

0101100110101011001101010110011010101100110101011001101010110101010110101  
101010101100110101011010101011001101010011010101001101010110101010100101  
1011010101100110011010101010110101010110101101010110101010110101010101  
110101010101010101010100111110  
110111011011010110011  
011101011110  
111101  
011  
11  
1

Fujitsu Co, Ltd

# Оглавление

<b>1. Введение</b>	3
<b>2. Расшифровка имени модели</b>	3
<b>3. Поддерживаемые накопители</b>	4
<b>4. Подготовка к работе</b>	4
<b>5. Запуск утилиты</b>	5
5.1. Kernel mode	7
<b>6. Функции утилиты</b>	8
<b>7. Меню «Тесты»</b>	9
7.1. Состояние утилиты	9
7.2. Служебная информация	9
7.2.1. Работа с ПЗУ	9
7.2.1.1. Просмотр информации из ПЗУ	9
7.2.1.2. Чтение ПЗУ	10
7.2.1.3. Запись ПЗУ	10
7.2.2. Работа со служебной зоной	11
7.2.2.1. Проверка структуры служебной информации	11
7.2.2.2. Резервирование ресурсов HDD	16
7.2.2.3. Чтение модулей	16
7.2.2.4. Запись модулей	16
7.2.2.5. Пересчет транслятора	17
7.2.2.6. Подсистема безопасности	17
7.2.2.7. Отключение головок	17
7.2.2.8. Правка серийного номера	17
7.2.2.9. Работа с адаптивами	17
7.3. Форматирование HDD	18
7.4. Логическое сканирование	18
7.5. Очистка S.M.A.R.T.	18
7.6. Таблицы дефектов	19
7.6.1. Отчет о таблицах дефектов	19
7.6.2. Редактирование таблиц дефектов	19
7.6.3. Очистка таблиц дефектов	19
<b>8. Меню «Инструменты» → «Расширения утилиты»</b>	19
<b>9. Краткое техническое описание накопителей Fujitsu</b>	22
9.1. Адаптивные семейства	22
9.2. Каталог модулей	22
9.3. Организация дискового пространства	24
9.4. Изменение конфигурации накопителя	24
<b>10. Ремонт накопителей Fujitsu</b>	25
10.1. Аппаратный ремонт	25
10.1.1. Инициализация	25
10.1.2. Неисправности микросхем	25
10.2. Программный ремонт	26
10.2.1. Алгоритм восстановления накопителя	26

<b>11. Восстановление служебных модулей</b>	27
<b>12. Структура информации в ПЗУ</b>	28
12.1. Байт флагов в ПЗУ	28
<b>13. Особенности микропрограммы в ПЗУ и служебных модулях (совместимость плат)</b>	29
<b>14. Особенность сохранения служебной информации</b>	30
<b>15. Снятие паролей</b>	31
15.1. Снятие пароля на MHV2xxxYY, SATA	32
<b>16. Правка модуля 3Dh в случае получения нестандартных моделей в семействах MHN2xxxAT, MPG3xxxAT/AH</b>	33
<b>17. Пересчет транслятора</b>	33
<b>18. Работа с адаптивами</b>	33
<b>19. Восстановление данных</b>	34
19.1. Подбор плат	34
19.2. Повреждения модулей служебной информации	34
19.3. Случай установленного пароля	35
19.4. Пересчет транслятора	35
<b>20. Приложение 1. Корпуса микросхем ПЗУ, используемых в 2.5" накопителях Fujitsu</b>	35
<b>21. Приложение 2. Чертежи плат контроллеров 2.5" накопителей Fujitsu</b>	36
<b>22. Приложение 3. Контрольные точки переключения 2.5" накопителей Fujitsu в Kernel mode</b>	38

# 1. Введение

В описании рассмотрены состав семейств и методики ремонта 2.5" и 3.5" накопителей производителя Fujitsu Co, Ltd. Также приведены методики программного восстановления при помощи комплекса PC-3000 UDMA.

В руководстве рассмотрены семейства, имеющие исполнимый основной код только в ПЗУ, а также семейства, имеющие дополнительно оверлейные модули в служебной зоне и подгружаемые в ОЗУ с поверхностей дисков при инициализации. Начиная с семейства MHN2xxxAT у 2.5" и MPF3xxxAT у 3.5" накопители содержат оверлей – модуль 3D, а начиная с семейства MHR2xxxAT – модули 3D, 3E. В связи с этим, в утилитах предусмотрен режим загрузки служебной информации непосредственно в ОЗУ накопителя.

## 2. Расшифровка имени модели

Номенклатура продукции компании Fujitsu представлена несколькими направлениями:

- ◆ 2,5" <Hx> Notebook для рынка портативных компьютеров;
  - ◆ 3,5" <Px> ATA Desktop для настольных PC;
  - ◆ 3,5" <Ax> SCSI для рабочих станций, серверов и систем хранения информации.

**M P F** 3 **1 0 2** **A T**

1 – Модель

**M** Определен как первый символ в кодировке для всех моделей. Это требование было выдвинуто со стороны Fujitsu Corporation для различия OEM-продуктов.

Р Используются следующие обозначения:

3,5" SCSI – A  
3,5" IDE – P  
2,5" IDE – H

F Этот символ обозначает поколение продукции.

2 – Размер

2,5 дюйма – 2  
3,5 дюйма – 3

3 – Емкость

Эта цифра, умноженная на 100, дает форматированную емкость дисковода в Мб.

4 – Интерфейс

AT = IDE, 4200 or 5400 rpm, UDMA 100  
AH = IDE, 7200 rpm, UDMA 100  
MP = Ultra 160, SCA-2 80 PIN  
NP = Ultra 320, 68 PIN  
NC = Ultra 320, SCA-2 80 PIN  
FC = FCAL-2

### **3. Поддерживаемые накопители**

С последним списком поддерживаемых моделей можно ознакомиться в файле справки утилиты FujContextHelp.chm. Здесь приведём список поддерживаемых семейств.

2.5"	MHD2xxxAT, MHK2xxxAT, MHM2xxxAT, MHN2xxxAT, MHR2xxxAT, MHS2xxxAT, MHT2xxxAT <sup>1</sup> , MHV2xxxAT <sup>2</sup>
3.5"	MPA3xxxAT, MPB3xxxAT, MPC3xxxAT, MPD3xxxAT/AH, MPE3xxxAT/AE/AH, MPF3xxxAT / AH, MPG3xxxAT / AH / AHE

Под **xxx** понимаются три символа, характеризующие ёмкость накопителя. Например, MPG3204AT.

## 4. Подготовка к работе

### Для 2.5" накопителей:

- ◆ Подсоедините IDE кабель от тестера PC-3000UDMA к разъему IDE адаптера PC-2".
  - ◆ Подсоедините кабель питания к разъему адаптера PC-2". Питание следует подводить либо с адаптера управления питанием PC-3K PWR2, либо со стандартного внешнего источника питания PC (при этом по запросам утилиты питание накопителя следует отключать или включать вручную).
  - ◆ Подсоедините тестируемый накопитель к адаптеру PC-2", обращая внимание на отдельную группу коннекторов на разъемах накопителя и адаптера.

### Для 3.5" накопителей:

- ◆ Подсоедините IDE кабель от тестера PC-3000UDMA к разъему IDE накопителя.
  - ◆ Подсоедините кабель питания к разъему накопителя. Питание следует подводить либо с адаптера управления питанием PC-3K PWR2, либо со стандартного внешнего источника питания PC (при этом по запросам утилиты питание накопителя следует отключать или включать вручную).

## Далее:

- ◆ Подайте питание на тестируемый накопитель. При подключении питания от PC-3K PWR2 управление питанием накопителя осуществляется при помощи пиктограммы переключения питания на панели инструментов утилиты.
  - ◆ Пользуясь входным меню утилиты, выберите соответствующее семейство, модель и (при доступности) режим работы накопителя и утилиты (Normal/Kernel).

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

<sup>1</sup> Для семейства МНТ2xxxAT в данной версии утилиты не реализовано чтение Flash ROM в Normal Mode.

<sup>2</sup> Для семейства MHV2xxxAT в данной версии утилиты не реализовано чтение Flash ROM.

## 5. Запуск утилиты

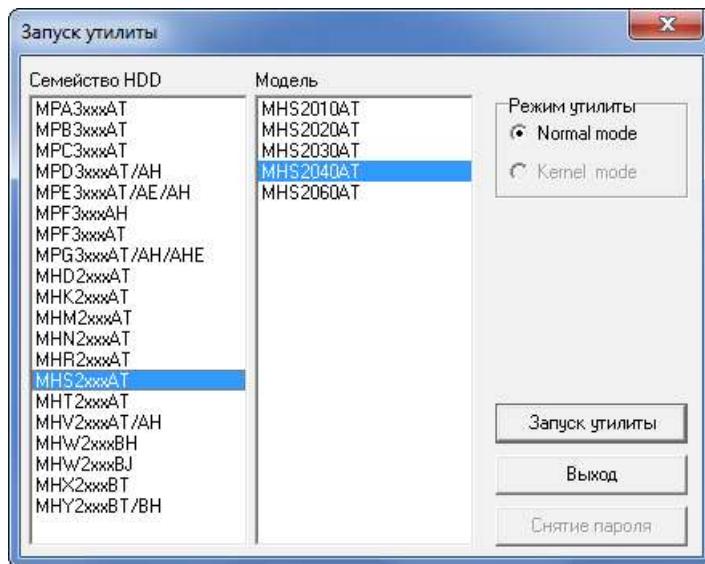


Рис. 5.1. Запуск утилиты.

При запуске утилиты на экране появляется диалог выбора семейства, модели накопителя и режима работы утилиты: Normal mode и Kernel mode. Кроме того, если накопитель запаролен, становится доступной кнопка «Снятие пароля», позволяющая разблокировать HDD.

- ◆ **Normal mode** – основной режим для работы утилиты при условии чтения ПЗУ накопителем.
- ◆ **Kernel mode** – режим предназначен для записи/чтения FLASH ПЗУ в случаях, когда ПЗУ не читается, если версия микропрограммы в ПЗУ не соответствует версии служебной информации гермоблока, или микропрограмма ПЗУ содержит неродные адаптивы гермоблока. Работа в Kernel mode реализована для HDD семейств MHM2xxxAT, MHN2xxxAT и MHT2xxxAT/AH, MPF3xxxAT, MPG3xxxAT. Работа в Kernel mode подробно освещена в разделе 5.1.

При запуске утилиты считывается заголовок ПЗУ накопителя и определяется версия управляющей микропрограммы, а так же производится настройка утилиты по конфигурационным таблицам из ПЗУ (таблица модулей, таблица зонного распределения и др.). Если ПЗУ не прочиталось, Вы увидите следующий диалог:

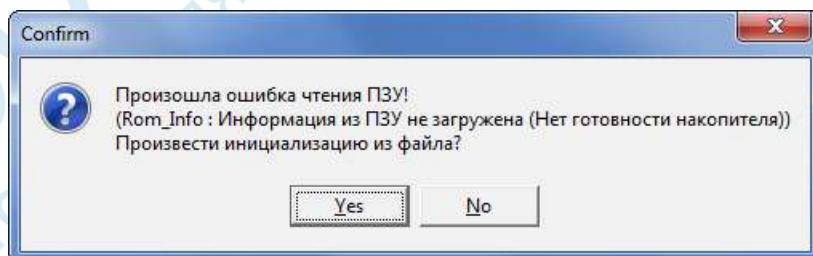


Рис. 5.2.

Для настройки утилиты из файла (ранее считанного ПЗУ) следует нажать «Yes». При этом необходимо указать файл, содержащий прошивку ПЗУ соответствующей версии<sup>1</sup>. Если ответить «No», утилита будет работать согласно параметрам по умолчанию, которые редактируются из диалога настроек утилиты, раздел 9.2.

Если ПЗУ прочиталось, но не распознано утилитой (отсутствует в списке поддерживаемых прошивок), то выводится диалог поиска таблицы модулей (для некоторых семейств – и поиска таблицы зон в ПЗУ). После этого утилита предпринимает попытку найти требуемую таблицу с начала образа ПЗУ. Это действие можно выполнить самостоятельно, воспользовавшись кнопкой «С начала». Если таблица найдена, утилита

<sup>1</sup> Номер версии ПЗУ можно прочитать на наклейке гермоблока, смотрите Главу 13.



