям 3319 дефекта.

Как было сказано выше, в отличие от предыдущих семейств Arh. MB9000, в семействах HDD Arh. ARM7 в ПЗУ на плате управления находится неполный набор программ для работы накопителя, часть кода микропроцессора, необходимого для работы накопителя, находится в служебной зоне и при инициализации загружается в ОЗУ для работы. Поэтому, если у накопителя оказывается запрещена служебная информация, то для ее записи необходимо предварительно записать служебную информацию в ОЗУ и только после этого писать

ее на диск. Подробнее о совместимости микропрограмм можно прочитать в главе 11 данного описания.

Внешний вид платы управления накопителей семейства MPGxxxxAT/H/E показан на рис.6.2.5.



- 1. HA13627
- 2. DI758
- 3. LE28F1101T-40

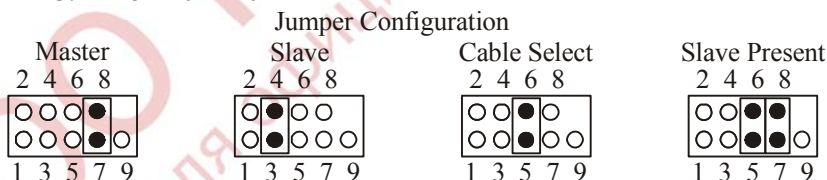


Рис.6.2.5. Внешний вид платы управления накопителей семейства MPG3xxxAT/H/E.

### 6.2.2. Изменение конфигурации накопителя

Настройка накопителя на конкретную модель данного семейства происходит по таблице выбора головок - модулю HS. При инициализации она считывается, и накопитель настраивается на модель в зависимости от количества используемых поверхностей, см. табл.6.2.2. и рис.6.2.6. Курсивом показаны базовые модели, выпускаемые заводом- изготовителем, обычным шрифтом- модели, получаемые при ремонте. Для получения таких моделей необходима корректировка модуля 3Dh, подробнее об этом написано в главе 14.

Таблица 6.2.2.

Семейство	Модель	Кол-во поверхностей
PB16	<i>MPG3307AT</i>	4
	MPG3153AT	3
	MPG3153AT	2
	MPG3153AT	1
PB16E	<i>MPG3409AT</i>	4
	MPG3102AT	3
	<i>MPG3204AT</i>	2
	<i>MPG3102AT</i>	1

PB16H	<i>MPG3204AH</i>	4
	<i>MPG3102AH</i>	3
	<i>MPG3102AH</i>	2
	<i>MPG3102AH</i>	1
PB16HE	<i>MPF3409AT</i>	4
	<i>MPF3307AT</i>	3
	<i>MPF3204AT</i>	2
	<i>MPF3102AT</i>	1

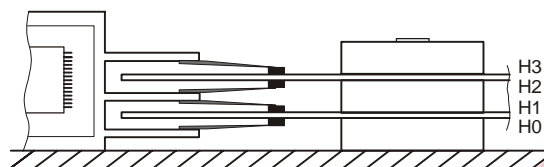


Рис.6.2.6. Расположение магнитных дисков в пакете.

Переконфигурацию можно осуществлять сверху вниз, отключая неисправные поверхности и магнитные диски. Причем отключать поверхности можно не только сверху, но и в середине пакета. При этом из более старшей модели получается более младшая. При изменении конфигурации название модели, логические параметры накопителя и работа транслятора настраиваются автоматически. Исключение составляет модели, не выпускаемые заводом-изготовителем, для них необходима корректировка модуля 3Dh. После изменения конфигурации необходимо выключить и включить питание накопителя, чтобы он проинициализировался под новыми параметрами и перезагрузить утилиту, указав при входе базовую модель.

## 7. Ремонт накопителей Fujitsu, построенных на архитектуре процессора ARM7.

Ремонт накопителей семейств MPF-AT и MPG имеет ряд особенностей по сравнению с более ранними семействами, построенными на архитектуре процессора MB9000. К таким особенностям относятся, прежде всего, наличие резидентного кода микропроцессора, большое количество версий микропрограмм, несовместимых друг с другом, наличие заводских ошибок в коде (особенно в моделях, выпущенных в течение 2000 года), а так же различие в конструкции гермоблоков и структуре сервоинформации даже одинаковых моделей, но разных дат выпуска. Все это затрудняет первоначальную диагностику неисправности и подбор плат электроники для замены в случае их повреждения. Но, тем не менее, для поиска неисправностей можно пользоваться методиками, предложенными для накопителей Fujitsu, описанными для более ранних семейств.

### 7.1. Аппаратный ремонт.

#### 7.1.1. Структурная схема.

Схемотехника накопителей Fujitsu, рассматриваемых в данном описании, очень похожа, все модели строятся на интегрированном чипе HIMALAYA. Отличие семейств заключается в различной емкости КЭШ буфера, плотности записи и пр. Структурная схема накопителя семейства MPG3xxxAT изображена на рис. 7.1.

