WDC Marvell

Оглавление

1. Накопители, поддерживаемые утилитой «WDC Marvell» 3

2. Запуск накопителя 10

2.1. Не запускается шпиндельный двигатель 12
2.1.1. Неисправность платы электроники 12
2.1.2. Проблема с обмотками шпиндельного двигателя 14
2.1.3. Прилипание головок в рабочей области накопителя 14
2.1.4. Клин подшипника шпиндельного двигателя 15
2.2. Нет оригинального ПЗУ 15
2.2.1. Шаг 1. Установка совместимой платы 15
2.2.2. Шаг 2. Чтение модулей 16
2.2.3. Шаг 3. Сборка ПЗУ 18
2.2.4. Шаг 4. Записать собранного ПЗУ и моделей ПЗУ 18
2.3. При запуске слышен стук головок 18
2.3.1. Диагностика изменением карты головок в ПЗУ 19
2.3.1.1. Диагностика стучащей головки 20
2.3.2. Использование функции «Изменение карты головок в ОЗУ» 20
2.3.2.1. Примеры использования функции «Изменение карты головок в ОЗУ» 20
2.3.3. Выполнение процедуры «HOT SWAP» 22
2.3.3.1. Алгоритм выполнения «HOT SWAP» 22
2.3.3.2. Примеры выполнения процедуры «HOT SWAP» 24
2.4. HDD не определяется верно 26
2.5. HDD определяется верно, но при попытке чтения любого сектора выдает ошибку ABRT 27
2.6. Индикаторы не отображают состояния готовности 28

3. Архитектура Firmware HDD WDC 28

3.1. ПЗУ и ее модули 28
3.1.1. Модуль 0Ah 29
3.1.2. Модуль 47h 29
3.1.3. Модуль 30h 29
3.1.4. Модуль 0Bh 29
3.1.5. Модуль 0Dh 29
3.1.6. Модуль 4Fh 29
3.2. Модули служебной зоны 30
3.2.1. Особенности служебной зоны накопителей MWD 30
3.2.2. Модули служебной зоны, критичные для запуска HDD 31
3.2.2.1. Модуль 01 31
3.2.2.2. Модуль 02 31
3.2.2.3. Модуль 03 32
3.2.2.4. Модуль 0Ch 32
3.2.2.5. Оверлеи микрокода 32
3.2.2.6. Модуль 31h 33
3.2.2.7. Модуль 32h 33
3.2.2.8. Модуль 34h 33
3.2.2.9. Модуль 36h 33
3.2.2.10. Модули 40h – 43h 33
3.2.2.11. Модуль 49h 33
3.2.2.12. Модуль 4Ah 33
3.2.2.13. Модуль 4Dh 33
3.2.2.14. Модуль 50h – 53h 33

ООО НПП «АСЕ»
только для официальных пользователей

3.2.3. Модули, используемые только при производстве HDD 33
3.2.3.1. Модуль 33h 33
3.2.3.2. Модуль 28h 33
3.3. Заводское самотестирование (self test) для HDD WDC, построенных по архитектуре Marvell 34
3.3.1. Режим редактора скрипта заводского самотестирования 34
3.3.2. Редактирование управляющей записи теста 35
3.3.3. Запуск процесса заводского самотестирования 36
3.3.4. Мониторинг текущего состояния 37
3.3.5. Остановка процесса заводского самотестирования 38
3.3.6. Анализ результатов заводского самотестирования 38
3.4. Поиск подходящих ресурсов в БД 39
3.4.1. Способ с запуском утилиты 39
3.4.2. Способ через универсальный редактор БД 40
3.5. Автоматическое снятие пароля 40
3.6. Редактирование DIR 40
3.7. Контроль версии 40
3.8. Отключение головок 42

4. **Примеры восстановления накопителей** 43
4.1. Восстановление 2,5-дюймового HDD семейства Zephyr 43
4.2. Восстановление 3,5-дюймового HDD семейства Sadle G6 45
4.3. Восстановление 3,5-дюймового HDD семейства Sadle BK 47

ООО НПП «АСЕ»
только для официальных пользователей

1. Накопители, поддерживаемые утилитой «WDC Marvell»

Рис. 1.1.

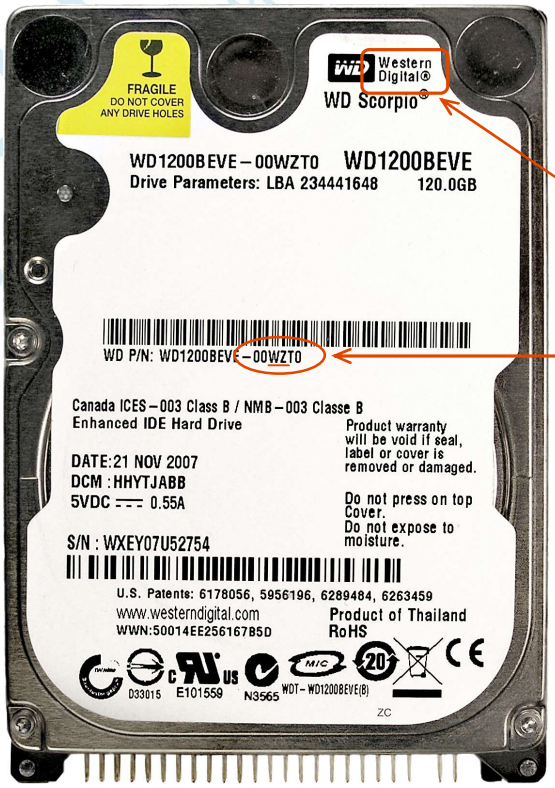


Рис. 1.2.

Рис. 1.3.

Идентификатор семейства	Брэнд	RPM	Интерфейс	Форм-фактор	Буфер
Mammoth					
EY, EZ, FA, FJ, HE, JS, JY	Caviar	7200	PATA	3.5	2M
FC, FM, HF, JT	Caviar	7200	PATA	3.5	8M
JE	Protege	5400	PATA	3.5	2M
Sabre					
JH, JK, KS, LN, MG	Caviar	7200	PATA	3.5	2M
JJ, JL	Caviar	7200	PATA	3.5	8M
JM, JP	Caviar	7200	SATA	3.5	2M
JN, JR	Caviar	7200	SATA	3.5	8M
JU	Protege	5400	PATA	3.5	2M
Hawk					
MH,ML,MV,MZ,NC,NF, NG,NK	Caviar	7200	SATA II	3.5	8M
MJ,MK,MW,MY,ND,NE, NH,NJ	Caviar	7200	SATA II	3.5	16M
NT, NV, NY, PA	Caviar	7200	SATA	3.5	16M
NU, NW, NZ, PB	Caviar	7200	SATA	3.5	8M
RP	Hawk	7200	SATA II	3.5	2M
Starling					
RD, RJ(2)	Caviar	7200	PATA	3.5	2M
RE, RF, RK(2), RL(2)	Caviar	7200	PATA	3.5	8M

Scorpio					
HC	Scorpio	5400	PATA	2.5	2M
HD	Scorpio	5400	PATA	2.5	8M
KH	Scorpio	4200	PATA	2.5	2M
Buccaneer					
KE	Caviar	7200	PATA	3.5	2M
KF, KM	Caviar	7200	PATA	3.5	8M
KG	Protege	5400	PATA	3.5	2M
Orion					
KV	Scorpio	5400	PATA	2.5	2M
KW	Scorpio	5400	PATA	2.5	8M
Aquarius					
KZ, RM(FFS)	Scorpio	5400	SATA II	2.5	2M
LA, RN(FFS)	Scorpio	5400	SATA II	2.5	8M
Unicorn					
LR, LT, MR, MT	Caviar	7200	SATA II	3.5	2M
LS, LU, MS, MU	Caviar	7200	SATA II	3.5	8M
Zeus					
MN, MP	Caviar	7200	SATA	3.5	16M
VJ(w/NCQ)	WD RE	7200	SATA	3.5	16M
Raider					
PC	Caviar	7200	SATA II	3.5	2M
PD, PE	Caviar	7200	SATA II	3.5	8M
PF, PG	Caviar	7200	SATA II	3.5	16M
Sequoia					
PN	WD RE	7200	SATA II	3.5	16M
PR	Caviar	7200	SATA II	3.5	2M
PS	Caviar	7200	SATA II	3.5	8M
PT	Caviar	7200	SATA II	3.5	16M
PU	Caviar	7200	PATA	3.5	2M
PV	Caviar	7200	PATA	3.5	8M
SV	WD AV	7200	SATA II	3.5	2M
SW	WD AV	7200	SATA II	3.5	8M
SY	WD AV	7200	PATA	3.5	2M
SZ	WD AV	7200	PATA	3.5	8M
Jupiter					
RB, RC	Caviar	7200	SATA II	3.5	16M
TU	WD AV	7200	SATA II	3.5	16M
Aries					
RR, RU(FFS)	Scorpio	5400	SATA II	2.5	2M
RS, RV(FFS)	Scorpio	5400	SATA II	2.5	8M
RT, RW(FFS)	Scorpio	5400	SATA II	2.5	16M
Tornado					
TA, TP(3D)	WD AV	7200	SATA II	3.5	2M
TB, TR(3D)	WD AV	7200	SATA II	3.5	8M
TC, TS(3D)	WD AV	7200	SATA II	3.5	16M

