

## Quantum Fireball EL, EX, CR, CX, lct08, lct10, lct15, lct20.

## Quantum Fireball PLUS KA, KX, LM, AS.

## Maxtor D540X-4K, D740X-6L.

### Содержание:

1. Назначение.....	3
2. Состав семейств.....	3
3. Основные возможности ремонта накопителей Quantum.....	3
4. Подготовка к работе.....	4
5. Работа с утилитой.....	4
5.1. Запуск утилиты.....	4
5.2. Тест сервометок.....	5
5.3. Тест поверхностей.....	5
5.4. Служебная информация.....	5
5.4.1. Работа с ПЗУ.....	5
5.4.2. Работа со служебной зоной.....	5
5.4.2.1. Проверка структуры служебной информации.....	5
5.4.2.2. Запись/Чтение служебной информации.....	5
5.4.2.3. Чтение страниц конфигурации.....	6
5.4.2.4. Запись страниц конфигурации.....	6
5.4.2.5. Чтение модулей.....	6
5.4.2.6. Запись модулей.....	6
5.4.2.7. Детальный СОМ лог.....	6
5.4.2.8. Подсистема безопасности.....	6
5.4.3. Изменение конфигурации.....	6
5.4.3.1. Изменение конфигурационных параметров.....	6
5.4.3.2. Программное отключение головок.....	6
5.4.3.3. Исключение зон.....	6
5.4.4. Загрузить LDR-файл в ОЗУ накопителя.....	6
5.4.5. Останов шпинделя.....	7
5.5. Паспорт диска.....	7
5.6. Логическое сканирование.....	7
5.7. Таблица S.M.A.R.T.....	7
5.7.1. Просмотреть таблицу S.M.A.R.T.....	7
5.7.2. Загрузить S.M.A.R.T. (внешний модуль).....	7
5.7.3. Сброс S.M.A.R.T. параметров.....	7
5.8. Таблица дефектов.....	7
5.8.1. Просмотреть таблицу дефектов.....	7
5.8.2. Добавить LBA дефект.....	7
5.8.3. Добавить физ. Сектор.....	7
5.8.4. Добавить физический трек.....	7
5.8.5. Сгруппировать в треки.....	7
5.8.6. Импорт лог. таблицы дефектов.....	8
5.8.7. Очистить таблицу дефектов.....	8
5.8.8. Экспорт таблицы дефектов.....	8
5.8.9. Импорт таблицы дефектов.....	8
5.8.10. Работа с модулем 60h.....	8
5.9. Автоматический режим.....	8
5.10. SELFSCAN.....	8
5.10.1. Просмотр состояния.....	8
5.10.2. Запуск SelfScan.....	8
5.10.3. Загрузить SelfScan.....	8
5.10.4. Останов SelfScan.....	8

6. Микропрограмма накопителя.....	9
6.1. Структура служебной информации.....	9
6.2. Сохранение микропрограммы.....	10
6.3. Перенос микропрограммы.....	10
6.4. Защищенный режим (safe mode).....	11
6.5. Восстановление служебной информации.....	11
6.6. Отключение головок.....	12
6.7. Отключение зон.....	12
7. Низкоуровневое форматирование накопителя.....	13
8. Тесты поверхности накопителя.....	13
8.1. Тестирование поверхности в технологическом режиме.....	13
8.2. Тестирование поверхности по логическим параметрам.....	14
8.3. Самотестирование накопителя.....	15
8.4. Скрытие дефектов.....	15
9. Изменение конфигурации накопителя.....	16
9.1. Атрибуты S.M.A.R.T.....	16
9.2. Идентификация накопителя (паспорт диска).....	16
9.3. Изменение конфигурационных параметров.....	17
10. Служебные файлы утилит для накопителей Quantum.....	17
11. Описание семейств Quantum.....	18
11.1. Особенности семейств EL, EX, CR.....	18
11.1.1. Внешний вид плат управления семейств EL, EX, CR.....	19
11.1.2. Программное восстановление.....	20
11.1.3. Особенности ремонта электроники.....	21
11.1.4. Идентификация плат.....	21
11.2. Особенности семейств CX, lct08, lct10, lct15.....	21
11.2.1. Внешний вид плат управления семейств CX, lct08, lct10, lct15.....	22
11.2.2. Программное восстановление.....	23
11.2.3. Особенности ремонта электроники.....	23
11.2.4. Идентификация плат.....	23
11.2.5. Утилита PC-Quantum и использование диагностического последовательного порта.....	24
11.3. Особенности семейств KA, KX, LM, AS, D740X-6L.....	24
11.3.1. Внешний вид плат управления семейств KA, KX, LM, AS, D740X-6L.....	25
11.3.2. Программное восстановление.....	26
11.3.3. Особенности ремонта электроники.....	26
11.3.4. Особенности загрузки лодеров в семействе AS.....	27
11.4. Особенности семейств lct20, D540X-K.....	27
11.4.1. Внешний вид плат управления семейств lct20, D540X-K.....	27
11.4.2. Программное восстановление.....	28
11.4.3. Особенности ремонта электроники.....	28
12. Перечень терминов с пояснениями.....	28

## 1. Назначение.

Утилиты программно-аппаратного комплекса PC-3000 могут быть применены для сервисного обслуживания накопителей торговой марки Quantum, в последствии перешедшей к Maxtor. Основные возможности ремонта:

- исправление поврежденных структур данных микропрограммы накопителя;
- скрытие физических повреждений поверхности за счет резервов, предусмотренных заводом-изготовителем;
- отключение неисправных поверхностей;
- просмотр пароля защиты информации.

Отдельно рассмотрены методики ремонта плат электроники накопителей и причины, по которым возникают те или иные неисправности.

**Внимание!** Успешность применения утилит зависит от уровня подготовки специалиста. Неправильное применение алгоритмов, заложенных в утилиты, может привести к **невозможности ремонта накопителя или же восстановления с него данных.**

## 2. Состав семейств.

Семейство	Название	Макс. емкость, ГБт.	Скор. вращения, об./мин.	Утилита PC-3000
Fireball EL	EL	10.2	5,400	pcquel.exe
Fireball EX	EX	12.7	5,400	pcquex.exe
Fireball CR	CR	13.0	5,400	pcqucr.exe
Fireball CX	CX	20.4	5,400	pcqucx.exe
Fireball lct08 (LA)	lct08	26.0	5,400	pcqlct08.exe
Fireball lct10 (LB)	lct10	30.0	5,400	pcqlct10.exe
Fireball lct15 (LC)	lct15	30.0	5,400	pcqlct15.exe
Fireball lct20 (LD)	lct20	40.0	5,400	pcqlct20.exe
Maxtor D540X-4K	MX4KxxxHx	80.0	5,400	pcmx540k.exe
Fireball Plus KA	KA	18.2	7,200	pcquka.exe
Fireball Plus KX	KX	27.3	7,200	pcqukx.exe
Fireball Plus LM	LM	30.0	7,200	pcqulm.exe
Fireball Plus AS	AS	60.0	7,200	pcquas.exe
Maxtor D740X-6L	MX6LxxxJx	80.0	7,200	pcmx740l.exe

## 3. Основные возможности ремонта накопителей Quantum.

Утилиты комплекса PC-3000 для перечисленных в предыдущем пункте накопителей позволяют:

- тестировать накопитель в технологическом режиме;
- восстанавливать служебную информацию накопителя;
- считывать содержимое ПЗУ накопителя;
- восстанавливать и корректировать паспорт диска (логические параметры, название модели, серийный номер);
- выполнить формат нижнего уровня (Low Level Format);
- изменить конфигурацию накопителя (отключать неисправные поверхности, отключать неисправные зоны);
- изменить конфигурацию кэширования, контроля ECC и автоматического скрытия дефектов;
- просматривать и проверять структуру служебной информации;
- загружать программу доступа к служебной информации (*LDR-файл*);
- просматривать таблицы скрытых дефектов;
- просматривать таблицу S.M.A.R.T. накопителя и устанавливать в нее заводские значения;
- выполнять процедуру тестирования поверхности по физическим и логическим параметрам, по результатам которой добавлять выявленные дефекты в таблицу дефектов;
- выполнять процедуру скрытия дефектных секторов;

- выполнять процедуру скрытия дефектных дорожек (track);
- создавать и выполнять программу автоматического тестирования поверхности накопителя;
- запуск процедуры самотестирования накопителя (SELFSCAN).

## 4. Подготовка к работе.

- Подсоединить кабель тестера "PC-3000PRO" к разъему IDE накопителя.
- Подсоединить кабель питания к накопителю.
- Подать питание. В случае установленного PC3K PWR питание будет подано автоматически при запуске утилиты. Подача питания может быть осуществлена при включенном компьютере. Повреждение контроллеру PC-3000 PRO в таком режиме работы причинить маловероятно, но в случае подключения сгоревшей электроники возможна ситуация повреждения выходных каскадов адаптера.
- Пользуясь для удобства оболочкой shell.com, запустить утилиту для соответствующего семейства, подсоединяемого накопителя.
- Вспомогательные файлы утилит должны быть в той же директории, что и сами утилиты. Подробнее о вспомогательных файлах в разделе 10.

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

## 5. Работа с утилитой.

### 5.1. Запуск утилиты.

При запуске утилиты производится чтение паспорта диска. В случае, если накопитель не обрабатывает команду чтения паспорта выдается следующее сообщение об ошибке:

*Логические параметры накопителя не определены  
Используются значения по умолчанию – "Конечный LBA" = 1000*

Далее выдается окно "Выбор модели", в котором нужно выбрать модель подключенного накопителя. После выбора утилита читает 8-ую конфигурационную страницу и сверяет количество магнитных головок у выбранной модели и у подключенного накопителя. В случае несовпадения выдается следующее сообщение:

*Модель скорректирована в соответствии с количеством физических головок*

Если накопитель не дает прочитать конфигурационную страницу 8, то выдается следующее сообщение:

*Ошибка чтения CP#8 (страница количества физических головок)*

Далее производится анализ подключенных головок (CP14) и таблицы зонного распределения (CP10). В случае ошибки выдаются сообщения:

*Ошибка чтения CP#14 (страница управления головками)*

*Ошибка чтения CP#10 (страница зонного распределения)*

Возникшие в процессе инициализации ошибки игнорируются, а не прочитанные из накопителя параметры подменяются на значения по умолчанию, что может привести к неверной работе команд тестирования поверхности накопителя. После инициализации программа отображает основное меню режимов работы:

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

## 5.2. Тест сервометок.

*Тест сервометок* – осуществляется низкоуровневое форматирование по каждой физической магнитной головке отдельно. Те дорожки, которые не форматируются, могут быть занесены в таблицу дефектов. Подробнее эта команда описана в разделе 8.1.

## 5.3. Тест поверхностей.

*Тест поверхностей* – тестирование поверхности по физическим параметрам. Подробнее эта команда описана в разделе “Тесты поверхности накопителя”.

## 5.4. Служебная информация.

*Служебная информация* – набор команд для работы с микропрограммой накопителя. При выборе этого пункта на экране появляется меню:

*Работа с ПЗУ  
Работа со служебной зоной  
Изменение конфигурации  
Загрузить LDR-файл в ОЗУ накопителя  
Останов шпинделя*

### 5.4.1. Работа с ПЗУ.

*Работа с ПЗУ* – по этой команде выдается подменю с одним пунктом «Чтение ПЗУ в файл», запуск которого потребует введение названия файла, куда будет выполнено чтение ПЗУ.

### 5.4.2. Работа со служебной зоной.

*Работа со служебной зоной* – набор функций для работы с частью микропрограммы накопителя, находящейся на поверхности дисков. При выборе этого пункта на экране появляется подменю:

*Проверка структуры служебной информации  
Запись/Чтение служебной информации  
Чтение страниц конфигурации  
Запись страниц конфигурации  
Чтение модулей  
Запись модулей  
Подсистема безопасности*

#### 5.4.2.1. Проверка структуры служебной информации.

*Проверка структуры служебной информации* – команда производит чтение всех структурных единиц (модули и страницы конфигурации) микропрограммы накопителя и производит их интерпретацию, тем самым проверяя их на корректность. Отчет о проделанной работе выдается в виде списка. Сохранить его в файл можно по нажатию [F2]. Процесс проверки служебной зоны занимает несколько минут. Это связано с существованием в служебной зоне неиспользованных модулей, сектора которых не отформатированы.

