

## IBM

### 22GXP, 34GXP, 37GP, 40GV, 75GXP, 60GXP, 120GXP

#### Оглавление

1. Состав семейств .....	2
2. Меню команд утилиты .....	2
2.1. Запуск утилиты.....	2
2.2. Работа с утилитой .....	3
2.2.1. Тест сервометок, тест поверхностей .....	3
2.2.2. Служебная информация .....	3
2.2.2.1. Работа с памятью .....	4
2.2.2.2. Работа со служебной зоной .....	4
2.2.2.3. Команда "Изменить конфигурацию" .....	7
2.2.2.4. Команда "Запустить LDR файл".....	8
2.2.2.5. Пересчет транслятора .....	9
2.2.2.6. Останов шпинделя .....	9
2.2.2.7. Включить кэш записи .....	9
2.2.3. Паспорт диска.....	9
2.2.4. Форматирование.....	9
2.2.5. Логическое сканирование.....	10
2.2.6. Таблица S.M.A.R.T.....	10
2.2.7. Таблица дефектов.....	10
2.2.8. Автоматический режим.....	11
2.2.9. SELFSCAN.....	11
3. Микропрограмма накопителя .....	13
3.1. Структура программного обеспечения HDD IBM.....	13
3.2. Совместимость плат электроники .....	14
3.3. Описание структуры и методы доступа к служебной области в случае неисправностей.....	14
3.4. Модули, критичные для данных.....	18
4. Описание семейств IBM .....	18
4.1. Конструктивные особенности семейства 22GXP(DJNA7), 34GXP(DPTA7), 37GP(DPTA5) .....	18
4.2. Конструктивные особенности семейства 40GV(DTLA5), 75GXP(DTLA7), 60GXP(AVER), 120GXP(AVVA) .....	19
4.3. Программное восстановление.....	21
4.3.1. Обнаружение и скрытие дефектов в пользовательской зоне .....	21
4.3.2. Неисправность типа "Таблица открытых модулей не читается!" .....	21
4.4. Особенности программного восстановления .....	22
5. Служебные файлы утилит для накопителей IBM .....	22
6. Неисправности платы электроники накопителей IBM.....	23
7. Схема электрическая принципиальная .....	23
7.1. Расположение элементов.....	24
7.2. Схема электрическая принципиальная .....	24

## 1. Состав семейств

Таблица 1.

Семейство, утилита.	Модель	Емкость, ГБт.	Кол-во дисков	Кол-во гол.	Кол-во физ. цил.	Сек/трек	Максимальный ЛВА
22GXP <sup>1</sup> , pcibmdjn.exe, ver. 1.15	DJNA-372200	22.60	5	10	15400	351-214	44,150,400
	DJNA-371800	18.04	4	8	15400	351-214	35,239,680
	DJNA-371350	13.57	3	6	15400	351-214	26,520,480
	DJNA-370910	9.11	2	4	15400	351-214	17,803,440
34GXP <sup>1</sup> , pcibmdpt.exe, ver. 1.15	DPTA-373420	34.21	5	10	17493	450-270	66,835,440
	DPTA-372730	27.37	4	8	17493	450-270	53,464,320
	DPTA-372050	20.52	3	6	17493	450-270	40,088,160
	DPTA-371360	13.67	2	4	17493	450-270	26,712,000
37GP, pcibmdpt.exe, ver. 1.15	DPTA-353750	37.50	5	10	17687	522-280	73,261,440
	DPTA-353000	30.00	4	8	17687	522-280	58,600,080
	DPTA-352250	22.52	3	6	17687	522-280	43,985,088
	DPTA-351500	15.02	2	4	17687	522-280	29,336,832
40GV, pcibmdtl.exe, ver. 1.15	DTLA-305040	41.17	2	4	34326	792-370	80,418,240
	DTLA-305030	30.73	2	3	34326	792-370	60,036,480
	DTLA-305020	20.57	1	2	34326	792-370	40,188,960
	DTLA-305010	10.27	1	1	34326	792-370	20,074,320
75GXP <sup>1</sup> , pcibmdtl.exe, ver. 1.15	DTLA-307075	76.86	5	10	27724	702-351	150,136,560
	DTLA-307060	61.49	4	8	27724	702-351	120,103,200
	DTLA-307045	46.11	3	6	27724	702-351	90,069,840
	DTLA-307030	30.73	2	4	27724	702-351	60,036,480
	DTLA-307020	20.57	2	3	27724	702-351	40,188,960
	DTLA-307015	15.36	1	2	27724	702-351	30,003,120
60GXP <sup>1</sup> , pcibmavr.exe, ver. 1.15	IC35L060AVER07	61.49	3	6	33946	780-373	120,103,200
	IC35L040AVER07	41.17	2	4	33946	780-373	80,418,240
	IC35L030AVER07	30.73	2	3	33946	780-373	60,036,480
	IC35L020AVER07	20.57	1	2	33946	780-373	40,188,960
	IC35L010AVER07	10.27	1	1	33946	780-373	20,074,320
120GXP <sup>1</sup> , pcibmava.exe, ver. 1.15	IC35L120AVVA07	123.52	3	6	55443	928-448	241,254,720
	IC35L100AVVA07	102.93	3	5	55443	928-448	201,045,600
	IC35L080AVVA07	82.34	2	4	55443	928-448	160,836,480
	IC35L060AVVA07	61.49	2	3	55443	928-448	120,103,200
	IC35L040AVVA07	41.17	1	2	55443	928-448	80,418,240
	IC35L020AVVA07	20.57	1	1	55443	928-448	40,188,960

## 2. Меню команд утилиты

### 2.1. Запуск утилиты

При запуске утилита предлагает два варианта инициализации: "Стандартный" и "По умолчанию". В случае запуска в стандартном режиме утилита считывает некоторые параметры с накопителя и в соответствии с ними инициализирует свои внутренние структуры. При запуске в режиме "По умолчанию" утилита ведет себя так, как если бы накопитель не отвечал на запросы, но без задержки на отклик. Фактически в этом режиме нет обращений к накопителю. Это полезно в случае повреждения служебной информации накопителя, когда в случае обращения к нему накопитель не отвечает либо срывается в стук.

Рассмотрим подробнее "Стандартный" режим запуска утилиты (соответственно, запуск "По умолчанию" будет сопровождаться выдачей всех перечисленных ниже сообщений об ошибках, связанных с получением информации о накопителе).

<sup>1</sup> Буква 'X' в названии семейства обозначает, что скорость вращения дисков 7200об./мин.

При запуске утилита считывает паспорт накопителя для определения его логических параметров. В случае, если накопитель возвращает ошибку, выдается сообщение:

*Логические параметры накопителя не определены.  
Используются значения по умолчанию – “конечный LBA”= 1000*

При этом информация об имени модели, возвращаемая в паспорте накопителя, отображается в верхней части окна утилиты в строке “MODEL:”.

Далее утилита предлагает выбрать модель для того, чтобы установить, с каким числом физических головок предстоит работать и производится настройка утилиты на подключенный накопитель, для чего последовательно производятся следующие действия:

1. считывается NV-RAM для определения некоторых внутренних параметров накопителя. В случае ошибки чтения выводится сообщение: *“Ошибка чтения NV-RAM. Используются значения по умолчанию”*.

2. чтение таблицы модулей (“USAG”). В случае ошибки чтения выдается сообщение: *“Таблица модулей не читается. Продолжить?”*.

3. чтение так называемой “таблицы открытых модулей” (синтетической таблицы, возвращаемой накопителем в случае его корректной инициализации). В случае ошибки чтения выдается сообщение: *“Таблица открытых модулей не читается”*.

4. чтение модуля зонного распределения (“ZONE”). В случае ошибки чтения выдается сообщение: *“Ошибка чтения модуля зонного распределения. Используется зонное распределение по умолчанию”*. Если модуль считан успешно, в соответствии с ним производится коррекция количества головок накопителя. В случае отличия того, что выбрал пользователь (выбор модели), от расчетного количества, за количество головок принимается минимальное число и выдается следующее сообщение: *“Модель скорректирована в соответствии с количеством физических головок. Нажмите [Enter]”*.

Возможные причины неисправностей, приводящих к вышеописанным сообщениям об ошибках, и способы их устранения приведены ниже.

## 2.2. Работа с утилитой

При запуске утилиты появляется основное меню режимов работы:

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

### 2.2.1. Тест сервометок, тест поверхностей

*Тест сервометок* и *Тест поверхностей*, в отличие от утилит для других семейств, не служат для скрытия дефектов, так как в данной версии утилит автоматического алгоритма скрытия разрушенных областей нет. Наличие в утилите этих пунктов обусловлено задачей определить, по каким головкам проблем нет, а по каким они есть. Т.е., если у накопителя незначительные разрушения, то этими командами пользоваться не рекомендуется для экономии времени. После теста сервометок поверхность накопителя перестает читаться в режиме LBA, поэтому необходимо выполнить внутреннее форматирование.

### 2.2.2. Служебная информация

*Служебная информация.* При выборе этого пункта на экране появляется меню:

*Работа с памятью*

*Работа со служебной зоной  
Изменить конфигурацию  
Запустить LDR-файл  
Пересчет транслятора  
Останов шпинделя  
Включить кэши записи<sup>1</sup>*

### 2.2.2.1. Работа с памятью

*Работа с памятью* выводит на экран следующее меню:

*Работа с ПЗУ  
Чтение ОЗУ в файл  
Работа с NV-RAM*

*Работа с ПЗУ* - позволяет просмотреть информацию в заголовке ПЗУ, а также прочитать ПЗУ в файл.

Из отчета о ПЗУ можно узнать следующие параметры:

- *номер версии микропрограммы* (например, A45A). Для работы винчестера необходимо, чтобы первые 2 символа номера версии микропрограммы, записанные в ПЗУ, совпадали с соответствующими двумя символами  $\mu$  - Code, записанными в NV-RAM. Если это не так, накопитель не произведет инициализацию по NV-RAM и не раскрутит шпиндель.

- *код версии микропрограммы* (пр.: E75D9E90). Для работы винчестера необходимо, чтобы коды версии микропрограммы, записанные в ПЗУ и NV-RAM, совпадали. Если это не так, накопитель не произведет инициализацию по NV-RAM и не раскрутит шпиндель.

*Чтение ОЗУ в файл* - позволяет прочитать содержимое всего или заданной области ОЗУ микроконтроллера в файл. Максимальный размер файла – 256 Мбт. Разумеется, в накопителе объем ОЗУ гораздо меньше, но она распределена окнами, и чтобы иметь возможность считать все необходимые блоки, в утилите введена возможность оперировать со всем адресным пространством микропроцессора.

*Работа с NV-RAM* – позволяет просмотреть отчет о NV-RAM, считать или записать NV-RAM в файл.