TH(3D)	Caviar	7200	SATA II	3.5	2M
TJ(3D)	WD RE	7200	SATA II	3.5	2M
TK(3D)	WD Caviar SE	7200	SATA II	3.5	8M
TL(3D)	WD RE	7200	SATA II	3.5	8M
TM(3D)	WD Caviar SE16	7200	SATA II	3.5	16M
TN(3D)	WD RE	7200	SATA II	3.5	16M
RY	WD Caviar SE	7200	SATA II	3.5	8M
RZ	WD RE	7200	SATA II	3.5	8M
SB	WD Caviar SE16	7200	SATA II	3.5	16M
SC	WD RE	7200	SATA II	3.5	16M
SD	Caviar	7200	SATA II	3.5	2M
SE	WD RE	7200	SATA II	3.5	2M
Tornado PATA					
TV, UF(3D)	Caviar	7200	PATA	3.5	2M
TW, UG(3D)	WD RE	7200	PATA	3.5	2M
TY	WD Caviar SE	7200	PATA	3.5	8M
TZ, UJ(3D)	WD RE	7200	PATA	3.5	8M
UA, UK(3D)	WD Caviar SE16	7200	PATA	3.5	16M
UB, UL(3D)	WD RE	7200	PATA	3.5	16M
UC, UM(3D)	WD AV	7200	PATA	3.5	2M
UD, UN(3D)	WD AV	7200	PATA	3.5	8M
UE, UP(3D)	WD AV	7200	PATA	3.5	16M
UH(3D)	Caviar	7200	PATA	3.5	8M
Hawk-2					
SG, TG	Caviar	7200	SATA II	3.5	8M
SH	Caviar	7200	SATA II	3.5	16M
McKinley					
SN(FFS), UR	Scorpio	5400	SATA II	2.5	2M
SP(FFS), US	Scorpio	5400	SATA II	2.5	8M
SR(FFS), UT	Scorpio	5400	SATA II	2.5	16M
Lynx					
UW	Scorpio	5400	PATA	2.5	2M
UY	Scorpio	5400	PATA	2.5	8M
Yosemite / STG Twin Lakes					
VK	WD RE	7200	SATA II	3.5	16M
VL	WD RE	7200	SATA II	3.5	8M
VM	WD RE	7200	SATA II	3.5	2M
VN	WD AV	7200	SATA II	3.5	16M
VP	WD AV	7200	SATA II	3.5	8M
VR	WD AV	7200	SATA II	3.5	2M
VS	WD Caviar SE16	7200	SATA II	3.5	16M
VT	WD Caviar SE	7200	SATA II	3.5	8M
VU	WD Caviar	7200	SATA II	3.5	2M
Tornado 2D					
VV	WD Caviar	7200	SATA II	3.5	2M
VW	WD Caviar SE	7200	SATA II	3.5	8M
VY	WD Caviar SE16	7200	SATA II	3.5	16M

WC	WD AV	7200	SATA II	3.5	2M
WD	WD AV	7200	SATA II	3.5	8M
WE	WD AV	7200	SATA II	3.5	16M
B9	WD RE2	7200	SATA II	3.5	16M
C9	WD Caviar SE16	7200	SATA II	3.5	16M
Tornado 2PMR					
WF	WD Caviar	7200	PATA	3.5	2M
WG	WD Caviar SE	7200	PATA	3.5	8M
WH	WD Caviar SE16	7200	PATA	3.5	16M
WJ	WD AV	7200	PATA	3.5	2M
WK	WD AV	7200	PATA	3.5	8M
WL	WD AV	7200	PATA	3.5	16M
Cougar					
WY	WD Scorpio	5400	PATA	2.5	2M
WZ	WD Scorpio	5400	PATA	2.5	8M
Tornado 3D PMR/ Tornado 2R					
YE	WD Caviar	7200	SATA II	3.5	2M
YF	WD Caviar SE	7200	SATA II	3.5	8M
YG	WD Caviar SE16	7200	SATA II	3.5	16M
YH	WD AV	7200	SATA II	3.5	2M
YJ	WD AV	7200	SATA II	3.5	8M
YK	WD AV	7200	SATA II	3.5	16M
YL	WD RE2	7200	SATA II	3.5	2M
YM	WD RE2	7200	SATA II	3.5	8M
YN	WD RE2	7200	SATA II	3.5	16M
YP	WD Caviar	7200	PATA	3.5	2M
YR	WD Caviar SE	7200	PATA	3.5	8M
YS	WD Caviar SE16	7200	PATA	3.5	16M
YT	WD AV	7200	PATA	3.5	2M
YU	WD AV	7200	PATA	3.5	8M
YV	WD AV	7200	PATA	3.5	16M
YW	WD RE2	7200	PATA	3.5	2M
YY	WD RE2	7200	PATA	3.5	8M
YZ	WD RE2	7200	PATA	3.5	16M
C8	WD Caviar SE16	7200	SATA II	3.5	16M
Spider					
ZS	WD Caviar GP	5400	SATA II	3.5	2M
ZT	WD Caviar GP	5400	SATA II	3.5	8M
ZU	WD Caviar GP	5400	SATA II	3.5	16M
ZV	WD AV-GP	5400	SATA II	3.5	2M
ZW	WD AV-GP	5400	SATA II	3.5	8M
ZY	WD AV-GP	5400	SATA II	3.5	16M
ZZ	WD RE2-GP	5400	SATA II	3.5	16M
D0	WD Caviar GP	5400	SATA II	3.5	16M
Mars					
A0	WD Caviar SE	7200	SATA II	3.5	8M
A1	WD AV	7200	SATA II	3.5	8M

A2	WD Caviar SE16	7200	SATA II	3.5	16M
A3	WD AV	7200	SATA II	3.5	16M
A4	WD Caviar SE32	7200	SATA II	3.5	32M
A5	WD AV	7200	SATA II	3.5	32M
A6	WD AV	7200	SATA II	3.5	32M
D4	WD RE3	7200	SATA II	3.5	16M
E8	WD Caviar Black	7200	SATA II	3.5	32M
E9	WD Caviar SE16	7200	SATA II	3.5	16M
F5	WD Caviar SE16	7200	SATA II	3.5	16M
F6	WD Caviar SE32	7200	SATA II	3.5	32M
F7	WD AV	7200	SATA II	3.5	32M
J7, J8	WD Caviar Black	7200	SATA II	3.5	32M
K1	WD Caviar Black	7200	SATA II	3.5	32M
Atlantis					
D2	WD Caviar SE16	7200	SATA II	3.5	16M
E7	WD Caviar SE32	7200	SATA II	3.5	32M
A7	WD Caviar SE16	7200	SATA II	3.5	16M
A8	WD Caviar SE	7200	SATA II	3.5	8M
A9	WD AV	7200	SATA II	3.5	16M
B0	WD AV	7200	SATA II	3.5	8M
B1	WD RE3	7200	SATA II	3.5	16M
B2	WD RE2	7200	SATA II	3.5	8M
C3	WD RE3	7200	SATA II	3.5	32M
C2	WD AV	7200	SATA II	3.5	32M
C1	WD Caviar SE32	7200	SATA II	3.5	32M
Pinnacle					
B3	WD Caviar SE16	7200	SATA II	3.5	16M
B4	WD Caviar SE	7200	SATA II	3.5	8M
B5	WD AV	7200	SATA II	3.5	16M
B6	WD AV	7200	SATA II	3.5	8M
B7	WD RE3	7200	SATA II	3.5	16M
E2	WD Caviar SE32	7200	SATA II	3.5	32M
F0	WD Caviar SE16	7200	SATA II	3.5	16M
F1	WD Caviar SE32	7200	SATA II	3.5	32M
F2	WD RE3	7200	SATA II	3.5	32M
H4	WD Caviar	7200	SATA II	3.5	2M
Hulk					
ZJ	WD Caviar GP	5400	SATA II	3.5	16M
ZK	WD RE2-GP	5400	SATA II	3.5	16M
C7	WD Caviar GP	5400	SATA II	3.5	16M
ZP	WD Caviar GP	5400	SATA II	3.5	8M
ZR	WD AV-GP	5400	SATA II	3.5	8M
ZL	WD AV-GP	5400	SATA II	3.5	16M
Kermit					
D6	WD Caviar GP	5400	SATA II	3.5	16M
D7	WD Caviar GP	5400	SATA II	3.5	8M
E0	WD AV-GP	5400	SATA II	3.5	16M