В режиме Kernel mode в иерархии меню доступны следующие возможности:

В режиме Kernel mode в иерархии меню доступны следующие возможности:

- 1) Состояние утилиты
- 2) Служебная информация:

## Работа с ПЗУ

- Просмотр информации из ПЗУ  
Чтение ПЗУ  
Запись ПЗУ

## 5.1. Kernel mode

Прежде всего, заметим, что на данный момент утилита поддерживает режим Kernel mode для семейств MHM2xxxAT, MHN2xxxAT и MHT2xxxAT / AH, MPF3xxxAT, MPG3xxxAT.

Необходимость в записи или чтении ПЗУ без гермоблока возникает при использовании "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 удается. 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. Чтобы 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 DRD и DSC). После чего пинцет можно убрать. Общая последовательность действий такая:

- 1) Снять плату с гермоблока и подсоединить ее к тестеру PC-3000UDMA и источнику питания, который должен быть выключен.<sup>1</sup>
  - 2) Закоротить пинцетом две линии данных I/O на мс. ПЗУ (Рис. 20.1, Рис. 22.1, Рис. 22.2).
  - 3) Запустить утилиту, выбрать соответствующее семейство и режим работы Kernel mode.
  - 4) Включить питание накопителя. При этом плата должна сразу выйти в готовность (должны загореться светодиоды DRD и DSC). Если этого не произошло, повторите пункты 2-4, закоротив другие линии данных I/O.
  - 5) Теперь можно производить операцию записи или чтения ПЗУ.

В накопителях Fujitsu используются несколько типов mc Flash ПЗУ – SGS Thomson (M29F102BB), Sanyo (LE28F1101T-40) и др. Если при работе в Kernel mode возникнут сложности с записью (особенно это проявляется с mc Sanyo), необходимо при переводе в этот режим попробовать закоротить другие линии данных. Возможная проблема – искажение идентификационных параметров mc Flash ПЗУ, по которым настраивается алгоритм работы с mc.

**Внимание!** Для правильной записи микросхем Sanyo необходимо для выхода в Kernel mode закорачивать 19-ю и 20-ю ножки Flash. Закорачивание других ножек приведет к искажению кода микросхемы и неверному функционированию алгоритма записи. Запись следует проводить на снятой с гермоблока плате.

<sup>1</sup> Накопители Fujitsu возможно перевести в Kernel mode и не снимая плату контроллера. Для 3.5" накопителей это не представляет никакой сложности, т.к. ПЗУ припаяно с внешней стороны платы. Для 2.5", у которых ПЗУ расположено с внутренней стороны платы, необходимо найти контрольные точки подключения линий данных ПЗУ на внешнюю сторону контроллера. Рисунки с расположением этих точек приведены в конце документа в Главе 22.

Можно подготовить временный файл, содержащий все 00, и записать сначала его. После этого при включении питания платы автоматически перейдет в режим Kernel mode, так как контрольная сумма не совпадет. Тогда можно произвести запись необходимых данных. После записи надо обязательно выполнить чтение и убедиться (методом сравнения файлов), что запись произведена успешно.

**Внимание!** У жестких дисков семейств MHM2xxxAT, MHN2xxxAT, MPG3xxxAT существуют так называемые “адаптивы” – параметры микрошага позиционера, индивидуальные для каждого накопителя. Стартовые адаптивы, необходимые для чтения служебной информации с поверхности дисков, находятся в ПЗУ. Таким образом, запись ПЗУ у HDD этих семейств от другого накопителя, пусть даже с той же версией F/W, приведет к невозможности чтения накопителем служебной информации. После подобной перезаписи необходимо будет провести процедуру подбора адаптивов<sup>1</sup>. Чтобы этого избежать, до перезаписи ПЗУ перенесите адаптивы из оригинального образа ПЗУ в записываемый.

## 6. Функции утилиты

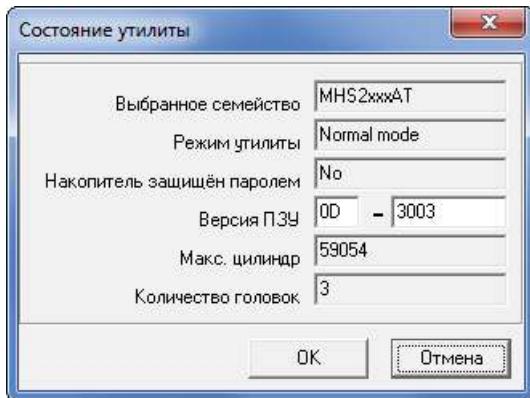
Специфические функции утилиты могут быть вызваны из меню «Тесты» и из меню «Инструменты» → «Расширения утилиты». В меню «Тесты» сосредоточены разовые действия «начал-закончил», а в меню «Расширения утилиты» – интерактивные функции. Остальные функции унаследованы от ядра комплекса РС-3000 и описаны в соответствующем разделе.

<sup>1</sup> Процедура еще не реализована в описываемой версии утилиты.

## 7. Меню «Тесты»

## ■ 7.1. Состояние утилиты

При выборе теста появится диалоговое окно (Рис. 7.1). В нем возможно редактирование параметра «Версия F/W». Это необходимо, если ПЗУ не прочиталось с накопителя. В этом случае надо ввести в диалоге версию F/W, руководствуясь надписью на наклейке гермоблока (Глава 13).



*Рис. 7.1. Состояние утилиты.*

**Внимание!** Для накопителей МНТ2xxxAT чтение ПЗУ в режиме Normal mode в данной версии утилиты не реализовано. Об этом сообщается в окне при старте утилиты, поэтому сразу после старта нужно в описываемом диалоге скорректировать версию F/W.

## ■ 7.2. Служебная информация

Меню «Служебная информация» содержит группу команд манипуляции с данными в ПЗУ и модулях на поверхности дисков гермоблока в служебной зоне.

### 7.2.1. Работа с ПЗУ

Используя пункты описываемого меню, можно осуществить просмотр данных, находящихся в ПЗУ накопителя, а также произвести чтение и запись ПЗУ.

### 7.2.1.1. Просмотр информации из Пзу

При выборе пункта «Просмотр информации из ПЗУ» будет осуществлено чтение части ПЗУ тестируемого накопителя. После этого результаты расшифровки информации из прочитанных таблиц в ПЗУ будут выведены на страницу закладки «Отчеты». Пример такого отчета приведен ниже. Он содержит расшифровку заголовка микропрограммы в ПЗУ накопителя и каталог модулей.

Параметры ПЗУ  
ПЗУ распознано

Копирайт..... : (C) FUJITSU 1999-  
F/W..... : 0C-3E22  
Дата..... : 17.10.20  
Семейство..... : H13L-02  
КС..... : 00004480  
Флаги..... : 00

Отчет о таблице модулей в ПЗУ

#	ID	Длина	Имя
1	01	36	DM

Fujitsu

Заголовок микропрограммы показывает версию микропрограммы («F/W»), дату генерации кода («Дата»), название семейства («Семейство»), контрольную сумму ПЗУ («КС») и байт флагов («Флаги»), представленный в шестнадцатеричном виде.

Каталог модулей определяет, с какими модулями работает данная микропрограмма. Если версия микропрограммы утилитой не распознана (при входе в утилиту выдается соответствующее сообщение), то каталог модулей настраивается по умолчанию в зависимости от модели, выбранной при входе в утилиту. В этом случае для семейств, у которых зонное распределение берется из ПЗУ, осуществляется подключение списка зон по умолчанию. При работе по умолчанию данные о таблице модулей и таблице зон в отчете о ПЗУ не выводятся.

### 7.2.1.2. Чтение ПЗУ

Чтение ПЗУ возможно как в файлы в папках профиля накопителя, так и в базу данных комплекса РС-3000. При чтении в базу данных файл образа ПЗУ будет снабжен набором атрибутов, упрощающих поиск необходимого образа и предотвращающих запись из несовместимой F/W. Рекомендуется эталонные прошивки ПЗУ сохранять в базу, а рабочие (клиентские) – в профиль.

### 7.2.1.3. Запись ПЗУ

При записи из базы данных комплекса РС-3000 осуществляется фильтрация по атрибутам совместимости, причем пользователь может из соответствующего диалога управлять набором фильтров. В случае записи из профиля пользователь сам должен определить применимость выбранной прошивки.

При записи ПЗУ 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 неверно, шпиндельный двигатель не запускается, и выдается сообщение об ошибке.

**Внимание!** При записи ПЗУ следует руководствоваться правилом идентичности версий, т.е. версии ПЗУ и микропрограммы на поверхности дисков в служебной зоне должны совпадать. Запись ПЗУ несовместимой версии приведет к неработоспособности накопителя.

**Внимание!** У HDD семейств MHM2xxxAT, MHN2xxxAT, MPG3xxxAT существуют так называемые «адаптивы» – индивидуальные для каждого накопителя параметры микроСАГП позиционера (Глава 18).

## 7.2.2. Работа со служебной зоной

Данное подменю реализует действия над модулями служебной информации, расположенными на поверхности дисков гермоблока и в ОЗУ накопителя.

#### **7.2.2.1. Проверка структуры служебной информации**

Процедура проверки структуры служебной информации выводит в закладку «отчеты» результат чтения и расшифровки информации модулей с поверхности дисков гермоблока из служебной зоны. Пример такого отчета приведен на стр. 13-15. В первой части данного отчета представлена информация о чтении модулей:

- ◆ ID – идентификатор ввода/вывода данного модуля.
  - ◆ Имя – внутреннее имя модуля (из таблицы модулей).
  - ◆ Источник – откуда считан модуль: HDA – с поверхности дисков, RAM – из ОЗУ диска, (см. ниже).
  - ◆ Длина – длина модуля в секторах согласно таблице модулей.
  - ◆ Считано – сколько секторов накопитель реально отдал при операции чтения.
  - ◆ Критичность – символьный идентификатор, показывающий, на что влияет модуль (см. ниже).
  - ◆ Загружен – был модуль считан или нет.
  - ◆ Заголовок – соответствует ли имя из таблицы модулей имени в теле модуля.
  - ◆ Описание – краткое описание модуля.

Модули в накопителях Fujitsu доступны для чтения/записи как с поверхности дисков в служебной зоне (где они хранятся постоянно и откуда и загружаются в стартующий по включении питания накопитель), так и из ОЗУ накопителя на плате электроники. В ОЗУ размещается минимальный набор модулей, необходимых для работы микропрограммы. При нормальной инициализации накопителя модули из служебной зоны копируются в ОЗУ. Если у HDD проблемы с чтением служебной информации с поверхности дисков (источник – HDA), то и значения в строках, описывающих модули из ОЗУ (источник – RAM), будут показывать ошибки, за исключением тех модулей, которые загрузились в ОЗУ по умолчанию из ПЗУ. Например, модули HS, DM изначально формируются из ПЗУ, но в процессе инициализации заменяются одноименными модулями, считанными с поверхности служебной зоны на дисках.

Идентификатор критичности расшифровывается следующим образом:

- ◆ **A** – уникальные для данного HDD (нельзя взять от другого накопителя);
  - ◆ **B** – можно взять от HDD той же версии (иногда необходима та же модель);
  - ◆ **C** – очищаемые из утилиты (можно записать по шаблону);
  - ◆ **D** – не влияют ни на старт микропрограммы, ни на доступ к данным;
  - ◆ **d** – влияет на данные;
  - ◆ **s** – влияет на старт системы (адаптивы и так далее);
  - ◆ **r** – используемые для самотеста / самовосстановления.

## Варианты:

- ◆ **Ad** – уникальный, влияет на данные (пример – модуль транслятора);
  - ◆ **As** – уникальный, влияет на старт микропрограммы (пример - адаптивы);
  - ◆ **B** – заменяемый от другого накопителя той же версии (оверлей кода – модуль 3D);
  - ◆ **C** – очищаемый (логи работы, SmartSelf Test);
  - ◆ **D** – не влияет на стандартную работу накопителя;
  - ◆ **Dd** – исходные таблицы трансляции;
  - ◆ **Dr** – Self Test модули и им подобные.

Во второй части отчета приведены расшифровки информации из некоторых ранее считанных модулей. Например, HS, карты головок (стр. 14):

Отчет о таблице HS "HS, модуль карты головок"  
ID..... : 0104  
Длина (секторов)..... : 1  
Загружена..... : Yes  
  
Количество головок..... : 3  
Карта головок..... : 1 2

- ◆ **ID** – идентификатор ввода/вывода данного модуля;
  - ◆ **Длина (секторов)** – длина модуля в секторах согласно таблице модулей;
  - ◆ **Загружена** – была таблица (модуль) считана или нет;
  - ◆ **Количество головок** – количество головок, используемых накопителем при работе;
  - ◆ **Карта головок** – карта электрических подключений используемых головок.