Из отчета о NV-RAM можно узнать следующие параметры :

- *Идентификатор*. Для работы накопителя необходимо, чтобы он был “E2PR”.

-  *$\mu$  - Code* (пр. ER40A45A). Первые 4 символа (ER40) – дескриптор семейства (см. таблицу 2. “Коды семейств”). Последние 4 символа (A45A) – номер версии микропрограммы. Он связан с номером версии микропрограммы, записанным в ПЗУ, а именно: первые 2 символа (A4) должны совпадать, а последние два (5A) могут отличаться (см. главу 3.1 “Структура программного обеспечения HDD IBM”). Кроме того, для корректной инициализации накопителя необходимо, чтобы  $\mu$  - Code, записанные в NV-RAM и в USAG совпадали. В противном случае накопитель проинициализируется значениями по умолчанию в соответствии с NV-RAM, раскрутит шпиндель, но считывать служебную микропрограмму с поверхности дисков не будет.

- *Код версии микропрограммы* (например, E75D9E90). Для работы винчестера необходимо, чтобы коды версии микропрограммы, записанные в NV-RAM и USAG, совпадали. В противном случае накопитель проинициализируется значениями по умолчанию в соответствии с NV-RAM, раскрутит шпиндель, но считывать служебную микропрограмму с поверхности дисков не будет.

- *Карта головок* (например, 0 1 2 2 2 2 2 2). Данное поле отображает карту соответствия номеров электрически подсоединенных к выводам коммутатора головок номерам физических головок.

Таблица 2. Коды семейств.

Код	Семейство
J5	DJNA 5400
J7	DJNA 7200
TW	DTLA 5400
TX	DTLA 7200
ER	IC35AVER
VA	IC35AVVA

### 2.2.2.2. Работа со служебной зоной

*Работа со служебной зоной* выводит на экран следующее меню:

*Проверка структуры служебной информации*

<sup>1</sup> Данный пункт меню присутствует только в утилитах для DTLA, AVER, AVVA

*Запись/Чтение служебной информации*  
*Игнорировать ошибку чтения*  
*Чтение модулей*  
*Запись модулей*  
*Подгрузить USAG*  
*Перечитать таблицы модулей*  
*Очистка лога ELG1*  
*Очистка FLYH*  
*Восстановление служебной зоны*  
*Создать лоадер*  
*Подсистема безопасности*

*Проверка структуры служебной информации* - режим, позволяющий получить отчет о состоянии модулей служебной информации и об их содержимом. Кроме того, показывается состояние "пробелов" между модулями на основном и дополнительном треках служебной информации. Имена "пробелов" сформированы следующим образом:

"~##xx" - "пробелы" основного служебного трека, где xx – номер "пробела";

"~@xx" - "пробелы" дополнительного служебного трека, где xx – номер "пробела". Более подробно о структуре управляющей микропрограммы смотрите в разделе 3.

При отображении информации о модулях в таблицах и индивидуальных блоках отчета присутствуют поля "RD:" и "ID:". В поле "RD:" символ "✓" означает, что модуль успешно считан с поверхности дисков накопителя, символ "-" означает, что при чтении произошла ошибка. В поле "ID:" символ "✓" означает, что идентификатор модуля, находящийся в его заголовке, соответствует идентификатору, по которому было выбрано его положение из соответствующей таблицы модулей, символ "-" означает, что в заголовке модуля содержится идентификатор, иной, нежели тот, по которому было выбрано его положение из соответствующей таблицы модулей. Ошибка идентификации ("ID:" = "-") для нормальной работы накопителя может присутствовать только для модулей "открытой таблицы модулей", так как в ней кроме всего прочего присутствуют ссылки на копии таблиц, причем имя копии естественно не соответствует имени оригинала и соответственно не соответствует информации в заголовке модуля. Кроме того, в "открытой таблице модулей" присутствуют псевдонимы для модулей из "USAG". В частности, "RDM1" – псевдоним "RDMT", "PDM1" – псевдоним "PSHT" и так далее.

*Запись/Чтение служебной информации* позволяет создавать копию служебной информации накопителя или записать ее в накопитель из уже сохраненной копии. При записи в базу в ней также сохраняется и NV-RAM, но извлечь ее можно только в файл. При записи всей служебной зоны полностью в накопитель она записываться не будет.

*Игнорировать ошибку чтения* – влияет **только** на пункт "Чтение модулей". Включение режима "Игнорировать ошибку чтения" отображается появлением в строке статуса утилиты красной надписи "IRE". Данный пункт меню позволяет считывать частично поврежденные модули. В нормальном режиме при ошибке накопителя считывание модуля останавливается, и он помещается в каталог с модулями с расширением "bad", причем в файл пишется столько секторов, сколько было безошибочно считано с накопителя. В режиме "IRE" утилита, встретив ошибку чтения, сохраняет в файл сектор, заполненный сигнатурой "DE AD", после чего считывание модуля продолжается. Как обычно, считанные без ошибок модули имеют расширение "grm", поврежденные - "bad". Сигнатура "DE AD" позволяет легко определить в любом Hex-редакторе поврежденный сектор.

*Чтение модулей, Запись модулей* - позволяют работать с модулями и "пробелами" по отдельности. Это позволяет изменить содержание только одного или выбранной группы модулей, не затрагивая остальные. Утилита позволяет считывать модули в нескольких режимах, соответственно, для выбора режима выводится меню:

*Любая основная копия*  
*Копию 0*  
*Копию 1*  
*Заводская копия*

При считывании в режиме "Любая основная копия" будет считана 0-я копия или, если она разрушена, 1-я копия. При этом необходимость считать другую копию определяет утилита, исходя из читаемости модуля.

При выборе режимов "Копию 0" или "Копию 1" производится считывание соответственно ТОЛЬКО копии 0 или копии 1 соответственно. У многоголовочных накопителей копия 1, как правило, расположена на 1-й головке, у одноголовочных накопителей – на другом треке. Где именно искать копию, указывает байт-модификатор адреса, размещенный в NV-RAM. В связи с этим, запись в одноголовочный накопитель NV-RAM

от многоголовочного в случае проблем со служебной информацией может привести к стучу, т.к. накопитель будет искать копию по несуществующей головке. Данный режим полезен в случае логического повреждения одной 0-й копии – наличия в информации одного из модулей “мусора”, либо в случае сборки модулей служебной информации “по частям” – часть из одной копии, часть – из другой. Такая необходимость часто возникает при радиальных повреждениях служебной информации. За счет вращения диска высока вероятность того, что повреждение модуля в копии 1 попадет на следующий сектор, и таким образом появится возможность восстановить модуль из 0-й копии, перенеся в него шестнадцатеричным редактором информации из 1-й копии. Безусловно, наиболее полно эту возможность позволяет включение режима *“Игнорировать ошибку чтения”*. **ВНИМАНИЕ! Не все модули имеют 1-ю копию, в связи с чем они перечислены только в режиме чтения 0-й копии. В частности, в режиме чтения 1-й копии недоступны модули, перечисленные в “таблице открытых модулей”, но не перечисленные в “USAG”.**

При выборе режима *“Заводская копия”* становятся доступны модули, записанные на заводе на отдельный трек, не используемый накопителем.

**ВНИМАНИЕ!** здесь доступны только модули, перечисленные в “USAG”. Кроме того, находящийся в данной копии модуль SRVM отличается от рабочего адаптивной частью. По-видимому, это вызвано тем, что после записи “заводской копии” производится финальная калибровка накопителя.

*Подгрузить USAG* – позволяет подгрузить в память утилиты выбранный каталог модулей без записи его на диск. Актуально при оценке состояния накопителя с разрушенным модулем “USAG”.

*Перечитать таблицы модулей* - команда загружает USAG и таблицу открытых модулей. Это может пригодиться для перенастройки утилиты на изменения, сделанные в служебной зоне как пользователем, так запущенным LDR файлом (чтобы не выходить из утилиты и заходить снова в случае внесения изменений в служебную область).

*Очистка лога ELGI* – позволяет очистить лог ошибок накопителя (у моделей 60GXP и 120GXP очищается также EVLG – лог событий). Актуально при перекоммутации 0-й головки накопителя.

*Очистка FLYH* – от Fly Head – позволяет очистить лог механических ударов накопителя. Данный лог присутствует у всех накопителей, описанных в данной документации, младше 120 GXP (IC35AVVA). После операции необходимо выполнить *очистку SMART*.

*Восстановление служебной зоны* – производит попытку восстановить не читающиеся области в служебной зоне накопителя. Необходимость в данном пункте обусловлена тем, что служебная зона накопителей IBM имеет разряженный характер, т.е. между модулями служебной информации присутствуют области, не внесенные в таблицы модулей. Данные области в основном вообще не используются накопителем, либо используются под внутренние буфера, либо содержат модули SELFSCAN. В то же время, при инициализации накопитель считывает в буфер в ОЗУ служебный трек целиком. В результате чего при наличии в нем нечитаемых областей попытка инициализации завершится с ошибкой. Кроме того, в случае восстановления данных, когда необходимо сохранить как можно больше собственной служебной информации накопителя, может возникнуть ситуация, когда не читается часть критичного для данных модуля, причем, к примеру, в хвостовой, незаполненной части. В этом случае восстановление позволит получить необходимый модуль с пробелом в том месте, где он ранее не читался. А в некоторых случаях будет восстановлена и сама информация из этой области. Данный пункт меню обрабатывает всю служебную часть накопителя, что медленнее, чем вычитывание модулей в режиме “IRE” (см. *“Игнорировать ошибку чтения”*), но имеет то преимущество, что при восстановлении может (на усмотрение пользователя) предприниматься попытка считывания нечитаемого сектора по физическим параметрам. Еще один аспект применения данной операции связан с перекоммутацией системной головки накопителя (подробнее см. в разделе *“Изменить конфигурацию”*).

Данный пункт меню выводит диалог, позволяющий выбрать головки накопителя для операции восстановления, тип операции (восстановление, очистка или расширенная очистка), количество попыток чтения по логике и по физике. Если выбрать тип операции – очистка, расширенная очистка или 0 попыток чтения, сервозона будет заполнена кодом 77h. В случае выбора пункта расширенная очистка будут предприняты действия по очистке в стиле утилит версии 1.07, что несколько менее безопасно в случае поврежденного накопителя и более длительно, чем простая очистка но, как показала статистика, зачастую необходимо для восстановления читаемости служебной зоны. Соответственно, мы рекомендуем обращаться к пункту “расширенная очистка” только в случае, если выбор режима простой очистки не дал требуемого результата.