#### 5.4.2.2. Запись/Чтение служебной информации.

*Запись/Чтение служебной информации* – набор команд, позволяющих создавать файл-базу с микропрограммами накопителей:

*Извлечь МП из БАЗЫ* – команда имеет два пути выполнения. Один путь – это выгрузить содержимое базы в виде страниц конфигурации и модулей в указанную директорию. Второй путь – записать модули в подключенный накопитель.

*Добавить МП в БАЗУ* – команда производит чтение модулей и страниц конфигурации с подключенного накопителя и записывает их в базу. При запуске запрашивает заголовок для записи в базе.

*Удалить МП из БАЗЫ* – команда выдает список заголовков уже имеющихся в базе записей микропрограмм и предлагает выбрать какую из них удалить. Удаление производится по нажатию [Enter]. Операция отменяется нажатием [Esc].

#### 5.4.2.3. Чтение страниц конфигурации.

*Чтение страниц конфигурации* – чтение страниц конфигурации в файлы. Можно выборочно указать, какие страницы читать.

#### 5.4.2.4. Запись страниц конфигурации.

*Запись страниц конфигурации* – запись страниц конфигурации из файлов. Можно осуществлять выборочную запись. В случае несовпадения длины будет выдано сообщение: “Длина файла ~CP00.CP отличается от ожидаемой. Продолжить?”

#### 5.4.2.5. Чтение модулей.

*Чтение модулей* – команда чтения модулей в файлы. Можно выборочно читать модули отметив их при помощи [Space]. Если модуль читается с ошибкой, то все считанные сектора записываются в файл, до ошибочного сектора, на котором запись прекращается. Если файл имеет нулевую длину, то это означает, что ошибка произошла на первом же секторе модуля.

#### 5.4.2.6. Запись модулей.

*Запись модулей* – команда записи модулей. В случае несовпадения длины будет выдано сообщение: “Длина файла ~MODF1.grm отличается от ожидаемой. Запись невозможна.”. Записывать, как и читать модули можно тоже выборочно.

#### 5.4.2.7. Детальный СОМ лог.

Эта команда позволяет включать или выключать вывод информации в диагностический порт накопителя. Более подробно о диагностическом порте Quantum см. описание утилиты PC-QUANTUM.

#### 5.4.2.8. Подсистема безопасности.

*Подсистема безопасности* – команды работы с АТА паролями. Присутствует в утилитах, в семействах которых используется механизм защиты данных пользователя паролем:

*Просмотр информации о паролях* – команда выдает отчет о содержащихся в накопителе паролях.

*Очистка паролей* – команда снимает защиту данных.

### 5.4.3. Изменение конфигурации.

*Изменение конфигурации* – набор команд по изменению конфигурации, заложенной заводом-производителем.

#### 5.4.3.1. Изменение конфигурационных параметров.

*Изменение конфигурационных параметров* – управление параметрами кэширования, коррекции ошибок и скрытия дефектов в обычном режиме работы. Подробности в разделе 9.3.

#### 5.4.3.2. Программное отключение головок.

*Программное отключение головок* – отключение головок при помощи правки служебной зоны, что позволяет перенастроить микропрограмму программы накопителя на работу с другим количеством магнитных головок без изменения существующей адаптивной информации для еще работающих головок/поверхностей. Методика отключения при помощи правки CP14 возможна в накопителях семейств EL, EX, CR, CX, KA, LM. В утилитах для других семейств данный пункт меню исключен. Для других накопителей головки отключаются при помощи правки таблицы зонного распределения.

#### 5.4.3.3. Исключение зон.

*Исключение зон* – исключение зон из логической трансляции. Подробности в пункте 6.7.

#### 5.4.4. Загрузить LDR-файл в ОЗУ накопителя.

*Загрузить LDR-файл в ОЗУ накопителя* – команда предлагает ввести LDR-файл для загрузки его в накопитель. Далее происходит его загрузка, а затем рестарт накопителя. Файл следует выбрать соответствующий семейству подключенного накопителя.

#### **5.4.5. Останов шпинделя.**

*Останов шпинделя* – команда перевода накопителя в режим энергосбережения, в котором он паркует головки и останавливает двигатель (нужен для операции “hot swap”).

#### **5.5. Паспорт диска.**

*Паспорт диска* – изменение логических параметров, названия модели и серийного номера.

#### **5.6. Логическое сканирование.**

*Логическое сканирование* – тест поверхности накопителя по логическим параметрам. Подробнее эта команда описана в разделе 8.2.

#### **5.7. Таблица S.M.A.R.T.**

*Таблица S.M.A.R.T.* – набор команд для просмотра и изменения S.M.A.R.T информации.

##### **5.7.1. Просмотреть таблицу S.M.A.R.T.**

*Просмотреть таблицу S.M.A.R.T.* – команда выдает отчет, содержащий таблицу значений атрибутов S.M.A.R.T.

##### **5.7.2. Загрузить S.M.A.R.T. (внешний модуль).**

*Загрузить S.M.A.R.T. (внешний модуль)* – подача команды запрашивает файла с расширением \*.sma с модулем S.M.A.R.T., в котором установлены заводские значения. Файл \*.sma может быть получен простым переименованием модуля ID=70h с накопителя, имеющего необходимые значения атрибутов.

##### **5.7.3. Сброс S.M.A.R.T. параметров.**

У накопителей Quantum имеется команда самоинициализации S.M.A.R.T. атрибутов. Воспользовавшись этой командой, можно установить в лучшие значения все параметры SMART, кроме атрибута количества переназначенных секторов.

#### **5.8. Таблица дефектов.**

*Таблица дефектов* – набор команд работы с таблицей дефектов.

##### **5.8.1. Просмотреть таблицу дефектов.**

*Просмотреть таблицу дефектов* – команда выдает отчет, содержащий таблицу скрытых дефектов, их общее число и распределение по зонам. Подробнее работа с таблицей дефектов описана в разделе 8.4.

##### **5.8.2. Добавить LBA дефект.**

*Добавить LBA дефект* – команда позволяет ввести логические LBA дефекты в ручном режиме.

##### **5.8.3. Добавить физ. Сектор.**

*Добавить физ. сектор* – команда позволяет ввести физические секторные дефекты в ручном режиме.

##### **5.8.4. Добавить физический трек.**

*Добавить физический трек* – добавить один и более физических треков.

##### **5.8.5. Сгруппировать в треки.**

*Сгруппировать в треки* – перед началом выполнения этой команды необходимо ввести число группировки в треки, далее в таблице дефектов производится поиск треков, на которых дефектных секторов больше или равно, чем введенное значение. Найденные треки помещаются в таблицу дефектов как треки, а скрытые ранее сектор, принадлежащие этим трекам, из таблицы дефектов удаляются.

### **5.8.6. Импорт лог. таблицы дефектов.**

*Импорт лог. таблицы дефектов* – производится загрузка таблицы дефектов, которая была сохранена программами PC-3000AT или PC-DEFECTOSCOPE.

### **5.8.7. Очистить таблицу дефектов.**

*Очистить таблицу дефектов* – команда очищает таблицу дефектов.

### **5.8.8. Экспорт таблицы дефектов.**

*Экспорт таблицы дефектов* – записывает дефекты в файл в специальном для накопителей Quantum формате. Расширение файла \*.qdt. При подаче этой команды запрашивается имя файла без расширения.

### **5.8.9. Импорт таблицы дефектов.**

*Импорт таблицы дефектов* - позволяет записать в накопитель сохраненную (экспортированную) таблицу дефектов. Подача команды показывает список файлов с расширением \*.qdt. Выбор файла осуществляется нажатием [Enter]. Далее задается вопрос о том, куда необходимо загрузить выбранную таблицу дефектов.

### **5.8.10. Работа с модулем 60h.**

Модуль служебной зоны ID=60h содержит копию заводской таблицы дефектов, которая может пригодиться для восстановления модуля транслятора ID=61h. При запуске этой команды производится чтение модуля и выводится отчет о содержащихся в нем дефектах. Далее может быть выполнен «экспорт таблицы дефектов» при этом утилита попросит указать файл, с расширением \*.qdt. Подробно восстановление модуля ID=61h с использованием данных из модуля ID=60h рассмотрено в пункте 6.5.

## **5.9. Автоматический режим.**

*Автоматический режим* – позволяет создавать последовательность выполнения тестов поверхности и запускать ее на выполнение. Описание автоматического режима смотрите в описании для Quantum TM, ST, SE.

## **5.10. SELFSCAN.**

*SELFSCAN* – запуск программы самотестирования накопителя.

### **5.10.1. Просмотр состояния.**

*Просмотр состояния* – команда, выдающая отчет о текущем состоянии тестов SELFSCAN. В случае успешного завершения тестов значение ключевого слова "PASS".

### **5.10.2. Запуск SelfScan.**

*Запуск SelfScan* – команда переключающая в активное состояние программу самотестирования, уже существующую в накопителе, которая выполнялась на заводе-изготовителе. По этой команде ключевое слово заменяется на "SELFSCAN".

### **5.10.3. Загрузить SelfScan.**

*Загрузить SelfScan* – команда загружает внешний модуль тестов SELFSCAN, содержащийся в файле \*.sso. Необходимо выбрать модуль для семейства, подключенного накопителя и нажать [Enter].

### **5.10.4. Останов SelfScan.**

*Останов SelfScan* – команда остановки автоматического запуска на выполнение тестов SELFSCAN по включению питания накопителя. По этой команде ключевое слово "SELFSCAN" заменяется на "STOPPED".



## 6. Микропрограмма накопителя.

На гермоблоке накопителей Quantum со стороны платы электроники имеется надпись, сделанная краской и состоящая из двух строчек (рис 6.) В первой строчке присутствует код семейства, а во второй версия микропрограммы. Эта же строчка записана в СР4. К примеру, запись в СР4: A1Y.1312, при этом вторая строчка надписи на гермоблоке будет: 1310. Следует обратить внимание на то, что последний символ в нижней строке в надписи на гермоблоке всегда будет иметь значение 0, вне зависимости от символа в самом номере версии микропрограммы в СР4.

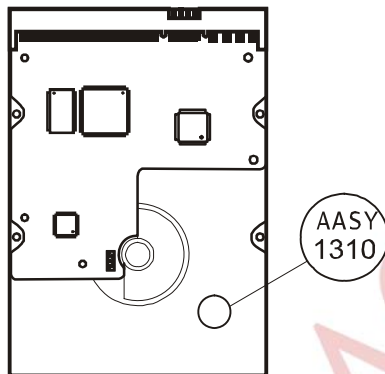


Рис.6. Расположение обозначения версии микропрограммы, записанной в гермоблоке.

По самой плате, к сожалению, узнать версию ее ПЗУ невозможно, но несовместимые версии встречаются только в семействах AS и D740X-6L.

### 6.1. Структура служебной информации<sup>1</sup>.

Программа управления накопителем Quantum разделена на две части. Основная стартовая часть программы находится в масочном ПЗУ, совмещенном вместе с процессором и контроллером диска в одной микросхеме. Встречается на некоторых “пробных” партиях накопителей внешнее ПЗУ с последовательным доступом. Вторая дополнительная часть записана в служебной зоне накопителя в виде набора модулей. Эти модули, помимо кода, содержат данные, например, таблицы дефектов, таблицы S.M.A.R.T. и т.п.

Команда “ПРОВЕРКА СЛУЖЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ” (п. 5.4.2.1) в случае успешного выполнения выводит отчет о содержании служебной информации и настройках микропрограммы. В начале отчета расположено содержание конфигурационных параметров (см. п. 9.3). Далее в отчете следует общая информация о страницах конфигурации, а затем по некоторым страницам подробнее. Завершает отчет информация о модулях, составляющих служебную зону. Часть из модулей даже у правильно работающего накопителя либо читается с ошибкой контрольной суммы, либо с ошибкой чтения. Подробнее о тех модулях, ошибки в которых не влияют на работу накопителя, смотрите в разделе 11 данного описания.