Среди модулей служебной зоны можно выделить следующие:

- ◆ **Модуль DM**<sup>1</sup> – содержит транслятор пользовательской области накопителя;
  - ◆ **Модуль DT**<sup>2</sup> – содержит таблицу подстроек позиционирования накопителя;
  - ◆ **Модуль TS**<sup>3</sup> (Track Skip) – таблица дефектных треков накопителя;
  - ◆ **Модуль HS**<sup>4</sup> – (Head Select) – содержит общее количество головок и номера используемых;
  - ◆ **Модуль PL** – (Primary List) – таблица дефектных секторов накопителя;
  - ◆ **Модуль SN** – (Serial Number) – содержит серийный номер 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), микросхеме предусилителя-коммутатора (HD-IC), шпиндельном двигателе (DCM).
  - ◆ **Модуль ZP** – (Zones Plane) – содержит информацию о зонном распределении.
  - ◆ **Модуль SM** – (Security Master) – содержит информацию о мастер-пароле.
  - ◆ **Модуль SU** – (Security User) – содержит информацию о пользовательском пароле.

<sup>1</sup> Данный модуль критичен для доступа к пользовательским данным.

<sup>2</sup> Данный модуль критичен для доступа к пользовательским данным.

<sup>3</sup> Данный модуль критичен для доступа к пользовательским данным.

<sup>4</sup> Для семейств МНТ, МНВ данный модуль содержит уникальные для накопителя данные.

#	ID	Имя	Источник	Длина	Считано	Критичность	Загружен	Заголовок	Описание
1	0101	DM	HDA	36	: Ad	:	Yes	Ok	DM/DU, модуль транслятора
2	0102	PL	HDA	16	: Dd	:	Yes	Ok	PL, модуль секторальных дефектов
3	0103	TS	HDA	3	: Ad	:	Yes	Ok	TS, модуль трековых дефектов
4	0104	HS	HDA	1	: B	:	Yes	Ok	HS, модуль карты головок
5	0105	FI	HDA	1	: D	:	Yes	Ok	FI, модуль информации производителя
6	0106	DT	HDA	16	: Ad	:	Yes	Ok	DT, модуль транслятора
7	0107	SI	HDA	1	: B	:	Yes	Ok	SI, модуль логических параметров
8	0108	SN	HDA	1	: C	:	Yes	Ok	SN, модуль серийного номера
9	0109		HDA	1	: B	:	Yes	Ok	модуль SMART, Values
10	010A		HDA	1	: B	:	Yes	Ok	модуль SMART, Thresholds
11	010B		HDA	1	: B	:	Yes	Ok	модуль SMART, Values(очищенные)
12	010C	SM	HDA	1	: B	:	Yes	Ok	SM, модуль Master пароля
13	010D	SU	HDA	1	: B	:	Yes	Ok	SU, модуль User пароля
14	010E	CI	HDA	1	: D	:	Yes	Ok	CI, модуль комплектации накопителя (лог)
15	0110	SCH	HDA	4	: B	:	Yes	Ok	SCH
16	0111	SEQ	HDA	1	: B	:	Yes	Ok	SEQ
17	0112	WTP	HDA	2	: B	:	Yes	Ok	WTP
18	0113	END	HDA	1	: B	:	Yes	Ok	END
19	0114	EOT	HDA	1	: B	:	Yes	Ok	EOT
20	0115	ERR	HDA	64	: B	:	Yes	Ok	ERR
21	0116	SVE	HDA	24	: B	:	Yes	Ok	SVE
22	011D		HDA	3	: B	:	Yes	Ok	
23	011F	REC	HDA	7	: B	:	Yes	Ok	REC
24	0120	TA	HDA	8	: B	:	Yes	Ok	TA
25	0121	TC	HDA	2	: B	:	Yes	Ok	TC
26	0122	ADT	HDA	1	: B	:	Yes	Ok	ADT
27	0127		HDA	1	: B	:	Yes	Ok	
28	0128		HDA	1	: B	:	Yes	Ok	
29	012A		HDA	32	: B	:	Yes	Ok	
30	012B		HDA	32	: B	:	Yes	Ok	
31	012C		HDA	2	: B	:	Yes	Ok	
32	012D	FA	HDA	1	: C	:	Yes	Ok	FA, модуль логов
33	0130	ZP	HDA	1	: B	:	Yes	Ok	ZP, модуль зонного распределения.
34	0131	RE	HDA	8	: B	:	Yes	Ok	RE, модуль логов
35	0132	WE	HDA	8	: B	:	Yes	Ok	WE, модуль логов
36	0201	DM	RAM	36	: B	:	Yes	Ok	DM/DU, модуль транслятора
37	0203	TS	RAM	3	: B	:	Yes	Ok	TS, модуль трековых дефектов
38	0204	HS	RAM	1	: B	:	Yes	Ok	HS, модуль карты головок
39	0206	DT	RAM	16	: B	:	Yes	Ok	DT, модуль транслятора





1010101011001101010110101010011010100110101101101101010100101  
10110101011001011010101011010101111010111

## 7.2.2.2. Резервирование ресурсов HDD

1101110110110011  
0111011111111111  
111101 Данний пункт меню позволяет сохранить в подкаталог «SABackup» профиля накопителя полный набор 01 служебной информации. Для накопителей Fujitsu это модули (из служебной зоны и ОЗУ) и образ ПЗУ. Кроме 11 того, в выбранную папку попадает файл, содержащий отчет о структуре служебной информации (стр. 13), 1 построенный на основе считанных модулей, и отчет о ПЗУ.

**Внимание!** Если ПЗУ распознано утилитой<sup>1</sup>, то при записи и чтении служебной информации утилита работает со списком модулей, взятым из ПЗУ накопителя. Но возможна ситуация, когда у исправного накопителя какие-то модули не записаны на заводе. В этом случае утилита выдаст в лог сообщение о нечитаемости модуля. Если заведомо известно, что накопитель, с которого считывается (или считывалась) служебная информация, исправен, то можно игнорировать это сообщение. Такая особенность работы связана с определенной путаницей в проекте фирмы – изготовителя. Так, например, в списке модулей в ПЗУ присутствует модуль ID=00h, но реально в накопителе такой модуль не встречается, поэтому утилиты блокируют его (смотрите черный список модулей на закладке списка поддерживаемых F/W в диалоге настроек утилиты).

**Внимание!** В случае разрушения модулей служебной информации необходимо перезаписывать только поврежденные модули, причем из комплекта совместимой версии, руководствуясь фактором критичности для функционирования восстанавливаемого накопителя. Переписывать полный набор (ПЗУ и модули) от другого накопителя не рекомендуется из-за существования строго индивидуальных для каждого накопителя параметров (адаптивы; “родные дефекты” – по отношению к доступности данных пользователя, и т.д.).

**Внимание!** В данной версии утилиты функции манипуляции дефектами ограничены, поэтому по возможности следует сохранить "родные" таблицы дефектов.

### 7.2.2.3. Чтение модулей

Операция позволяет прочитать служебную информацию накопителя в том виде, в котором она хранится в служебной зоне, а именно – в виде целостных блоков информации, так называемых модулей. Чтение может быть произведено как в папку профиля, так и в базу данных комплекса РС-3000 UDMA. В последнем случае каждый файл будет снабжен набором атрибутов, упрощающих поиск необходимых модулей и предотвращающих запись из несовместимой F/W.

Имя файла каждого считанного модуля генерируется следующим образом:

**~ PR\_ID NAME.rpm**

где  $\sim$  – символ – признак технологического модуля;

**PR** – код источника модуля: 01 – модуль с диска, 02 – модуль из ОЗУ;

**ID** – идентификатор модуля, байт Нех;

**NAME** – его имя (из таблицы модулей), 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 выбрать набор модулей, которые нужно считать. Если в подкаталоге уже находились одноименные модули, повторное чтение перепишет их.

#### 7.2.2.4. Запись модулей

Позволяет записать в служебную зону накопителя или в ОЗУ модули служебной информации. Перед выполнением операции на экране появляется список всех доступных для записи модулей в выбранном профиле или в базе данных комплекса. В последнем случае автоматически будет произведено фильтрование модулей из несовместимых F/W. В диалоге возможно управление фильтром поиска по параметрам совместимости.

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

<sup>1</sup> Если ПЗУ не распознано, то работа осуществляется с сокращенным набором модулей, взятым по умолчанию. Параметры списка по умолчанию можно изменить из диалога настроек утилиты.

### 7.2.2.5. Пересчет транслятора

Этот пункт меню предназначен для восстановления статической части транслятора (модуль DT) на основе таблицы PL. Это действие необходимо для восстановления доступа к данным, если по какой-то причине модуль DT был поврежден (в этом случае необходимо переписать его от другого накопителя и выполнить процедуру пересчета транслятора). **Данное действие не доступно для HDD семейства MHD2xxxAT.**

***Внимание!*** Для корректного завершения процедуры пересчета транслятора необходимо, чтобы структура модуля PL была корректной (соответственно, он должен читаться с поверхности дисков служебной зоны) и модуль PL содержал “родной” для данного накопителя список дефектов.

**Внимание!** Следует учесть, что кроме статической части транслятора существует и динамическая – модуль TS. Для корректного доступа к данным необходимо, чтобы и модуль TS содержал корректную информацию о “родных” для данного накопителя дефектах.

#### 7.2.2.6. Подсистема безопасности

Данный пункт меню реализует действия над модулями SM и SU, управляющими подсистемой безопасности накопителя. Можно просмотреть установленные пароли и при необходимости очистить их без разрушения данных пользователя.

#### 7.2.2.7. Отключение головок

Запускается процедура программного отключения неисправных головок диска. Возможна также обратная операция по их включению. Перед отключением следует убедиться, что по отключаемым головкам в таблице дефектов записей нет, иначе необходимо очистить таблицу дефектов. При выборе режима отключения на экран выводится карта использования головок и предлагается отключить неисправные или включить исправные. Отключать можно любые головки, если в семействе не оговорено ограничение. При отключении или включении головок после перезагрузки накопитель автоматически меняет название модели. Исключение составляют нестандартные модели (Глава 16).

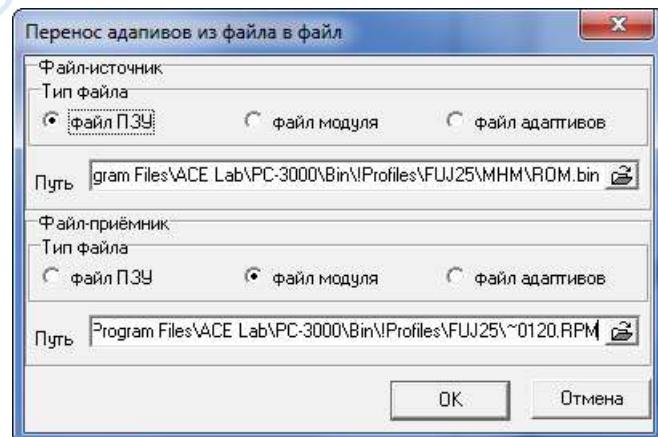
#### 7.2.2.8. Правка серийного номера

Данный пункт меню реализует коррекцию серийного номера накопителя. Изменения вступают в силу после переключения питания накопителя.

#### 7.2.2.9. Работа с адаптивами

Данное подменю в описываемой версии содержит одно действие – «Перенос адаптивов».

**Внимание!** Перенос адаптивов осуществляется между файлами в папках компьютера, на котором установлен комплекс, и никак не влияет на подключенный тестируемый накопитель. Чтобы воспользоваться результатами данной операции, следует дополнительно произвести запись скорректированного файла. Внешний вид диалога переноса адаптивов показан на Рис. 7.2.



*Рис. 7.2. Перенос адаптивов.*

Здесь «тип файла» определяет расширение по умолчанию для выбранного файла и алгоритм работы с ним, «путь» – собственно путь к файлу. Перенос адаптивов заключается в копировании из файла-источника (из области, заданной типом источника) в файл-приемник (в область, заданную типом приемника) блока данных, содержащего адаптивную информацию. Блок имеет длину 512 байт. Для типов «файл модуля» и «файл адаптивов» блок расположен по смещению 0 от начала файла, для типа «файл ПЗУ» – по смещению FDE0h.