**Внимание! Выполнение этого пункта потенциально опасно для накопителя!** Если Вы выбрали *восстановление* и у накопителя проблемы с головками, выполнение этого пункта может привести к записи служебной области, либо к некорректной записи в еще корректные сектора служебной зоны. Кроме того, если Вы выбрали *очистку* либо *расширенную очистку*, микропрограмма будет стерта. Поэтому перед

выполнением этой операции сохраните максимум модулей из еще находящихся на поверхности дисков накопителя. При этом могут быть полезными пункты *подгрузить USAG* (загрузить в утилиту таблицу модулей из файла ~USAG.rpt от совместимого накопителя) и *игнорировать ошибку чтения* (позволяет при чтении модулей получить максимум информации модуля, даже если он содержит нечитаемые области). **Помните о том, что микропрограмма содержит большое количество индивидуальной для данного накопителя информации и простая замена на микропрограмму от другого такого же накопителя может привести к существенной неработоспособности ремонтируемого накопителя.**

*Создать LDR файл* – данный пункт меню позволяет сохранить служебную информацию накопителя в файл в формате IBM LDR. При выборе данного пункта меню выводится запрос на имя, под которым будет сохранен LDR файл. Т.к. он имеет ограниченный размер, таблицы дефектов (PSHT, RDMT) сохраняются в отдельном файле, в формате LDR, с тем же именем, но расширением dld (т.е., чтобы восстановить с его помощью оригинальные модули, необходимо переименовать его в \*.ldr). Кроме того, создается файл с тем же именем и расширением ldl, в котором содержится информация о накопителе и списке модулей, записанных в LDR файл. Если какие-либо модули не читаются, они будут пропущены, а после операции будет показан отчет с их списком.

**ВНИМАНИЕ!** Созданный лоадер отличается от фирменного наличием в нем нескольких специфичных для данного накопителя модулей и наличием в нем полного блока NV-RAM. Если вы хотите обновить им микропрограмму другого накопителя, после использования лоадера запишите в него его родной модуль SRVM и NV-RAM.

*Подсистема безопасности* позволяет просмотреть информацию о паролях накопителя, а так же отчистить их, т.е. снять пароль пользователя и открыть доступ к информации. В пункте “Настройка” можно изменять адрес расположения модуля с паролем в памяти накопителя. Предположительно, для всего семейства этот адрес одинаков, хотя есть вероятность того, что для какой-либо версии микропрограммы адрес отличается.

Начиная с семейства 40GV, некоторые версии микропрограмм применяют механизм шифрования модуля пароля. В связи с этим при просмотре информации о паролях будет показан зашифрованный блок модуля безопасности, который нельзя использовать в качестве текста пароля.

Кроме того, начиная с семейства 60GXP, запароленный накопитель блокирует технологические команды. В связи с этим, алгоритм снятия пароля несколько усложняется. В его процессе потребуется закоротить ножки данных NV-RAM (5-я и 6-я) для обеспечения выхода накопителя в готовность без инициализации подсистемы безопасности. Данная процедура выполнена в стиле Wizard-a, что позволяет опустить в данном описании подробной последовательности действий по снятию пароля.

### 2.2.2.3. Команда “Изменить конфигурацию”

Пункт меню “Изменить конфигурацию” содержит команды:

- “Отключение головок”
- “Изменить карту головок”
- “Переключить доступ к сервозоне”
- “Отключение зон”.

Команда “Отключение головок” позволяет программно отключать магнитные головки и менять последовательность их подключения. Данная команда выводит диалог, позволяющий выбрать количество и последовательность головок накопителя. Утилита автоматически управляет байтом модификатора адреса копии модуля в NV-RAM. Таким образом, вас не должно волновать, что при отключении головок может получиться одноголовочная модель, что требует размещения копий модулей не на 1-й головке, а на другом треке.

В диалоге редактирования таблицы головок утилиты слева на право расположены ячейки с номерами головок в них. Самой левой ячейке записывается номер физической головки, которую накопитель будет считать нулевой. К примеру, если в этой ячейке поместить 2, то это означает, что микропрограмма накопителя будет считать нулевой головкой ту, которая физически подключена к коммутатору в гермоблоке ко второй линии.

Собственно механизм перекоммутации реализован в утилите посредством создания из имеющихся в накопителе модулей LDR файла, несущего в себе необходимые изменения. Специфика процесса требует определенной последовательности действий в случае, когда меняется системная головка (в случае “простой обрезки головок с хвоста” достаточно запуска LDR файла) Опишем эти действия:

1. сгенерировать LDR файл с данного накопителя, задав количество головок, их порядок и имя файла;
2. произвести очистку служебной зоны по головке, которая станет системной;
3. запустить LDR файл
4. произвести очистку служебной зоны по системной (0-й) головке

5. выключить и снова включить питание накопителя
6. запустить LDR файл
7. выключить и снова включить питание накопителя
8. запустить LDR файл

После окончания операции не забудьте перечитать таблицы модулей (“Работа со служебной зоной” / “Перечитать таблицы модулей”).

Необходимость нескольких запусков LDR файла обусловлена тем, что в него встроен весь комплекс действий по перекоммутации, который в то же время должен проходить в несколько этапов. В связи с этим же, промежуточные запуски LDR файла могут завершиться с ошибкой. Если и последний запуск LDR файла завершился с ошибкой, то либо произошла одна из следующих ошибок :

- при запуске LDR файла не произошла перезапись NV-RAM
- при запуске LDR файла не произошла перезапись одного из модулей служебной зоны
- в одном из оригинальных модулей винчестера содержался мусор

В случае, если ошибка связана с невозможностью записи какого-либо модуля (проверить данную версию можно просмотрев отчет о структуре служебной зоны), попробуйте повторно выполнить алгоритм с 4-го шага.

Если в оригинальном накопителе часть модулей не читается и не записывается, то впоследствии потребуется переписать их из набора от соответствующей модели. Здесь следует отметить, что механизм модифицирует некоторые модули, в связи с чем, после из перезаписи от другого накопителя, может потребоваться повторно пройти алгоритм. Это модули ZONE, SRVM, MLBA, CNSL. Возможна ситуация, когда не читается ни один модуль (повреждена системная головка). В этом случае в LDR файл попадет только скорректированная NV-RAM. Далее необходимо выполнить шаги со второго по пятый, записать в накопитель соответствующую микропрограмму либо из базы, либо в виде модулей, выключить и снова включить питание накопителя. Затем необходимо выполнить алгоритм перекоммутации целиком с первого шага.

Команда “Изменить карту головок” позволяет изменить **только** карту головок в NV-RAM, не переконфигурируя остальные структуры накопителя. В том числе, в диалоге, выводимом данной командой, возможно задать для накопителя карту головок, к примеру, заполненную одним числом. Это бывает полезно для восстановления накопителей с разрушениями в области сервозоны.

Команда “Переключить доступ к сервозоне” инвертирует старший бит в младшем байте версии микропрограммы в NV-RAM. Это позволяет получить доступ к модулям накопителя в случае разрушений в сервозоне, приводящих при штатном старте к его зависанию или стуку головками. Ранее для этого рекомендовалось найти NV-RAM совместимой, но не той же версии с такой же как у текущей NV-RAM картой головок. Команда работает как триггер, т.е. выполнив ее два раза подряд, вы получите исходную NV-RAM.

Команда “Отключение зон” позволяет отключить зоны только в начале накопителя. После ее выбора выводится диалоговое окно, в котором необходимо задать номер первой включенной зоны рабочей области накопителя. Отключенные ранее зоны пропускаются. После успешного выполнения операции необходимо отдельно установить корректный MaxLBA командой SetMaxLBA в утилите PC3000AT. Новый MaxLBA можно получить двумя способами:

- рассчитать исходя из того, какие зоны были отключены, число, на которое надо уменьшить текущий MaxLBA.
- провести тестирование по логике, и за новый MaxLBA принять LBA, начиная с которого начнется сплошная область ошибки IDNF.

Включение зон накопителя производится отдельно, путем записи соответствующего модуля ZONE в диалоге “Запись модулей”, после чего необходимо восстановить корректный MaxLBA в утилите PC3000AT. В соответствующем диалоге утилита показывает именно MaxLBA по умолчанию. Т.о. можно, ничего не меняя, подтвердить показываемое утилитой значение.

#### 2.2.2.4. Команда “Запустить LDR файл”.

Команда “Запустить LDR-файл” запускает “скрипт” обновления микропрограммы. Функция немного сходна соответствующей командой накопителей Quantum, но имеет ряд принципиальных отличий. Эта функция изначально предназначена **только** для обновления версии микропрограммы на инициализирующемся накопителе. Она не позволяет временно проинициализировать накопитель, произведя запись в его ОЗУ.

Название LDR-файла – это  $\mu$  - Code микропрограммы, на которую будет заменена текущая микропрограмма накопителя, к примеру, TX2DA59A.LDR. Структура  $\mu$  - Code такая:

TX – идентификатор семейства;  
2 – количество магнитных головок;  
A59A – версия микропрограммы.

**ВНИМАНИЕ!** Первые 6 символов в обозначении  $\mu$  - Code не должны меняться, т. е. TX2DA50A можно заменить на TX2DA59A, но не на TX2DA69A.

### 2.2.2.5. Пересчет транслятора

*Пересчет транслятора* - команда, позволяющая осуществить перенос дефектов из G-List в P-List. При этом данные в пользовательской области теряются, так как скрытие дефектов происходит не за счет замены на резервные сектора, а за счет исключения дефектных секторов из трансляции. При таком исключении дефектов происходит смена нумерации всех секторов накопителя, начиная с первого дефекта. При этом, в связи с особенностями работы микропрограммы накопителя, так называемые "candidate" дефекты (нестабильно читающиеся сектора) игнорируются.

### 2.2.2.6. Останов шпинделя

*Останов шпинделя* - команда, необходимая для операции Hot Swap.

### 2.2.2.7. Включить кэш записи

Данный пункт меню присутствует в утилитах для накопителей DTLA, AVER, AVVA, так как фактически служит заплаткой для исправления ошибки в старых утилитах для этих накопителей, где в результате неполной инициализации G-List (RDMT) при его очистке отключался кэш записи. Формально можно было бы просто произвести очистку G-List в текущей версии, но мы посчитали, что вы, возможно, захотите сохранить оригинальный G-List поступившего в ремонт накопителя для более полного извлечения данных пользователя.

### 2.2.3. Паспорт диска

*Паспорт диска* – позволяет изменить информацию, возвращаемую накопителем в ответ на команду запроса паспорта (паспорт считывается при загрузке компьютера системным BIOS) а также сравнить идентификационные записи в служебной зоне и на наклейках накопителя.

### 2.2.4. Форматирование

*Форматирование* – производит пересчет транслятора и быструю запись по LBA поверхности накопителя произвольным кодом, сохранившимся в буфере сектора. Завершается с ошибкой в случае встречи значительного повреждения. Для выполнения команды форматирования необходимо задать начальное значение и количество LBA секторов диапазона, где будет произведено форматирование. Кроме того, можно определить поведение утилиты в случае ошибки. Возможны следующие варианты:

- при ошибке завершить процесс форматирования
- при ошибке пропустить некоторое количество секторов (задается в окне диалога пользователем) и продолжить до заданной ранее границы.