E1	WD AV-GP	5400	SATA II	3.5	8M
Denali					
VB, VE, ZD	WD Scorpio	5400	SATA II	2.5	16M
UZ, VC	WD Scorpio	5400	SATA II	2.5	2M
VA, VD, ZC	WD Scorpio	5400	SATA II	2.5	8M
Saturn					
F3, F4	WD Scorpio Black	7200	SATA II	3.5	16M
Mercury					
ZA	WD Scorpio Blue	5400	SATA II		8M
ZB	WD Scorpio Blue	5400	SATA II		16M
Sequoia PMR					
VZ	WD Caviar	7200	SATA II	3.5	8M
WA	WD Caviar SE	7200	SATA II	3.5	8M
WB	WD Caviar SE16	7200	SATA II	3.5	16M
WM	WD AV	7200	SATA II	3.5	2M
WN	WD AV	7200	SATA II	3.5	8M
WP	WD Caviar	7200	PATA	3.5	2M
WR	WD Caviar SE	7200	PATA	3.5	8M
WS	WD AV	7200	PATA	3.5	2M
WT	WD AV	7200	PATA	3.5	8M
C0	WD RE2	7200	SATA II	3.5	16M
D1	WD Caviar SE	7200	SATA II	3.5	8M
Cypress					
G0, G1	WD Caviar SE	7200	SATA II	3.5	8M
G2	WD AV	7200	SATA II	3.5	8M
G3, G4	WD Caviar SE16	7200	SATA II	3.5	16M
K0, J9	WD Caviar	7200	SATA II	3.5	2M
Gekko					
G8	WD Caviar GP	5400	SATA II	3.5	16M
G9	WD Caviar GP	5400	SATA II	3.5	8M
H0	WD AV	5400	SATA II	3.5	8M
H1	WD AV	5400	SATA II	3.5	16M
Pinnacle PATA					
J2	WD Caviar SE16	7200	PATA	3.5	16M
J3	WD Caviar SE	7200	PATA	3.5	8M
J4	WD Caviar	7200	PATA	3.5	2M
J5	WD AV	7200	PATA	3.5	8M
Atlantis PATA					
H8	WD Caviar SE16	7200	PATA	3.5	16M
H9	WD Caviar SE	7200	PATA	3.5	8M
J0	WD AV	7200	PATA	3.5	16M
J1	WD AV	7200	PATA	3.5	8M

2. Запуск накопителя

Для получения возможности считывать и записывать данные, хранимые в накопителе, необходимо успешное прохождение процедуры запуска. Она состоит из нескольких этапов инициализации (это условное разделение основано на опыте разработчиков утилиты по восстановлению данных):

- Загрузка микрокода из ПЗУ в ОЗУ платы электроники и последующее его исполнение.
- Опрос подсоединенных магнитных головок.
- Запуск и набор штатных оборотов шпиндельного двигателя.
- Позиционирование системной головки в служебную область.
- Загрузка дополнительного микрокода (оверлеев ID=1xh) из служебной области.
- Калибровка всех подключенных магнитных головок.
- Инициализация транслятора.

Выполняем подключение накопителя к комплексу PC-3000 UDMA и подаем на него питание. При включении питания автоматически запускается микропрограмма инициализации жесткого диска. После успешного прохождения перечисленных выше этапов накопитель выходит в готовность и отдает верную идентификацию (название модели, емкость и серийный номер). Такая схема запуска считается нормальной и означает, что все головки исправны и серьезных повреждений поверхности нет. Для доступа к информации следует сначала запустить утилиту WDC Marvell, а затем – Data Extractor. Задачу восстановления информации следует создавать с автоматическим копированием в образ[1]. После запуска задачи рекомендуется выполнить построение карты голов из меню «Сервис» → «Формирование карты голов». После формирования карты голов можно оценить, на какую именно головку попадает большинство BAD-секторов, а также запустить копирование данных с указанных головок.

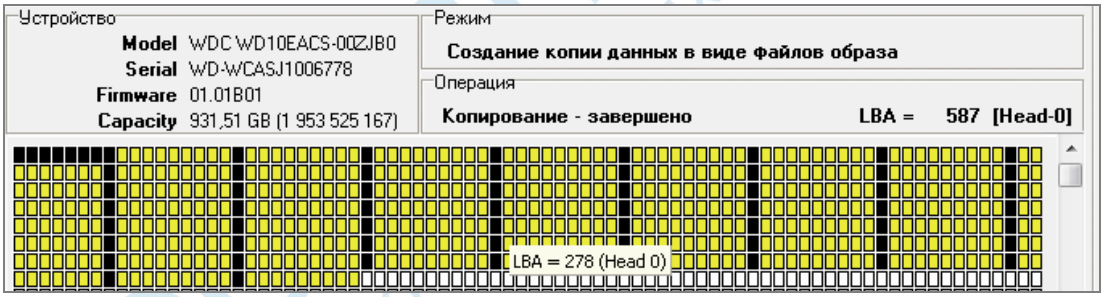


Рис. 2.1.

Теперь рассмотрим ошибки, которые проявляются на этапе запуска накопителя и, как следствие, приводят к недоступности данных пользователя.

Накопители разных семейств по включению питания ведут себя по-разному. Перед началом диагностики полезно ознакомиться с классификацией накопителей Marvell WDC на группы семейств.

- На Рис. 2.2 зеленым цветом обведены семейства с классическим форматом заголовка модуля, обозначим их MWD-CHS. Семейства MWD-CHS имеют внешнее загрузочное ПЗУ (Рис. 2.3).
- Синим отмечены семейства с новым заголовком модулей, начинающимся с сигнатуры “ROYL”, но имеющим адресацию служебной зоны через PCHS координаты. Обозначим их MWD-ROYL-CHS.
- Семейства, не отмеченные зеленым и синим – с новым заголовком модулей, начинающимся с сигнатуры “ROYL”, и доступом к служебной зоне через ABA координаты. Обозначим их MWD-ROYL-ABA. У более новых семейств MWD-ROYL-ABA загрузочное ПЗУ встроено в процессор (редко, но встречаются исключения), Рис. 2.4.

[1] Создавать копию можно как в виде файлов образа (медленнее), так и на штатно подключенный носитель в виде посекторной копии (быстрее).

Загрузочный код имеет свою версию, которая всегда отличается от версии firmware, выдаваемой в идентификационной информации (паспорт HDD). Например, в паспорте выдается версия 05.04E05, а загрузочный код имеет версию 000500BH.