## 7.3. Форматирование HDD

Тест 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 его выполнении накопитель пропускает дефектные сектора и дорожки, номера которых он берет из таблиц дефектов. Прерывать процедуру форматирования нельзя, так как по ее окончании производится пересчет и запись транслятора. Окончание форматирования с ошибкой свидетельствует о разрушенных сервометках или неверно сформированной таблице дефектов (недопустимые значения или их большое количество). При этом транслятор накопителя пересчитан не будет, что делает невозможной его работу по логическим параметрам. Поэтому рекомендуется перед началом форматирования сохранить во временный профиль модули служебной информации, чтобы была возможность их восстановления. Время форматирования составляет приблизительно 20 мин и зависит от модели, состояния магнитных дисков (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. Например, если в процессе отключались головки, а по отключенными 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, а также сообщение о “структурных ошибках”. Записи о дефектах, не укладывающиеся в геометрию накопителя, будут выделены в отчете о дефектах красным цветом. В случае обнаружения таких ошибок необходимо очистить таблицы дефектов по неподключенным головкам.

## ■ 7.4. Логическое сканирование

Данный пункт меню вызывает функцию логического сканирование из универсальной утилиты комплекса. Подробнее об этой опции можно прочесть в соответствующем описании.

## 7.5. Очистка S.M.A.R.T.

В ходе этого теста все атрибуты, за исключением некоторых, устанавливаются в исходное состояние. Так, атрибут перемещенных дефектов сбрасывается при успешном выполнении форматирования и пересчете таблиц транслятора, а атрибут времени раскручивания 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. Собственно сброс атрибутов осуществляется перезаписью эталонного модуля атрибутов (ID = 010B) в модуль текущих атрибутов (ID = 0109). Поэтому при повреждении эталонного модуля атрибутов следует переписать его из соответствующего профиля набора служебной информации.

## ■ 7.6. Таблицы дефектов

Подменю содержит тесты, позволяющие просмотреть и модифицировать таблицы дефектов PL и TS.

**Внимание!** В описываемой версии утилиты возможности по ручному или автоматическому добавлению дефектов ограничены, в связи с чем мы рекомендуем предварительно оценить необходимость и последствия действий по изменению таблиц.

### 7.6.1. Отчет о таблицах дефектов

Команда позволяет просмотреть таблицы скрытых дефектов накопителя. Сначала выводятся трековые дефекты TS, а затем секторные PL. Дефекты в таблицах представлены в PCHS (Physical CHS) формате и отсортированы по головкам, цилиндром и секторам. Перед просмотром можно указать, отчет о какой таблице (таблицах) будет выведен, а также по каким головкам и зонам. При просмотре результатов, кроме собственно списка дефектов, выводится статистика – количество дефектов по выбранным головкам и зонам, суммарное

количество, отображенное количество и т.д. Кроме того, может выводиться “количество структурных ошибок” (при наличии таковых) – записей о дефектах по несуществующей головке, из несуществующей зоны. Записи, идентифицированные как структурные ошибки, выделяются цветом. Это, в частности, позволяет быстро увидеть одну из причин ошибки форматирования – ошибочные записи в таблицах дефектов. Отчёт о таблицах дефектов позволяет оценить качество и состояние используемых магнитных дисков накопителя.

## 7.6.2. Редактирование таблиц дефектов

Подменю содержит команды добавления дефектов, редактирования таблиц PL и TS.

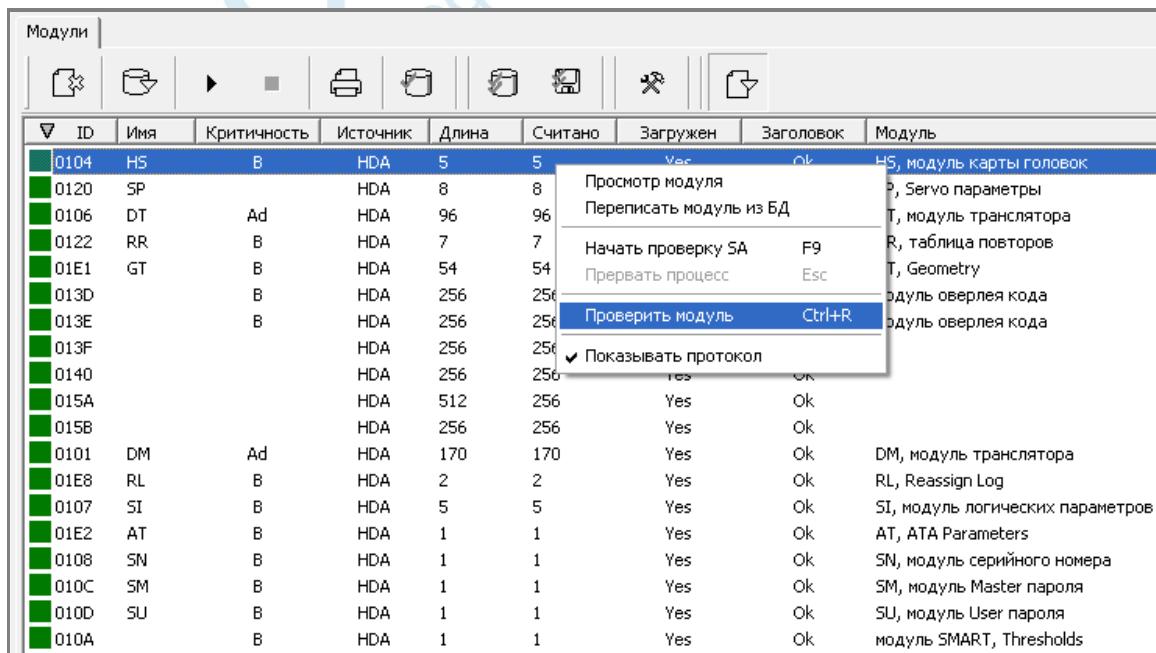
- ◆ При добавлении дефектов и редактировании PL возможна группировка в треки. Это позволяет группировать в трековые дефекты уже занесенные в таблицу дефектов секторные дефекты. При запуске появляется диалог-запрос: «Порог группировки». Необходимо ввести порог количества дефектов на треке, при достижении которого секторные дефекты группируются в трековые и переносятся в таблицу TS.
  - ◆ При редактировании TS возможна группировка в цилинды. Это позволяет перегруппировать трековые дефекты в цилиндровые. При этом все находящиеся в таблице TS трековые дефекты автоматически копируются по всем головкам, а дефекты, находящиеся в PL, фильтруются по добавляемым трекам. Такая операция позволяет лучше скрывать дефекты, так как улучшается позиционирование на цилиндр при разрушенных сервометках на треке по одной из головок.

### 7.6.3. Очистка таблиц дефектов

В ходе теста Вам предлагается очистить таблицу(ы) дефектов. После выполнения команды выбранная таблица(ы) дефектов очищается – количество дефектных секторов становится равным нулю. В случае очистки таблицы TS необходимо выключить и включить питание накопителя для перезагрузки динамических таблиц. При использовании адаптера PC-3K PWR2 эта операция выполняется автоматически.

## **8. Меню «Инструменты» → «Расширения утилиты»**

Здесь осуществляется вызов интерактивного инструмента – мастера «Каталог модулей». При этом на рабочем пространстве утилиты появляется еще одна закладка. Внешний вид закладки представлен на Рис. 8.1.



*Рис. 8.1. Каталог модулей.*



## 9. Краткое техническое описание накопителей Fujitsu

Накопители Fujitsu, поддерживаемые описываемой утилитой, при работе содержат в ОЗУ и используют некоторый список резидентных модулей. Например, HS – модуль карты подключенных головок. В связи с этим, при записи набора модулей рекомендуется записывать сначала модули в ОЗУ, а затем – модули на поверхность дисков в служебную зону.

### 9.1. Адаптивные семейства

У части описываемых семейств в ПЗУ расположены так называемые “адаптивы” – индивидуальные настройки контроллера накопителя для работы с поверхностью дисков. К адаптивным семействам относятся MHM2xxxAT и MHN2xxxAT, MPG3xxxAT. При повреждении адаптивной информации накопитель не может считать с поверхности дисков модули служебной информации и начинает стучать БМГ об ограничитель. В этом случае для предотвращения дальнейшего повреждения гермоблока в результате “стука” необходимо выключить питание накопителя. Процедура подбора адаптивов, требуемая в данной ситуации, будет описана после добавления соответствующей функции в утилиту (при последующем обновлении).

### 9.2. Каталог модулей

Работа с модулями ведется посредством использования их каталога, который находится в мс ПЗУ на плате управления. Утилита имеет конфигурационный файл, содержащий информацию о положении каталога модулей и некоторых других таблиц в ПЗУ. Если информация о FW диска не найдена в конфигурационном файле, утилита предпринимает попытку найти соответствующие структуры в ПЗУ. Для этого сначала считывается ПЗУ, а затем в интерактивном режиме пользователю предлагается выбрать верный среди найденных вариантов. За все время тестирования утилиты не было ни одного случая, когда в ПЗУ находилось несколько вариантов претендентов на искомые структуры. На Рис. 9.1 приведен пример окна поиска таблицы модулей.

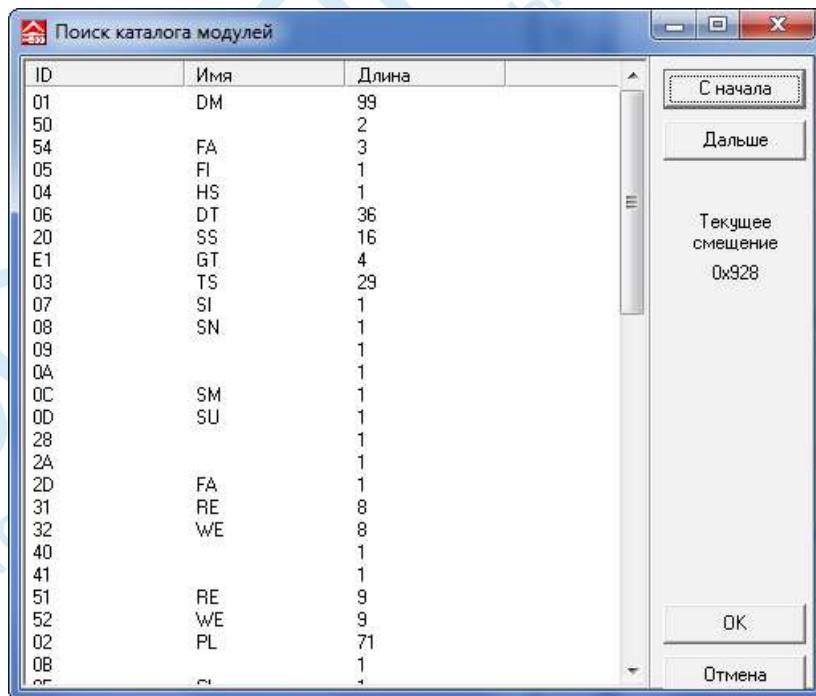
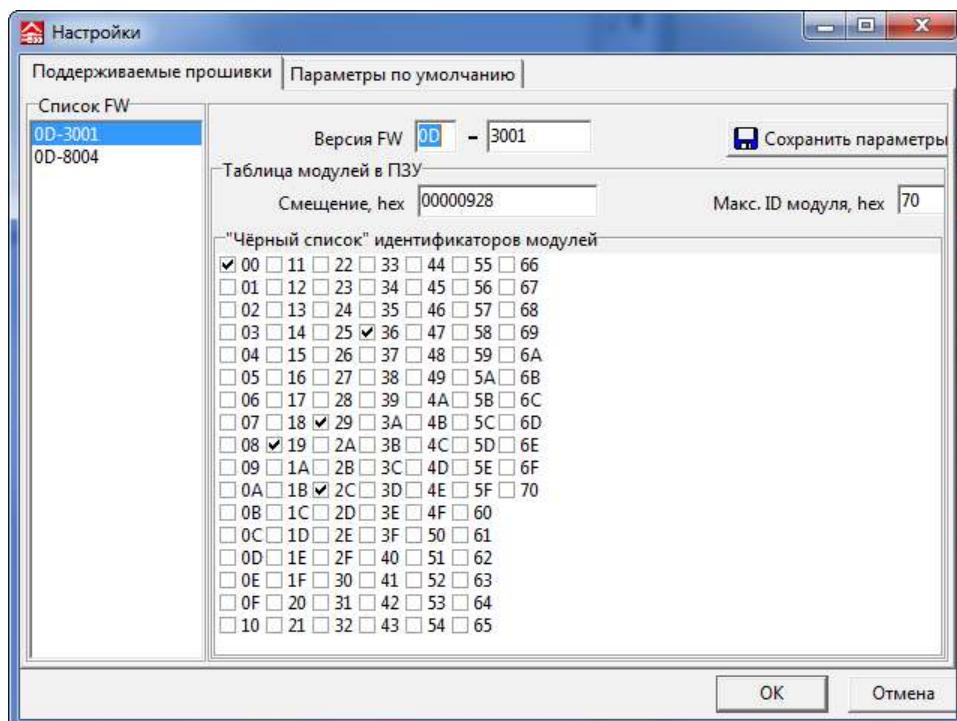


Рис. 9.1. Поиск каталога модулей.