Необходимость последнего режима обусловлена тем, что накопители 60GXP и более поздние требуют для нормальной работы с областью пользовательских данных завершения процесса форматирования на последнем доступном в ней LBA.

По завершении процесса форматирования будет выведен отчет, содержащий список областей, пропущенных в связи с ошибками. Далее в этих областях необходимо будет провести логическое сканирование с записью.

Кроме того, данный пункт позволяет обнаружить области значительного разрушения сервометок, которые можно затем скрыть вручную в "*цилиндрическую таблицу*" (см. "*таблица дефектов*").

**ВНИМАНИЕ!** Вследствие ошибки микропрограммы накопителей IBM команда форматирования производит операцию форматирования не до конца заданной области. В целях безопасности мы не стали вносить в алгоритм работы утилиты изменение, позволяющее ей при форматировании задавать границы блока более тех, что задал пользователь. Таким образом, после форматирования Вам понадобится прописать по логике область перед MaxLBA (по 2-3 трека на головку).

**ВНИМАНИЕ!** При выполнении команды форматирования сектора размечаются в соответствии с P-List-ом, но сама запись производится на всю поверхность целиком за исключением цилиндров, прописанных в таблице SRVM. Таким образом, ошибки форматирования (разрушенные срывом, концентрические пропилены и т.д.) невозможно исключить, заноса дефекты в P-List. В крайнем случае, можно только исключить сбойную область из трансляции в зоне пользовательских данных, запустив форматирование отдельно, вручную, за зоной разрушений после добавления дефектов в P-List. В этом случае рекомендуется закрывать в P-List область, занимающую кроме трека со срывом форматирования предыдущий и последующий треки.

### 2.2.5. Логическое сканирование.

*Логическое сканирование* – сканирует поверхность по логическим параметрам и добавляет дефекты в G-List.

В данной версии не реализовано блокирование автоассигна накопителем, в связи с чем автоматическое добавление дефектов производится самим накопителем в G-List. При этом вы можете вручную осуществить редактирование RDMT (G-List) и “цилиндрической таблицы” (SRVM) (см “Таблица дефектов”)

### 2.2.6. Таблица S.M.A.R.T.

*Таблица S.M.A.R.T.* – позволяет просмотреть значения S.M.A.R.T. параметров, подгрузить их из эталонного модуля, произвести сброс значений S.M.A.R.T.<sup>1</sup>, проконтролировать температурный режим гермоблока. Так же можно наблюдать за изменением температуры в процессе случайного позиционирования. Параметр «время ожидания» контролирует задержку между позиционированиями на случайный LBA.

### 2.2.7. Таблица дефектов

Команда *Таблица дефектов* выводит на экран следующее меню:

*Просмотр таблиц дефектов*  
*Редактор*  
*Очистка таблиц дефектов*

*Просмотр таблиц дефектов* – позволяет просмотреть цилиндрическую таблицу дефектов (SRVM), P-List (PSHT) и G-List (RDMT). В данном меню осуществляется выбор клавишей [пробел] интересующих таблиц. Если ни одна таблица не выбрана, при нажатии клавиши [ENTER] отображается таблица, соответствующая текущему положению курсора.

**ВНИМАНИЕ!** В связи с особенностями интерфейса, с использованием которого написаны утилиты, при отображении отчетов доступны максимум 32767 строк. Таким образом, при наличии в P-List большего числа записей, они будут показаны не все. В то же время, число в шапке отчета, показывающее полное число дефектов, будет выведено верно.

*Редактор* - содержит пункты “*Редактор цилиндрической таблицы*”, “*Редактор RDMT*”, “*Подкачка из дефектоскопа*”. Рассмотрим их по отдельности:

- “*Редактор цилиндрической таблицы*” – позволяет вручную заносить и удалять выбранные цилиндрические дефекты. Особенности функционирования микропрограммы накопителя приводит к тому, что перечисленные в “таблице цилиндрических дефектов” цилиндры “исчезают” из адресного пространства накопителя. Поэтому после модификации “*цилиндрической таблицы*” дефекты, перечисленные в P-List и G-List, становятся недействительными и подлежат очистке. Кроме того, в накопителях 60GXP и более поздних, цилиндрическими дефектами закрыта служебная зона, расположенная вблизи середины радиуса диска. Попытки удалить такие дефекты игнорируются утилитой и сопровождаются звуковым сигналом.

<sup>1</sup> Информация о команде сброса SMART любезно предоставлена Львом Корягиным (hdd3k@cef.spbstu.ru)

- “Редактор RDMT” – позволяет вручную модифицировать содержимое RDMT (G-List). В связи с некоторыми причинами, после редактирования RDMT необходим “пересчет транслятора”, который автоматически осуществляется утилитой. Данный пункт меню позволяет выбрать, что делать с “candidate” дефектами : учитывать при редактировании, игнорировать или произвести предварительный их экспорт во внешний файл с расширением “df” (список дефектов в формате утилиты “дефектоскоп”).

- “Подкачка из дефектоскопа” – позволяет подгрузить в RDMT список дефектов, созданный утилитой “дефектоскоп”. В связи с некоторыми причинами, после подгрузки дефектов необходим “пересчет транслятора”, который автоматически осуществляется утилитой. Как и в предыдущем пункте меню, здесь можно выбрать, что делать с текущими “candidate” дефектами G-List-a.

*Очистка таблиц дефектов* – позволяет очистить G-List (RDMT), P-List (PSHT), “цилиндрическую таблицу” (SRVM). В данном меню осуществляется выбор клавишей [пробел] интересующих таблиц. Если ни одна таблица не выбрана, при нажатии клавиши [ENTER] отображается таблица, соответствующая текущему положению курсора.

**Внимание!** Если вы очищаете “цилиндрическую таблицу”, дефекты, перечисленные в остальных таблицах (RDMT, PSHT), становятся недействительными, и также должны быть обязательно очищены пользователем.

**Внимание!** В накопителях 60GXP и более поздних, определенной группой цилиндрических дефектов закрыта служебная зона, расположенная вблизи середины радиуса диска, в связи с чем, утилита при очистке “цилиндрической таблицы” не удаляет данные дефекты.

### 2.2.8. Автоматический режим

Команда *Автоматический режим* позволяет запускать последовательности тестов (форматирование, пересчет транслятора, сканирование по физическим параметрам, сканирование по логическим параметрам и тест сервометок) в произвольном порядке с выдачей результатов. Работа в автоматическом режиме для накопителей IBM не отличается от работы с остальными типами накопителей (см., к примеру, описание для HDD Fujitsu).

### 2.2.9. SELFSCAN

Меню SELFSCAN содержит элементы управления и просмотра состояния так называемым “SELFSCAN”-ом. SELFSCAN – часть заводской микропрограммы накопителя, предназначенная для самотеста и его самонастройки. В накопителях IBM SELFSCAN осуществляет подстройку адаптивных параметров накопителя и многопроходное сканирование поверхности дисков с занесением дефектов. Причем на первом проходе осуществляется сканирование служебной зоны, на втором – сканирование пользовательской области на предмет дополнения цилиндрической таблицы, третьем – сканирование с занесением дефектов в P-List.

Меню SELFSCAN содержит следующие подпункты

*Запуск SELFSCAN*  
*Останов SELFSCAN*  
*Просмотр состояния*  
*Просмотр результата*  
*Считать модуль SELFSCAN*  
*Записать модуль SELFSCAN*  
*Просмотр параметров MFG*  
*Просмотр данных HLRC*  
*Просмотр дампа SRST*  
*Считать лог SELFSCAN*  
*Восстановить модуль SELFSCAN*

*Запуск SELFSCAN* – данный пункт меню служит для инициализации процедуры SELFSCAN. После его выполнения необходимо подключить накопитель к отдельному блоку питания и ожидать окончания процедуры. В процессе ожидания возможен *просмотр состояния SELFSCAN* – просмотр регистров накопителя для получения информации о стадии прохождения SELFSCAN.

**ВНИМАНИЕ!** Функция запуска SELFSCAN автоматически очищает P-List, G-List, логи ELG1, EVLG и осуществляет сброс SMART параметров.

**ВНИМАНИЕ!** Очень важно не снимать питание накопителя на всем протяжении работы SELFSCAN. Если прервать процедуру SELFSCAN, выключив питание накопителя, по повторному включению питания процедура SELFSCAN стартует с неверными параметрами, так как часть их накопитель хранит в ОЗУ. В связи с этим необходимо прервать неверно функционирующий SELFSCAN, воспользовавшись командой *Останов SELFSCAN*. После этого можно повторно запустить SELFSCAN.

*Останов SELFSCAN* - данный пункт меню служит для останова процедуры SELFSCAN. При его выборе выводится набор окон в стиле Wizard-а, полностью руководящий набором необходимых действий по останову SELFSCAN.

*Просмотр состояния* – Данный пункт служит для просмотра текущего статуса процедуры SELFSCAN. При его выборе выводится окно, в котором отображается содержимое регистров IDE, что позволяет определить стадию SELFSCAN и определить текущее положение сканирования поверхности. О завершении процедуры SELFSCAN можно узнать по наличию в регистрах накопителя “1x3” и “1x4” специфической группы значений. Для DJNA, DPTA это “1x3” = 0x40, “1x4” = 0x11. Для DTLA и более поздних это “1x3” = 0x62, “1x4” = 0x11.

*Просмотр результата* – Данный пункт меню позволяет просмотреть ключевое слово завершения SELFSCAN и код ошибки SELFSCAN.

**Внимание!** Данная операция доступна **ТОЛЬКО ПО ЗАВЕРШЕНИЮ** процедуры SELFSCAN.

Возможны следующие варианты ключевого слова:

- “COMPFIN1”, “COMPLETE” – SELFSCAN завершен успешно
- “ABORTED!” – SELFSCAN завершен с ошибкой
- “SELFSCAN” – SELFSCAN не завершен, а принудительно остановлен утилитой.

Если SELFSCAN завершится с ошибкой, необходимо произвести восстановление накопителя вручную, с помощью процедуры форматирования, найдя области крупных повреждений и занеся их в цилиндрическую таблицу, а затем проведя стандартную процедуру поиска дефектов (см. гл. 4.3.1). Ниже приведены некоторые коды ошибки SELFSCAN:

Код	Описание
00 00	SELFSCAN успешно завершен
01 01	SELFSCAN проблемы в служебной зоне – ошибка записи, не работают головки, запылы
02 02	проблема с головкой (-ами) : полуживая, ударенная, отогнутая и т.д. Необходимо отключение.
06 02	переполнение P-List

*Считать модуль SELFSCAN* – Данный пункт меню позволяет считать с накопителя SELFSCAN модуль в файл.