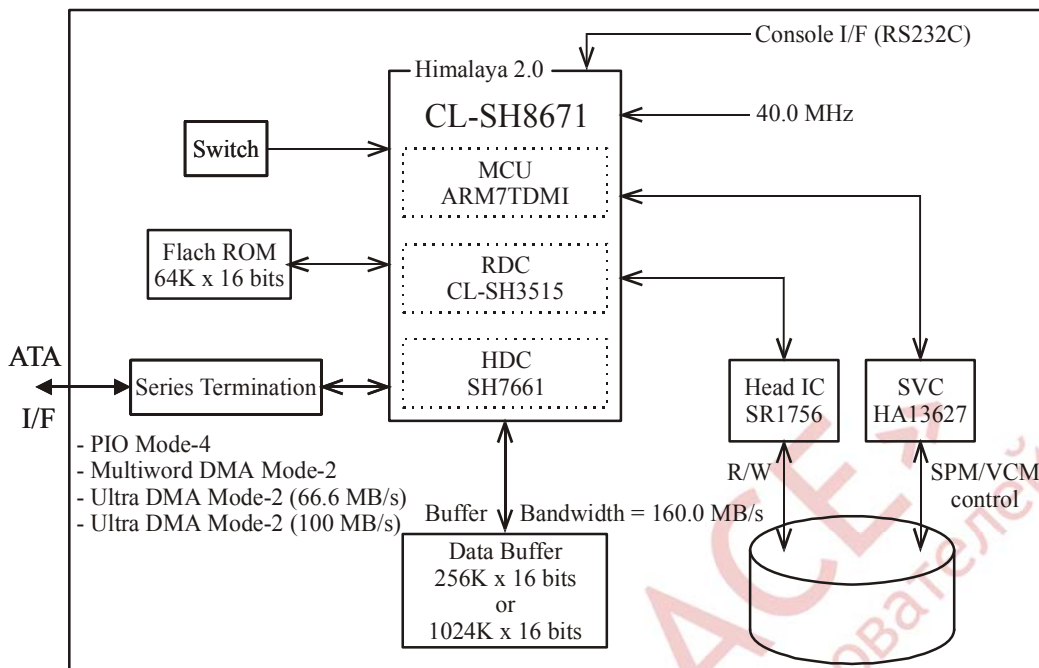


Рисунок 7.1 Структурная схема накопителя MPG3xxxAT.

### 7.1.2. Инициализация.

При включении питания накопитель выполняет процедуру инициализации:

1. Включение питания.
2. Самодиагностика 1:
  - тест шины данных и адреса MPU;
  - тест записи/чтения регистров микросхем на внутренней шине данных;
  - тест записи/чтения внутреннего ОЗУ.
3. Запуск шпиндельного двигателя.
4. Самодиагностика 2:
  - тест записи/чтения буферного ОЗУ.
5. Стабилизация скорости вращения шпиндельного двигателя.
6. Освобождение головок из защелки (распарковка магнитных головок).
7. Чтение служебной информации.
8. Запуск рекалибровки.
9. Установка готовности (ожидание ATA команды).

### 7.1.3. Неисправности микросхем.

1. *Неисправность Flash ПЗУ (ROM).* В семействах MPF-AT и MPG проблем с микросхемой Flash ПЗУ возникает гораздо меньше, чем в предыдущих семействах. Но, тем не менее, с микросхемами Flash могут происходить разрушение или затирание информации. При этом, как правило, плата не подает "признаков жизни" или в работе накопителя могут наблюдаться странности. Для диагностики такой неисправности необходимо считать из микросхемы Flash ПЗУ содержимое и сравнить с эталонным значением. Если накопитель стартует и выходит в готовность, то считать содержимое Flash ПЗУ можно утилитой, используя опцию РАБОТА С ПЗУ. Если же накопитель не выходит в готовность, то считать содержимое ПЗУ, можно только в Kernrl mode или на программаторе, предварительно выпаяв микросхему.

**Внимание!** При сравнении с эталонным значением необходимо помнить о байте флагов (адрес 2Bh от начала ПЗУ) и адаптивах - индивидуальных настройках гермоблока (последние 512 байт информации в ПЗУ), они индивидуальны для конкретной модели накопителя. Поэтому при сравнении данные в них могут отличаться.

2. *Неисправность VCM & SPM контроллера (HA13626 в MPF-AT, HA13627 в MPG).* Voice coil motor (VCM) - звуковая катушка, Spindle motor (SPM) - шпиндельный двигатель. Производитель этой микросхемы Hitachi semiconductors не распространяет на нее описание. Микросхема HA13626 достаточно надежна, и, если на ее корпусе не видны явные признаки перегрева, то она, скорее всего, исправна. Микросхема HA13627

применяется в семействах MPG серии и достаточно часто страдает дефектом отслаивания подложки и локальным перегревом кристалла. При такой неисправности накопитель нормально раскручивается, выходит в готовность, работает и через некоторое время останавливает шпиндельный двигатель (дефект, аналогичный микросхеме TDA5247HT в накопителях Quantum).

3. *Интегрированный чипсет (CL-SH8669 в MPF-AT и CL-SH8671 в MPG)*, содержит микропроцессор ARM7TDMI, канал чтения/записи данных CL-SH3515 (микросхема отдельно использовалась в накопителе MPF-АН) и интерфейсный контроллер CL-SH7661. Болезненное место накопителей MPF-AT и MPG (особенно MPG), 90% неисправностей накопителей этих семейств связаны с этой мс. Неисправность проявляется по прогреву (особенно в летнее время), при выполнении циклов записи. При этом, как правило, из-за сбоя канала записи накопитель портит свои служебные модули. Косвенно о ее работоспособности можно судить по наличию активности на линиях шины данных, подсоединенных к ПЗУ, микросхеме буферного ОЗУ. При ее отсутствии необходимо убедиться в наличии питающих напряжений, генерации кварцевого генератора или постоянном сигнале "RESET". Для полной проверки интегрированного чипсета необходимо протестировать накопитель в PC-3000AT, в циклическом режиме, при включенной записи не менее 3-х полных проходов. Если будут наблюдаться сбои накопителя, зависания (отсутствие готовности), затирание служебных модулей, то мс. неисправна. В некоторых случаях помогает отпайка интегрированного чипсета, замена припоя на контактных площадках платы и самой мс, промывка остатков старого флюса и запаивание мс обратно, с обязательной промывкой.

## 7.2. Программный ремонт.

### 7.2.1. Алгоритм восстановления накопителя.

Основное отличие данных семейств от всех предыдущих - это большое разнообразие версий микропрограмм и версий служебной информации, не совместимых друг с другом. Более того, даже одинаковые версии ПЗУ имеют конфигурационный байт флагов и в конце область 512 байт, в которой содержатся адаптивы (программные настройки конкретной модели HDD). Из-за этого даже одинаковые версии ПЗУ становятся несовместимыми, причем могут наблюдаться и простые замедления в работе при чтении, и даже стук при инициализации. **Поэтому при проведении диагностики HDD методом замены платы на заведомо исправную необходимо перепрограммировать ПЗУ исправной платы прошивкой, считанной с диагностируемой платы.**

В зависимости от состояния ремонтируемого накопителя для его восстановления необходимо проделать те или иные операции. Например, если при включении питания накопитель не раскручивает шпиндельный двигатель или раскручивает и останавливает его, то такой дефект связан, скорее всего, с неисправностью платы электроники и требует ее ремонта. Если шпиндельный двигатель раскручивается и вместо звуков рекалибровки слышны монотонные удары позиционера об упор, то такой дефект свидетельствует о неправильной работе сервосистемы накопителя и может возникать из-за:

- несовместимой версии ПЗУ к гермоблоку (**подробнее об этом описано в главе 11**);
- неисправности микросхемы предусилителя- коммутатора БМГ, которая находится в гермоблоке;
- неисправности самого БМГ;

- сильно разрушенных сервометках или смещенном пакете магнитных дисков после удара (свидетельством того, что накопитель ударили, является, как правило, повышенный шум работы шпиндельного двигателя и вибрация корпуса).