Данный диалог содержит кнопки «С начала» – поиск каталога модулей, начиная со смещения 0 в ПЗУ, и «Дальше» – поиск смещения следующей области данных в ПЗУ, удовлетворяющей критерию поиска.

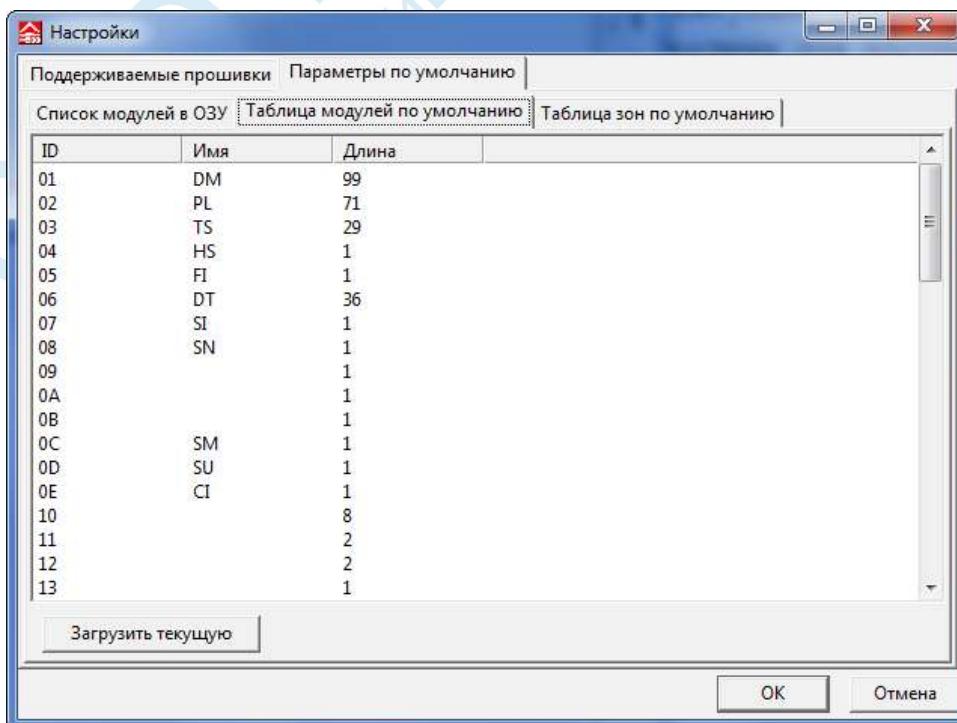
Если по каким-то причинам невозможно получить информацию о каталоге модулей (ПЗУ не читается, и отсутствует файл с его образом, таблица модулей не найдена и т.д.), можно работать со списком модулей по умолчанию (он тоже находится в конфигурационном файле). Редактировать параметры как для выбранной FW, так и параметры по умолчанию в целом возможно через диалог специфических настроек утилиты.

Диалог специфических настроек доступен из диалога общих настроек утилиты, вызываемого из основного меню. В диалоге общих настроек (в нижней его части) для вызова специфических настроек добавлена кнопка с



*Рис. 9.2. Настройки.*

Настройки «Списка сдвигов» и «Черного списка» в стандартной ситуации подключения новых прошивок не требуют коррекции. Модификация этих параметров иногда необходима для настройки работы с новыми семействами или специфическими прошивками при использовании существующей утилиты. Модифицировать эти списки рекомендуется только опытным пользователям.



### *Рис. 9.3. Настойки.*

## ■ 9.3. Организация дискового пространства

Образец схемы разбиения логического дискового пространства показан в таблице ниже.



*Рис. 9.4. Примерная структура дискового пространства накопителей Fujitsu.*

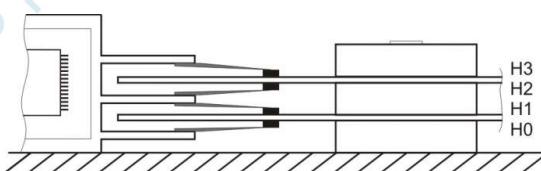
У некоторых семейств накопителей Fujitsu, поддерживаемых описываемой утилитой, предусмотрена возможность ограничения логического дискового пространства. Для этого можно использовать команду «Установка максимального LBA» из меню «Инструменты».

В описываемых накопителях используется принцип зонно-секционной записи, причем все дисковое пространство разбивается на 12-15 зон (для накопителей MHR2xxxAT и более новых – 30 и более зон). Начальный цилиндр рабочей зоны может быть как нулевым (MHD2xxxAT, ...), так и ненулевым (накопители MHR2xxxAT и более новые). Именно этот цилиндр соответствует логическому нулевому цилиндру.

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 (для накопителей семейств начиная с MHN2xxxAT) резидентный микрокод управляющего микропроцессора – оверлейный модуль 3Dh (для MHR2xxxAT и более новых еще и 3Eh). 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.

#### ■ 9.4. Изменение конфигурации накопителя

Настройка накопителя на конкретную модель данного семейства происходит по таблице выбора головок – модулю HS. Первоначально он формируется в ОЗУ из ПЗУ, а затем считывается с поверхности дисков служебной зоны, и накопитель настраивается на модель в зависимости от количества используемых головок.



*Рис. 9.5. 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 модель младше. При изменении конфигурации название модели, логические параметры накопителя и работа транслятора настраиваются автоматически. После изменения конфигурации необходимо выключить и включить питание накопителя, чтобы он проинициализировался под новыми параметрами, и перезагрузить утилиту, указав при входе базовую модель.

## **10. Ремонт накопителей Fujitsu**

Ремонт накопителей Fujitsu имеет ряд особенностей. К таким особенностям относятся, прежде всего, наличие резидентного кода микропроцессора (оверлей), большое количество версий микропрограмм, несовместимых друг с другом, а также различие в конструкции гермоблоков и структуре сервоинформации даже одинаковых моделей, но имеющих разные даты 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 некоторым общим набором методик.

## ■ 10.1. Аппаратный ремонт

### 10.1.1. 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 да
    - ◆ 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).**

## 10.1.2. Неисправности микросхем

**1) Неисправность Flash ПЗУ (ROM).** В описываемых семействах проблемы с микросхемой Flash ПЗУ возникает относительно редко. Но, тем не менее, на микросхемах Flash может происходить разрушение или затирание информации. При этом, как правило, плата не подает “признаков жизни”, либо 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 подменю «Работа с ПЗУ». Если же накопитель не выходит в готовность, то считать содержимое ПЗУ можно только в режиме Kernel mode (если для выбранного семейства утилита предоставляет такую возможность) 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 (разделы 7.2.2.9 и 9.1), они индивидуальны для конкретной модели накопителя. Поэтому при сравнении данные в них могут отличаться. Адаптивы используются в семействах MHM2xxxAT, MHN2xxxAT.

2) **Неисправность VCM & SPM контроллера.** Voice coil motor (VCM) – звуковая катушка, Spindle motor (SPM) – шпиндельный двигатель. Микросхема может страдать дефектом отслаивания подложки и локальным перегревом кристалла. При такой неисправности накопитель нормально раскручивается, выходит в готовность, работает, но через некоторое время останавливает шпиндельный двигатель (дефект, аналогичный микросхеме TDA5247НТ в накопителях Quantum).

3) **Интегрированный чипсет** содержит микропроцессор, у некоторых семейств – канал чтения/записи данных и интерфейсный контроллер. Неисправность этой микросхемы может проявляться 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 работоспособности микросхемы можно судить по наличию активности на линиях шины данных, подсоединенных к ПЗУ, микросхеме буферного ОЗУ. В противном случае необходимо убедиться в наличии питающих напряжений, генерации кварцевого генератора или постоянности сигнала «RESET». Для полноценной проверки интегрированного чипсета необходимо тестировать накопитель в универсальной утилите, в циклическом режиме, при включенной записи не менее 3-х полных проходов. Если будут наблюдаться сбои, 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.

## ■ 10.2. Программный ремонт

### **10.2.1. Алгоритм восстановления накопителя**

Особенностью описываемых моделей накопителей Fujitsu является большое разнообразие версий микропрограмм и версий служебной информации, несовместимых друг с другом. Более того, даже одинаковые версии ПЗУ имеют конфигурационный байт флагов и, для адаптивных семейств, 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 стуки при инициализации (Глава 13).

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, но вместо звуков рекалибровки слышны монотонные удары позиционера об упор, то это свидетельствует о неправильной работе сервисной системы накопителя. Может возникать из-за:

- 1) несовместимой версии ПЗУ к гермоблоку ( Глава 13);
  - 2) некорректной адаптивной информации в ПЗУ или в служебной зоне (раздел 9.1).
  - 3) неисправности микросхемы предуслителя-коммутатора БМГ, которая находится в гермоблоке;
  - 4) неисправности самого БМГ;
  - 5) сильно разрушенных сервометок или смещенного после удара пакета магнитных дисков (свидетельством того, что накопитель ударили, является, как правило, повышенный шум работы шпиндельного двигателя и вибрация корпуса).

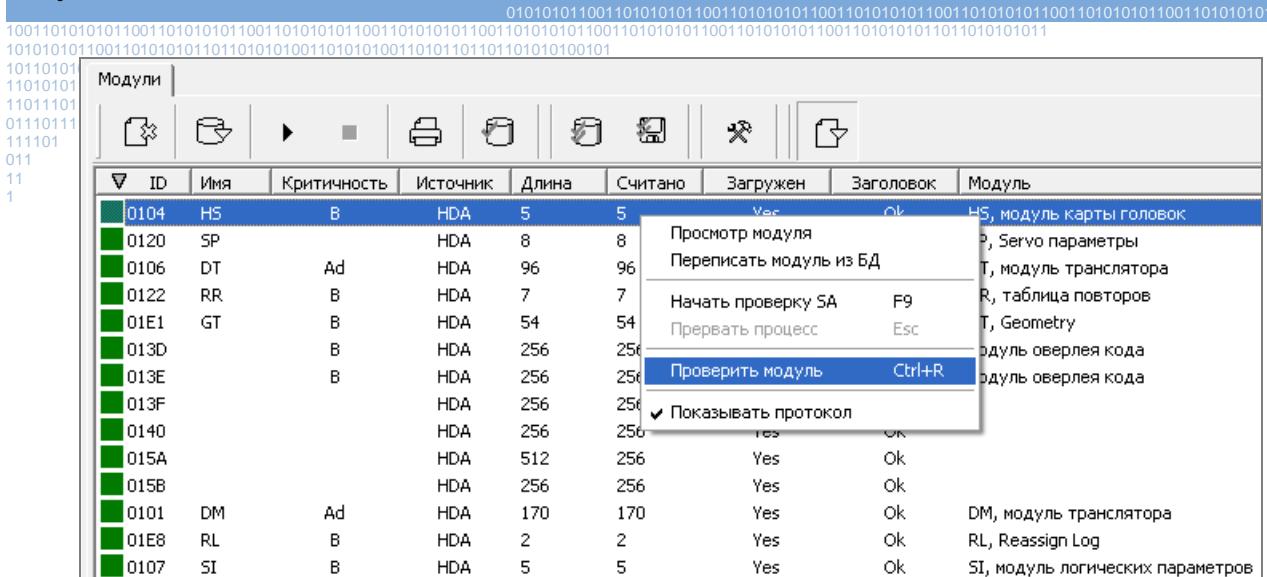
*В первых двух случаях программное восстановление накопителя возможно, в последних трех – нет.*

Если же при включении питания накопитель раскручивает шпиндельный двигатель и распарковывает магнитные головки, но при входе в универсальную утилиту формирует ошибку ABR (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 по следующим причинам:

- 1) разрушения служебных модулей (Глава 11);
  - 2) версия служебной информации не совместима с микропрограммой в ПЗУ (Глава 13);
  - 3) неисправности канала чтения/преобразования данных.