**ВНИМАНИЕ!** Вместе с модулем SELFSCAN необходимо считывать модуль параметров SELFSCAN – модуль MFGP (доступен как модуль “~@01.gpm” для накопителей семейств более ранних, чем AVER, см. табл. 5 и примечание к ней). SELFSCAN в дальнейшем запустится нормально только при наличии корректной пары модуля MFGP и модуля SELFSCAN.

**ВНИМАНИЕ!** В текущей версии утилиты SELFSCAN модуль не сохраняется в базу микропрограмм и не считывается из пункта чтение модулей, поэтому его необходимо сохранять отдельно. Кроме того, следует иметь в виду, что в теле SELFSCAN модуля могут содержаться непрописанные области, препятствующие чтению модуля, но не разрушающие его функциональность. Для коррекции подобной ситуации служит пункт меню *Восстановить модуль SELFSCAN*. При его выполнении модуль SELFSCAN считывается в режиме игнорирования ошибки чтения и записывается обратно. После это станет возможным как считать модуль SELFSCAN, так и произвести попытку его запуска.

*Записать модуль SELFSCAN* – Данный пункт меню служит для записи SELFSCAN модуля в накопитель.

**ВНИМАНИЕ!** Записывайте в накопитель модуль SELFSCAN только от соответствующей версии микропрограммы и **СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ МОДЕЛИ НАКОПИТЕЛЯ!** Запись неподходящего модуля SELFSCAN в накопитель может привести к его разрушению (“застукивание” головок).

**ВНИМАНИЕ!** Записывая модуль SELFSCAN, не забудьте, что для его нормального функционирования необходимо, чтобы в накопителе присутствовал соответствующий модулю SELFSCAN модуль

параметров SELFSCAN – модуль MFGP. Соответствующий – означает взятый с того же накопителя или в крайнем случае от той же модели С ТЕМ ЖЕ КОЛИЧЕСТВОМ ГОЛОВОК!

**ВНИМАНИЕ!** На накопителях DTLA и более поздних запуск SELFSCAN при наличии отключенных головок приведет к ошибке, так как в модуле жестко прописано количество головок. Таким образом, для его запуска в данном случае необходимо переписать модуль MFGP и модуль SELFSCAN от соответствующей младшей модели.

*Просмотр параметров MFG* – Данный пункт меню показывает отчет о параметрах функционирования SELFSCAN (MFG parameters).

*Просмотр данных HLRC* – Данный пункт меню показывает расшифровку заводского отчета о тестировании накопителя (модули HLR1 / HLR2). Содержит агрегированную информацию о состоянии головок на основании различных тестов. Возможно, модифицируется SELFSCAN-ом. Данный отчет появился в накопителях, начиная с серии 60GXP (AVER).

*Просмотр дампа SRST* – Данный пункт меню показывает отчет о сводке тестов, проведенных SELFSCAN, сформированный самим накопителем на базе его лога работы.

*Считать лог SELFSCAN* – Данный пункт меню позволяет считать лог прохождения накопителем SELFSCAN в виде бинарного файла. Его расшифровка будет реализована в утилите несколько позднее, либо создана отдельная утилита его разбора.

*Восстановить модуль SELFSCAN* – Данный пункт меню применим в случае, когда модуль SELFSCAN содержит непрописанные буферные области, не затрагивающие собственно код и данные модуля. Если SELFSCAN не запускается или не читается SELFSCAN модуль, прежде чем перезаписывать “родной” модуль, попытайтесь выполнить данный пункт меню, считать SELFSCAN модуль и проанализировать его содержимое.

**ВНИМАНИЕ!** В силу специфики микропрограммы SELFSCAN заносит не все дефекты. Таким образом, после завершения SELFSCAN необходимо осуществить форматирование с последующим проведением стандартной процедуры поиска дефектов (см. гл. 4.3.1.).

### 3. Микропрограмма накопителя

#### 3.1. Структура программного обеспечения HDD IBM

Программное обеспечение накопителей IBM состоит из микропрограммы в ПЗУ, конфигурационных данных в NV\_RAM и загружаемой части микропрограммы и данных в служебной области накопителя (DISK Firmware). Программное обеспечение характеризуется номером версии микропрограммы и кодом версии микропрограммы (см. Рис. 3.1). Номер версии микропрограммы определяет развитие программного обеспечения. Код версии микропрограммы фактически является номером проекта.

ROM	Номер версии микропрограммы (ASCII) Код версии микропрограммы (HEX)
NV-RAM	Номер версии микропрограммы (ASCII) Код версии микропрограммы (HEX)
DISK/W	Номер версии микропрограммы (ASCII) Код версии микропрограммы (HEX)

Рис 3.1. Структура программного обеспечения HDD IBM.

ПЗУ, содержащее микропрограмму, является масочным и потому изменению не подлежит<sup>1</sup>. Вся модернизация программного обеспечения идет за счет пары NV-RAM + Disk F/W. В связи с этим для идентификации новой версии специалистами IBM было введено правило: при неизменном КОДЕ версии микропрограммы меняется только НОМЕР версии микропрограммы. Причем не весь, а только вторая пара символов. Например, до

<sup>1</sup> В опытно-серийной партии накопителей микропрограмма находится не в масочном ПЗУ, а загружается из последовательного Flash ROM.

модификации номер версии микропрограммы был A46A. После обновления версия изменится на A4xx, где xx – некоторые другие два символа.

### Внимание! Замена на микропрограмму от другого семейства недопустима.

Таким образом, совместимыми являются комплекты (ПЗУ+NV-RAM+Disk F/W), удовлетворяющие следующим условиям:

- КОД версии микропрограммы един для ПЗУ, NV-RAM, Disk F/W;
- $\mu$ -Code совпадают в NV-RAM и Disk F/W;
- НОМЕР версии микропрограммы, записанный в ПЗУ может отличаться от номера для NV-RAM и Disk F/W только последней парой символов.

## 3.2. Совместимость плат электроники.

Совместимость плат электроники удобно определять по наклейке на IDE разъеме<sup>1</sup> (см. рис. 3.1). Если первые надписи в первых двух строчках совпадают, то электроники преимущественно совместимы и полностью взаимозаменяемы. Точную идентификацию совместимости можно произвести на основе информации из ПЗУ или NV-RAM<sup>2</sup>.



Рис. 3.1. Наклейка версии платы электроники на IDE разъеме.

В NV-RAM содержится карта головок накопителя. Поэтому в разных моделях из одного семейства платы оказываются несовместимы. Для адаптации платы необходимо переписать у нее NV-RAM от соответствующей модели. Но при этом версия масочного ПЗУ в процессоре должна совпадать с версией в NV-RAM и модулей служебной зоны (см. главу 3.1 “Структура программного обеспечения HDD IBM”).

Просмотреть версию микропрограммы платы можно, подав команду “Просмотр данных NV-RAM” в меню “Работа с NV-RAM”.  $\mu$ -Code микропрограммы имеет вид: ER20A41A, где ER – код семейства (см. Таблицу 2. “Коды семейств”), 2 – количество физических головок, A41A – номер версии микропрограммы. Кроме того, в меню “Работа с ПЗУ”, “Просмотр данных ПЗУ” можно увидеть базовую версию микропрограммы и код версии микропрограммы. Под базовой версией здесь подразумевается самая младшая версия комплекта служебной информации для данного ПЗУ, которая, собственно, в нем и прописана. Подробнее о структуре строки версии микропрограммы можно прочесть в пункте 2.2.2.1 “Работа с памятью” и 3.1 “Структура программного обеспечения HDD IBM”.

## 3.3. Описание структуры и методы доступа к служебной области в случае неисправностей.

Как и во многих других накопителях, микропрограмма накопителей IBM записана на служебных треках, выделенных в отдельную зону, и состоит из модулей. Единственное значительное отличие – это наличие энергонезависимой памяти (NV-RAM) на плате электроники с последовательным доступом и размером 256 или 512 байт. В этой памяти хранится дополнительный модуль с настройками под конкретную модель. Еще одним отличием является наличие “открытых” служебных модулей, которые можно читать и писать без перевода накопителя в технологический режим. Значительную часть списка “открытых” модулей составляют модули из USAG (основной таблицы модулей накопителя). Кроме того, этот список содержит дополнительно модули, используемые утилитами, распространяемыми производителем для диагностики неисправностей. Большая часть этих дополнительных модулей не нужна для функционирования накопителя. Под некоторые из них просто отведено место, но ничего на него не записано, поэтому при попытке чтения будет выдаваться ошибка. Все основные функциональные части расположены в закрытой служебной зоне, описанной в модуле USAG.

<sup>1</sup> Код с наклейки на IDE разъеме также записан в “открытом” модуле PIDM.

<sup>2</sup> Так как NV-RAM может быть разрушена или неправильно переписана, лучше всего ориентироваться по информации из ПЗУ.

Информацию в служебной зоне можно разделить на четыре категории:

- Модуль RSVD. Не присутствует ни в одной таблице модулей, маркирует начало служебного трека.
- Модули, перечисленные в таблице USAG. Все эти модули критичны для работы накопителя.
- Записи не входящие в USAG, но участвующие в заводском самотестировании.
- Часть открытой служебной области, не пересекающаяся с множеством модулей из USAG (таблица открытых модулей содержит кроме всего прочего ссылки на большое количество модулей из USAG, необходимых фирменным тестовым программам для работы).

При подаче команды "Проверка структуры служебной информации" производится считывание как закрытой, так и открытой частей служебной информации. Кроме того производится проверка "пробелов" на основном и дополнительном служебном треках ("пробел" – область служебного трека, не занятая ни одним модулем из списков). Пометка "RD" указывает, считывается модуль или нет. Если считывается, то отображается "RD: ✓", если нет, то "RD: -". Пометка "ID" указывает, соответствует ли идентификатор модуля из таблицы модулей идентификатору модуля из тела самого модуля. Следует отметить, что таблица "открытых" модулей содержит кроме всего прочего псевдонимы модулей (например, основной экземпляр модуля RDMT в таблице "открытых" модулей носит имя RDM1, а его копия – RDM2).

Так же выдается таблица зонного распределения и некоторые другие параметры. Назначение некоторых модулей микропрограммы указаны в таблицах 4 и 5.

Таблица 4. Функциональное назначение некоторых «закрытых» модулей.

Идентификатор модуля	Назначение
PSHT	Заводская таблица дефектов (P-List).
RDMT	Растущая таблица дефектов (G-List).
RLBA	Расширение таблицы зонного распределения.
ZONE	Таблица зонного распределения.
RAM0	Резидентный микрокод.
OVR1	Резидентный микрокод.
SMRT	Модуль с параметрами S.M.A.R.T.
MLBA	LBA параметры.
PSWD или SECI	Модуль с паролями и настройками безопасности.
IDNT	Паспорт накопителя.
USAG	Таблица расположения модулей в служебной зоне.
RSVD	Отметка начала служебной информации
SRVM	Таблица пропущенных цилиндров

Таблица 5. Функциональное назначение некоторых «открытых» модулей.