**Во всех этих случаях, за исключением первого, программное восстановление накопителя невозможно.**

Если же при включении питания накопитель раскручивает шпиндельный двигатель и распарковывает магнитные головки, но при входе в программу PC-3000AT формирует ошибку ABRT (04h), или при выполнении чтения поверхностей подряд "сыпет" ошибки, то это свидетельствует о том, что накопитель не может прочитать служебную информацию с диска. Такой дефект может возникать из-за:

- неисправности канала чтения/преобразования данных;
- разрушения служебных модулей (**подробнее об этом описано в главе 9**);
- версия служебной информации не совместима с микропрограммой в ПЗУ платы управления (**подробнее об этом описано в главе 11**).

В этом случае необходимо убедиться в исправности платы управления (лучший способ- методом замены), соответствии версии ПЗУ и гермоблока и приступить к восстановлению служебной информации с пункта 1.

Если же при включении питания накопитель инициализируется, рекалибруется и у него читается паспорт диска, но при тестировании обнаруживаются BAD-сектора, то восстановление необходимо начинать с пункта 2.

1. *Восстановить служебную информацию (СИ)*. Порядок восстановления СИ следующий:
  - a). Выполнить "ПРОВЕРКУ СТРУКТУРЫ СЛУЖЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ" и определить поврежденные модули. Если повреждены не все модули, а только некоторые из них, то можно переписать поврежденные модули, пользуясь методикой, описанной в главе 9.
  - b). Если у накопителя окажутся поврежденными большинство модулей и в том числе модуль оверлея 3Dh, то предварительно необходимо записать модули в ОЗУ и только потом на диск.
  - c). Выключить и включить питание HDD для его пере-инициализации.
2. *Очистить*:
  - *Таблицу дефектов PL, TS (CS)*<sup>1</sup>,
  - *Очистить логи*,
  - *Сбросить SMART*.
3. *Выполнить ТЕСТ СЕРВОМЕТОК*. При тестировании выполняется потреховое форматирование поверхностей и измеряется время декодирования сервометок на дорожке, полученное значение отображается на графике. По окончании теста на экран выводится таблица с номерами дефектных секторов. При нажатии на клавишу [Enter] все дефектные сектора записываются в PL, а дефектные треки в TS (CS). Прерывать тест сервометок нельзя, его необходимо выполнить от начала и до конца.
4. *Выполнить ТЕСТ ПОВЕРХНОСТЕЙ*. Тест выполняется по физическим параметрам. После выполнения процедуры тестирования поверхностей на экран выводится таблица с номерами дефектных секторов. При нажатии на клавишу [Enter] все дефектные сектора помещаются в таблицу PL, а дефектные треки в TS (CS).
5. *Выполнить группировку треков в цилиндры* (только для семейств MPG-AT/АН).
6. *По результатам тестов 3 и 4 сделать вывод о необходимости отключения поверхностей*. Например, поверхностей с сильными разрушениями серворазметки или по которым наблюдается максимальное количество дефектов. После отключения поверхностей необходимо выключить/включить питание накопителя и перезапустить программу, выбрав при входе новую модель и продолжить восстановление служебной информации с пункта 2.
7. *Выполнить процедуру внутреннего форматирования*, которая должна завершиться успешно. Если форматирование завершилось с ошибкой, то необходимо повторно выполнить пункты 3, 4, 5, 6.
8. *Выполнить процедуру ЛОГИЧЕСКОГО СКАНИРОВАНИЯ*, которая выполняется в LBA формате. Для уменьшения времени тестирования допускается отключать запись и выполнять верификацию вместо чтения, см. главу 5. После выполнения процедуры сканирования поверхности на экран выводится таблица всех обнаруженных логических дефектов в LBA представлении. При нажатии на клавишу [Enter] все логические дефекты преобразуются в физические и помещаются в таблицу дефектов PL. Далее необходимо перейти к пункту 9. Если при логическом сканировании ошибки не обнаружены, необходимо перейти к пункту 10.
9. *Выполнить процедуру внутреннего форматирования*, которая должна завершиться успешно.
10. Если необходимо, *записать серийный номер в паспорт диска* накопителя.
11. *Выполнить КОМПЛЕКСНЫЙ ТЕСТ тестера PC-3000AT*. Если обнаружатся ошибки, то необходимо выполнить пункты 8 и 9 повторно.
12. *Выполнить КОМПЛЕКСНЫЙ ТЕСТ тестера PC-3000AT* и убедиться в исправности накопителя.

### 7.2.2. Время выполнения тестов.

Время выполнения тестов показано в таблице 7.2.2. и соответствует времени тестирования на компьютере Celeron-466.

Таблица 7.2.2.<sup>2</sup>

Название теста <sup>3</sup>	MPF3102AT		MPG3102AT	
Тест сервометок	20	мин	10	мин
Тест поверхностей	45	мин	30	мин
Форматирование	15	мин	10	мин
Логич. Сканирование	40	мин	25	мин

<sup>1</sup> - после любой записи (добавление дефекта, очистка) в таблицу TS (CS) необходимо переключение питания.

<sup>2</sup> - время выполнения тестов указано среднее и может быть значительно увеличено при большом количестве дефектов.

<sup>3</sup> - настроечные параметры теста установлены по умолчанию.