Таблица 6.1.1. Пример отчета о модулях.

#	ID	Cyl	Head	Sec	Длина	FamCod	Rev	Состояние
1	0E	-3	0	0	1	36	A03	ОК

Назначение модулей, необходимых для работы накопителя Quantum, рассматриваемых здесь семейств:

- ID = 0Eh** – модуль с настройками чтения служебной зоны (адаптивы служебной зоны).
- ID = 65h** – таблица дефектов служебной зоны.
- ID = 06h** – подгружаемый оверлей.
- ID = 05h** – модуль с данными.
- ID = 00h** – модуль с данными.
- ID = 01h, 11h, 12h, 13h, 14h, 15h, 16h, 17h** – подгружаемые оверлеи.
- ID = 61h** – модуль, содержащий транслятор, там же расположены таблицы дефектов в неявном виде.
- ID = 66h, 62h** – модули, относящиеся к системе скрытия дефектов.
- ID = 08h** – модуль, содержащий все страницы конфигурации (СР).
- ID = 09h** – модуль с данными.
- ID = 7xh** – модули, содержащие таблицы системы S.M.A.R.T.

<sup>1</sup> - При подготовке данной главы использованы материалы, предоставленные Вадимом Агуловым [alien@serv.neta.ru](mailto:alien@serv.neta.ru) и Львом Корягиным [hdd3k@cef.spbstu.ru](mailto:hdd3k@cef.spbstu.ru).

Не критичные для функционирования в пользовательском режиме модули:

**ID = 60h** – модуль с логом дефектов, скрытых на заводе.

**ID = 2hh, 3xh и 4xh** – модули программы самотестирования (SELFSCAN).

Для данных критичны модули (их нельзя переписать с другого накопителя): **ID = 0Eh, 05h, 08h, 6xh**.

Возможные значения столбца FamCod (Family code) отображены в таблице 6.1.2.

Таблица 6.1.2

Семейство	Family code, hex	Семейство	Family code, hex
EL	1F	lct20	39
EX	2B	D540X-4K	44
CR	2D	KA	2C
CX	31	KX	32
lct08	2A	LM	37
lct10	36	AS	35
lct15	41	D740X-6L	3B

## 6.2. Сохранение микропрограммы.

Команды сохранения “ДОБАВИТЬ МП В БАЗУ”(п. 5.4.2.2), “ЧТЕНИЕ СТРАНИЦ КОНФИГУРАЦИИ” (п. 5.4.2.3) и “ЧТЕНИЕ МОДУЛЕЙ”(п. 5.4.2.5).

Команда “ДОБАВИТЬ МП В БАЗУ” осуществляет добавление в файл ресурсов всех модулей служебной зоны и страниц конфигурации. Файлы ресурсов для накопителей EL, CR и CX совместимы с более ранними версиями утилит для этих семейств, но содержат дополнительно страницы конфигурации. Ранее они в базу не помещались. При вводе названия записи в базе ресурсов желательно указать модель накопителя и версию микропрограммы. К примеру: “lct10 5GB A03.093A”.

Команда “ЧТЕНИЕ СТРАНИЦ КОНФИГУРАЦИИ” позволяет прочитать *конфигурационные страницы* диска (Configuration Pages или CP). Считанные CP помещаются в подкаталог QUxx\_MOD, где xx - название семейства. Перед выполнением операции чтения страниц конфигурации на экране появляется список доступных для чтения CP, в нем необходимо отметить (нажатием клавиши [Space]) необходимые страницы или отметить пункт “ОТМЕТИТЬ ВСЕ”. При нажатии клавиши [Enter] выбранные страницы считываются в подкаталог. Если в подкаталоге уже находились одноименные CP, повторное чтение переписет их **без предупреждения**.

Команда “ЧТЕНИЕ МОДУЛЕЙ” позволяет прочитать программные модули диска. Процесс чтения и подкаталог, куда записываются модули, такой же, как и в случае чтения страниц конфигурации. Если модуль не читается, то файл с его копией имеет нулевую длину.

Так как в накопителе используется однократно программируемое ПЗУ, то создавать базу программ, содержащихся в ПЗУ не нужно.

## 6.3. Перенос микропрограммы.

Перенос осуществляется путем записи в накопитель сохраненной микропрограммы. Утилита позволяет переносить микропрограмму двумя путями переноса: вся микропрограмма полностью и перенос отдельных модулей. Переносить микропрограмму полностью с одного накопителя на другой имеет смысл только в случае разрушения большинства модулей. Но при разрушении адаптивных модулей очень часто записать микропрограмму уже нельзя. При небольшом количестве неисправных модулей (к примеру, ID=61h и ID=71h) достаточно записать только их из копии микропрограммы другого накопителя той же модели.

Команда “ИЗВЛЕЧЬ МП ИЗ БАЗЫ”. В случае выбора “ЗАПИСАТЬ В НАКОПИТЕЛЬ” производится запись всех модулей или страниц конфигурации из базы в служебную зону. Запись производится согласно предварительно считанной из накопителя карте физического расположения модулей. Если эта карта по каким-то причинам не выдается или выдается не правильно, то в первом случае запись не возможна, а во втором запись произведется не на те места, где при рестарте накопитель ожидает их найти. При записи либо модулей, либо страниц возможность выбрать группу для записи не предоставляется.

Команда “ЗАПИСЬ СТРАНИЦ КОНФИГУРАЦИИ” позволяет записать в *служебную зону* или в ОЗУ накопителя конфигурационные страницы. Перед выполнением операции на экране появляется список всех доступных по записи CP в подкаталоге QUxx\_MOD, в нем необходимо отметить (нажатием клавиши [Space]) необходимые страницы или отметить пункт “ОТМЕТИТЬ ВСЕ”. При нажатии клавиши [Enter] выбранные страницы, находящиеся в подкаталоге QUxx\_MOD, записываются в служебную зону или в ОЗУ накопителя в зависимости от выбранного метода.

Команда «ЗАПИСЬ МОДУЛЕЙ» позволяет записать модули в *служебную зону*. Перед выполнением операции на экране появляется список всех доступных для записи *программных модулей* в подкаталоге QUxx\_MOD, в нем необходимо отметить (нажатием клавиши [Space]) необходимые страницы или отметить пункт «ОТМЕТИТЬ ВСЕ». При нажатии клавиши [Enter] выбранные модули, находящиеся в подкаталоге QUxx\_MOD, записываются в *служебную зону*.

#### 6.4. Защищенный режим (safe mode).

Большая часть управляющей программы и ее данных находится на поверхностях дисков в служебной зоне и перегружается в ОЗУ при инициализации HDD. В случае какой-либо неисправности (неправильных данных в служебной зоне или не читающихся модулей) микропрограмма накопителя не может запуститься и **невозможен** доступ к магнитным поверхностям (по записи или чтению). В таком состоянии на все стандартные АТА-команды выдается ошибка ABRT или возвращаются неверные данные.

В случае ошибки чтения микропрограммы из служебной зоны, накопителя, рассматриваемые в этом описании, переходят в защищенный режим автоматически (в отличие от предыдущих семейств –TM, ST, SE и более старых, в которых для перевода в safe mode приходилось устанавливать переключку). Когда накопитель выходит в состояние готовности, можно произвести инициализацию микропрограммы в рабочее состояние путем загрузки LDR-файла или методом «hot swap».

#### 6.5. Восстановление служебной информации<sup>1</sup>.

Определить некорректную работу служебной информации можно при помощи утилиты PC-3000AT. В этом случае при запуске «PC3000AT.EXE» накопитель выдает ошибку ABRT (светятся индикаторы DSC, DRDY, ERR и ABRT, а все остальные погашены).

Принцип восстановления служебной информации заключается в записи модулей, которые не распознаются накопителем (не могут быть прочитаны) или содержат неверную информацию. По методике восстановления модули накопителя можно подразделить на категории:

1. Восстановимые путем записи с другого накопителя.
2. Восстановимые путем генерации их содержимого.

К первой категории относятся подгружаемые кодовые оверлеи и таблицы, не имеющие отношения к настройкам накопителя, например, модули, содержащие таблицы S.M.A.R.T. параметров. Ко второй категории относятся таблицы дефектов, транслятор (иногда таблица дефектов и транслятор – это один и тот же модуль), и таблицы адаптивных параметров доступа к поверхностям.

Методика восстановления модулей из первой категории выглядит довольно-таки просто:

1. Накопитель переходит в safe mode сразу после вывода головок из зоны парковки. При этом, если наблюдать выдаваемые сообщения в COM-порт, то можно предположить, с каким именно модулем может быть проблема.
2. Загружаем LDR-файл. Загрузка LDR-файла в ОЗУ осуществляется подачей команды «ЗАГРУЗИТЬ LDR-ФАЙЛ В ОЗУ НАКОПИТЕЛЯ» (п. 5.4.4.). Накопитель издаст звуки, похожие на калибровку. Если загрузка завершилась с ошибкой, то, скорее всего, у накопителя есть неисправности в электронике или нет распознавания сервоазметки у одной или нескольких магнитных головок.
3. Загружаем CP10, желательнее от накопителя такой же модели. Этот шаг необходим для того, чтобы настроить количество секторов с треке в служебной зоне.
4. Проверяем структуру служебной информации и находим поврежденные модули (с неправильной К.С. или с ошибкой чтения). Те модули у которых не читается только одна копия, а читается другая и имеет верную К.С. можно считать исправными.
5. Записываем найденные неисправные модули от другого накопителя такой же модели.

**Внимание!** Переписываются только поврежденные модули, при условии, что они необходимы накопителю. Все остальные трогать не следует.

Некоторые модули невозможно восстановить по методике, описанной выше, такие как: ID = 0Eh, ID = 65h, ID = 08h, ID = 61h. Причем, если записать либо модуль ID = 0Eh, либо модуль ID = 08h, или оба сразу от другого накопителя, то адаптивные настройки будут стерты и записать что-либо в служебную зону с применением выше описанного алгоритма восстановления будет **невозможно**.

Модуль ID = 65h является таблицей дефектов служебной зоны. Чаще всего в этом модуле скрытых дефектов нет, поэтому его можно с большой долей успеха переписать от другого накопителя.

Модуль ID = 08h состоит из всех страниц конфигурации (CP). Записать этот модуль через «ЗАПИСЬ МОДУЛЕЙ» невозможно, поэтому для его восстановления необходимо записать все CP в служебную зону.

<sup>1</sup> - При подготовке данной главы использованы материалы, предоставленные Вадимом Агуловым [alien@serv.neta.ru](mailto:alien@serv.neta.ru) и Львом Корягиным [hdd3k@cef.spbstu.ru](mailto:hdd3k@cef.spbstu.ru).

Модуль транслятора (ID = 61h) может быть регенерирован с помощью возможно уцелевшего модуля ID=60h. Эта операция может быть произведена при помощи опции "работа с модулем 60" (п. 5.8.10), при этом выдается список дефектов, который можно сохранить в \*.qdt файл. После чего, воспользовавшись командой "Импорт таблицы дефектов" (п. 5.8.9), переписать модуль ID=61h.

**Внимание!** Если вы хотите сохранить заводскую таблицу дефектов, надо помнить, что при работе с таблицей дефектов копия заводской таблицы дефектов будет автоматически стерта накопителем, так что перед модификацией таблицы дефектов нужно либо выполнить экспорт содержимого модуля ID=60h, либо просто сохранить этот модуль в файл и в случае необходимости записать его обратно в накопитель.

**Внимание!** При операциях "hot swap" можно привести в негодность микросхему коммутатора/предусилителя.

## 6.6. Отключение головок.

Отключение головок можно производить аппаратно или программно. Аппаратное отключение сложно осуществимое, так как необходимо открывать гермоблок, поэтому рассматриваться не будет.