RDM1	Псевдоним RDMT
RDM2	Копия RDMT
PIDM	Модуль, содержащий надписи с наклеек на электронике и гермоблоке
PDM1	Псевдоним PSHT
PDM2	Копия PSHT
DDD0	Лог утилиты DDD
ELG1	Лог таблицы дефектов накопителя.
EVLG	Event Log (лог событий)
@@01 или MFGP <sup>1</sup>	MFG parameters – модуль параметров SELFSCAN

При анализе служебной информации следует учесть, что контрольной суммы в модулях нет, поэтому установить структурные разрушения модулей служебной информации достаточно сложно.

Накопители IBM могут считывать и записывать служебную информацию с частично инициализированной платой (инициализация из NV-RAM необходима; подгрузка микропрограммы из служебной области для манипуляций с модулями необязательна), поэтому, если у накопителя не читаются

<sup>1</sup> Модуль MFGP в списке модулей "открытой таблицы модулей" появился только начиная с накопителей AVER. Для более ранних моделей он доступен как "пробельный" модуль "~@@01.gpm" "открытой таблицы модулей".

какие-либо модули, то это можно определить без особого труда, просмотрев отчет о структуре служебной зоны.

Если накопитель при попытке чтения служебной информации переходит в состояние “бесконечного стука”, можно поступить следующим образом: отключаем шлейф управления шпиндельным двигателем между электроникой и гермоблоком и ждем выхода винчестера в готовность. Здесь следует отметить, что этот механизм неприменим для накопителей 120GXP, т.к. без гермоблока они не выходят в готовность.

В этом случае необходимо применить второй метод:

1. при выключенном накопителе закорачиваем 5-ю и 6-ю ножки NV-RAM, после чего, не снимая КЗ, подаем питание на накопитель. Через несколько секунд он должен выйти в готовность. После этого снимем КЗ.
2. выполняем пункт “Переключить доступ к сервисной зоне” в меню “Работа со служебной зоной / Изменить конфигурацию”

После этого накопитель будет корректно инициализироваться из NV-RAM, но прочитав USAG и увидев отличающуюся версию, он прекратит дальнейшую загрузку. При этом служебная зона будет доступна для анализа.

После чего производим диагностику служебной зоны (DISK F/W). Для этого, воспользовавшись меню “Служебная информация”, “Работа со служебной зоной”, “Чтение модулей”, производим считывание модулей с накопителя по одному. Тот модуль, чтение которого приводит к стуку – поврежден.

Кроме того, можно упомянуть так называемый Safe Mode накопителей IBM. Накопитель переводится в него путем установки особой конфигурации джамперов (см. раздел 4). В этом режиме накопитель позволяет читать и писать NV-RAM, но отвергает команды работы с поверхностью диска. В связи с этим Safe Mode можно использовать в качестве альтернативы методу “закорачивания” для изменения NV-RAM. По отношению к работе со служебной зоной Safe Mode ведет себя по разному для разных семейств накопителей.

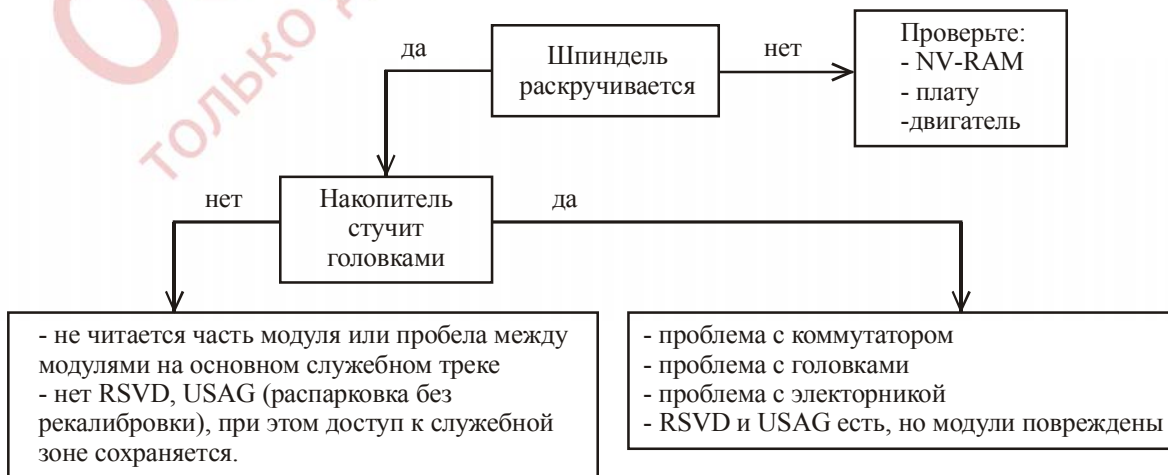
22GXP, 34GXP, 37GP	при обращении к служебной зоне происходит чтение и запуск оверлеев кода с полной инициализацией накопителя. Т.о., если служебная зона повреждена, накопитель может войти в бесконечный цикл “стука”
40GV и более поздние	обращения к служебной зоне игнорируются.

Таким образом, Safe Mode нельзя использовать для тестирования и восстановления поврежденной служебной зоны.

При работе со служебной зоной необходимо иметь в виду информацию, приведенную в пунктах настоящего описания:

- Работа с памятью (см. просмотр отчета о ПЗУ и NV-RAM)
- Восстановление служебной зоны

В качестве общего руководства диагностики неисправности можно использовать следующую схему:



При проверке NV-RAM следует обратить внимание на следующие моменты:

- Идентификатор должен быть "E2PR"

- Номер версии микропрограммы должен соответствовать версии ПЗУ (см. просмотр отчета о ПЗУ и NV-RAM)

Код версии микропрограммы должен соответствовать коду в ПЗУ (см. просмотр отчета о ПЗУ и NV-RAM)

Карта головок должна соответствовать типичной для данного семейства, если накопитель ранее не ремонтировался с переключением головок, либо хотя бы носить осмысленный характер. Например, в ней никогда не будет ссылок на несуществующие точки подключения к коммутатору (к примеру, на 33-ю головку.)

Кроме того необходимо помнить, что NV-RAM содержит контрольную сумму. И при повреждении NV-RAM накопитель, обнаружив нарушение контрольной суммы, прервет загрузку. В этом случае можно записать из коллекции в накопитель NV-RAM соответствующего типа и версии. При этом, если причиной неисправности было разрушение структуры NV-RAM, после подачи питания раскрутит шпиндель и попытается загрузить служебную информацию с поверхности дисков.

Для проверки модулей служебной информации служит пункт меню "Служебная информация/Проверка структуры служебной информации". В случае, если не читается часть модуля, в отчете о тесте будет отражена нечитаемость соответствующего модуля. При этом необходимо, руководствуясь информацией о критичных для пользовательских данных и самого накопителя модулях, приведенной в данном руководстве, произвести перезапись разрушенных модулей из коллекции для соответствующего типа накопителя с соответствующей версией микропрограммы. Следует иметь в виду, что модули служебной информации накопителей IBM не имеют контрольной суммы, что осложняет поиск модулей с неверной, разрушенной информацией.

Для рассмотрения отдельно интересен случай повреждения модуля "RSVD", когда маркер "RSVD" присутствует в нем, но его тело заполняет "мусор". В этом случае накопитель ведет себя, как если бы у него были неисправны головки, соответственно, обычными методами не представляется возможным восстановить его работоспособность. Ниже приведем описание этого случая и последовательность действий по восстановлению накопителя.

**Проблема:** накопитель не находит служебки, издает характерные звуки, не может ничего записать, т.е. ведет себя, как если бы у него "умерла" запись по всем головкам и:

- 1) была разрушена часть служебки
- 2) или умерла вся служебка
- 3) или умерло чтение по всем головкам

**Причина:** логическое разрушение модуля RSVD, при котором маркер RSVD присутствует на своем месте, в то время как остальная информация некорректна.

#### Последовательность восстановления:

- Ставим джамперы SafeMode (или отключаем шлейф контроллера двигателя для DJNA, DPTA) и создаем ладер с картой головок, в которой в позиции для нулевой головки стоит другая головка. Можно попробовать 1-ю. Ставим джамперы в обычное состояние, подаем питание и ждем выхода накопителя в готовность. Смотрим на всякий случай NV-RAM.
- Запускаем ладер для переключения порядка головок.
- Накопитель должен выйти в готовность, но появится сообщение, что таблица модулей не читается.
- Чистим накопитель по всем головкам.
- Переключаем питание накопителя и снова чистим служебную зону.
- Пишем родную NV-RAM, чистим служебную зону.
- Переключаем питание накопителя и снова чистим служебную зону.
- Пишем NV-RAM, ПРАВИЛЬНЫЙ RSVD, USAG
- Пишем остальные модули
- Запускаем ладер с модулями (не тот, который переключает карту голов, а тот, что содержит записываемые модули). Этот пункт служит дополнительной гарантией нормальной записи модулей.
- Записываем PSHT, RDMT
- Переключаем питание
- Чистим служебную зону.
- Пишем RSVD, USAG
- Пишем остальные модули
- Запускаем ладер с модулями.
- Записываем PSHT, RDMT

ВНИМАНИЕ! пункты списка, отмеченные стрелкой, выполняем сразу, без переключения питания / перезагрузки утилиты.

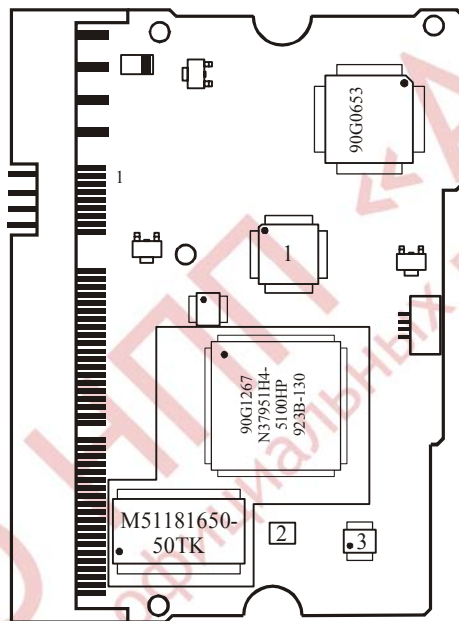
### 3.4. Модули, критичные для данных.

Модулями, критичными для данных в накопителях IBM являются: PSHT, RDMT, SRVM, ZONE, CNSL, MLBA (см. табл. 2). Кроме того, следует помнить о необходимости соответствия карте головок в NV-RAM.

## 4. Описание семейств IBM

Семейства сгруппированы по схожим конструктивным особенностям и методикам ремонта.

### 4.1. Конструктивные особенности семейства 22GXP(DJNA7), 34GXP(DPTA7), 37GP(DPTA5)



1. IBM36 JAPAN AMSRC04 03 TQA7BB.6C 1C23081TQA
2. 25.0 Mhz
3. NV-RAM S93C56



Рис.4.1. Внешний вид платы накопителя DJNA.