В этом случае необходимо убедиться в исправности платы управления (лучше всего – методом замены), соответствия версии ПЗУ и гермоблока, и приступить к восстановлению служебной информации.

Восстановление следует начать с анализа отчета о проверке структуры служебной информации (раздел 7.2.2.1). В случае, когда при чтении какого-либо модуля накопитель “зависает”, можно осуществить проверку всех остальных модулей, используя мастер каталога модулей – «Инструменты» → «Расширения утилиты» → «Каталог модулей». В этом мастере можно считать определенный набор модулей, а затем на его основе построить отчет о структуре служебной информации. Помимо всего прочего, здесь видно краткое описание модуля и его влияние на накопитель, в частности, на доступность данных – в колонке «Критичность» (смотрите описание в разделе 7.2.2.1).



*Рис. 10.1. Проверка модуля.*

Если повреждены не все модули, а только некоторые из них, то можно переписать поврежденные модули, используя методику, описанную в Главе 11.

Если у накопителя окажутся поврежденными большинство модулей и, в том числе, модуль оверлея 3Dh (MHN2xxxxAT и новее), то предварительно необходимо записать модули в ОЗУ, а только потом на диск.

Выключить и включить питание HDD для переинициализации. Возможно, потребуется очистка S.M.A.R.T. Возможно, потребуется выполнить процедуру внутреннего форматирования.

**Внимание!** Выполнение этой процедуры гарантированно приведет к потере пользовательских данных.

## 11. Восстановление служебных модулей

Очень часто встречается запорчивание модулей служебной информации. Эта неисправность проявляется так: накопитель раскручивает шпиндельный двигатель, рекалибруется и выдает ошибку ABR. Для диагностики неисправности необходимо запустить тест «Проверка структуры служебной информации» и в отчете посмотреть, какие из модулей запорчены. Можно поступить иначе. В интерактивном режиме можно визуально оценить состояние служебной зоны – «Инструменты» → «Расширения утилиты» → «Каталог модулей». Здесь сразу видно, какой модуль считался, а какой – нет, у какого модуля заголовок соответствует каталогу модулей, а у какого – нет, какова степень влияния модуля на накопитель, и т.д. В этом мастере также можно считать определенный набор модулей, а затем на его основе построить отчет о структуре служебной информации.

Для сохранения данных пользователя не все модули можно переписывать. Есть ряд модулей, критичных для доступности данных. Такими модулями, например, являются модули 01h (DM), 03h (TS) и 06h (DT). Модуль DM содержит таблицу исключений, модуль TS содержит динамическую таблицу трековых 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 от других накопителей, 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, а именно: 08h, 09h, 0Bh, 0Ch, 27h, 2Dh, 31h, 32h, 36h, 51h, 52h, 60h, 70h. В 95% случаев оказываются запорченными не все модули из списка, а лишь часть. Виноваты, как правило, модули логов, все остальные дают ошибку чтения именно из-за неисправности этих модулей. Их перезапись автоматически восстановит доступ к остальным. Описание классификации модулей по критичности смотрите выше.

**Внимание!** Перед началом операций с накопителем необходимо сохранить с накопителя все модули и прошивку ПЗУ для того, чтобы иметь возможность вернуть все в исходное состояние. Для этого следует использовать пункт меню «Резервирование ресурсов HDD».

## 12. Структура информации в ПЗУ

В таблице ниже приводится структура программы в ПЗУ, а на Рис. 12.1 показан пример ее заголовка.

### **Таблица 12.1**

<b>Address</b>	<b>Length</b>	<b>Назначение</b>
00 h	32 байта	Ключевое слово: © FUJITSU
20 h	4 байта	Версия микропрограммы
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. выровнена и равна 0), для адаптивных семейств
1FFE0 h	32 байта	Ключевое слово: © FUJITSU <sup>1</sup>

```

00000: 28 43 29 20 46 55 4A 49 54 53 55 20 31 39 39 39   © FUJITSU 1999
00010: 2D 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20      -
00020: 38 22 00 24 20 00 10 31 22 00 0E 00 00 00 DE 63     8" $ 1". _c
00030: 48 31 33 4C 2D 30 32 20 20 20 20 20 20 20 20 20   H13L-02

```

*Рис. 12.1. Образец заголовка микропрограммы в ПЗУ.*

Аналогичный заголовок имеет и загружаемая часть микрокода, так называемый оверлей (MHN2xxxxAT и новее). В служебной зоне он находится в модуле 3Dh (кроме того, для семейства MHR2xxxxAT и новее – также и модуль 3Eh) и перегружается в ОЗУ HDD при его инициализации. Необходимым условием является совместимость версии микропрограммы в ПЗУ и версии оверлея. Оверлей не содержит адаптивов и в зависимости от версии имеет различную длину. Последние 32 байта будут содержать ключевое слово “© Fujitsu”.

## ■ 12.1. Байт флагов в ПЗУ

Одно из назначений данных флагов – выбор номера головки, с которой будет производиться чтение служебной информации при подаче питания. Поэтому в случае потери оригинального ПЗУ и невозможности загрузки накопителя с донорским ПЗУ следует попробовать выставить другую загрузочную головку, используя описанный в данной главе байт флагов. Это можно сделать в HEX редакторе, так как заголовок ПЗУ (в отличие от основных данных) не охвачен контрольной суммой.

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

D7	Признак наличия адаптивов в ПЗУ, ни на что не влияет, 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.

<sup>1</sup> Для МН2xxxAT и более новых. Для предыдущих семейств отсутствует (область заполнялся кодом FFh).

Fujitsu

При ремонте накопителей в случае переписывания ПЗУ из базы необходимо учитывать значение битов D6, D5, D0. Остальные либо находятся в 0, либо ни на что не влияют. Например, у однодисковой модели головка 0, прошивка адаптивная. Тогда содержимое байта флагов должно быть таким: 10100001 = A1h. Если у той же модели используется головка 1, тогда 11000001 = C1h. Если модель с адаптивами, получим: A1h. Если модель без адаптивов, тогда 02h.

### Значение битов D6, D5:

D6, D5 = 0 0 – двухголовый накопитель (но может быть и двухдисковый, смотрите 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:

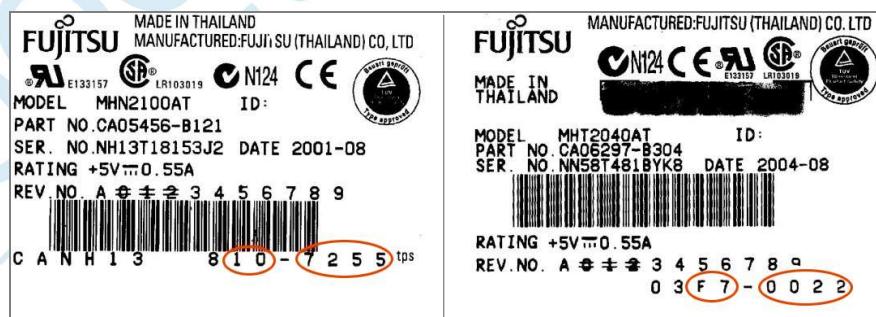
D1, D0 = 0 1 – однодисковый накопитель;  
D1, D0 = 1 0 – двухдисковый накопитель.

Если биты D6 и D5 = 0, то предполагается, что служебная информация начинает грузиться с 0 головки, т.е. значения 01h (81h) и 21h (A1h) равнозначны.

## 13. О совместимости микропрограммы в ПЗУ и служебных модулях (совместимость плат)

Версию служебной информации, которая записана в гермоблок, можно определить по этикетке. Номер версии указывается в ее правом нижнем углу (Рис. 13.1). Он состоит из префикса (3 или 4 символа) и собственно номера версии (4 символа), записанных через тире. Первый символ префикса (если код состоит из четырех символов – первые 2) не важен для совместимости. Поэтому чтобы правильно определить версию микропрограммы диска, надо получить необходимые данные с наклейки (Рис. 13.1) или из дампа ПЗУ (предварительно считав его). Определить версию микропрограммы из дампа ПЗУ можно следующим образом: посмотреть 4-х байтовый номер версии ПЗУ и взять от него первые два байта, а также посмотреть байт префикса (Глава 12). Таким образом, получится 6-ти символьный номер версии микропрограммы данного накопителя.

**Внимание!** Для работоспособности накопителя необходимо, чтобы версия микропрограммы в ПЗУ и версия служебной информации в гермоблоке совпадали.



*Рис. 13.1. Накопители MHN2100AT и MHT2040AT.*

На рисунке слева (накопитель MHN2100AT) номер версии ПЗУ – **10-7255**; справа (накопитель MHT2040AT) – **F7-0022**.

Если накопитель выходит в готовность, то просмотреть версию микропрограммы в ПЗУ можно утилитой (пункт меню «Просмотр информации из ПЗУ») или прочитать содержимое ПЗУ платы в Kernel mode (для поддерживающих такую возможность семейств), а так же если прочитать ПЗУ программатором (предварительно выпаяв микросхему).

Если номер версии, указанный на гермоблоке, совпадает с номером версии микропрограммы в ПЗУ, это еще не значит, что данная версия ПЗУ без проблем подойдет к гермоблоку. Во-первых, необходимо в ПЗУ

проверить (и если надо – скорректировать) значение байта флагов (см. главу 12.1). Также необходимо учитывать наличие адаптивов для адаптивных семейств (MHM2xxxAT, MHN2xxxAT). Дело в том, что в адаптивных семействах некоторых однодисковых моделей в ПЗУ записываются адаптивы – программные настройки конкретного гермоблока. Вычисляются они при записи сервометок на Pushpin-free STW (Servo Track Writer)<sup>1</sup>. При использовании “неродной” платы в ПЗУ могут оказаться “неродные” адаптивы. При этом накопитель может плохо читать, работать очень медленно, «ерзать» или стучать головками. Но подобрать к конкретному гермоблоку плату с микропрограммой в ПЗУ можно. Соответствующие примеры приведены в Главе 19.

Для каждого семейства, кроме MHD2xxxAT, есть свой код, наносимый краской на ПЗУ (смотрите таблицу ниже). Для MHD2xxxAT на ПЗУ наносится восьмисимвольный алфавитно-цифровой код. Опознать плату MHD2xxxAT просто – единственно у этого семейства используется мс. AM29F010 (широкий корпус).

Семейство	Код
MHK2xxxAT	HN-12
MHM2xxxAT	HN-13
MHN2xxxAT	HN-14
MHR2xxxAT	HRT
MHS2xxxAT	HSB
MHT2xxxAT	HTA
MPA3xxAT	PB10U
MPB3xxAT	PB11U
MPC3xxAT	PB12
MPD3xxAT	PDT
MPE3xxAT	PB14
MPF3xxAT	PFT
MPF3xxAH	PFHx
MPG3xxAT	PGT8
MPG3xxAH	PGH

#### **14. Особенность сохранения служебной информации**

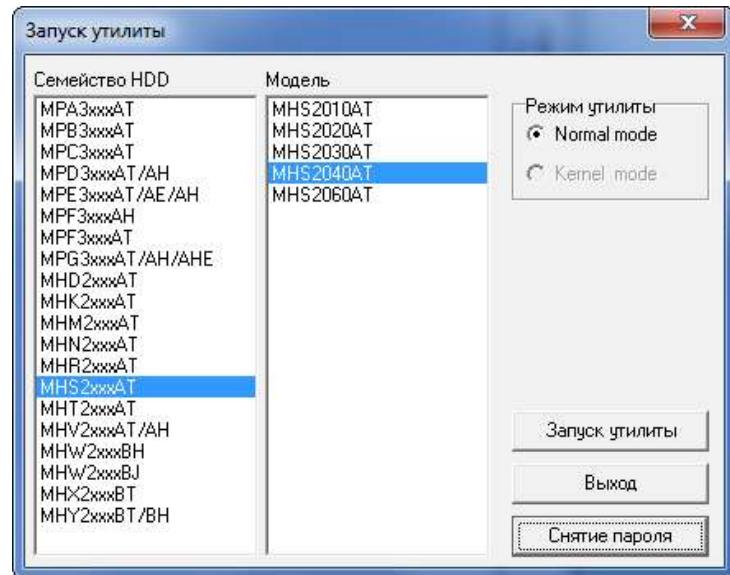
Перед любой операцией над накопителем следует считать с него полный набор служебной информации, то есть ПЗУ и модули. Пункт меню «Резервирование ресурсов HDD» позволяет сделать это в автоматическом режиме. Сохранить служебную информацию можно как в профиль, так и базу данных утилиты. При этом в выбранной папке будет сохранен отчет о структуре служебной информации, построенный на основе считанных модулей, в подкаталоге «ROM» – образ ПЗУ, а в подкаталоге «Modules» – собственно считанные модули.