## 8. Служебные файлы утилит для накопителей Fujitsu.

Кроме основных файлов утилит \*.exe в комплексе присутствуют вспомогательные служебные файлы. Имя этих файлов совпадает с именем утилит, а расширение соответствует типу файла:

/имя утилиты/.rsc - файл базы ресурсов микропрограмм, используется при операциях записи/чтения служебной информации, входит в комплект поставки;

/имя утилиты/.log - текстовый файл результатов тестирования накопителя создается утилитой. Он создается при первом запуске утилиты и добавляется каждый раз при выполнении накопителем каждого теста. Этот файл содержит все настройки и результаты тестов. Также в этот файл помещается информация о выполнении автоматического тестирования накопителя;

/имя утилиты/.sma - файл содержит сброшенные SMART атрибуты и является образом служебного модуля 09h. Используется в операциях по сбросу SMART параметров.

Остальным файлам имя присваивает пользователь, но расширение выбирается утилитой по их типу:

\*.tsk - файл задания, используется для сохранения настроек в автоматическом режиме тестирования;

\*.bin - файл содержит программу для ПЗУ накопителя, создается при операциях чтения программы из ПЗУ;

\*.rpm - технологические файлы резидентных программных модулей для накопителей. При чтении записывается в свою директорию (см. таблицу 5.3.1);

Файл \*.log можно просмотреть, как обычный текстовый файл, файл \*.bin можно просмотреть, как двоичный.

## 9. Восстановление служебных модулей в семействах MPF-AT, MPG.

Очень частая неисправность в данных семействах (особенно в MPG) - заporчивание модулей служебной информации. Неисправность проявляется так: накопитель раскручивает шпиндельный двигатель, рекалибруется и выдает ошибку ABRT. Причем, что самое неприятное, это происходит совершенно неожиданно, особенно для пользователя и пользовательских данных.

Для диагностики неисправности необходимо в меню СЛУЖЕБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / РАБОТА СО СЛУЖЕБНОЙ ЗОНОЙ выбрать режим ПРОВЕРКА СТРУКТУРЫ СЛУЖЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ и в таблице ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ посмотреть, какие из них заporчены. Можно поступить иначе. В режиме РАБОТА СО СЛУЖЕБНОЙ ЗОНОЙ выбрать режим ЧТЕНИЕ МОДУЛЕЙ и прочитать все модули с накопителя. Далее необходимо выйти из утилиты и просмотреть длины считанных модулей. Если в каких-то модулях длина окажется равной 0, то, следовательно, эти модули заporчены, и их необходимо переписать. Наиболее часто разрушаемые модули: 01h, 08h, 09h, 0Bh, 0Ch, 27h, 2Dh, 31h, 32h, 36h, 51h, 52h, 60h<sup>1</sup>, 70h.

Для сохранения данных пользователя не все эти модули можно переписывать, есть ряд модулей, критичных к сохранению данных. Такими модулями, например, являются **модули 01h (DM), 03h (TS/CS) и 06h (DT)**. Модуль DM содержит таблицу исключений, модуль TS (CS) содержит динамическую таблицу трековых (цилиндровых) дефектов, модуль DT содержит транслятор и является связующим звеном между логическим пространством, таблицами дефектов и физическим пространством накопителя. Другие модули не так критичны, и их можно переписывать, но желательно исправные модули брать от такой же модели HDD с такой же версией служебной информации, например, модули: 04h (HS), 3Dh. Есть модули, которые можно переписывать от любого подходящего накопителя: 08h, 09h, 0Bh, 0Ch, 27h, 2Dh, 31h, 32h, 36h, 51h, 52h, 60h, 70h, но обычно в 95% случаев оказываются заporченными не этот список модулей, а его часть. Виноваты, как правило, модули логов 51h, 52h, 70h, а все остальные дают ошибку чтения именно из-за неисправности этих трех модулей. Перезапись этих модулей, автоматически восстановит и остальные.

**В любом случае, перед началом восстановления необходимо предварительно сохранить с накопителя все модули и прошивку ПЗУ для того, чтобы иметь возможность вернуть все в исходное состояние.**

## 10. Структура информации в ПЗУ, в семействах MPF-AT, MPG.

Структура информации в ПЗУ в данных семействах отличается от предыдущих. Прежде всего, это связано с использованием 32-х разрядного микропроцессора (в более ранних использовался 16-ти разрядный).

В таблице 10.1 приводится структура программы в ПЗУ, а на рисунке 10.1 показан ее заголовок.

<sup>1</sup> - в некоторых моделях модули 60h, 61h не используются и можно их не переписывать.

Таблица 10.1

Address	Length	Назначение
0 h	32 байта	Ключевое слово: (C) FUJITSU .....
20 h	4 байта	Версия программного обеспечения
24 h	4 байта	Дата версии
28 h	2 байта	Резерв
2A h	1 байт	Префикс версии
2B h	1 байт	Байт флагов (наличие адаптивов, карта головок и карта дисков.)
2C h	4 байта	Контрольная сумма всей ПЗУ включая адаптивы но без заголовка
30 h	16 байт	Название семейства ASCII
...	...	....
...	...	....
1FDE0 h	512 байт	Адаптивы (к.с. выравненная и равна 0)
1FFE0 h	32 байта	Ключевое слово: (C) FUJITSU .....

```

00000: 28 43 29 20 46 55 4A 49 54 53 55 20 2E 2E 2E 2E (C) FUJITSU ....
00010: 2E 2E 2E 2E 2E 2E 2E 2E 2E 2E 2E 2E 2E 2E 2E .....
00020: 80 B5 B6 03 20 00 11 27 00 00 A9 A1 1C 12 4C 50  Ъуџ ' ©У LP
00030: 50 42 2D 31 36 45 20 48 49 4D 41 4C 41 59 41 20  PB-16E HIMALAYA

```

Рисунок 10.1 Заголовок микропрограммы в ПЗУ.

Аналогичный заголовок имеет и загружаемая часть микрокода, так называемый оверлей. В служебной зоне он находится в модуле 3Dh и перегружается в ОЗУ накопителя при его инициализации. Необходимым условием является совместимость версии микропрограммы в ПЗУ и версии оверлея. Адаптивов оверлей не содержит и в зависимости от версии имеет различную длину. Его последние 32 байта будут содержать ключевое слово "(C) FUJITSU.....", см. таблицу 10.1

## 10.1. Байт флагов в ПЗУ.

Байт флагов располагается по адресу 2Bh от начала ПЗУ, состоит из 8 бит. Значение бит такое:

D7 - признак наличия адаптивов в ПЗУ, но этот бит ни на что не влияет, он чисто информационный;

D6, D5 -таблица головок, по которой осуществляется загрузка служебной информации;

D4 - назначение не известно. Обычно = 0;

D3 - назначение не известно. Обычно = 0;

D2 - назначение не известно. Обычно = 0;

D1, D0 - двоичное представление количества дисков в накопителе.