В таблице 1 представлен состав семейств по моделям. Младшая модель в семействе имеет 4 головки. Максимальное число дисков для этих семейств – 5.

На плате присутствуют два ПЗУ:

- Масочное ПЗУ, интегрированное вместе с процессором. Содержит исполняемый код микропроцессора и значения настроечных данных по умолчанию.
- Flash ПЗУ с последовательным доступом - NV-RAM. Содержит настроечные параметры для доступа к служебной области накопителя. Его тип - S93C56, размер – 256 байт

В случае неисправности процессора плата в готовность без гермоблока не выйдет. При входе в утилиту будет выдано сообщение «Ошибка чтения NV-RAM». Если процессор исправен, то плата без гермоблока всегда

выходит в готовность (горят только светодиоды DRDY и DSC в регистре состояния) вне зависимости от содержимого NV-RAM.

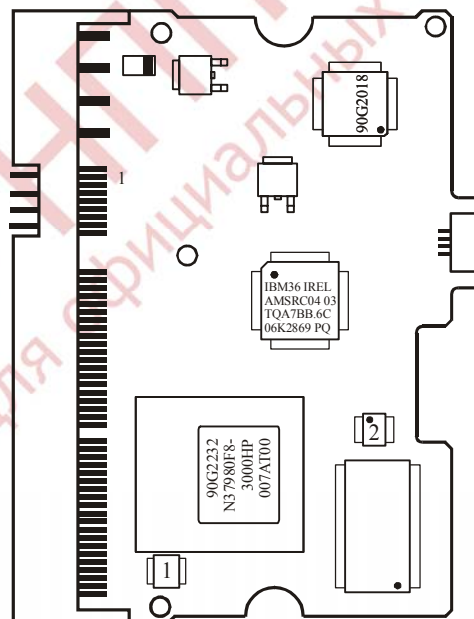
В том случае, когда не читаются модули служебной информации, то будут выданы сообщения: «Таблица модулей не читается. Продолжить?» и «Ошибка чтения модуля зонного распределения. Используется зонное распределение по умолчанию». Если при этом накопитель распарковывается и не слышно стучащих звуков, то вероятнее всего ошибка в служебной информации. В этом случае можно выполнить команду «Проверка структуры служебной информации» и посмотреть, какие модули повреждены.

Если модули читаются, но информация в них некорректна, то можно переписать эти модули при помощи команды «Запись модулей» из меню работы со служебной зоной.

Платы электроники имеют несколько версий микропрограмм, расположенных в масочном ПЗУ, установленном внутри процессора. Микропрограммы одинаковых версий совместимы. Кроме того, допустимо отличие в версии микропрограммы и версии ПЗУ по последним двум символам номера версии микропрограммы (см. раздел 3.1 «Структура программного обеспечения HDD IBM»). Установить плату от одного семейства на гермоблок другого принципиально нельзя по причине использования масочного ПЗУ и разных микросхем чтения/записи и управления двигателем. Если есть необходимость перенести плату с отличающихся накопителей по числу магнитных головок, но с одинаковыми версиями ПЗУ процессора, то нужно устранить различие, заключающееся в содержимом NV-RAM. Читать/записывать NV-RAM можно и без подключенного гермоблока, отдельно на плату. Для этого достаточно отсоединить шлейф, идущий к шпиндельному двигателю, и дождаться выхода платы в готовность.

В случае неисправности одной или более магнитных головок накопитель попадает в длительный цикл, в котором он стучит БМГ об упор. Если же с головками все в порядке, а неисправность заключается в неверной служебной информации, то накопитель после стуков выходит в готовность достаточно быстро.

#### 4.2. Конструктивные особенности семейства 40GV(DTLA5), 75GXP(DTLA7), 60GXP(AVER), 120GXP(AVVA)



- 1. 33.3 МГц
- 2. NV-RAM S93C66

##### Jumper Configuration

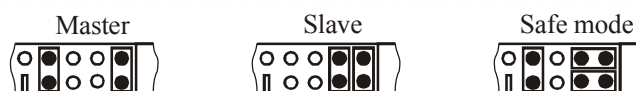


Рис.4.2. Внешний вид платы DTLA-7.

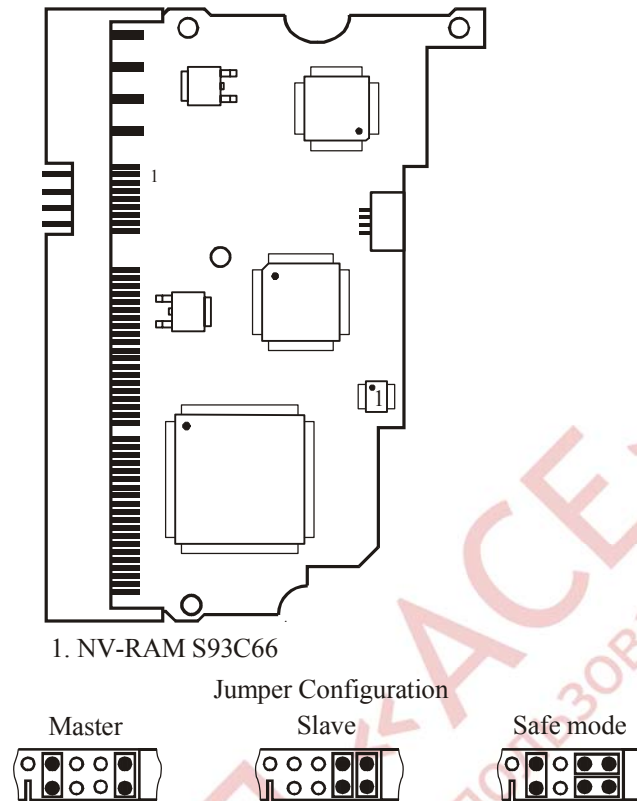


Рис.4.3. Внешний вид платы накопителя DTLA-5, AVER, AVVA.

В таблице 1 представлен состав семейств по моделям. Младшая модель в семействе имеет 2 головки. (встречаются отремонтированные на заводе накопители с одной магнитной головкой). Максимальное число дисков для этих семейств– 5. Диски используются стеклянные, так как точность изготовления гладкой поверхности для стекла выше, чем для алюминия.

На плате присутствуют два или три ПЗУ:

- Масочное ПЗУ, интегрированное вместе с процессором. Содержит исполняемый код микропроцессора и значения настроечных данных по умолчанию.
- Flash ПЗУ с последовательным доступом - NV-RAM. Содержит настроечные параметры для доступа к служебной области накопителя. Его тип - S93C66, размер – 512 байт
- Третье ПЗУ **не всегда имеется на платах**. Данное Flash ПЗУ использовалось в опытно-серийных партиях накопителей, где микропрограмма располагалась не в масочном ПЗУ, а загружалась из последовательного Flash ROM, что позволяло исправлять ошибки в коде ПЗУ. Посадочное место для этой микросхемы расположено рядом с NV-RAM. Его объем 1 Мегабит, тип - 25FV101T.

В отличие от предыдущих семейств, некорректная информация в NV-RAM может “завесить” плату и она не выйдет в готовность. В данном случае для вывода накопителя в состояние готовности можно использовать методы, перечисленные в 3.3 “Описание структуры и методы доступа к служебной области в случае неисправностей.” в части, посвященной выводу накопителя из “бесконечного стука”. После выхода накопителя в готовность необходимо записать в накопитель корректную NV-RAM. Эту операцию рекомендуется проводить, уже зайдя предварительно в утилиту, например, без накопителя, чтобы исключить подачу дополнительных команд типа запроса паспорта и программного сброса.

Поведение накопителя с неисправными модулями аналогично предыдущим семействам.

В рассматриваемых семействах используется парковка головок не на дисках, как это было ранее, а с внешнего края дисков на специальной пластмассовой стойке. Иногда такой метод парковки приводит к полному запиливанию дисков в случае, когда головка либо загибается при выводе/вводе, либо при попадании головки под направляющую парковочной стойки. Так же головы часто “залипают”, оставшись на дисках.

В случае появления у накопителя дефектов, которые исчезают при записи, удобно отремонтировать его с использованием «внутреннего форматирования». Это заменяет процесс записи всего пространства накопителя

и выполняется с максимально возможной скоростью, так как данные и управляющие команды из/в накопитель не подаются. Время выполнения полного внутреннего форматирования на AVER 40Gb – 25 мин.

Вообще говоря, подобное появление сбойных секторов возникает в большинстве случаев вследствие неконтакта платы и разъема гермоблока. Дело в том, что контакт электроники и платы осуществляется через игольчатый разъем под платой в районе разъема питания. Крепление же платы к гермоблоку у этих накопителей довольно слабо, в результате при механических нагрузках или тепловых деформациях оловянные контактные площадки под электроникой продавливаются и перестают обеспечивать надежное соединение. В связи с этим перед ремонтом необходимо пропаять эти площадки.

К данному описанию прилагается часть схемы накопителя, отвечающая за вращение шпиндельным двигателем и звуковой катушкой, а так же чертеж расположения деталей и их схемные обозначения.

### 4.3. Программное восстановление

#### 4.3.1. Обнаружение и скрытие дефектов в пользовательской зоне.

Механизмы программного исключения дефектных секторов, заложенные в утилите, позволяют скрывать дефекты в G-List, используя механизм “автоассигна”, а также осуществлять ручное редактирование G-List (RDMT) и “цилиндрической таблицы” (SRVM). Подробнее о соответствующих возможностях см. “Таблица дефектов”.

В случае незначительных разрушений алгоритм скрытия дефектов достаточно прост:

В случае неконтакта разъема прочитайте диагностику этой неисправности в главе 6 “Неисправности платы электроники накопителей IBM.” данного описания, где рассмотрены основные дефекты электроники.

1. Выполнить внутреннее форматирование. Если оно пройдет нормально (завершится без ошибки), то никаких серьезных разрушений нет.

2. Выполнить тест по логике и скрыть дефекты в G-List. Тесты по физике сейчас не производят автоматического добавления дефектов.

3. Если найдены дефекты, выполнить пересчет транслятора. При этом дефекты из G-List переместятся в P-List, а G-List очистится. Следует отметить, что candidate дефекты не будут перенесены из G-List в P-List в связи со спецификой алгоритма функции переноса, реализованной в самом накопителе. Это связано в частности с тем, что candidate дефекты с точки зрения накопителя – просто нестабильно читающиеся области. Если вы все же хотите перенести candidate дефекты в P-List, зайдите в редактор RDMT (меню “Таблица дефектов./ редакторы”), на вопрос о том, что делать с candidate дефектами ответьте “преобразовать” и сразу сохраните таблицу. Пересчет транслятора будет выполнен после этого автоматически.