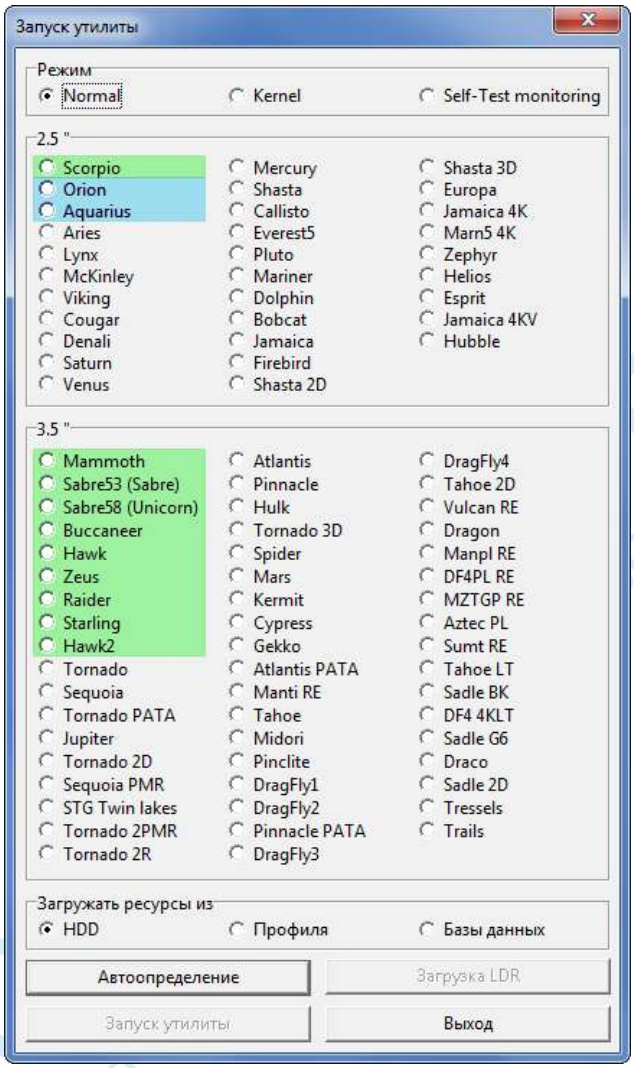


Рис. 2.2. Диалог запуска специализированной утилиты.

Рис. 2.3.

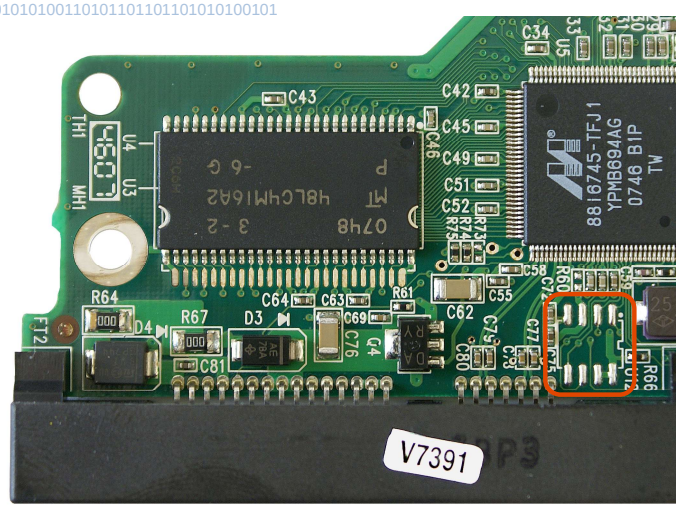


Рис. 2.4.

Основные проблемы, возникающие с накопителями Western Digital:

- не запускается шпиндельный двигатель;
- нет оригинального ПЗУ;
- при запуске слышен стук головок;
- HDD не определяется верно;
- HDD определяется верно, но при попытке чтения любого сектора выдает ошибку ABRT;
- индикаторы не отображают состояния готовности.

Конечно, эти ситуации не перекрывают всех возможных проблем, но позволяют диагностировать и восстанавливать большинство дисков.

Внимание! Если микропрограмма накопителя была испорчена намеренно (критичные для работы модули переписаны от другого HDD), то разнообразие проявления проблем в таком случае описать невозможно. В данном описании мы предполагаем, что накопитель испортился без постороннего вмешательства.

2.1. Не запускается шпиндельный двигатель

Запуск шпиндельного двигателя можно определить на слух. Если шпиндельный двигатель не запускается, то причиной может быть:

- неисправность платы электроники (PCB);
- проблема с обмотками шпиндельного двигателя;
- прилипание головок в рабочей области накопителя (актуально для 2.5" HDD);
- клин подшипника шпиндельного двигателя.

2.1.1. Неисправность платы электроники

Самый простой способ проверить работоспособность платы электроники – это установить ее на заведомо исправный гермоблок того же семейства. Возможен также и обратный вариант проверки, когда исправную плату устанавливают на гермоблок восстанавливаемого накопителя. Такая перестановка возможна только при одинаковых версиях firmware и картах голов. Если под рукой нет платы с подходящими параметрами, можно записать код ПЗУ восстанавливаемого HDD в плату с другой версией, но от того же семейства, предварительно сохранив оригинальную.

Довольно часто возникает проблема с контактом в разъеме БМГ. Для устранения возможной проблемы очистите разъем ластиком (Рис. 2.5). Неисправности платы могут также проявляться как проблемы с чтением/записью служебной зоны и чтением поверхности пользователя (например, в конце зоны пользователя накопитель читается по всем головкам, а в начале – нет).

ООО НПП «АСЕ» только для официальных пользователей

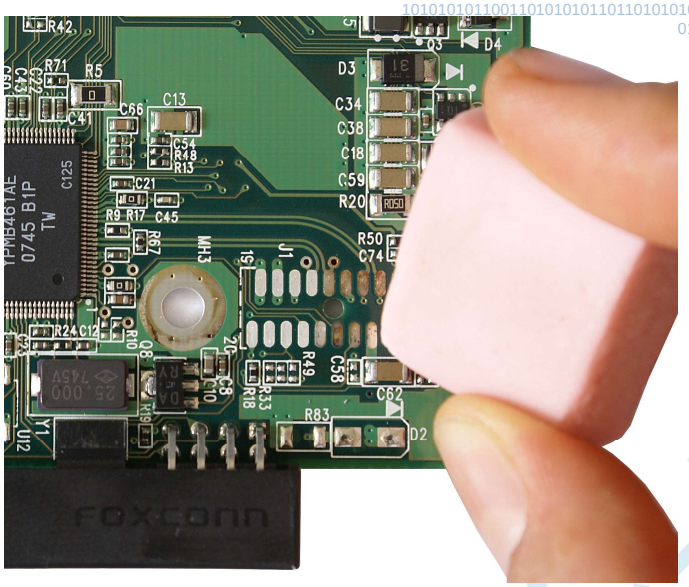


Рис. 2.5. Очистка контактов разъема БМГ.

Возможна ситуация повреждения платы, когда она не входит в состояние готовности. В этом случае можно воспользоваться перемычками Kernel (Safe) mode. Kernel (Safe) mode для 3.5" HDD IDE (PATA) WD Caviar & Marvell устанавливается одновременной установкой трех джамперов: CS, SLAVE, MASTER (Рис. 2.6). При этом шпиндельный двигатель не раскручивается, и накопитель переходит в специальный режим работы (PSV Mode), в котором можно читать/писать ПЗУ, править карту головок и прочее.

Рис. 2.6

Для 3.5" SATA HDD WD также необходимо установить три джампера, но в другие позиции: PM2, OPT1, OPT2 (Рис. 2.7). Для накопителей WD Marvell-ROYL устанавливаются те же три джампера, но один из них имеет другое название: PM2, OPT1, FW.

Рис. 2.7

Для включения Kernel (Safe) mode на 2.5" HDD WD установите джамперы на адаптере PC-2" (Рис. 2.8).

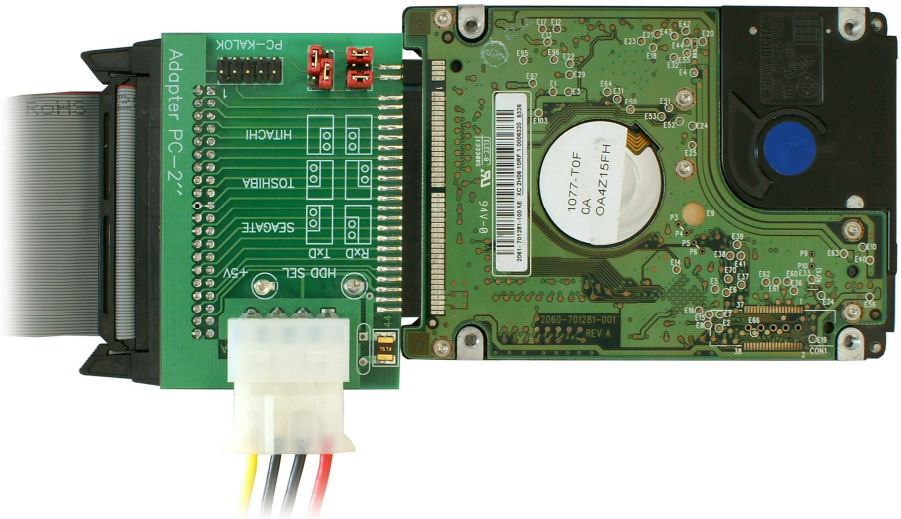


Рис. 2.8.