Программное отключение головок нельзя осуществить простой записью микропрограммы от модели с меньшим числом головок, так как необходимо сохранить адаптивные параметры, которые рассчитаны для головок и поверхностей каждого накопителя. При инициализации накопитель определяет подключенные головки, и, если микропрограмма не соответствует количеству обнаруженных головок, происходит сбой - стук БМГ и останов шпиндельного двигателя. На светодиодном индикаторе миганиями выдается код ошибки.

Программное отключение сводится к перенастройке микропрограммы накопителя на не использование одной из подключенных магнитных головок в процессе трансляции. Фирма Quantum заложила в свои продукты подобную перенастройку. Единственное ограничение этого способа то, что служебная зона, расположенная по отключаемой магнитной головке, должна читаться без сбоев синхронизации вращения (ударов БМГ).

Методика отключения при помощи правки CP14 возможна в накопителях семейств EL, EX, CR, CX, KA, LM. Для других накопителей головки отключаются при помощи правки таблицы зонного распределения. В главе 11 обращено внимание на особенности отключения головок для каждого из семейств.

**Внимание!** По отключенной головке не должно быть записей в таблице дефектов.

## 6.7. Отключение зон.

Помимо возможности исключить из трансляции головки, накопители Quantum позволяют изменять количество физических секторов для каждой зоны отдельно. В семействах EL, EX, CR, KA, KX, LM, количество секторов в треке указывается для всех головок в зоне, а в семействах lct08, lct10, lct15, lct20, D540-K, AS и D740X-6L количество секторов в треке указывается еще и для каждой головки отдельно.

Чтобы отключить зону из трансляции, нужно задать количество секторов на дорожке, равное 0. Изменения вступят в силу, когда будет полностью выполнен *тест сервометок*, а также в таблицу P-list будет добавлен хотя бы один дефект. Если дефекты не добавлять, то трансляция не будет пересчитана с учетом отключенных зон.

Алгоритм отключения зоны:

1. Убеждаемся, что зона, к примеру, зона 1 (нумерация зон рабочей области начинается с единицы) имеет большое количество дефектов при помощи *теста поверхности* (п.5.3).
2. Служебная информация – Изменение конфигурации – Исключение зон [Enter].
3. На записи зоны 1 нажимаем [Enter], далее задаем SPT равное 0. Если накопитель имеет для каждой головки свою зонную таблицу, то появляется меню, где можно выбрать по какой именно головке нужно делать исправление. Для отключения зоны в этом случае нужно SPT для каждой головки сделать нулевым.
4. После редактирования зонной таблицы производится стирание таблицы дефектов.
5. Выполняем *тест сервометок* (п. 5.2) и *тест поверхностей* (п.5.3)
6. Найденные на шаге 5 дефекты скрываем в таблицу дефектов.
7. Производим тестирование по логике, и убеждаемся, что зоны отключены корректно.

**Внимание!** Оставлять значение секторов в зоне меньше половины заводского значения не рекомендуется. Это может привести к сбоям в работе с этой зоной. Исключение зон в середине диска, когда до и после отключенной зоны есть подключенные зоны, также может привести к некорректной работе накопителя в пользовательском режиме.

**Внимание!** В таблице дефектов не должно быть записей из отключенной зоны.

## 7. Низкоуровневое форматирование накопителя.

Низкоуровневое форматирование запускается подачей команды "ТЕСТ СЕРВОМЕТОК". Параметры команды:

*Начальный цилиндр: 0*  
*Конечный цилиндр: 13844*  
*Помещать дефекты в: P-List*  
*Порог группировки в треки: 64*

Значения начального и конечного цилиндра определяют диапазон выполнения форматирования. Найденные в результате тестирования дефектные сектора можно помещать либо в P-List, либо в G-List. Переключение осуществляется выбором пункта «Помещать дефекты в» нажатием [Space].

Низкоуровневое форматирование выполняется по физическим трекам и головкам в соответствии с зонным распределением и количеством магнитных головок. При прохождении тестирования измеряется время, затраченное накопителем на форматирование одного трека. При исправных *сервометках* время детектирования будет приблизительно одинаково, а график будет выглядеть как слегка ступенчатая горизонтальная линия. Если же *сервометки* на какой-либо дорожке окажутся разрушенными, то время их декодирования резко возрастает. На графике в соответствующем месте будет выброс. В случае возникновения ошибки выброс будет окрашен в желтый цвет. По высоте выброса (большом времени форматирования) можно судить о степени разрушений *сервометок* на текущем треке. Перед началом теста подгружается уже имеющаяся у накопителя таблица дефектов, и, если в ней уже был скрыт трек, то он будет пропущен при форматировании. Для увеличения скорости работы теста в случае обнаружения на формируемом треке дефектов больше, чем указано в пункте "ПОРОГ ГРУППИРОВКИ В ТРЕКИ", в таблицу дефектов будет занесен дефектный трек, а остальные сектора на нем будут пропущены, и процесс форматирования перейдет на следующий трек.

При выполнении форматирования нажатие на [Esc] приведет к прекращению процесса по текущей поверхности и переходу на следующую. По окончании измерения на экран выводится таблица с номерами дефектных секторов и дефектных дорожек, причем каждая запись сопровождается кодом ошибки. Если код ошибки отсутствует, то данный дефект был записан по переполнению критического времени. При нажатии [Enter] все обнаруженные дефектные сектора помещаются в таблицу дефектов. Если дефекты не надо скрывать, необходимо нажать [Esc].

Отключение зон или головок будет корректно транслироваться накопителем только в случае полного прохождения низкоуровневого форматирования. При форматировании треков в отключенных зонах затраченное на форматирование время будет значительно меньшим, чем такое же время для включенной зоны. Поэтому график при переходе от отключенной зоны к подключенной будет испытывать скачок.

## 8. Тесты поверхности накопителя.

Тестирование позволяет выявить дефектные сектора рабочей поверхности накопителя. Существует достаточно много алгоритмов и подходов к поиску дефектных секторов. В этом разделе будут рассмотрены некоторые варианты, связанные с поиском дефектных секторов в технологическом режиме, а также их скрытие в таблицы дефектов.

### 8.1. Тестирование поверхности в технологическом режиме.

Тестирование в технологическом режиме запускается командой "ТЕСТ ПОВЕРХНОСТЕЙ"(п. 5.3).

Установка параметров тестов:

*Начальный цилиндр:* xxxxx  
*Конечный цилиндр:* xxxxx  
*Количество проходов:* 3  
*Индекс скрупулезности:* 3  
*Критическое время (ms):* 300  
*Выполнять тест записи:* Нет  
*Тестировать все головки:* Да  
*Помещать дефекты в:* P-LIST

*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 по секторному 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 40 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 и при малом критическом времени она может быть воспринята как ошибка.

*Выполнять тест записи (Нет/Да)* - если тест записи включен, качество тестирования несколько улучшается, но увеличивается приблизительно вдвое время тестирования. Включение/выключение записи осуществляется клавишами [Y] – Да и [N] – Нет, или клавишей [Space]. Включать запись рекомендуется на отдельных дефектных участках поверхности, указывая соответствующие 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.

*Помещать дефекты в P-LIST или G-LIST.* Переключение осуществляется нажатием клавиши [Space].

Для тестирования поверхности по физическим параметрам желательно выполнить тест сервометок, но и без его выполнения тестирование будет идти корректно. После выполнения процедуры тестирования поверхностей на экран выводится таблица с номерами дефектных секторов. При нажатии на клавишу [Enter] все дефектные сектора помещаются в таблицу дефектов.

В настройках меню теста по умолчанию установлены рекомендуемые параметры.

## 8.2. Тестирование поверхности по логическим параметрам.

Тестирование по логическим параметрам запускается командой "ЛОГИЧЕСКОЕ СКАНИРОВАНИЕ" (п. 5.6.)

Установка параметров тестов:

<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
<i>Помещать в:</i>	P-LIST

*Начальной и конечный 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 по блочно в LBA представлении и при обнаружении ошибки в блоке тест переходит к по секторному 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* - задает величину критического времени чтения сектора, при превышении которого данный сектор считается дефектным.

*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!**

*Помещать дефекты в P-LIST или G-LIST.* Переключение осуществляется нажатием [Space].

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

### 8.3. Самотестирование накопителя.

Возможны два метода самотестирования накопителя. Это заводской режим самотестирования и S.M.A.R.T. самотестирование.

Заводское самотестирование можно запустить из утилиты командой “ЗАПУСК SELFSCAN” или “ЗАГРУЗИТЬ SELFSCAN”. Перед запуском необходимо очистить таблицу дефектов. При запуске ключевое слово заменится на SELFSCAN, а состояние очистится. После загрузки необходимо отключить питание диска, отсоединить кабель питания и интерфейсный кабель и подключить накопитель на отдельный источник питания. После включения источника питания накопитель инициализируется, recalibrруется, погасит светодиод и делает паузу в одну минуту. После чего зажигает светодиод и запускает процедуру самотестирования, во время которой светодиод будет моргать номер текущего теста. Окончание тестирования сигнализируется медленным равномерным миганием в случае ошибки прохождения тестов и быстрым миганием в случае корректного его выполнения. За прохождением самотестирования можно наблюдать, подключив к COM порту HDD терминал (см. описание утилиты PC-Quantum).

По причине того, что в большинстве накопителей модули заводского самотестирования находятся в нерабочем состоянии, успешное прохождение тестов маловероятно. Если накопитель не прошел тесты, то он их снова запускает после выключения и включения питания. Чтобы остановить процесс самотестирования, нужно выполнить команду “ОСТАНОВ Self Scan”(п. 5.10.4).

S.M.A.R.T. самотестирование – это универсальный механизм тестирования накопителей, который поддерживается многими производителями ATA жестких дисков. Подробнее об этом режиме смотрите описание утилиты PC3000AT.

**Внимание!** При включении Self Scan накопитель переписывает некоторые свои служебные модули и восстанавливает их при прохождении тестов. Если самотестирование закончится с ошибкой, то часть модулей окажется неработоспособными, что приведет к неработоспособности всего HDD. Поэтому перед запуском самотестирования необходимо сохранить все модули служебной информации.

### 8.4. Скрытие дефектов.

Таблицы дефектов накопителей Quantum содержатся в одном модуле ID = 61h. Считывание таблицы дефектов производится одним способом, при котором выдается сразу P-list и G-list, а добавляются дефекты различными способами. Дефекты в G-list можно добавить только по одному, а дефекты в P-list добавляются только все сразу. Это означает, что если загрузить один дефект, то все ранее скрытые дефекты будут стерты как в P- так и G-list. Следовательно, чтобы добавить дефект в P-list, нужно сперва прочитать всю таблицу дефектов, добавить к ней запись о дефекте, а потом загрузить обратно в накопитель. Так как при загрузке нет признака, в какую таблицу помещать дефект, то при добавлении хотя бы одного дефекта к P-list все, что было в G-list, автоматически преобразуется в P-list.

Пример отчета о таблице дефектов, выводимого по команде “ПРОСМОТРЕТЬ ТАБЛИЦУ ДЕФЕКТОВ”, отражен в таблице 8.4.1. В колонке List отображается, к какому списку дефектов относится данный дефект (P или G - list) и так же показывается, если скрыт трек. Структура кода ошибки отображена в таблице 8.4.2.

Таблица 8.4.1. Пример отчета таблицы дефектов.

#	Код ошибки	Цилиндр	Головка	Сектор	List
1	24H	126	0	34	P
2	2CH	457	1	697	P (TRACK)
3	42H	344	0	202	G

Таблица 8.4.2. Структура кода ошибки в таблице дефектов.

Бит в байте ошибки	Значение	Бит в байте ошибки	Значение
0	inline spain ID	4	запасной сектор <i>BAD</i>
1	inline spain ID	5	inline defect
2	фабричный дефект ( <i>P-list</i> )	6	авто reassign
3	не используется, всегда 0	7	некорректируемая ошибка

Пример: код ошибки 24H - это значит фабричный дефект и inline defect.