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

## 15. Снятие паролей

Проблема снятия паролей возникает, когда сам пользователь установил на накопитель пароль и потом забыл его, или же запароливание произошло против желания пользователя вредоносной программой – вирусом. В первом случае можно подсмотреть пароль утилитой в режиме «Проверка структуры служебной информации»<sup>1</sup>. Во втором случае часто используются непечатные символы ASCII (не входящие в диапазон 20h – 7Fh). Поэтому в утилите реализовано действие – очистка пароля. Оно доступно как из стартового диалога утилиты, так и из меню «Подсистема безопасности».

При запуске утилиты производится анализ паспорта накопителя. При условии его запароленности становится доступной кнопка «Снятие пароля».

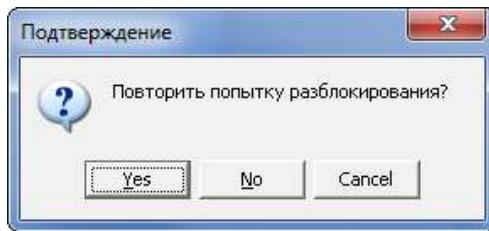


*Рис. 15.1. Снятие пароля.*

Для всех поддерживаемых семейств снятие пароля происходит в автоматическом режиме. Причём для всех семейств, исключая MHV2xxxYY, для снятия пароля достаточно подключения накопителя к кабелям питания и ATA (снятие пароля на MHV2xxxYY подробнее будет рассмотрено ниже). При этом возможны следующие ситуации:

- ◆ Пароль успешно снят. Происходит штатный запуск утилиты. Возможен анализ микропрограммы накопителя, доступ к данным пользователя открыт.
  - ◆ Пароль не снят. Утилита выводит диалог с вариантами действий. Доступ к SA на некоторых семействах ограничен, пользовательские данные недоступны.

Диалог, выводимый утилитой в случае ошибки разблокирования:



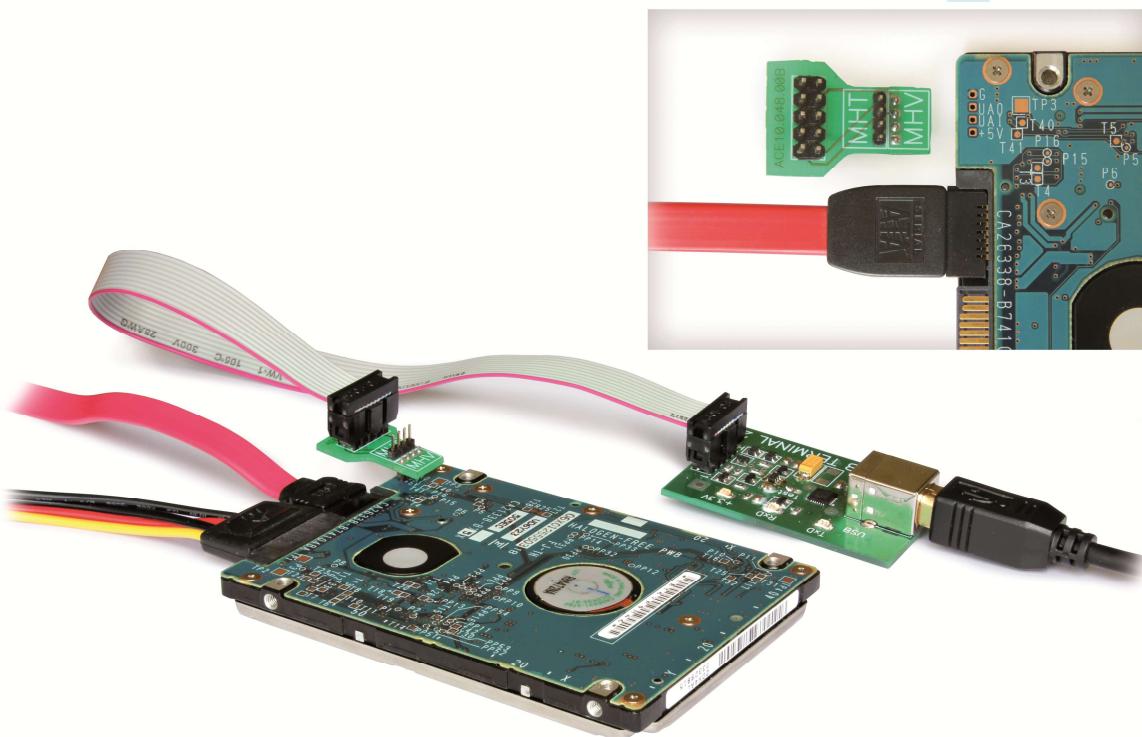
*Рис. 15.2. Диалог, выводимый в случае ошибки.*

<sup>1</sup> Для всех семейств, кроме MHV2xxxxу. Накопители этого семейства защищают модуль паролей от чтения, а сам пароль – шифруется.

- ◆ При нажатии «Yes» происходит повторная попытка разблокировки;
  - ◆ при нажатии «No» происходит попытка запуска утилиты с целью дать возможность **снятия пароля** вручную, используя неизвестные утилиты механизмы;
  - ◆ при нажатии «Cancel» происходит завершение работы с утилитой.

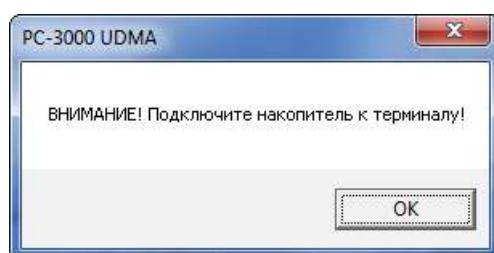
## ■ 15.1. Снятие пароля на MHV2xxxYY, SATA

Для корректного функционирования механизма снятия паролей для семейства MHV2xxxYY (SATA) необходимо подключение HDD к терминалу. Накопитель должен быть подключён контактной группой MHV. На Рис. 15.3 представлена схема подключения.



*Рис. 15.3. Схема подключения HDD к терминалу.*

После попытки снятия пароля через ATA в случае неудачи разблокирования появится предупреждение:



*Рис. 15.4. Предупреждение.*

Если в этот момент терминал ещё не подключён, его следует подключить (Рис. 15.3) и нажать «OK». Утилита попытается снять пароль, используя доступ к накопителю через терминал. Ввиду нежёсткого подключения к терминалу накопителя возможны сбои при передаче данных (дребезг). Учитывая это, если попытка снятия пароля завершилась неудачей, следует руками прижать переходник к PC-FUJ.SATA к накопителю и повторить попытку разблокирования.

## **16. Правка модуля 3Dh в случае получения нестандартных моделей в семействах MHN2xxxAT, MPG3xxxAT/AH**

При программном отключении головок в накопителях Fujitsu часто возникает проблема неправильного определения (занижения) емкости накопителя. Она связана с механизмом определения емкости, заложенным программистами фирмы Fujitsu в микропрограмму диска. 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, необходимо править соответствующую ячейку этой таблицы.

Механизм поиска этой таблицы в оригинальном (не исправленном кем-то ранее) модуле 3D прост: ищем последовательность байт, соответствующую бинарному представлению возвращаемого накопителем в паспорте Max LBA (шестнадцатеричное представление, самый первый байт – самый младший), и заменяем ее на необходимую последовательность. При коррекции следует резервировать некоторое количество секторов, соответствующее 5-10 цилиндрам по последней подключенной зоне.

**Внимание!** Данные в модуле 3Dh располагаются в интелловском формате (старший значащий байт данных расположен в старшем адресе).

## 17. Пересчет транслятора

Прежде всего, заметим, что накопители семейства MHD2xxxAT, MPA3xxxAT, MPB3xxxAT такой возможности не имеют.

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.

18. Работа с адаптивами

**Адаптивы** – это индивидуальные настройки микрошага позиционера, которые появляются в результате записи сервометок на Pushpin-free STW<sup>1</sup> (Servo Track Writer). В основном, хоть и не всегда, адаптивы встречаются в однодисковых моделях. Определить, имеет модель адаптивы или нет, можно, прочитав ПЗУ данной модели (Глава 12).

Надо заметить, что адаптивными накопителями могут быть накопители семейств MHM2xxxAT, MHN2xxxAT, MPG3xxxAT.

**Внимание!** В описываемой версии утилиты возможен только перенос адаптивов из файла в файл, причем только для адаптивных семейств. При этом с подключенным в данный момент накопителем ничего не происходит (смотрите раздел 7.2.2.9).

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

## 19. Восстановление данных

## ■ 19.1. Подбор плат

При восстановлении данных иногда оказывается, что “родная” плата накопителя повреждена и не поддается ремонту, либо ремонт платы затруднен или слишком длителен. В этом случае актуальной становится операция замены платы на совместимую (от рабочего донорского накопителя). Теоретические сведения, необходимые для подбора донора, приведены в Главе 13. Для замены платы необходимо брать накопитель того же семейства и модели, что и поврежденный. При этом необходим накопитель с той же версией микропрограммы. Следует заметить, что наиболее корректный результат может быть получен при перепрограммировании или перепаивании ПЗУ с восстанавливаемого накопителя на донорскую плату. Этот фактор особенно критичен для так называемых адаптивных семейств (раздел 9.1) в связи с тем, что у этих накопителей каждая прошивка ПЗУ уникальна.

### Пример последовательности действий:

- 1) Найти подходящего донора того же семейства и желательно той же модели и версии микропрограммы.
  - 2) Переставить плату и определить, хватает ли этой операции для восстановления функционирования накопителя (выход в готовность, восстановление доступа к модулям служебной информации и, оптимально, – к пользовательским данным).
  - 3) Если накопитель функционирует неверно (стучит, не выходит в готовность, выдает ошибку ABR), следует осуществить перенос “родной” прошивки ПЗУ. Это можно выполнить двумя способами:
    - ◆ перепаять ПЗУ с платы поврежденного накопителя на донорскую плату;
    - ◆ предварительно считав с поврежденной платы содержимое ПЗУ в Kernel mode или программатором (заранее отпаяв ПЗУ), переписать полученный код в донорскую плату;
  - 4) Еще раз произвести проверку накопителя на функционирование. На этом этапе может выясниться, что повреждены также и модули служебной информации, либо разрушены данные в “родном” ПЗУ. В случае повреждения модулей следует воспользоваться методикой, приведенной в разделе 19.2. В случае разрушения данных в “родном” ПЗУ следует попытаться записать в ПЗУ донорской платы прошивку с соответствующей версией микропрограммы из базы данных комплекса. Если восстанавливаемый диск содержит адаптивы, то следует либо попытаться перенести их из родной ПЗУ (с расчетом, что хотя бы они не повреждены), либо воспользоваться процедурой подбора адаптивов.

## ■ 19.2. Повреждения модулей служебной информации

Достаточно распространена ситуация, когда у накопителя портятся модули служебной информации. При этом накопитель не определяется в BIOS компьютера, а при подключении к комплексу РС-3000 выдается сообщение о невозможности считать паспортные данные с ошибкой ABR. Теоретические сведения, необходимые для восстановления модулей, приведены в Главе 11.

Для поиска поврежденных модулей необходимо выполнить проверку структуры служебной информации. Восстановление модулей следует начинать с модулей логов, причем со старших идентификаторов (например, при повреждении модулей 0132 и 0152 следует начать с модуля 0152), так как после этого накопитель, возможно, получит доступ и к остальным модулям. После каждой операции над модулями следует выполнять повторную проверку структуры служебной информации. Для восстановления удобно воспользоваться мастером «Каталог модулей», доступным из меню «Инструменты» → «Расширения утилиты» (Глава 8 и раздел 10.2.1). В этом инструменте можно осуществить проверку модулей, причем для проверяемых модулей выводится их состояние (читается / не читается и т.д.) и краткий комментарий. Также в этом мастере для выбранного модуля доступна функция записи с поиском в базе данных комплекса вариантов от совместимых наборов служебной информации.