Существует также универсальный метод: под разъем БМГ подложите полоску плотной бумаги так, чтобы была изоляция контактов, но разъем шпиндельного двигателя был подключен (джамперы в этом случае можно не устанавливать). После этого подайте питание на накопитель. Приблизительно через 1-2 минуты накопитель выйдет в Kernel mode.

После установки режима «Kernel» накопитель выходит в состояние своеобразной готовности, при этом виртуальные индикаторы не горят. При запуске утилиты паспорт диска не читается (Рис. 2.9). Нажмите кнопку «Yes» и в появившемся стартовом диалоге выберите режим «Kernel», после этого нажмите «Автоопределение».

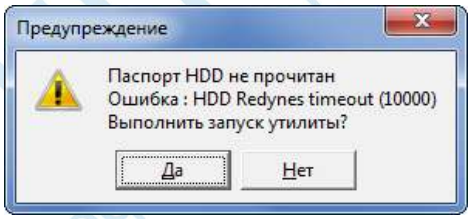


Рис. 2.9.

Внимание! Если Вы нажмете «Автоопределение», оставив переключатель в положении режима «Normal», то функция автоопределения не отработает и появится сообщение об ошибке.

Если неисправная плата не выходит в готовность и в режиме «Kernel», то следует перепаять микросхему ПЗУ на исправную плату. Для MWD-ROYL-ABA эта процедура невозможна, так как ПЗУ находится внутри процессора и, соответственно, починить плату нельзя.

2.1.2. Проблема с обмотками шпиндельного двигателя

Для проверки шпиндельного двигателя отсоедините плату и измерьте сопротивление обмоток в точках, показанных на рисунках ниже (Рис. 2.10 – для форм фактора 3.5”, Рис. 2.11 – для форм фактора 2.5”).

2.1.3. Прилипание головок в рабочей области накопителя

Обычно проблема прилипания головок в рабочей области возникает с накопителями 2.5” после падения портативного компьютера, где этот HDD установлен (теоретически прилипание головок возможно и у накопителей 3.5 дюйма, но на практике такая ситуация встречается крайне редко, так как мощности шпиндельного двигателя хватает на то, чтобы оторвать головки от креплений). Для выведения головки обратно на парковочный элемент необходимо разбирать корпус накопителя. Иногда поврежденная (вдавленная) крышка гермоблока блокирует перемещение блока магнитных головок.

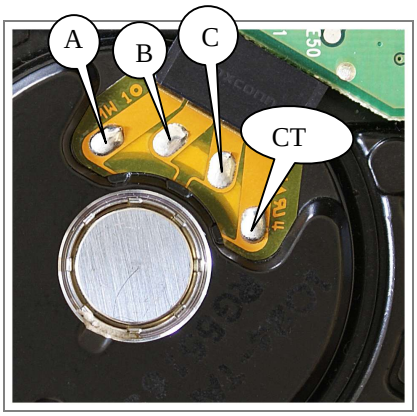


Рис. 2.10. Точки измерения сопротивления обмоток для HDD 3.5”.

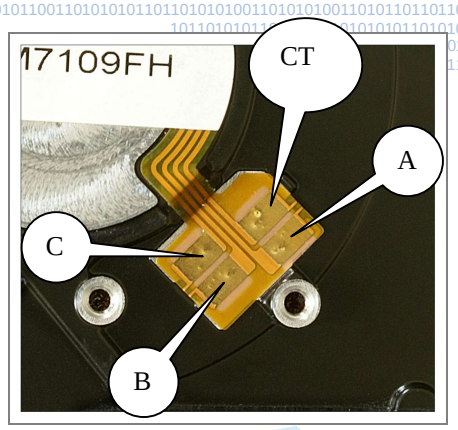


Рис. 2.11. Точки измерения сопротивления обмоток для HDD 2.5”.

От точки CT до A сопротивление должно быть 0,90 Ома; так же – до точек B и C. Между точками A и B, B и C, A и C – 1,70 Ома. Обычно проблема проявляется, когда обмотка пробивается из-за перегрева и ее сопротивление становится близким к 0. Очень большое сопротивление означает обрыв обмотки.

От точки CT до A сопротивление должно быть 1.97 Ома, так же – до точек B и C. Между точками A и B, B и C, A и C – 3.62 Ома. Обычно проблема проявляется, когда обмотка пробивается из-за перегрева и ее сопротивление становится близким к 0. Очень большое сопротивление означает обрыв обмотки.

2.1.4. Клин подшипника шпиндельного двигателя

Проблема клина подшипника может быть разрешена только перестановкой блока дисков с неисправного двигателя на исправный. При этом необходимо обязательно сохранить взаимную ориентацию магнитных дисков с высокой точностью. Если магнитные диски повернуты друг относительно друга, то алгоритм переключения магнитных головок в микропрограмме будет работать неверно и HDD запустится со стуком.

2.2. Нет оригинального ПЗУ

Такая ситуация может возникнуть при неисправности или потере платы. Для решения проблемы недостаточно просто установить плату от этого же семейства. Для корректного запуска необходимо, чтобы совпадали версии микропрограммы в ПЗУ и в оверлеях служебной зоны, карты головок и адаптивные параметры в модуле ПЗУ ID=47h для всех головок. Рассмотрим алгоритм восстановления ПЗУ.

2.2.1. Шаг 1. Установка совместимой платы

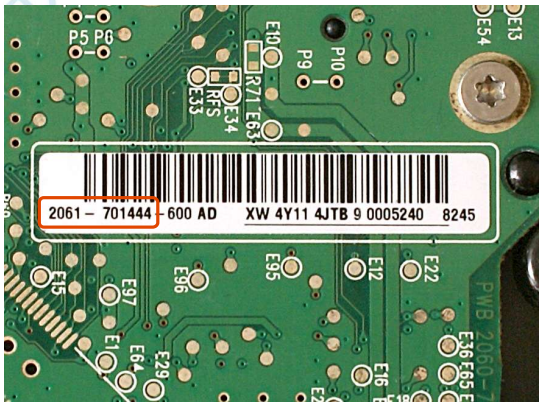


Рис. 2.12.

Для восстановления оригинального содержимого ПЗУ необходимо установить исправную плату от такого же семейства. Корректность выбора платы можно определить по номеру на наклейке на плате, обозначенном на Рис. 2.12 красным цветом. После установки совместимой платы, подачи питания и запуска утилиты возможны 4 варианта поведения накопителя.

Вариант 1

Накопитель определяется некорректно, заводским названием либо “пустыми” идентификационными данными (Рис. 2.13), при этом двигатель не останавливает и при запуске утилиты позволяет прочитать модуль DIR (ID = 01), о чем свидетельствует сообщение в логе запуска: “Чтение каталога модулей..... : Ok”. В этом случае можно переходить к Шагу 2.

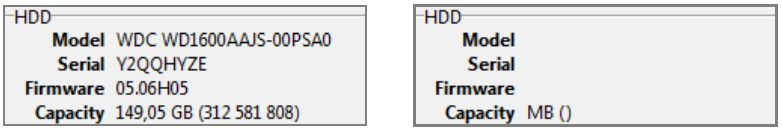


Рис. 2.13. Варианты идентификации накопителей WDC Marvell в случае проблем с инициализацией по включению питания.

Вариант 2

Накопитель определяется некорректно (Рис. 2.13), двигатель не останавливает и при запуске утилиты не позволяет прочитать модуль DIR (ID = 01), о чем свидетельствует сообщение в логе запуска: “Чтение каталога модулей..... : Unknown error. Code(0)”. Причиной может быть либо слишком большая разница в адаптивных данных, либо несовместимость микропрограммы с микросхемой головок в гермоблоке[1]. Выходом из этой ситуации может быть запись другой ПЗУ. После записи снова запустите накопитель и наблюдайте за его поведением. Подбирать следует до тех пор, пока не возникнет либо вариант поведения 1, либо вариант 4.