Команды "ДОБАВИТЬ LBA ДЕФЕКТ", "ДОБАВИТЬ ФИЗ. СЕКТОР", "ДОБАВИТЬ ФИЗИЧЕСКИЙ ТРЕК", "ИМПОРТ ЛОГ. ТАБЛИЦЫ ДЕФЕКТОВ", "СГРУППИРОВАТЬ В ТРЕКИ" и "ИМПОРТ ТАБЛИЦЫ ДЕФЕКТОВ" приводят к тому, что G-list поглощается в P-list.

Дефекты, скрытые в P-list, пропускаются в процессе трансляции PCHS в логические LBA. Если скрыт трек, то накопитель не позиционируется на него. Очистка дефектов P-list приведет к пересчету транслятора, и, следовательно, появлению в логическом рабочем пространстве накопителя скрытых ранее секторов. Если на накопителе с записанными данными очистить P-list, то данные будут смещены в сторону максимального LBA. Дефект, скрытый в G-list, заменяется на резервный сектор, поэтому при обращении к скрытому сектору тратится время, чтобы произвести позиционирование в то место, где находится подставленный резервный сектор. Такая операция приводит к тому, что накопитель притормаживает при чтении секторов, скрытых в G-list.

В случае всех нерабочих копий модуля ID=61h выполнения команды "ОЧИСТИТЬ ТАБЛИЦУ ДЕФЕКТОВ" недостаточно, чтобы восстановить работоспособность транслятора, а именно неработоспособность будет проявляться при случайном чтении. Накопитель будет стучать БМГ об ограничителя хода. Подобная ситуация корректируется скрытием в P-list хотя бы одного дефекта и транслятор создастся правильно.

Если дефектных секторов у накопителя не много, то можно не выполнять тестирование по физическим параметрам, а достаточно протестировать накопитель по логике. Это будет значительно быстрее и качество тестирования значительно не ухудшится. Отключение коррекции ECC (см. пункт 9.3) приводит к тому, что нестабильно читающиеся сектора не смогут само восстанавливаться и их проще будет обнаружить.

## 9. Изменение конфигурации накопителя.

Под конфигурацией накопителя подразумеваются параметры настройки микропрограммы накопителя.

### 9.1. Атрибуты S.M.A.R.T.

Утилита по команде "ПРОСМОТРЕТЬ ТАБЛИЦУ S.M.A.R.T." выводит отчет, содержащий текущие значения S.M.A.R.T. параметров. Установить атрибуты в заводское значение можно при помощи команды "ЗАГРУЗИТЬ S.M.A.R.T. (ВНЕШНИЙ МОДУЛЬ)" или "СБРОС S.M.A.R.T. ПАРАМЕТРОВ". В первом случае потребуется указать файл, содержащий заранее подготовленный модуль с расширением \*.sma. Такой метод сброса никак не повлияет на параметры с ID = 5 и ID = 195, так как накопитель их рассчитывает по включению питания на основе числа секторов, скрытых в G-list. Чтобы их тоже установить в заводское значение, необходимо выполнить процедуру переноса дефектов из G-list в P-list.

После записи заводского SMART нужно выключить и включить питание. Если этого не сделать, а сразу выполнить "ПРОСМОТРЕТЬ ТАБЛИЦУ S.M.A.R.T.", то накопитель запишет обратно на поверхность старые значения.

По команде "СБРОС S.M.A.R.T. ПАРАМЕТРОВ" накопитель выполняет процедуру восстановления значений атрибутов S.M.A.R.T. самостоятельно, без загрузки внешнего модуля.

### 9.2. Идентификация накопителя (паспорт диска).

Утилита позволяет изменить логические параметры и серийный номер. Для изменения необходимо подать команду "ПАСПОРТ ДИСКА". Максимальное LBA можно задавать меньше заводского, чтобы накопитель автоматически определялся меньшим значением емкости. На серийный номер наложено ограничение, а именно третья цифра слева означает количество физических головок. И если она введена и не совпадает с реально присутствующим количеством головок, то накопитель не будет инициализироваться (при включении стучит головками, а затем останавливает двигатель). Если вместо значения физических головок в серийном номере ввести 0, то накопитель не будет осуществлять проверку совпадения.



### 9.3. Изменение конфигурационных параметров.

Изменение осуществляется при подаче команды: "ИЗМЕНЕНИЕ КОНФИГУРАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ". Во всех рассматриваемых семействах накопителей Quantum имеется возможность изменять настройки накопителя по следующим параметрам:

<i>Предвыборка разрешена</i>	: Да
<i>Кэш разрешен</i>	: Да
<i>Автоматический reallocation записи</i>	: Да
<i>Автоматический reallocation чтения</i>	: Да
<i>Непрерывное чтение</i>	: Да
<i>Ранняя коррекция разрешена (ECC)</i>	: Да
<i>Число повторов чтения перед коррекцией</i>	: 8
<i>Охват ECC коррекции</i>	: 32
<i>Кэш записи разрешен</i>	: Да
<i>Reallocation некорректируемых ошибок</i>	: Да

Параметры, относящиеся к автоматическому скрытию дефектов:

*Автоматический reallocation записи*  
*Автоматический reallocation чтения*  
*Reallocation некорректируемых ошибок*

Чтобы отключить автоматическое скрытие дефектов накопителем во время работы, нужно поставить все эти три параметра - Нет.

Параметры исправления ошибок чтения за счет кода ECC:

*Ранняя коррекция разрешена (ECC)*  
*Число повторов чтения перед коррекцией*  
*Охват ECC коррекции*

При включении этих параметров число дефектов, находящихся по логике, может уменьшиться, а при отключении, соответственно, увеличиться.

Параметры кэширования и предвыборки:

*Предвыборка разрешена*  
*Кэш разрешен*  
*Непрерывное чтение*  
*Кэш записи разрешен*

Влияют на общую производительность накопителя, но при включенном кэш на запись возможна потеря информации в случае неожиданного выключения питания в процессе операций записи.

## 10. Служебные файлы утилит для накопителей Quantum.

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 модуль ID=71h с заводскими значениями S.M.A.R.T. атрибутов. Используется при операциях сброса S.M.A.R.T. параметров.

Остальным файлам имя не присваивается автоматически, но расширение выбирается утилитой по их типу:

- \*.qdt – файл с сохраненной таблицей дефектов накопителя в бинарном формате;
- \*.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 директорию;

Файл \*.log можно просмотреть, как обычный текстовый файл, файл \*.bin можно просмотреть, как двоичный при помощи шестнадцатеричного редактора.

## 11. Описание семейств Quantum.

Семейства сгруппированы по схожим конструктивным особенностям и методикам ремонта. Расположения головок одинаковы для всех и показаны на рис. 11.1.1.

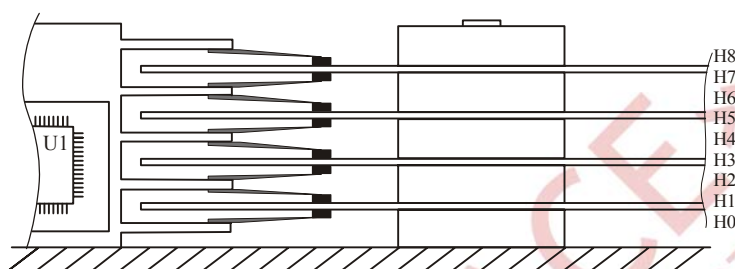


Рис.11.1.1. БМГ для установки 8-и магнитных головок чтения/записи.

### 11.1. Особенности семейств EL, EX, CR.

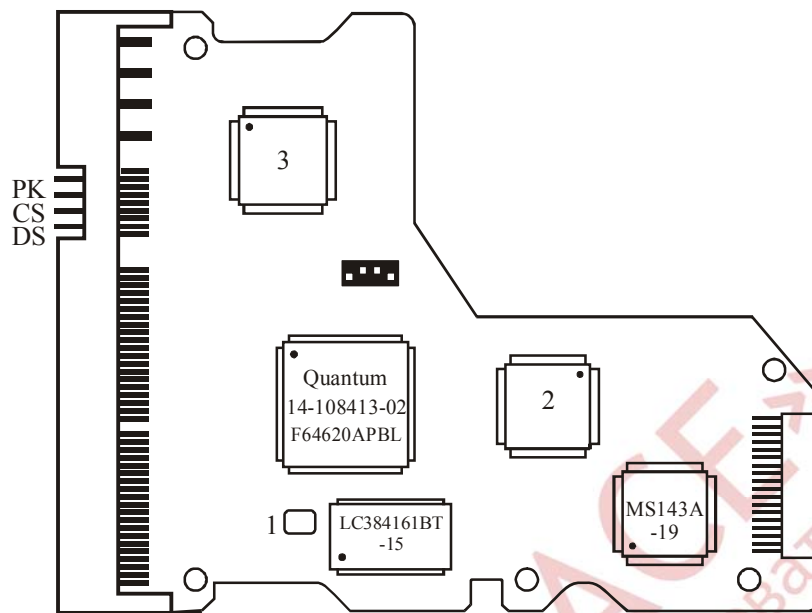
В таблице 11.1.1. представлен состав семейств по моделям. Младшая модель в семействе имеет 2 головки. Максимальное число дисков для этих семейств – 4.

Таблица 11.1.1. Физическая и логическая геометрия семейств EL, EX, CR.

Семейство	Модель	Емкость, ГБт.	Кол-во дисков	Кол-во гол.	Кол-во физ. цил.	Сек./трек	Максимальный LBA
EL	EL2.5A	2.5	1	2	9624	310-185	5,008,500
	EL5.1A	5.1	2	4	9624	310-185	10,018,890
	EL7.6A	7.6	3	6	9624	310-185	15,032,115
	EL10.2A	10.2	4	8	9624	310-185	20,044,080
EX	EX3.2A	3.2	1	2	11,550	349-208	6,306,048
	EX5.1A	5.1	2	3	11,550	349-208	10,018,890
	EX6.4A	6.4	2	4	11,550	349-208	12,594,960
	EX10.2A	10.2	3	6	11,550	349-208	20,044,080
	EX12.7A	12.7	4	8	11,550	349-208	24,901,632
CR	CR4.3A	4.3	1	2	12,515	403-250	8,418,816
	CR6.4A	6.4	2	3	12,515	403-250	12,594,960
	CR8.4A	8.4	2	4	12,515	403-250	16,514,064
	CR13.0A	13.0	3	6	12,515	403-250	25,429,824

Платы электроники имеют одну и ту же версию микропрограммы и совместимы в пределах семейства. Установить плату от одного семейства на гермоблок другого принципиально нельзя по причине использования масочного ПЗУ в процессоре и разных мс. канала чтения/записи.

### 11.1.1. Внешний вид плат управления семейств EL, EX, CR.

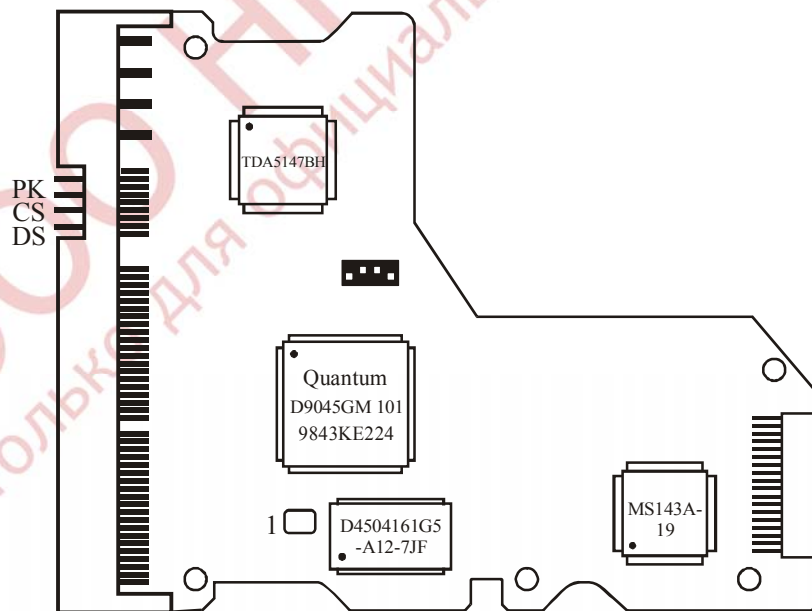


- 1. 40.0 MHz
- 2. D703007GC-25
- 3. TDA5147BH

Jumper Configuration  
PK CS DS Key

•	•	•	•	•	Master (Factory default)
•	•	•	•	•	Slave
•	•	•	•	•	Cable Select

Рис. 11.1.2. Внешний вид платы электроники накопителей семейства EL.