**Внимание!** Не все модули можно переписывать от других накопителей. Есть модули, критичные для данных пользователя и функционирования накопителя вообще. Подробную информацию смотрите в разделе 7.2.2.1.

**Внимание!** Следует отметить случай повреждения модулей транслятора. Подробнее о восстановлении транслятора можно прочесть в разделе 19.4.

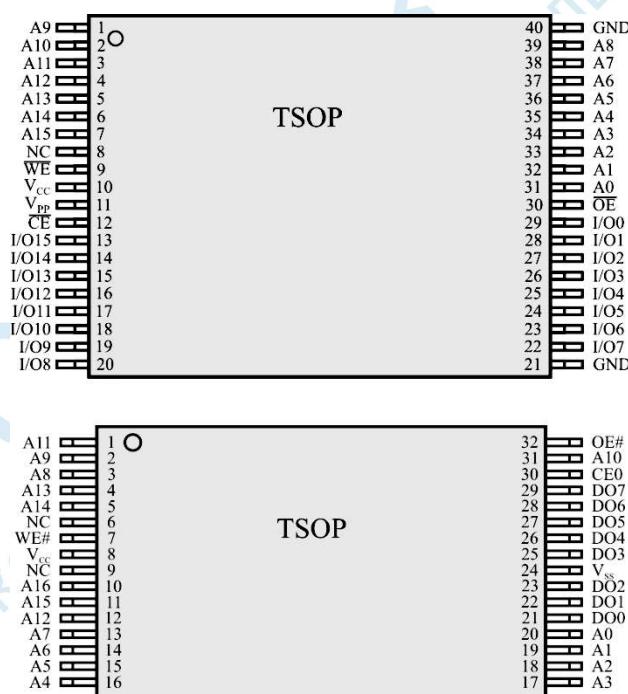
## 19.3. Случай установленного пароля

При сбое в работе ОС, сбое по питанию, в результате деятельности вируса на накопитель может быть установлен пароль. При этом в паспорте накопителя пишется, что накопитель запаролен, а при попытке чтения по логике накопитель возвращает ошибку чтения ABR по всем LBA. Чтобы восстановить доступ к пользовательским данным, следует воспользоваться пунктом меню «Подсистема безопасности» → «Очистка паролей» (раздел 7.2.2.6 и Глава 15).

## ■ 19.4. Пересчет транслятора

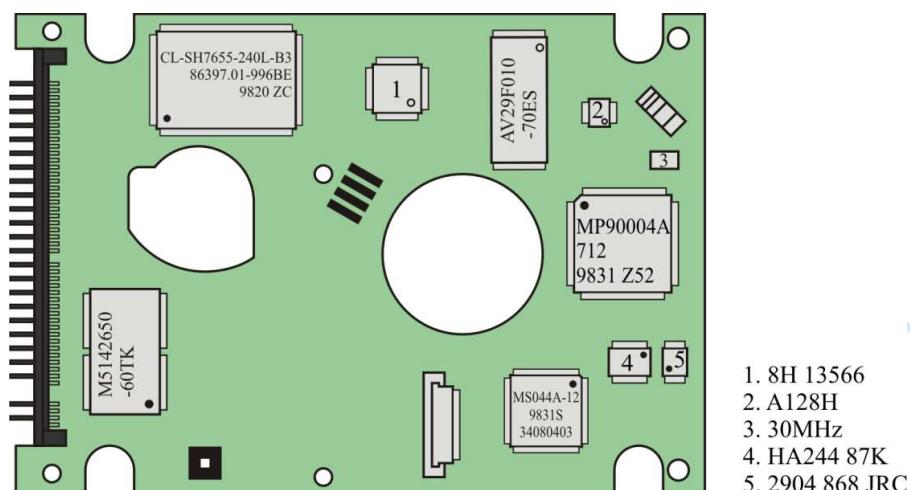
Нередко при эксплуатации накопителей возникает ситуация повреждения транслятора. При этом накопитель либо начиная с какого-то LBA постоянно выдает ошибку чтения UNC (модуль транслятора DM поврежден, но читается), либо не определяется (модуль DM не читается). Для восстановления данных пользователя необходимо выполнить процедуру пересчета транслятора (Глава 17). Во втором случае перед выполнением процедуры следует восстановить читаемость модуля DM перезаписью от комплекта модулей совместимой служебной информации.

## **20. Приложение 1. Корпуса микросхем ПЗУ, используемых в 2.5" накопителях Fujitsu**

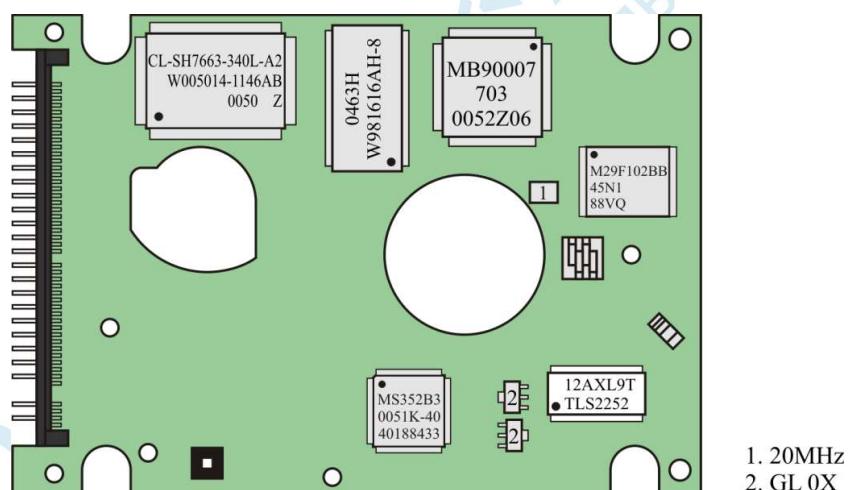


Puc. 20.1.

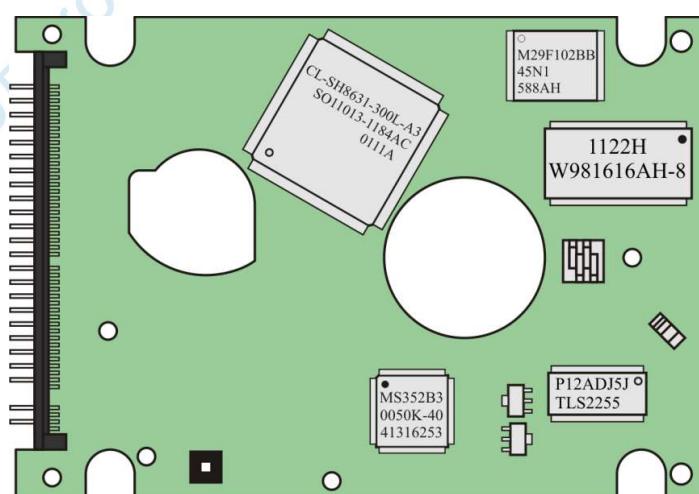
## **21. Приложение 2. Чертежи плат контроллеров 2.5" накопителей Fujitsu**



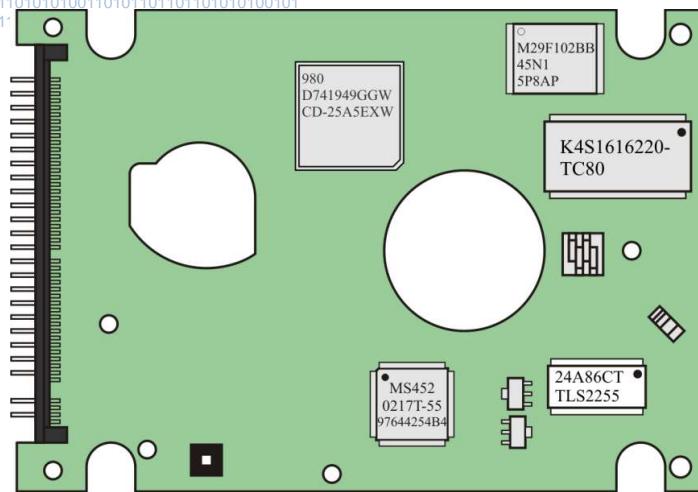
*Рисунок 21.1. Fujitsu MXD2xxxAT.*



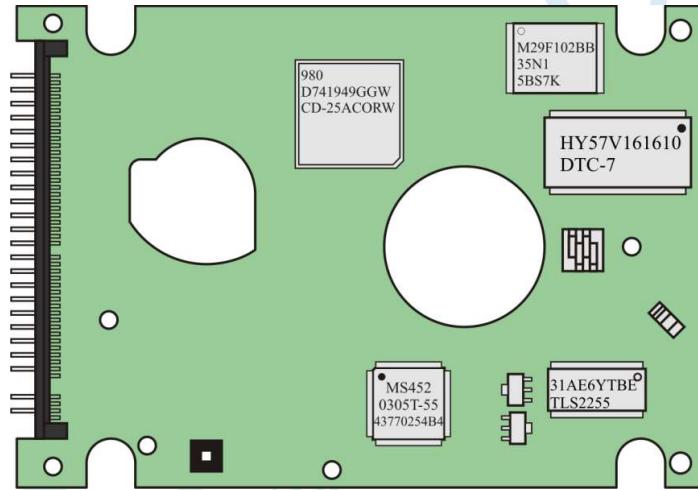
*Рисунок 21.2. MHM2xxxAT*



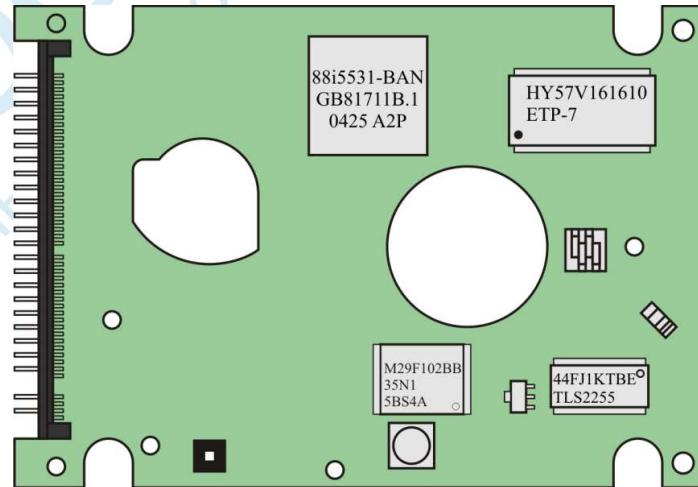
*Рисунок 21.3. MHN2xxxAT*



*Рисунок 21.4. MHR2xxxAT*



*Рисунок 21.5. MHS2xxxAT*

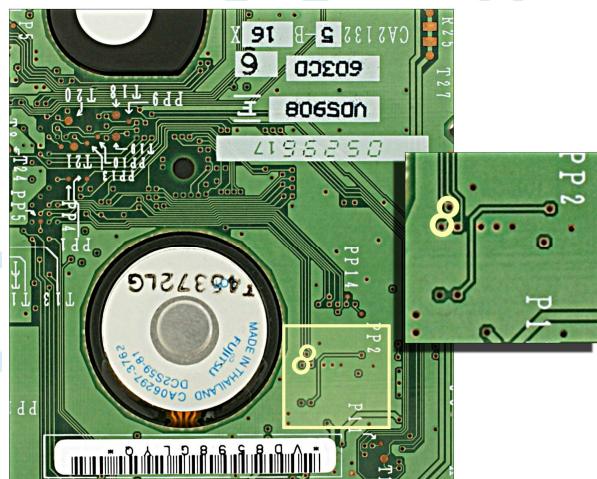


*Рисунок 21.6. MHT2xxxAT*

## 22. Приложение 3. Контрольные точки переключения 2.5" накопителей Fujitsu в Kernel mode



*Рис. 22.1. Расположение контактных площадок, коммутируемых для перевода накопителя MHT2xxxAT в режим Kernel mode.*



*Рис. 22.2. Расположение контактных площадок, коммутируемых для перевода накопителя MHT2xxxAH в режим Kernel mode.*