Вариант 3

Накопитель определяется некорректно (Рис. 2.13) и при этом останавливает двигатель. Такое поведение может возникать из-за несоответствия карты головок, заданной в модуле ПЗУ ID=0Ah, и реальной ситуации. Например, имеем HDD всего с одной физической головкой 0, а установленная плата имеет также одну физическую головку, но с номером 1. При запуске возникнет вариант поведения 3. В этом случае можно попробовать изменить карту головок в ПЗУ, зайдя в утилиту в режиме «Kernel».

Еще одной причиной этого варианта поведения может быть повреждение микросхемы на блоке головок[2] (предусилитель). Повреждение микросхемы можно диагностировать по двум попыткам старта шпиндельного двигателя (слышно два слабых щелчка). Для сравнения: в случае прилипания магнитных головок к поверхности или заклинивания шпиндельного двигателя (например, для 2.5” HDD верхний обод шпиндельного двигателя может быть придавлен вогнутой крышкой гермоблока) микропрограмма производит 5 попыток старта. Для решения проблемы необходима замена блока головок.

Вариант 4

Иногда (довольно редко!) накопитель может запуститься без видимых проблем и дать доступ к данным пользователя. Это объясняется тем, что версии программ совпали, адаптивные параметры близки к оригинальным и все магнитные головки исправны и соответствуют оригинальной карте. В этом случае можно восстановить оригинальное ПЗУ, перейдя к Шагу 2.

2.2.2. Шаг 2. Чтение модулей

Для восстановления ПЗУ необходимо прочитать из служебной зоны следующие модули:

- Модуль ID=0109h (образ ПЗУ). В нем присутствуют некоторые модули, например модуль карты голов с параметрами «по умолчанию» или модуль версии микропрограммы, отсутствует модуль с адаптивной информацией.
- Модуль ID=0102h (модуль фактической карты головок, установленной на заводе).
- Модуль ID=0103h (копия адаптивной информации из модуля ID=047h).

---

[1] Ситуация несовместимости встречается крайне редко (встречалась только у семейства McKinley).

[2] Часто вместе с электроникой платы может быть повреждена и электроника внутри гемоблока: микросхема головок, обмотки шпиндельного двигателя, обмотка звуковой катушки и т.д.

- Модуль ID=0105h (копия транслятора служебной зоны из ПЗУ – модуля ID=030h).
- Модуль ID=0107h (копия модуля ID=00Bh, который задает карту модулей, присутствующих в ПЗУ, и расположение копий служебной зоны).

Чтение модулей запускается из меню «Тесты» → «Служебная информация» → «Работа со служебной зоной» → «Чтение модулей» (следует установить переключатель «Чтение модулей по ID» (Рис. 2.14).

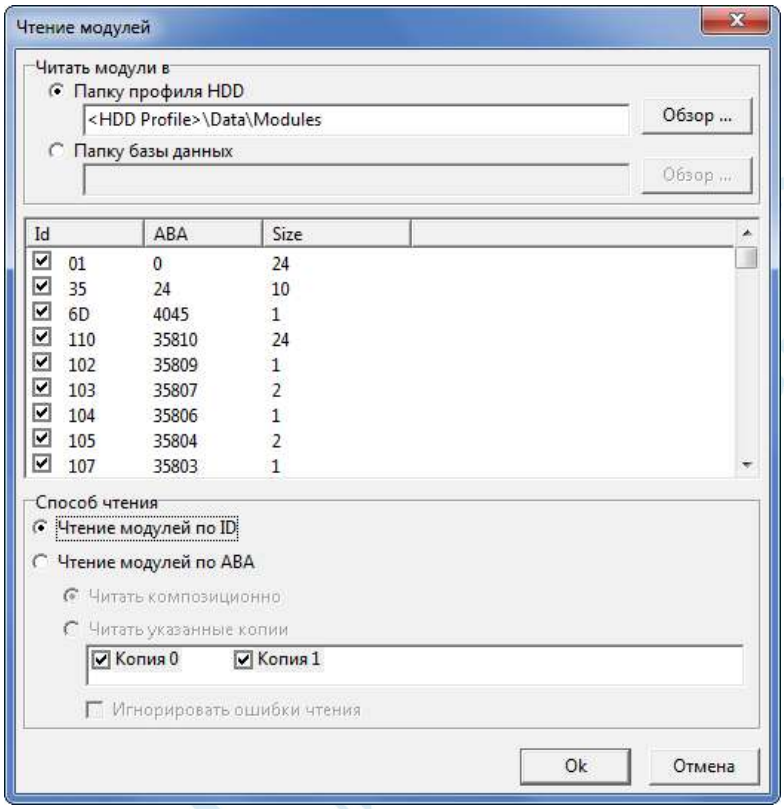


Рис. 2.14. Чтение модулей по ID.

Если модули прочитаны успешно, переходим к Шагу 3. Если какой-то из модулей прочитать не удалось, то последующая сборка рабочей ПЗУ будет невозможна. Можно попробовать подобрать ПЗУ от другого HDD либо “компенсировать” недостачу модулей, используя приведенные ниже советы, после чего перейти к Шагу 3.

Модуль	Способ “компенсировать”
ID=0109h	Потерю модуля ID=0109h можно компенсировать этим же модулем от другого HDD с такой же версией микропрограммы. Посмотреть версию можно в заголовке какого-либо оверлея (ID = 11h, 12h, 14h, 15h, 17h, 19h, 21h, 29h). Например, на рисунке ниже показан заголовок оверлея ID=14h версия 005C0039. Из найденной микропрограммы с такой же версией нужно взять недостающий модуль ID=0109h и перейти к Шагу 3. 0x0000: 52 4F 59 4C 03 00 30 00 14 00 1C 00 A7 8C 18 94 ROYL..0.....§Ѣ.” 0x0010: 00 30 35 43 30 30 33 39 01 03 08 00 00 00 2F 7B 005C0039....../{ 0x0020: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ..... ***Рис. 2.15.***
ID=0102h	Потерю модуля ID=0102h можно компенсировать, взяв этот же модуль от HDD с такой же картой физических головок.
ID=0103h	Потерю ID=0103h в точности компенсировать нельзя, так как в нем находится уникальная информация, о можно взять модуль ID=0103h от какого-либо накопителя этого же семейства с тем же количеством магнитных головок. После операции восстановления ПЗУ можно попробовать подобрать модуль ID=47h в случае плохой читаемости пользовательской зоны.

ID=0105h	Обычно потерянный модуль можно взять из любого набора модулей HDD этого же семейства. Это связано с тем, что очень редко в служебной зоне бывают скрытые дефекты в критичных для запуска местах.
ID=0107h	Потерю модуля можно компенсировать из любого набора модулей HDD этого же семейства.

2.2.3. Шаг 3. Сборка ПЗУ

Для сборки следует воспользоваться пунктом меню «Сборка ПЗУ по данным SA» («Тесты» → «Служебная информация» → «Работа с ПЗУ» → «Сборка ПЗУ по данным SA»). Утилита предложит выбор профиля или базы данных. Следует выбрать то место, куда на Шаге 2 было произведено чтение модулей, необходимых для сборки. Результат сборки записывается в подкаталог профиля «ROM – Build» и его можно сразу же, не переходя к Шагу 4, записать в ПЗУ (но только из режима утилиты «Kernel»).