4. Выполняем еще раз тест по логике. Если обнаружены дефекты, переходим к пункту 3.

Внутреннее форматирование, кроме всего прочего, позволит локализовать значительные разрушения сервометок, которые затем можно скрыть в “цилиндрической таблице”. Специфика работы микропрограммы накопителя после модификации “цилиндрической таблицы” требует очистки P-List и G-List, так как перечисленные в них дефекты становятся недействительными.

Кроме того, дефекты, не обработанные механизмом “автоассигна” можно добавить в G-List (RDMT) вручную при помощи встроенного редактора. Специфика операции требует выполнения “пересчета транслятора”, автоматически запускаемого утилитой после операции редактирования.

Также возможна подкачка списка дефектов, формируемых программой “дефектоскоп”. Подробнее см. 2.2.7 “Таблица дефектов”.

#### 4.3.2. Неисправность типа “Таблица открытых модулей не читается!”.

Таблица открытых модулей является синтетической, т.е. реально как отдельный целостный блок данных на поверхности диска ее нет. Таблица открытых модулей генерируется из оверлея OVR4 (модуль OVR1 содержит несколько оверлеев, в том числе и OVR4) исходя из геометрии накопителя. Сама таблица возвращается накопителем в ответ на специальную команду, не принадлежащую к группе технологических команд. Следовательно, невозможность получения данной таблицы от накопителя связана с неполной его инициализацией. Эта ситуация может возникнуть по целому ряду причин.

1. Нечитаемость RSVD.

2. Нечитаемость одного из модулей из USAG.
3. “Мусор” в одном из модулей из USAG.
4. Нечитаемость одного из секторов (пробелов) между модулями.
5. разрушение образа NV-RAM на поверхности диска (начало модуля WRT0).
6. несовместимость модулей микропрограммы, возникшая в результате некорректного обновления микропрограммы либо некорректного ремонта.

Проблемы 1- 3 разрешаются перезаписью соответствующих модулей из совместимых прошивок.

Проблему 4 можно разрешить, воспользовавшись пунктом “восстановление служебной зоны”, либо прописав соответствующие “пробелы” из коллекции модулей.

Проблема 5 разрешается записью в накопитель его же собственной NV-RAM (читаем в файл и затем его же записываем в NV-RAM). При этом накопитель сам запишет его и в служебную зону в начало модуля WRT0.

Проблема 6, в принципе, разрешается сверкой с эталонным набором модулей, исключив из рассмотрения индивидуальные модули накопителя, которые требуется проанализировать, исходя из их назначения.

Таким образом, в случае возникновения данной ошибки общая последовательность действий такова:

1. произвести перезапись в накопитель его же собственную NV-RAM.
2. определить из проверки структуры служебной зоны поврежденные модули и “пробелы”, и в случае наличия таковых, произвести их перезапись из соответствующей прошивки.
3. При необходимости произвести операцию восстановления служебной зоны. Здесь, для увеличения скорости прохождения операции, можно произвести *очистку* служебной зоны, после чего произвести запись в накопитель его же собственных модулей. **Внимание!** В этом случае часть оригинальных модулей, в частности нечитаемые модули и часть “открытых” модулей, будет потеряна.

Если данные действия не привели к разрешению проблемы, имеет смысл поискать “замусоренные” либо несовместимые модули и, затем, произвести дополнительную диагностику платы контроллера и гермоблока накопителя.

#### 4.4. Особенности программного восстановления.

При разрушении служебной информации часто винчестер переходит в состояние бесконечного стука головками об ограничитель, бесконечного состояния ожидания и т.д., то есть в состоянии, в которых программный ремонт невозможен. В этих случаях необходимо бывает предотвратить попытку загрузки накопителем служебной информации с поверхности дисков, при этом сохраняя доступ к служебной зоне. Для этого необходимо модифицировать заголовок NV-RAM, а именно номер версии микропрограммы. Но для этого необходимо сделать возможным как минимум чтение/запись NV-RAM. Разные модели накопителей IBM отличаются друг от друга методами решения этой задачи. Сами методы, как и описание модификации заголовка NV-RAM, приведены в главе “Описание структуры и методы доступа в случае неисправностей.” Здесь же мы приведем таблицу применимости методов по отношению к моделям накопителей.

Модель/Метод	отключение шлейфа управления шпинделем	закорачивание NV-RAM	Safe Mode <sup>1</sup>
22GXP(DJNA7), 34GXP(DPTA7), 37GP(DPTA5)	+	+	+
40GV(DTLA5), 75GXP(DTLA7)	+	+	+
60GXP(AVER), 120GXP(AVVA)	-	+	+

## 5. Служебные файлы утилит для накопителей IBM

<sup>1</sup> В Safe Mode возможно только чтение/запись NV-RAM, работа с поверхностью запрещена

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 «SMRT» с заводскими значениями S.M.A.R.T. атрибутов. Используется при операциях сброса S.M.A.R.T. параметров.

/имя утилиты/.ldr – файл обновления микропрограммы.

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

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

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

\*.rpm - технологические файлы резидентных программных модулей для накопителей. При чтении записывается в директорию "IBMxxMOD", где xx – это идентификатор семейства; (\*.bad – модули, считавшиеся с ошибкой)

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

## 6. Неисправности платы электроники накопителей IBM.

В данной главе мы рассмотрим краткий список элементов платы электроники, могущих вызвать ошибки в работе накопителя.

Безусловно, лидер по количеству проблем – игольчатый разъем между платой электроники и гермоблоком. Дело в том, что крепление платы к гермоблоку у этих накопителей довольно слабо, в результате при механических нагрузках или тепловых деформациях оловянные контактные площадки под электроникой продавливаются и перестают обеспечивать надежное соединение. Что приводит к появлению многочисленных фантомных BAD секторов и может привести даже к повреждению служебной информации на поверхности дисков. В связи с этим перед ремонтом необходимо пропаять эти площадки. После чего провести либо форматирование, либо запись по логике для устранения фантомных ошибок.

Керамический резонатор, расположенный рядом с микропроцессором и 35-м контактом IDE разъема. Проверяется осциллографом по наличию генерации.

Интерфейсный разъем. Здесь неисправность может возникать как за счет плохой пайки в нем, так и за счет неисправности низкоомных проходных резисторов, расположенных рядом с ним.

Силовые элементы стабилизации напряжений, а также их обвязка. Отдельной микросхемы стабилизации напряжения на плате нет. Эту функцию выполняет один из узлов микросхемы управления шпиндельным двигателем и звуковой катушкой позиционера. Как результат данной неисправности, вместо 3.3В получаем 5В. Это приводит не только к выгоранию элементов платы электроники, но и к повреждению коммутатора внутри гермоблока. Если с такого накопителя надо восстановить данные, необходимо переставить в гермоблоке БМГ.

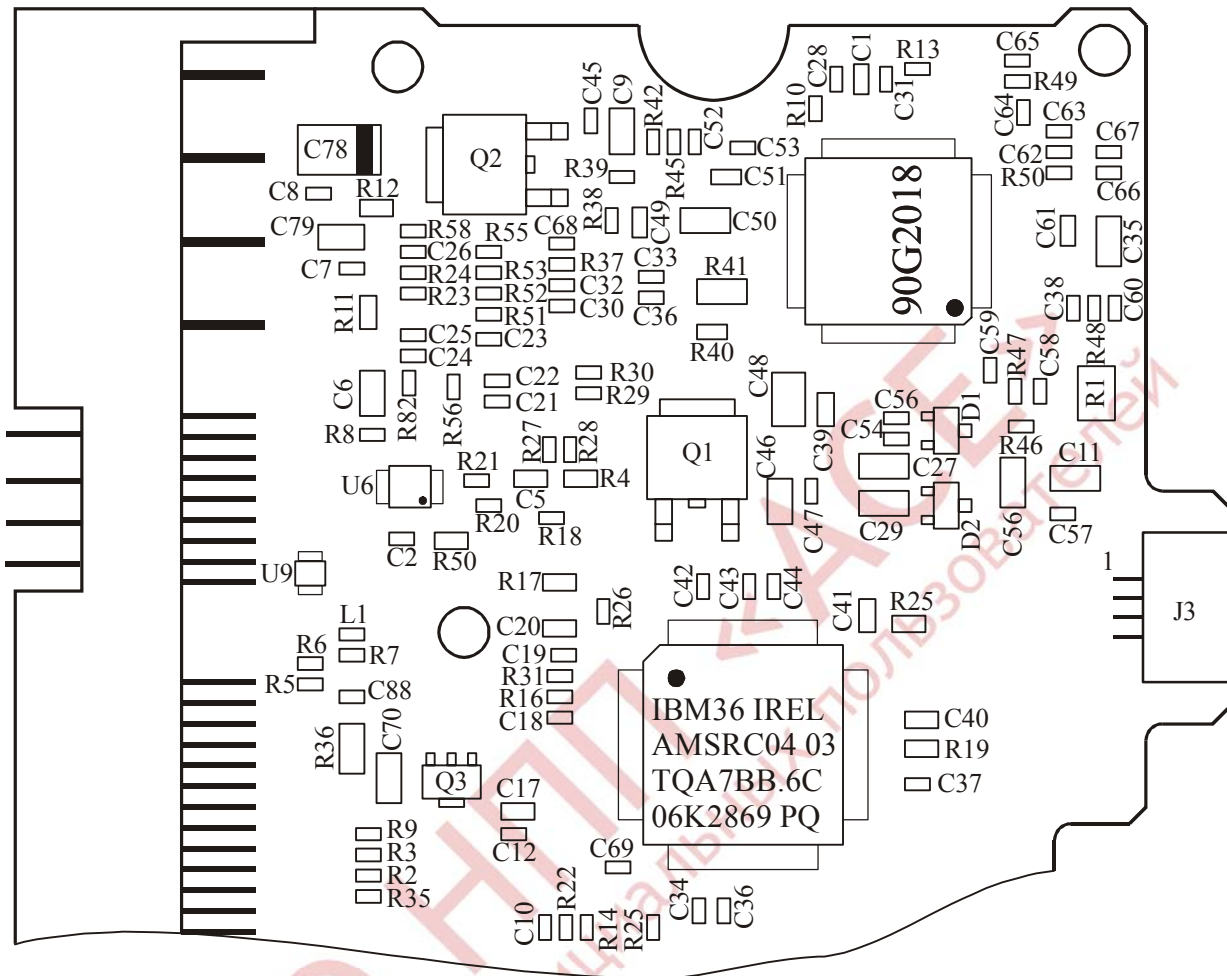
Flash ROM кода на накопителях из опытно-серийных партий.

NV-RAM. Ее электрическое повреждение или повреждение данных в ней приводит к неработоспособности накопителя.

Микросхема ОЗУ.

## 7. Схема электрическая принципиальная

### 7.1. Расположение элементов



### 7.2. Схема электрическая принципиальная