При ремонте накопителей в случае переписывания ПЗУ из базы необходимо учитывать значение битов D6, D5, D1, D0. Остальные либо находятся в 0, либо не на что не влияют. Например, однодисковая модель MPG3102AT и головка у нее 0, а прошивка адаптивная, следовательно, содержимое байта флагов должно быть: 10100001 = A1h, Если та же модель, но используемая головка 1, то: 11000001 = C1h. Если модель MPG3204AT с адаптивами, получим: A1h, Если модель MPG3307AT без адаптивов, то 02h.

Значение битов D6, D5:

D6, D5 = 0 0 - двух головый накопитель (но может быть и двухдисковый см. описание D1,D0);

D6, D5 = 0 1 - одноголовый накопитель с рабочей головой 0;

D6, D5 = 1 0 - одноголовый накопитель с рабочей головой 1.

Значение битов D1, D0:

D1, D0 = 0 1 - однодисковый накопитель;

D1, D0 = 1 0 - двухдисковый накопитель.

Если биты D6 и D5 = 0, то предполагается, что служебная информация начинает грузиться с 0 головки, т.е. значение: 01h (81h) и 21h (A1h) для модели MPG3102AT равнозначные.

## 11. О совместимости микропрограммы в ПЗУ и служебных модулей в гермоблоке в семействах MPF-AT, MPG (совместимость плат).

Версию служебной информации, которая записана в гермоблок, можно определить по этикетке. Номер версии указывается в ее правом нижнем углу, ниже строки REV.NO. A 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 (см. рис.11.1) и состоит из префикса (3 символа) и собственно номера версии (4 символа), записанных через тире.

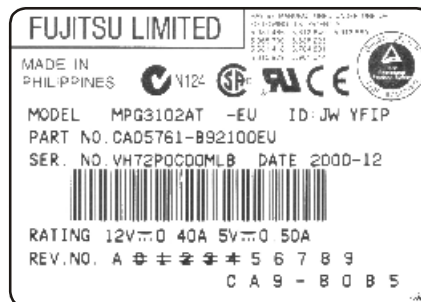


Рисунок 11.1. Этикетка накопителей Fujitsu. Номер версии A9-80B5.

Первый символ префикса означает месяц изготовления накопителя в шестнадцатеричном виде и не важен для совместимости, поэтому, чтобы правильно определить, какую же версию ПЗУ необходимо записать для данного гермоблока, надо в дампе ПЗУ посмотреть 4-х байтовый номер версии ПЗУ и взять от него первый байт, а так же посмотреть байт префикса. Таким образом, получится 6-ти символьный номер необходимой версии ПЗУ (см. таблицу 10.1 и рисунок 10.1). Например, в данном дампе версия ПЗУ будет A9-80B5.

Если накопитель выходит в готовность, то просмотреть версию микропрограммы в ПЗУ можно утилитой см. главу 5.3 или прочитать содержимое ПЗУ платы в кернел режиме см. главу 15.

Если номер версии, указанный на гермоблоке, совпадает с номером версии микропрограммы в ПЗУ, то это еще не значит, что данная версия ПЗУ без проблем подойдет к гермоблоку. Во-первых, необходимо в ПЗУ проверить (и если необходимо скорректировать) значение байта флагов (см. главу 10). Также необходимо учитывать наличие адаптивов. Дело в том, что в семействе MPG-AT в некоторых однодисковых моделях в ПЗУ записываются адаптивы - программные настройки конкретного гермоблока. Вычисляются они при записи сервометок на Pushpin-free STW (Servo Track Writer)<sup>1</sup>. Так вот, при использовании не "родной" платы, в ПЗУ могут оказаться не "родные" адаптивы. При этом накопитель может плохо читать, работать очень медленно или даже "ерзать" или стучать головками. Но подобрать к конкретному гермоблоку плату с микропрограммой в ПЗУ можно. Вот, например, несколько ситуаций:

### 1. У накопителя сгорела плата и надо поставить другую.

Для этого можно взять такую же исправную плату и перепаять ПЗУ со сгоревшей платы на исправную. Можно выпаять ПЗУ со сгоревшей платы, считать содержимое на программаторе и записать содержимое непосредственно на новую плату без гермоблока, используя методику, описанную в главе 15. После любой из этих операций получается совершенно исправный накопитель с "родной ПЗУ".

### 2. У накопителя "родной" платы нет.

Такая ситуация может произойти, если на плате вышла из строя ПЗУ, или плата потерялась, или кто-то уже ремонтировал HDD и нельзя сказать, родная плата стоит, или нет. Во всех этих случаях необходимо сначала записать ПЗУ соответствующей версии с соответствующим байтом конфигурации и очищенной таблицей адаптивов (область, начиная с адреса 1FDE0h до адреса 1FFE0h, т.е. до строки "(C) FUJITSU .....", заполнить кодом 00). Если у Вас модель из семейства MPF-AT или MPG-AN/АНЕ, или двухдисковая модель семейства MPG-AT (во всех этих семействах не бывает адаптивов), то процедуру совместимости можно считать законченной. Установленная плата будет нормально работать с гермоблоком.

Если у Вас однодисковая модель MPG-AT (MPG3102AT или MPG3204AT), то, возможно, гермоблок содержит адаптивы. Поэтому, если вышеуказанные действия приведут к тому, что при инициализации накопитель начнет издавать "ерзающие звуки", необходимо воспользоваться методикой подбора адаптивов, описанной в главе 17. Методика заключается в вычитывании содержимого модуля 20h. Первые 512 байт этого модуля - это копия тех самых адаптивов, которые должны быть записаны в ПЗУ, начиная с адреса 1FDE0h. Прочитав адаптивы и записав их в ПЗУ получим исправный накопитель.