- 1. 40.0M

Jumper Configuration

•	•	•	•	•	Master (Factory default)
•	•	•	•	•	Slave
•	•	•	•	•	Cable Select

Рис. 11.1.3. Внешний вид платы электроники накопителей семейства EX.

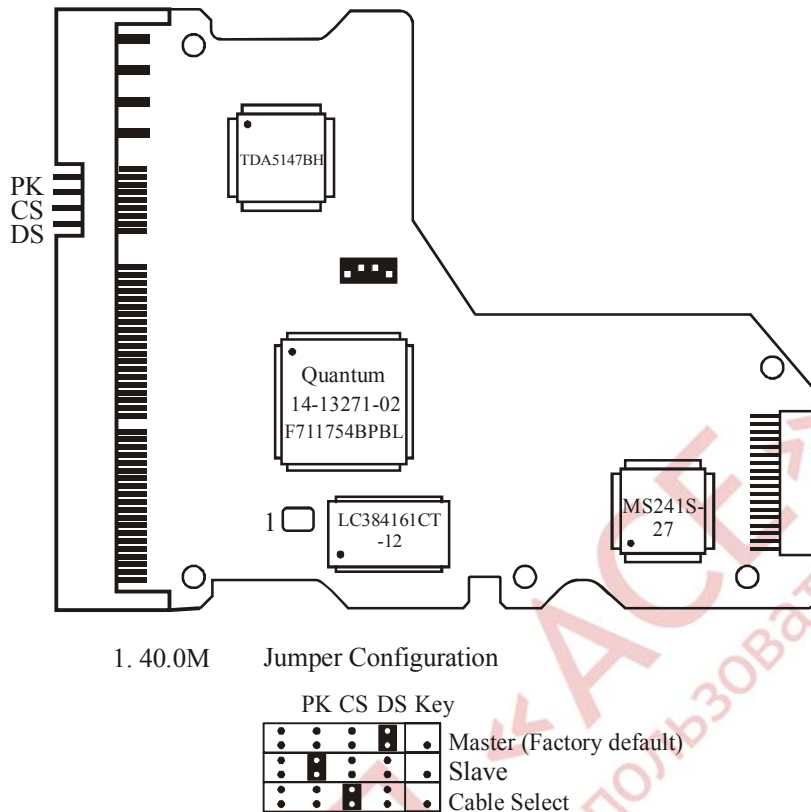


Рис. 11.1.4. Внешний вид платы электроники накопителей семейства CR.

### 11.1.2. Программное восстановление.

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, 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 БМГ об упор, то такой дефект свидетельствует о неправильной работе сервосистемы накопителя и может возникать из-за:

- неисправности сервоканала платы управления;
- 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 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 выдает 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;
- разрушении служебных модулей;
- версия служебной информации не совместима с микропрограммой в ПЗУ платы управления.

В этом случае необходимо убедиться в исправности платы управления, и приступить к восстановлению служебной информации, как описано в пункте 6.5. Если же при включении питания накопитель инициализируется, рекалибруется и у него читается паспорт диска (правильно определяется), но при тестировании обнаруживаются сбойные сектора, то восстановление такой неисправности описано в пункте 8.

С накопителями данных семейств встречается неисправность такого рода: накопитель нормальный, но иногда начинает стучать головами. Это не связано с электроникой накопителя. Это связано с некачественно выполненным на заводе-изготовителе воздушным замком.

Накопители EL, EX и CR семейств поддерживают программное отключение головок. Для отключения нужно воспользоваться командой "ПРОГРАММНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ГОЛОВОК". Изменения вступят в силу после пересчета транслятора, который происходит по добавлению дефектов в P-List.

Скрытие дефектов осуществляется с использованием трех команд утилиты:

- Тест сервометок позволяет выявить значительные разрушения а так же определить какая голова неисправна и протестировать головы по отдельности.
- Тест поверхностей использует технологическое чтение, что позволяет находить большее число дефектов, чем если тестировать поверхность в обычном пользовательском режиме.
- Тестирование по логическим параметрам. Фактически ничем не отличается от тестов утилиты PC3000AT, за исключением того, что найденные дефекты в процессе сканирования будут помещаться сразу в P-List.

Перенос дефектов из G-List в P-List может быть осуществлен при помощи экспорта в \*.qdt файл, а затем импорта из него же. При этой манипуляции теряется информация о том был ли помещен дефект в G-List или нет и все дефекты получают скрытыми как P-List.

### 11.1.3. Особенности ремонта электроники.

Электроника у накопителей семейств EL, EX и CR обычно выходит из строя либо по интерфейсу АТА, либо сгорает микросхема контроллера двигателей, либо вся сразу, причем достается и микросхеме предусилителя/коммутатора. У накопителей семейства CR предусилитель/коммутатор питается от источника в 8 Вольт. Поэтому в случае подачи критического напряжения питания, приводящего к поломке коммутатора на EL и EX, коммутатор CR будет предохранен преобразователем напряжения 8 Вольт.

### 11.1.4. Идентификация плат.

Платы семейств EX и CR имеют следующие отличия:

- EL имеет надпись: "ECLIPSE MP1";
- EX имеет надпись: "ECLIPSE PLUS MP1";
- CR имеет надпись: "CORONA MP".

## 11.2. Особенности семейств CX, lct08, lct10, lct15.

В таблице 11.2.1. представлен состав семейств по моделям. Младшая модель в семействе имеет 2 головки. Максимальное число дисков для этих семейств – 3.

Таблица 11.2.1. Физическая и логическая геометрия семейств CX, lct08, lct10, lct15.

Семейство	Модель	Емкость, ГБт.	Кол-во дисков	Кол-во гол.	Кол-во физ. цил.	Сек./трек	Максимальный LBA
CX	CX6.4A	6.4	1	2	15,597	512-307	12,594,960
	CX10.2A	10.2	1	3	15,597	512-307	20,044,080
	CX13.0A	13.0	2	4	15,597	512-307	25,429,824
	CX20.4A	20.4	3	6	15,597	512-307	39,876,480
lct08	LA4.3A	4.3	1	1	19,132	539-309	8,421,840
	LA8.4A	8.4	1	2	19,132	539-309	16,514,064
	LA13.0A	13.0	2	3	19,132	539-309	25,429,824
	LA17.3A	17.3	2	4	19,132	539-309	33,906,432
	LA26.0A	26.0	3	6	19,132	539-309	50,859,648
lct10	LB5.1A	5.1	1	1	20,596	590-338	10,002,825
	LB10.2A	10.2	1	2	20,596	590-338	20,044,080
	LB15.0A	15.0	2	3	20,596	590-338	29,336,832
	LB20.4A	20.4	2	4	20,596	590-338	39,876,480
	LB30.0A	30.0	3	6	20,596	590-338	58,633,344
lct15	LC7.5A	7.5	1	1	28,242	632-338	14,668,290
	LC15.0A	15.0	1	2	28,242	632-338	29,336,832
	LC20.4A	20.4	2	3	28,242	632-338	39,876,480
	LC30.0A	30.0	3	6	28,242	632-338	58,633,344

Платы электроники имеют одну и ту же версию микропрограммы и совместимы в пределах семейства.

11.2.1. Внешний вид плат управления семейств CX, lct08, lct10, lct15.

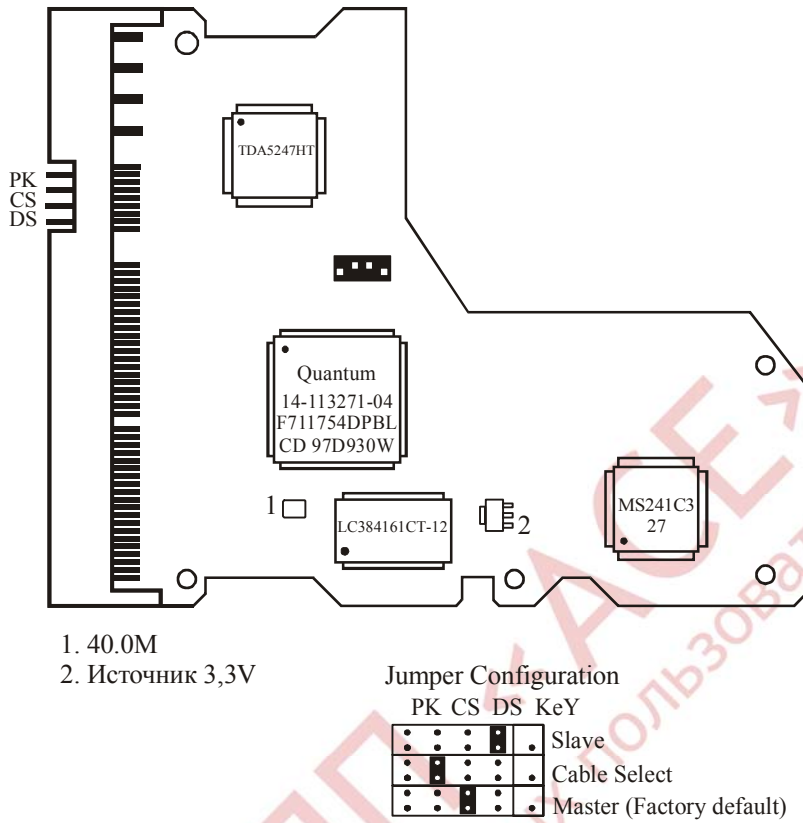


Рис. 11.2.1. Внешний вид платы электроники накопителей семейства CX.

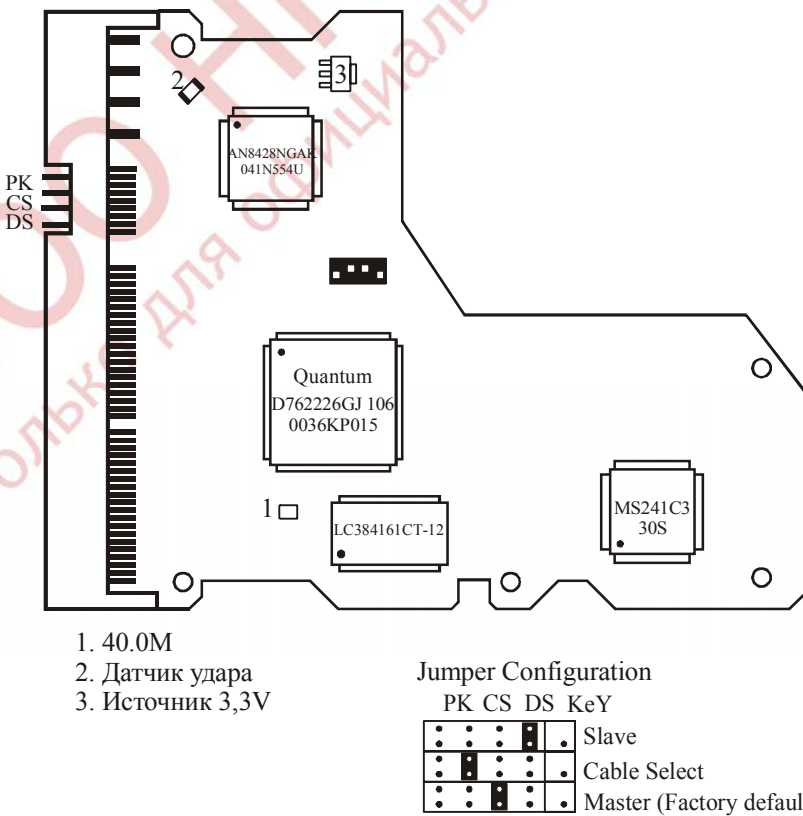


Рис. 11.2.2. Внешний вид платы электроники накопителей семейств lct08, lct10, lct15.