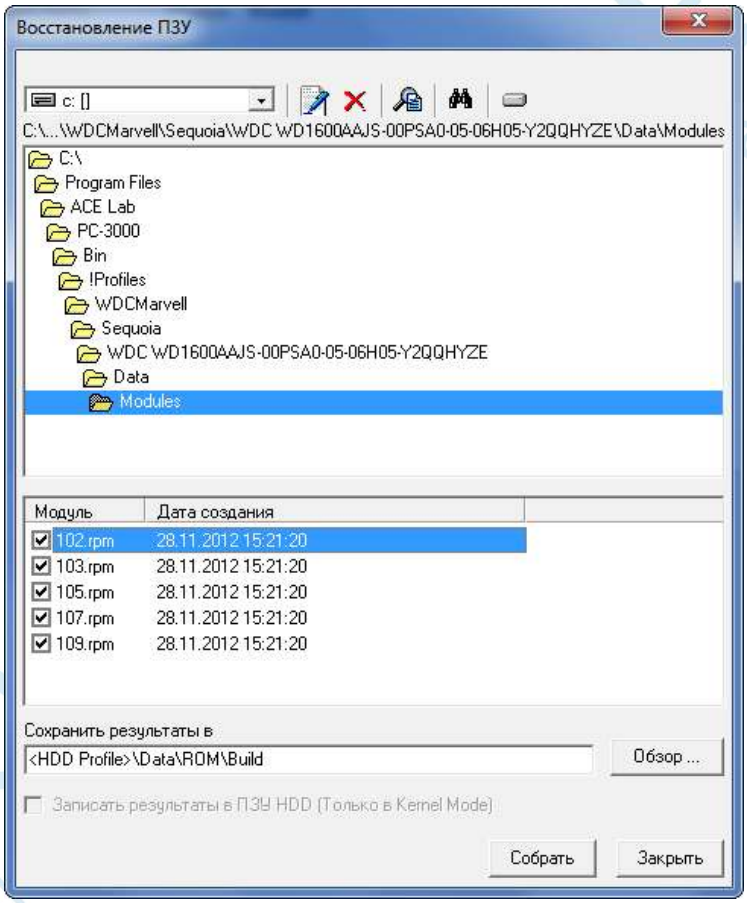


Рис. 2.16.

2.2.4. Шаг 4. Записать собранного ПЗУ и моделей ПЗУ

Запись нужно проводить в 2 этапа: вначале пишется ПЗУ, а затем, выключив/включив питание HDD, записываются модули ПЗУ. Для записи следует запустить тесты «Запись ПЗУ» и «Запись модулей ПЗУ» соответственно (в меню «Тесты» → «Служебная информация» → «Работа с ПЗУ»).

2.3. При запуске слышен стук головок

Как и в случае проблем с запуском шпиндельного двигателя, в первую очередь проверьте плату электроники. Если она исправна, то либо повреждены магнитные головки (одна или несколько), либо вышла из строя микросхема головок. В данной ситуации средствами утилиты комплекса PC-3000 Marvell WDC можно реализовать следующие операции:

- Диагностика изменением карты головок в ПЗУ.
- Использование функции «Изменение карты головок в ОЗУ».
- Выполнение процедуры «HOT SWAP».

Внимание! Для диагностики стучащего накопителя использование режима «Normal» не имеет смысла (так как в случае критической ошибки микропрограмма блокирует все операции со служебной зоной и останавливает двигатель). Следует использовать только режим «Kernel», для этого не нужно устанавливать перемычки.

2.3.1. Диагностика изменением карты головок в ПЗУ

При помощи программного отключения/включения магнитных головок накопителя можно проверить работоспособность каждой головки в отдельности. Этим способом нельзя получить доступ к данным пользовательской зоны, так как в формате секторов содержится номер логической головки, по которой он записан. Режим доступен как в «Kernel», так и в «Normal» режимах работы утилиты, но рекомендуется использовать его именно из режима «Kernel». При выборе этого режима производится чтение содержимого ПЗУ и на экране появляется форма, позволяющая редактировать карту головок (Рис. 2.17).

Внимание! Перед изменением карты сделайте резервную копию ПЗУ и модулей ПЗУ.

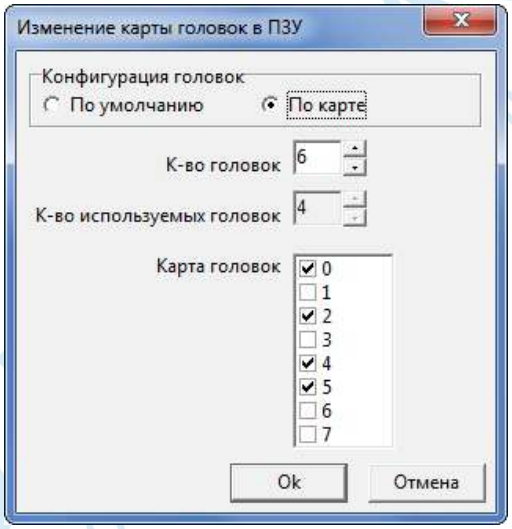


Рис. 2.17.

В нашем примере (Рис. 2.17) у подключенного накопителя 6 головок, но из них используется только 4. Следует заметить, что сам накопитель для работы пользуется логической нумерацией головок (например, при обращении к служебной зоне или в таблице дефектов). Связь между логической и физической нумерацией показана на рисунке ниже:

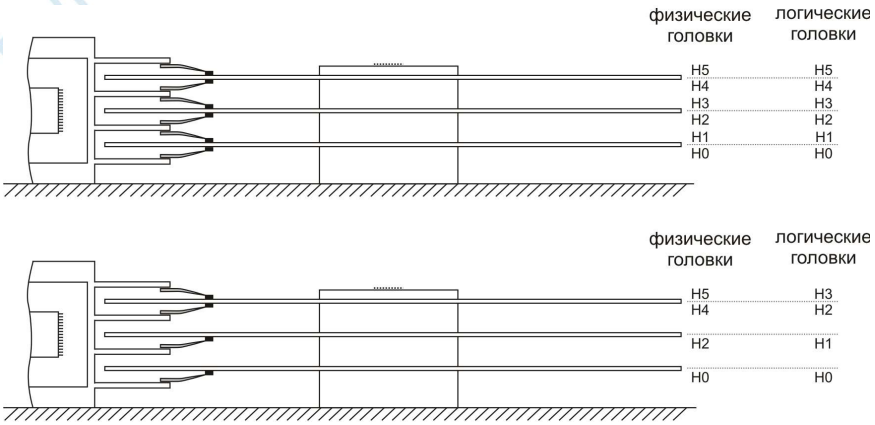


Рис. 2.18. Физическая и логическая нумерация головок.

Переключатель «Конфигурация головок» определяет источник карты головок. При установке в позицию «По карте» номера физических головок берутся из байта карты в ПЗУ (байт расположен в модуле ID=0Ah), а при установке в позицию «По умолчанию» номера используемых физических головок определяются по фактическому наличию подключенных головок. Стоит отметить, что в случае режима работы «По умолчанию» нет возможности прочитать карту, получившуюся после опроса наличия головок (можно посмотреть сформировавшуюся карту в ОЗУ, но функция поиска карты в ОЗУ в этом случае ничего не найдет.).

2.3.1.1. Диагностика стучащей головки

Если при запуске накопитель стучит, то полезно узнать, из-за какой именно головки это происходит (может оказаться, что включение любой из головок приводит к стуку).

Последовательность действий для диагностики:

1) Установите перемычки Safe mode (смотрите раздел 2.1. Не запускается шпиндельный двигатель) и запустите утилиту в режиме «Kernel».

2) В карте оставьте включенной одну головку и нажмите «OK».

3) Выключите питание и снимите перемычки Safe mode.

4) Подайте питание. Если HDD продолжает стучать, зафиксируйте головку как неисправную и повторите алгоритм с пункта *1)*. Если накопитель не стучит и на включенной головке находится служебная зона (это логические головки 0 и 1), то запустите утилиту в режиме «Normal». Выполните резервирование данных служебной зоны при помощи функции утилиты «Чтение модулей» (в меню «Тесты» → «Служебная информация» → «Работа со служебной зоной» → «Чтение модулей») с установленным переключателем «Чтение модулей по ID», Рис. 2.14. Зафиксируйте такую головку как исправную.

2.3.2. Использование функции «Изменение карты головок в ОЗУ»

Эта методика может быть использована для “обмана” процедуры калибровки накопителя замещением неисправной головки на исправную (следовательно, методика работает на накопителях с двумя и более головками). Функция доступна и в режиме «Kernel», и в режиме «Normal», но рекомендуется использовать ее именно из режима «Kernel». Функция запускается из меню «Тесты» → «Служебная информация» → «Работа с ПЗУ» → «Изменение карты головок в ОЗУ». Рассмотрим ее использование на примерах.

2.3.2.1. Примеры использования функции «Изменение карты головок в ОЗУ»

Пример 1. HDD семейства Zeus

По включению питания рассматриваемый HDD запускает шпиндельный двигатель, делает 3 громких щелчка блоком головок и останавливает двигатель. В регистрах состояния отображается ошибка (Рис. 2.19).