<sup>1</sup> - адаптивы записываются не только в ПЗУ, но и записываются в модуль 20h служебной информации.

### 3. У накопителя "родной" платы нет и служебка заперчена или переписана.

Эта ситуация самая сложная, она повторяет предыдущую, только с той разницей, что модуль 20h не читается или "неродной". В этом случае необходимо также воспользоваться методикой подбора адаптивов, но вероятность того, что подобранные адаптивы подойдут на все 100%, крайне мала. Подобрать адаптивы скорее всего удастся, но накопитель работать будет крайне неустойчиво, медленно и возможно с ошибками поиска.

## 12. Особенность сохранения служебной информации в семействах MPF-AT, MPG.

Данная проблема возникает из-за большого разнообразия версий служебных информации и версий микропрограмм ПЗУ. Кроме того, в накопителях данных семейств в ПЗУ хранятся адаптивы, поэтому важно сохранять комплект служебка + ПЗУ. Более того, такой комплект из-за адаптивов становится жестко привязан к модели (количеству физических головок). В связи с этим рекомендуется создать каталог, например, MPG, в нем создать подкаталоги: PB16, PB16E, PB16H и PB16AHE. А в эти каталоги помещать всю информацию о ПЗУ и служебной зоне конкретных моделей соответствующих семейств. Пример организации показан на рисунке 12.1.

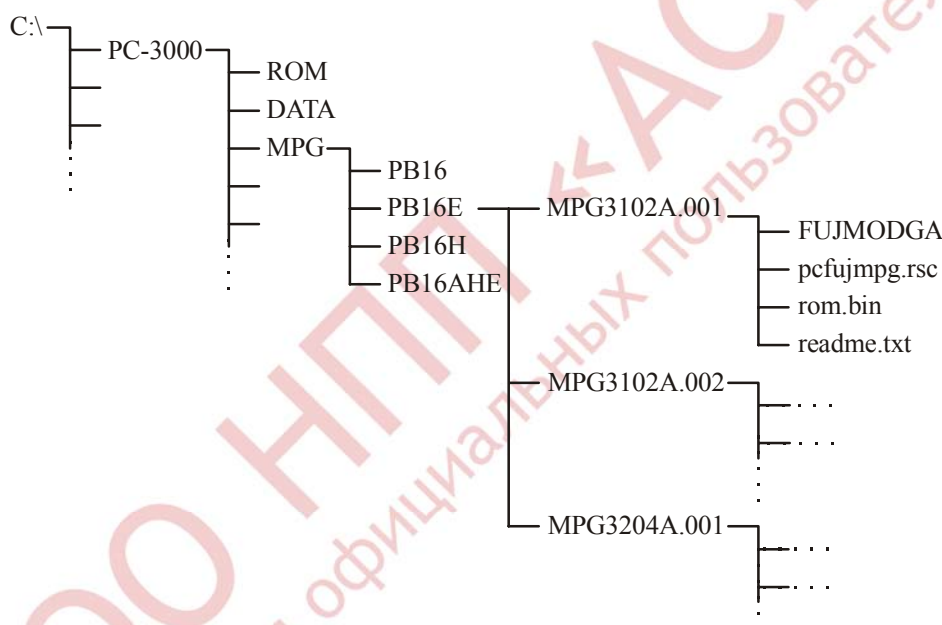


Рисунок 12.1. Пример организации структуры каталогов для хранения служебной информации.

Необходимо сохранять содержимое ПЗУ, файл ресурсов от данной модели и все считанные модули (при чтении они помещаются в каталог, см. таблицу 5.3.1). Так же можно поместить текстовый файл с необходимыми пометками.

Сохраненный таким образом набор достаточен как для полного ремонта накопителей, так и для восстановления его отдельных модулей.

## 13. Снятие паролей.

Проблема снятия паролей возникает в случае, если сам пользователь установил на накопитель пароль и потом забыл его, или же запаролирование произошло против желания пользователя вредоносной программой - вирусом. В первом случае подсмотреть пароль можно утилитой в режиме ПРОВЕРКА СТРУКТУРЫ СЛУЖЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ (см. главу 5.3). Во втором случае очень часто используются непечатаемые символы ASCII (не входящие в диапазон 20h - 7Fh). Поэтому в утилите сделан режим очистки пароля в режиме ПОДСИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ (см. главу 5.3).

Оба эти режима доступны в меню: РАБОТА СО СЛУЖЕБНОЙ ЗОНОЙ.

## 14. Правка модуля 3Dh в случае получения нестандартных моделей в семействах MPF-AT, MPG.

При программном отключении головок в накопителях Fujitsu часто возникает проблема, заключающаяся в неправильном определении их емкости (занижении). Эта проблема связана с механизмом определения емкости, заложенным программистами фирмы Fujitsu в микропрограмму накопителя. Каждая микропрограмма содержит значения Max LBA для всех выпускаемых модификаций выбранной модели (модификации в данном случае понимаются как накопители с разным количеством головок). Они содержатся в таблице и специфически индексируются количеством активных головок гермоблока. Таким образом, для корректной работы накопителя в случае перекоммутации головок в модель, не производимую фирмой Fujitsu (например, MPF AT с 1 головкой), нам необходимо править соответствующую ячейку этой таблицы.

Механизм поиска этой таблицы в оригинальном (не исправленном кем-то ранее) модуле 3D прост: ищем последовательность значений, заявленных Max LBA. Например:

Накопитель :	Fujitsu MPF AT (PB15)		
стандартный набор головок:	2	3	4
значение Max LBA (Dec)	20015856	30023280	40031712
значение Max LBA (Hex)	1316AF0	1CA1E70	262D5E0
ищем последовательность:	F0 6A 31 01	70 1E CA 01	E0 D5 62 02

Накопитель :	Fujitsu MPG AT E (PB16E)		
стандартный набор головок :	1	2	4
значение Max LBA (Dec)	20015856	40031712	80063424
значение Max LBA (Hex)	1316AF0	262D5E0	4C5ABC0
ищем последовательность :	F0 6A 31 01	E0 D5 62 02	C0 AB C5 04

Накопитель :	Fujitsu MPG AT (PB16)		
стандартный набор головок :	2	4	
значение Max LBA (Dec)	30023280	60046560	
значение Max LBA (Hex)	1CA1E70	3943CE0	
ищем последовательность :	70 1E CA 01	E0 3C 94 03	

**Примечание:** в модуле 3Dh данные располагаются в интеловском формате (старший значащий байт данных расположен в старшем адресе).