### 11.2.2. Программное восстановление.

К пункту 11.1.2. можно добавить, что для семейств lct08, lct10, lct15 характерна неисправность модуля транслятора (ID=61h). По всей видимости, проблема возникает при попытке самоскрытия дефектов. Отключить опцию автоматического скрытия дефектов можно командой "ИЗМЕНЕНИЕ КОНФИГУРАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ".

Сразу после загрузки LDR-файла запись модулей может производиться неверно, так как вместе с LDR-файлом загружается неверная таблица зонного распределения для служебной зоны. Чтобы записать правильную таблицу нужно загрузить в ОЗУ конфигурационную страницу CP10, после чего будет возможно корректно работать со служебной зоной.

Список модулей, ошибки чтения или ошибки контрольной суммы в которых не влияют на корректную работу накопителя, указан в таблице 11.2.2.

Таблица 11.2.2

Семейство	Идентификаторы модулей., hex.
CX	D7, D9, 43, 5F, A3
lct08	96, 42, 45, 47, 4D, 4E, A3, B3-B9, D5, BA-BD, 51-53
lct10	42, 45, 47, 4D, 4E, A3, B4-B9, D5, D6, BA-BD, 51-53, F0
lct15	42, 47, 4D, 4E, A3, B4-B9, D5, BA-BD, 51-53, F2-F5

В семействах lct08, lct10 и lct15 отключение головок через CP14 заменяется на отключение при помощи таблицы зонного распределения. Методика отключения такая же как и при отключении зон (п. 6.7).

### 11.2.3. Особенности ремонта электроники.

Неисправность электроники для этих семейств встречается очень часто. Причина поломки обычно одна и та же: сгорает микросхема управления шпиндельного двигателя TDA5247HT или ее аналог AN8428AGK. Причиной такой поломки, по-видимому, является перегрев микросхемы в процессе эксплуатации накопителя и некачественная пайка их на заводе-изготовителе. В случае сгорания этой микросхемы вместе с ней прогорает один или несколько сопротивлений 1.1 Ома, включенных параллельно в цепи управления шпиндельным двигателем (см. схему в конце данного описания).

Есть еще достаточно специфическая неисправность – это стуки накопителя во время работы. Они однозначно связаны с микросхемой TDA5247HT. У ее аналога AN8428AGK такое поведение не проявляется. Методы устранения этой неисправности достаточно подробно описаны на сервере технической поддержки <http://www.ancelab.ru/pc-3000UserSupport/> в разделе «Особенности ремонта» ⇒ «Quantum».

Так же в случае неисправности TDA5247HT возможна некорректная запись или чтение поверхностей.

Пояснение к схемам: там, где не указаны единицы измерения, понимается прямая маркировка, т.е. то, что написано на самом элементе. Это касается резисторов и микросхем.

Принципиальные схемы блока управления двигателями Quantum CX и Quantum lct08, lct10, lct15 показаны на Рис. 11.2.3., 11.2.4. соответственно (помещены в конце данного описания).

### 11.2.4. Идентификация плат.

Платы семейств lct08, lct10 и lct15 ничем значительно не отличаются, поэтому их легко спутать, но они не взаимозаменяемы, и переделывать плату от одного семейства для другого нет никакого смысла, так как у них в контроллере системы находится масочное ПЗУ, и для того, чтобы перенести плату электроники в другое семейство, необходимо перенести этот контроллер и еще микросхему канала чтения/записи. Достаточно просто отличать платы по маркировке мс. канала чтения/записи:

Семейство	Маркировка м.с. канала чтения/записи
lct08	MS241C3 34
lct10	MS241C3 34S
lct15	MS241C3 30S

### 11.2.5. Утилита PC-Quantum и использование диагностического последовательного порта.

У семейств LCT08, LCT10 и LCT15 можно проводить диагностику запуска накопителя с использованием адаптера PC-KALOK и переходника PC-Quantum. Описание методики работы по последовательному порту с накопителями смотрите в описании PC-Quantum.

### 11.3. Особенности семейств KA, KX, LM, AS, D740X-6L.

В таблице 11.3.1 представлен состав семейств по моделям. Младшая модель в семействах KA, KX, LM имеет 2 магнитные головки, а в семействах AS и D740X-6L (технологическое название – VQ) одну. Семейства AS и D740X-6L имеют такой же диагностический разъем для последовательного порта, что описан в пункте 11.2.5.

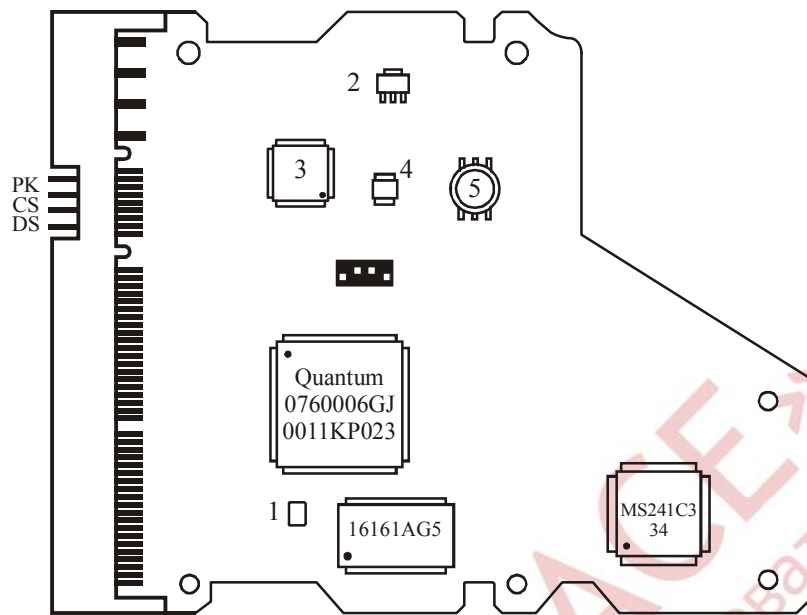
Таблица 11.3.1. Физическая и логическая геометрия семейств с RPM = 7200.

Семейство	Модель	Емкость, ГБт.	Кол-во дисков	Кол-во гол.	Кол-во физ. цил.	Сек./трек	Максимальный LBA
KA	KA6.4A	6.4	2	3	13,845	273-160	12,594,960
	KA9.1A	9.1	2	4	13,845	273-160	18,041,184
	KA13.6A	13.6	3	6	13,845	273-160	27,067,824
	KA18.2A	18.2	4	8	13,845	273-160	36,094,464
KX	KX6.8A	6.8	1	2	16,878	466-280	13,385,856
	KX10.2A	10.2	2	3	16,878	466-280	20,077,014
	KX13.6A	13.6	3	4	16,878	466-280	26,771,672
	KX20.5A	20.5	3	6	16,878	466-280	40,160,988
	KX27.3A	27.3	4	8	16,878	466-280	53,550,304
LM	LM10.2A	10.2	1	2	21,223	528-372	20,066,251
	LM15.0A	15.0	2	3	21,223	528-372	29,336,832
	LM20.5A	20.5	2	4	21,223	528-372	40,132,503
	LM30.0A	30.0	3	6	21,223	528-372	58,633,344
AS	AS10A	10.2	1	1	35,136	694-375	20,066,251
	AS20A	20.5	1	2	35,136	694-375	40,132,503
	AS30A	30.0	2	3	35,136	694-375	58,633,344
	AS40A	40.0	2	4	35,136	694-375	78,177,792
	AS60A	60.0	3	6	35,136	694-375	117,266,688
D740X-6L	MX6L020J1	20.5	1	1	58,970	882-481	40,132,503
	MX6L040J2	40.0	1	2	58,970	882-481	78,177,792
	MX6L060J3	60.0	2	3	58,970	882-481	117,266,688
	MX6L080J4	80.0	2	4	58,970	882-481	156,355,584

Платы электроники имеют одну и ту же версию микропрограммы для семейств KA, KX и LM и совместимы в пределах семейства. В семействах AS и D740X-6L версия платы имеет большое значение. Несовместимость версии микропрограммы и гермоблока приводит либо к неработоспособности накопителя вообще, либо к не корректной работе в технологическом режиме (корректное использование алгоритмов утилиты для восстановления служебной информации и скрывания дефектов **невозможно**).



### 11.3.1. Внешний вид плат управления семейств KA, KX, LM, AS, D740X-6L.

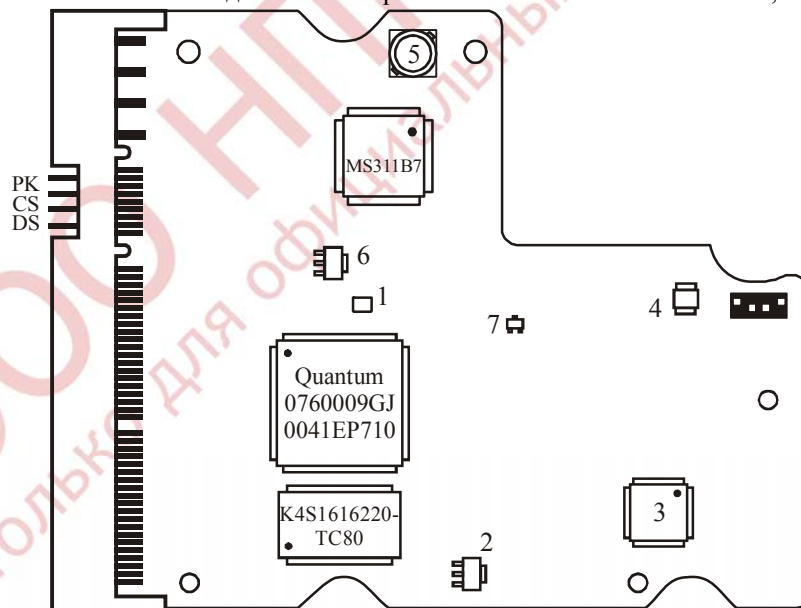


1. 39.7MHz
2. Источник 3,3V
3. L6264
4. FDS6930A.
5. Трансформатор T1

#### Jumper Configuration

PK	CS	DS	KeY	
•	•	•	•	Slave
•	•	•	•	Cable Select
•	•	•	•	Master (Factory default)

Рис. 11.3.1. Внешний вид платы электроники накопителей семейств KA, KX, LM.

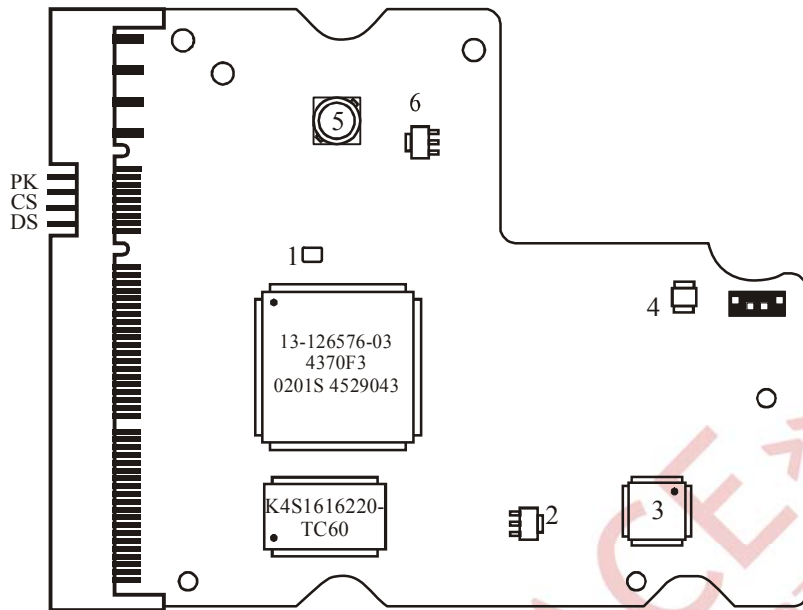


1. 39.7MHz
2. Источник 3,3V
3. L6279 V2.4
4. RDS035.
5. Дроссель L1
6. Источник 2.6
7. BCX71JL

#### Jumper Configuration

PK	CS	DS	KeY	
•	•	•	•	Slave
•	•	•	•	Cable Select
•	•	•	•	Master (Factory default)

Рис. 11.3.2. Внешний вид платы электроники накопителей семейства AS.