Приведем некоторые значения адресов искомой таблицы:

Модель : MPG AT E (PB16E)	
Прошивка : (F/W HDA)	Адрес :
80 C2 4E 04 (82-80C2)	31A0
82 B5 C1 02 (09-80B5)	31A0
80 B5 B6 03 (A9-80B5)	314C

Модель : MPG AT (PB16)	
Прошивка : (F/W HDA)	Адрес :
02 B5 AD 03 (30-02B5)	4370
02 B9 D8 03 (00-02B5)	30BC

Модель : MPF AT (PB15)	
Прошивка : (F/W HDA)	Адрес :
00 28 8B 00 (06-0028)	2C80

Механизм коррекции значений LBA для разных моделей имеет несколько особенностей. Опишем их отдельно.

### 14.1. Fujitsu MPF-AT (PB15).

Нам необходимо получить модель с одной головкой. Корректируем младшую ячейку для модели с двумя головками. При подсчете необходимого числа надо иметь в виду, что кроме деления соответствующего числа на 2 надо зарезервировать некоторый объем диска под служебные нужды накопителя (~30 треков на поверхность). Таким образом, для MPF AT мы получаем значение 979218h, следовательно, вписываем в нашу ячейку 18 92 97 00.

## 14.2. Fujitsu MPG-AT E (PB16E).

Нам необходимо получить модель с тремя головками. В данном случае надо корректировать ячейку, соответствующую модификации с одной головкой. Для этой модели резервировать место под служебные нужды накопителя не нужно, то есть мы просто увеличиваем Max LBA для одноголовой модификации в 3 раза, AT мы получаем значение 39440D0h, следовательно, вписываем в нашу ячейку D0 40 94 03.

## 14.3. Fujitsu MPG-AT (PB16).

Так как для данной модели таблица содержит только 2 ячейки (для 2-х и 4-х головных модификаций), необходимо записывать значения Max LBA для модификаций с одной и тремя головками в ячейку двухголовой модификации. В данном случае при подсчете нового Max LBA нам необходимо зарезервировать некоторый объем диска под служебные нужды накопителя (~30 треков на поверхность). Приведем соответствующие числа:

Количество головок	Емкость, Мбт	Max LBA (Dec)	Max LBA (Hex)	Значение для записи
1	7314	14979072	E49000h	00 90E4 00
3	21942	44936704	2ADAE00h	00 AE AD 02

## 14.4. Fujitsu MPG-AH (PB16 AH), Fujitsu MPG AHE (PB16 AH E).

К сожалению, нами не проверено за неимением в наличии у нас соответствующих накопителей.

### Замечание:

Здесь мы корректируем исключительно число, возвращаемое накопителем как его максимальная емкость. Название же его модели (пр. 'MPG3204AT') остается прежним (неправильным). Дело в том, что число в названии хранится в модуле 3D в виде строки в нескольких местах, различных для разных прошивок, а точно идентифицировать эти места пока не представляется возможным, т.о. есть опасность при исправлении повредить код. В принципе, если кто хочет рискнуть, надо искать последние 3 цифры идентификатора (пр. '204').

## 15. Запись/чтение ПЗУ на плату без гермоблока (kernel - mode).

Необходимость в записи или чтении "ПЗУ без гермоблока", возникает в случае использования "неродной" платы с несовместимой версией ПЗУ и гермоблока. При установке такой платы, как правило, накопитель не выходит в готовность, и записать ПЗУ стандартными методами при помощи утилиты не удастся. На помощь приходит технологический режим микропроцессора и его встроенный код - KERNEL CODE. Этот программный код позволяет записывать и считывать ПЗУ непосредственно на плату, без гермоблока. Особенность его работы заключается в том, что микропроцессор при обращении к ПЗУ пытается просчитать контрольную сумму, и, если она не совпадает, то запускается технологический режим работы, позволяющий произвести запись в ПЗУ или чтение.

Если в ПЗУ уже находится нормальная программа (но другой версии), то ее контрольная сумма конечно совпадет. Чтоб этого не произошло, необходимо на этапе инициализации закоротить пинцетом линии данных ПЗУ. При этом запускается Kernel - mode и плата сразу выходит в готовность (загораются светодиоды DRDY и DSC). После чего пинцет можно убрать. Общая последовательность действий такая:

1. Снять плату с гермоблока и подсоединить ее к тестеру PC-3000 и **внешнему**<sup>1</sup> источнику питания, который должен быть выключен.
2. Закоротить пинцетом две линии данных I/O на мс. ПЗУ (расположение выводов мс. ПЗУ приводится в конце описания Fujitsu Arh. MB9000).
3. Запустить соответствующую утилиту и выбрать режим работы Kernel - mode.
4. Включить питание накопителя. При этом плата должна сразу выйти в готовность (должны загореться светодиоды DRDY и DSC). Если этого не произошло, то повторить пункты 2-4, закоротив другие линии данных I/O.
5. Далее можно производить операцию записи или чтения ПЗУ.

<sup>1</sup> - для удобства вкл./выкл. питания в данной операции лучше использовать внешний блок питания.

В накопителях Fujitsu используются несколько типов мс Flash ПЗУ - SGS Thomson, Sanyo и др. Если при работе в Kernel - mode возникнут сложности с записью (особенно это проявляется с мс Sanyo), необходимо при переводе в этот режим попробовать закортить другие линии данных. Возможная проблема - искажение идентификационных параметров мс Flash ПЗУ, по которым настраивается алгоритм работы с мс. Также можно подготовить временный файл, содержащий все 00, и записать сначала его. После этого, при включении питания, плата автоматически перейдет в Kernrl - mode, т.к. контрольная сумма не совпадет. Далее можно произвести запись необходимых данных. После записи надо обязательно выполнить чтение и убедиться (методом сравнения файлов), что запись произведена успешно.