1. 39.7MHz
2. Источник 3,3V
3. L6279 V2.4
4. RDS035.
5. Дроссель L1
6. Источник 1,7

Jumper Configuration

PK	CS	DS	KeY	
•	•	•	•	Slave
•	•	•	•	Cable Select
•	•	•	•	Master (Factory default)

Рис. 11.3.3. Внешний вид платы электроники накопителей семейства D740X-6L.

### 11.3.2. Программное восстановление.

Список модулей, ошибки чтения или ошибки контрольной суммы в которых не влияют на корректную работу накопителя, указан в таблице 11.3.2.

Таблица 11.3.2

Семейство	Идентификаторы модулей., hex.
KA	02, 51-55, D9, D7, 56-5E
LM	D9, A3, 41, 02, D7, 52-5E
AS	D7, D9, 94, 20, 31, 28, 42, 40, 5C, 47, 4D, 4E, C0-C2, B1-B9, D5, D6, BA-BD, F1-FA.

В семействе AS головки программно исключаются из трансляции через таблицу зонного распределения.

### 11.3.3. Особенности ремонта электроники.

Качественно электроника семейств со скоростью вращения дисков 7200RPM отличается от предыдущих семейств наличием источника -5В и другой микросхемой управления двигателями - L6264.

У накопителей семейств KA, KX и LM схема контроллера шпиндельного двигателя и источника напряжения -5В практически одинакова и имеет незначительные отличия у Quantum LM. Схема показана на Рис. 11.3.4. У семейств AS и D740X-6L схема имеет значительные отличия, но идеология построения схемы управления двигателями остается той же.

Для накопителей семейства LM часто встречается пробой резисторов 200м включенных параллельно. Это связано с неисправностью микросхемы L6264. Ее замена и замена пробитых резисторов устраняет неисправность.

Принципиальные схемы преобразователя -5В в семействах: KA, KX, LM и преобразователя -5В в семействах: AS, D740X-6L показаны на Рис. 11.3.4., 11.3.5. соответственно (помещены в конце документа).

### 11.3.4. Особенности загрузки лодеров в семействе AS.<sup>1</sup>

В семействе AS есть несовместимые версии микропрограмм, поэтому загрузка лодера от несовместимой версии приведет либо к ошибке, либо к неверному функционированию HDD. На данный момент известно, что лодер rscuas25.ldr подходит к версиям микропрограмм A1Y.15xx, A1Y25xx, A1Y45xx; лодер rscuas33.ldr подходит к версиям микропрограмм A1Y.13xx, A1Y33xx.

### 11.4. Особенности семейств lct20, D540X-K.

В таблице 11.4.1 представлен состав семейств по моделям. Младшая модель в семействе имеет 2 головы. Максимальное число дисков для этих семейств – 2.

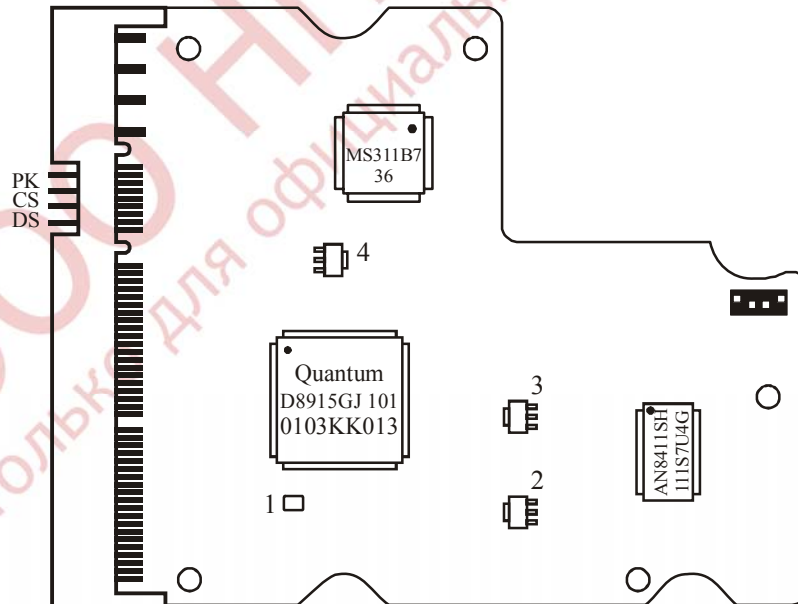
Таблица 11.4.1. Физическая и логическая геометрия семейств lct20, D540X-4K.

Семейство	Модель	Емкость, ГБт.	Кол-во дисков	Кол-во гол.	Кол-во физ. цил.	Сек/трек	Максимальный LBA
Lct20	LD10.0A	10.0	1	1	33,518	721-385	20,044,080
	LD20.0A	20.0	1	2	33,518	721-385	39,876,480
	LD30.0A	30.0	2	3	33,518	721-385	58,633,344
	LD40.0A	40.0	2	4	33,518	721-385	78,177,792
D540X-4K	MX4K020H1	20.0	1	1	54,982	950-486	39,876,480
	MX4K040H2	40.0	1	2	54,982	950-486	78,198,750
	MX4K060H3	60.0	2	3	54,982	950-486	117,266,688
	MX4K080H4	80.0	2	4	54,982	950-486	156,301,488

Платы электроники этих семейств иногда имеют внешнюю FLASH ПЗУ. В большинстве случаев платы совместимы, но следует обращать внимание на версию микропрограммы платы и служебной информации, расположенной на дисках.

Семейства lct20 и D540X-4K имеют такой же диагностический разъем для последовательного порта, что описан в пункте 11.2.5.

#### 11.4.1. Внешний вид плат управления семействе lct20, D540X-K.



1. 40 MHz
2. Источник 3,3V
3. Источник 2,5V
4. Источник 8V

#### Jumper Configuration

PK CS DS KeY			
•	•	•	Slave
•	•	•	Cable Select
•	•	•	Master (Factory default)

Рис. 11.4.1. Внешний вид платы электроники накопителей семейства lct20.

<sup>1</sup> - Исследования на совместимость проведены Вадимом Агуловым [alien@serv.neta.ru](mailto:alien@serv.neta.ru) и им же предоставлен лодер rscuas25.ldr.

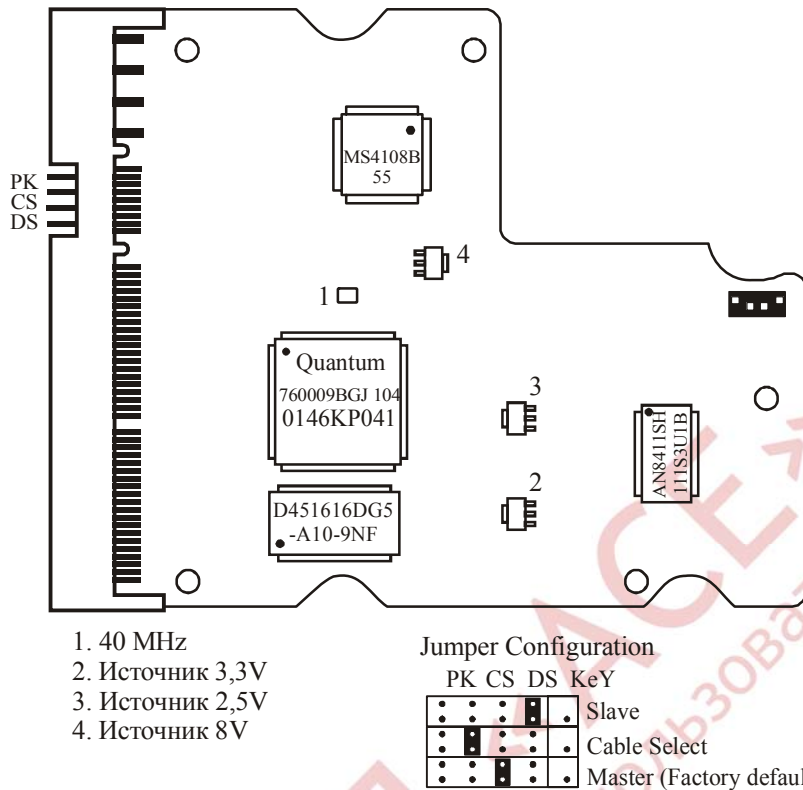


Рис. 11.4.2. Внешний вид платы электроники накопителей семейства D540X-4K.

### 11.4.2. Программное восстановление.

Список модулей, ошибки чтения или ошибки контрольной суммы в которых не влияют на корректную работу накопителя указан в таблице 11.4.2.

Таблица 11.4.2.

Семейство	Идентификаторы модулей., hex.
lct20	07, 3E, 45, 41, 47, 4E, 51-53, B1-BD, F1-F5, C3-C7
D540X-4K	07, 54-56, 33, 41, 42, 47, 4D, 4E, A4, A5, B1-B9, D5, BA-BD, 51-53, CE

Методики восстановления этих семейств идентичны с выше описанными.

### 11.4.3. Особенности ремонта электроники.

В семействах lct20 и D540X-4K, как и в предыдущих семействах слабым местом остается микросхема управления двигателями AN8411SH. Обычно ее замена устраняет неисправность.

## 12. Перечень терминов с пояснениями.

Термины, используемые в данном описании, выделены курсивом и перечислены с пояснением в этом разделе.

**БМГ** – блок магнитных головок.

**Логический сектор** – блок данных размером 512 байт, прочитанный в обычном режиме работы с накопителем.

**Микропрограмма** – совокупность программных кодов и данных управляющих работой накопителя.

**Программные модули** – это разделение служебной информации на функциональные части, которые имеют заголовок и контрольную сумму.

**Сервометка** – запись на магнитной поверхности, необходимая для синхронизации вращения диска и положения головки. Сервометки наносятся на заводе-изготовителе при помощи сложного оборудования. Серворазметка индивидуальна для каждого накопителя.

**Служебная зона** – часть поверхности, отведенная для хранения служебной информации.

**Служебная информация** – часть микропрограммы накопителя, расположенная на магнитной поверхности.

**Страницы конфигурации** – блоки данных, позволяющие конфигурировать микропрограмму накопителя.

**Технологический режим** – набор ATA команд, используемый заводом-изготовителем в процессе создания накопителя и держащимися в секрете.

**Транслятор** – модуль микропрограммы накопителя выполняющий функцию преобразования LBA сектора в PCHS с учетом скрытых дефектных секторов.

**Физический сектор** – блок данных размером 512 байт, полученный в технологическом режиме работы с накопителем. Доступ к такому сектору осуществляется по параметрам его физического расположения на поверхности, а именно: физическим головкам и секторам.

**Физический трек** – дорожка, состоящая из физических секторов.

**ЕСС** – Error Correction Code. Код корректировки ошибок. Каждый сектор на поверхности накопителя имеет дополнение 32 байта, содержащее код коррекции ошибки. Он нужен для того, чтобы восстановить информацию, прочитанную из сектора в случае возникновения незначительной ошибки. Если восстановление информации не возможно, то возникает “некорректируемая ошибка”.

**НОТ SWAP (горячая замена)** – это методика загрузки резидентного программного кода, который расположен в модулях служебной зоны, в случае если они по какой-то причине не читаются накопителем с поверхности .

**LDR-файл (Loader)** – это резидентная микропрограмма, которую нужно загрузить в ОЗУ накопителя, чтобы иметь возможность записать служебную область, которая по каким-либо причинам не читается. Естественно, что эта программа написана в кодах того накопителя, для которого он предназначен, а не для x86.

**Physical CHS (PCHS)** – физические цилиндр головка и сектор.

**P-list и G-list** – Названия таблиц дефектов. P-list – формируется только с использованием технологического режима. В G-list могут добавляться дефекты во время работы накопителя, а так же стандартной ATA-командой assign.