## 16. Пересчет транслятора.

Данный пункт меню предназначен для восстановления статической части транслятора (модуль DM) на основе таблицы PL. Аналогичная процедура выполняется в команде внутреннего форматирования после успешного завершения форматирования поверхностей. Для полного восстановления транслятора также необходимо отдельно обеспечить корректность динамической части (модуль TS). Перед выполнением операции пересчета транслятора рекомендуется сохранить все модули служебной информации.

## 17. Работа с адаптивами.

Адаптивы- это индивидуальные настройки гермоблока, которые появляются в результате записи сервометок на Pushpin-free STW<sup>1</sup> (Servo Track Writer). Семейства MPG3xxxAH/АНЕ адаптивов не содержат. В семействе MPG3xxxAT адаптивы тоже бывают не у всех моделей, например, в двухдисковых моделях MPG3409AT, MPG3307AT адаптивов не бывает. В основном адаптивы встречаются в однодисковых моделях MPG3204AT, MPG3102AT, хотя и не всегда. Определить, имеет модель адаптивы, или нет, можно, прочитав ПЗУ данной модели (см. главу10, 11).

Для работы с адаптивами в утилите предлагается специальное меню, оно содержит два подпункта:

*Перенос адаптивов*  
*Подбор адаптивов.*

*Перенос адаптивов* – данный пункт меню предназначен для копирования адаптивной информации из одного файла в другой. **Никаких действий с подключенным накопителем не производится.**

В появившемся окне меню необходимо выбрать тип и имя файла-источника адаптивов и файла--приемника. Тип файла определяет положение в нем блока адаптивов. Определено два типа файлов: “файл ПЗУ” и “файл модуль”. В случае работы с файлом ПЗУ адаптивы расположены по смещению FDE0h. В случае работы с 20-м модулем адаптивы расположены с его начала. После ввода всех необходимых параметров будет осуществлен собственно перенос 512-и байт адаптивной информации из одного файла в другой.

*Подбор адаптивов*<sup>2</sup>– данный пункт меню предназначен для поиска подходящих для данного накопителя адаптивов из имеющегося набора файлов и вычитывания из накопителя модуля 20h с “родными” адаптивами.

**Внимание!** Данная операция автоматизирована, но возможен случай, когда при работе с подгружаемым блоком адаптивов накопитель может получить повреждение вследствие биения головок.

Для работы с накопителем необходимо подобрать прошивку, достаточно быстро (до 1 мин.) выводящую его в готовность без стука. Разумеется, вывод в готовность не гарантирует, что с накопителя при этом можно что-нибудь считать. Достаточно, чтобы при включении он быстро вышел в готовность (дополнительно не разрушая себя интенсивным “стуком”), пусть даже и не загрузив с дисков микропрограммы. Файлы с адаптивами должны быть расположены в подкаталоге ADP\_DIR каталога утилит. Возможно три источника для подбора: файлы ПЗУ (\*.bin), файлы 20-х модулей (\*.rpm), файлы адаптивов (\*.adr). Файлы \*.adr являются наиболее компактным вариантом хранения адаптивов, так как содержат только их<sup>3</sup>. При работе утилиты последовательно подгружает адаптивы из файлов источников в ОЗУ накопителя и пытается считать с

<sup>1</sup> - иногда его называют Low-Cost Servowriter.

<sup>2</sup> - данная функция требует наличия адаптера управления питанием PC-3K PWR.

<sup>3</sup> - при необходимости перенести адаптивы из “adr”-файла в файл-ПЗУ или файл 20-го модуля (см. пункт “Перенос адаптивов”) требуется переименовать \*.adr в \*.rpm и в соответствующем меню выбрать тип источника – “модуль”.

поверхности дисков модуль 20h. При успешном считывании в отчет заносится имя файла с адаптивами, позволившими считать 20-й модуль, и имя файла, в который был считан собственно модуль 20h.

Можно в любой момент прервать процесс подбора, нажав [ESC]. При этом, как и при завершении перебора всех файлов-источников, будет выведен краткий отчет (содержащий только успешные операции) о проделанной работе. Полный отчет о том, какие файлы были обработаны, но не подошли, имена подошедших файлов адаптивов и успешно считанных модулей 20h можно увидеть в файле ADP\_DIR\adp\_find.log.

## 18. Добавление новых прошивок ПЗУ в файл Fujitsu.ini

Утилиты для HDD Fujitsu семейств MPF-AT и MPG-AT/E/H позволяют самостоятельно пользователю добавлять новые прошивки ПЗУ, которые могут ему встретиться. Часть прошивок жестко зашита в теле самой утилиты, часть подгружается при ее инициализации из модуля fujitsu.ini. Добавление неизвестных утилите прошивок позволит корректно работать с модулями HDD, у которых такая прошивка встретилась, в противном случае работа будет вестись по умолчанию и возможны неточности в названиях модулей, их длинах и количестве. Настройка заключается в указании смещения на таблицу модулей в ПЗУ.

*Файл настроек fujitsu.ini редактирование:*

[PB15\_DIR] - секция для MPF AT (PB15)

[PB16\_DIR] - секция для MPG AT (PB16) и MPG AT-E (PB16E)

[PB16H\_DIR] - секция для MPG AH (PB16H) и MPG AH-E (PB16HE)

*Комментарий* - строка начинается с символа ";"

*формат записи:*

\$xxxxxxx=\$уууууууу ;zzzzzzzz

xxxxxxx - полная версия прошивки: F/W (4 байта со смещения 0x20 в ПЗУ), например: 000020: 80 B5 B6 03 - для прошивки F/W HDA : A9-80B5.

уууууууу - шестнадцатеричное смещение таблицы модулей в образе ПЗУ

zzzzzzzz - комментарий

Пример:

[PB16\_DIR]

\$20070204=\$0001D480 ;x00-2007

Искать таблицу модулей в новых ПЗУ необходимо по сигнатуре:

MPF AT : 01 00 4E 00 00 00

MPG AT : 01 00 51 00 00 00

MPG AH : 01 00 51 00 00 00

Посмотреть, какие прошивки подключены в данный момент, можно, воспользовавшись опцией: СЛУЖЕБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / РАБОТА С ПЗУ / ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ ПРОШИВКИ.

## 19. Схема электрическая принципиальная