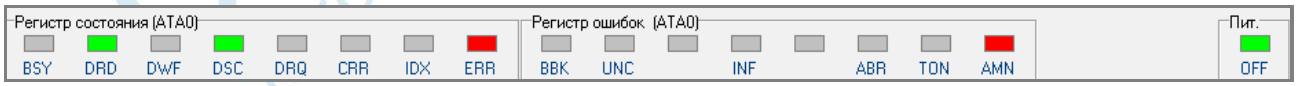


Рис. 2.19.

Запускаем утилиту. В ней все паспортные данные «пустые» (Рис. 2.20).

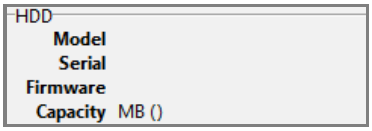


Рис. 2.20.

Выполняем «Автоопределение» и входим в утилиту в режиме «Kernel». Вызываем функцию «Изменение карты головок в ОЗУ». Появляется диалоговое окно (Рис. 2.21). Так как наверняка неизвестно, из-за какой физической головки накопитель не запускается (в карте указаны номера именно физических головок), пробуем заменить все головки на нулевую (Рис. 2.22).

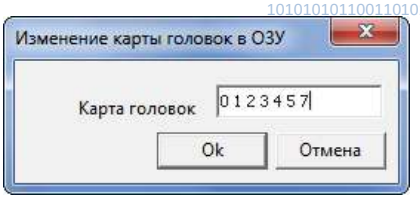


Рис. 2.21.

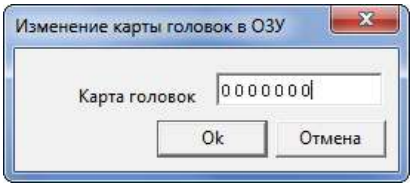


Рис. 2.22.

Когда карта скорректирована, подаем команду «Программный сброс» («Инструменты» → «HDD» → «Программный сброс»). Накопитель запустит шпиндельный двигатель и произведет инициализацию, используя только физическую головку 0. Если она исправна, то HDD успешно выполнит инициализацию и будет определяться верными паспортными данными (можно проверить это, выполнив команду «Инструменты» → «Паспорт»). Если же она неисправна, пробуем заменить все головки на головку 1. Далее, не выходя из утилиты, снова вызываем «Изменение карты головок в ОЗУ», устанавливаем изначальную карту и подаем программный сброс. Теперь накопитель готов к вычитыванию.

Запускаем «Data Extractor» и строим карту голов (меню «Сервис» → «Формирование карты голов»). Когда карта голов построена, можно вычитать данные по исправным головкам.

Пример 2. HDD семейства HULK

По включению питания накопитель длительное время стучит и выходит в готовность, остановив шпиндельный двигатель. В этой ситуации следует выполнить диагностику изменением карты головок в ПЗУ (смотрите раздел 2.3.1.). После проведения диагностики было установлено, что 0-ая головка стучит, а остальные головки исправны. Также были прочитаны все модули служебной зоны с головки 1. Проверку целостности модулей можно осуществить, используя функцию «Аппаратная проверка модулей» (в меню «Тесты» → «Служебная информация» → «Работа со служебной зоной» → «Аппаратная проверка модулей»). Последовательность действий:

1) Подключаем накопитель с оригинальной ПЗУ, где в карте присутствуют все головки.
2) При подаче питания HDD раскручивает и через некоторое время останавливает двигатель.
3) Запускаем утилиту. Переключатель режима утилиты ставим в положение «Kernel», нажимаем кнопку «Автоопределение» и выполняем «Запуск утилиты».
4) Подаем команду «Изменение карты головок в ОЗУ» (из меню «Тесты» → «Служебная информация» → «Работа с ОЗУ» → «Изменение карты головок в ОЗУ»).
5) Заполняем карту: 1 1 2 3 4 5 6 7 (Рис. 2.23):

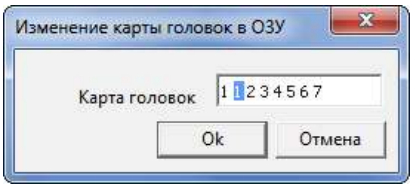


Рис. 2.23.

6) Подаем программный сброс («Инструменты» → «HDD» → «Программный сброс»).
7) Перечитываем паспорт и видим, что HDD определяется верно. Запускаем «Data Extractor» и строим карту голов (меню «Сервис» → «Формирование карты голов»).
8) Когда карта голов построена, можно вычитать данные по исправным головкам.

2.3.3. Выполнение процедуры «HOT SWAP»

Операция «HOT SWAP» необходима для получения доступа по логике (т.е. возможности читать данные при помощи Data Extractor'a) в случае, когда головка не работает (процедура калибровки не проходит из-за того, что накопитель стучит и не может полностью инициализировать все необходимое для работы по логике) либо когда служебную область не получается восстановить (нет возможности записать модули).

Для накопителей WDC Marvell различия между двумя HDD одного семейства заключены в следующем:

- ***Карта головок***. Несоответствие карты головок приводит к остановке инициализации по включению питания HDD. По включению питания программа делает попытку старта, а затем останавливает двигатель. Регистры отображают состояние накопителя (например, Рис. 2.19). Такая же ситуация возникает, когда в зонной таблице в служебной зоне головок больше, чем в карте голов в ПЗУ. Этой ситуации можно избежать, если карты голов совпадают или у донора заведомо больше головок.
- ***Версия ПЗУ и оверлеев 1xh***, в первую очередь 11-ого. В этом случае накопитель не может запустить микропрограмму и определяется либо заводским названием, либо “пустыми” идентификационными данными (Рис. 2.13).
- ***Адаптивы в модуле ПЗУ ID=47h***. В этом случае HDD так же определяется либо заводским названием, либо “пустыми” идентификационными данными (Рис. 2.13).
- ***Адаптивы в служебной зоне, модули ID=4xh***. При несоответствии этих модулей накопитель запускается, но не позволяет читать зону пользователя (нет доступа по логике).
- ***Зонная таблица***. Несовпадение зонных таблиц не помешает накопителю запуститься, но доступа к пользовательской зоне не будет.
- ***Транслятор***. Различие в трансляторе приводит к тому, что пользовательская зона не читается.

Вывод: для успешного выполнения операции «HOT SWAP» у накопителя-донора должна быть такая же, как у пациента, или “с запасом” карта головок, совместимые адаптивные параметры (должны позволять читать гермоблок и донора, и пациента) и набор оверлеев в служебной зоне. Соблюдение этих трех этих условий позволяет запускать и донора, и пациента одной и той же платой. Для запуска работы по логике в накопитель - донор следует записать зонную таблицу, адаптивные параметры, хранимые в модулях служебной зоны, и модули транслятора.

Внимание! Для запуска утилиты в режиме «Kernel» не нужно устанавливать перемычки. Накопители WDC Marvell через некоторое время (или сразу) сами переходят в режим «Kernel», перед этим выполнив инициализацию модулей ПЗУ (карты головок, адаптивов, транслятора служебной зоны).

2.3.3.1. Алгоритм выполнения «HOT SWAP»

Шаг 1. Получение копий модулей ПЗУ и служебной зоны пациента

Для начала нужно получить копию модулей ПЗУ и служебной зоны восстанавливаемого накопителя (пациента). Если модули доступны без каких-либо проблем, следует переходить к Шагу 2. Считать модули (в крайнем случае треки) с пациента обязательно, так как без них доступ к данным пользователя получить невозможно. Подобрать подходящие критичные модули от другого накопителя на практике не представляется возможным. Если оригинальные данные служебной зоны получить не удалось, то алгоритм «HOT SWAP» для доступа к данным пользователя выполнить нельзя.

Способы получения доступа к модулям:

- Выполнить диагностику изменением карты головок в ПЗУ с последующим чтением модулей (смотрите раздел 2.3.1. Диагностика изменением карты головок в ПЗУ).
- Сохранить ПЗУ и модули ПЗУ из режима «Kernel». После этого записать ПЗУ от накопителя с другой версией, перезапустить накопитель и в режиме «Kernel» снова записать модуль ПЗУ ID=47h от восстанавливаемого HDD. В результате версии не совпадут и накопитель не будет выполнять процедуру калибровки, но адаптивные параметры будут корректны. Теперь можно прочитать служебную зону, используя функцию «Read by ID».

- Без каких-либо приготовлений выполнить процедуру «HOT SWAP» (так как на данном этапе от пациента имеется только ПЗУ), надеясь, что получится прочитать треки служебной зоны (модули либо вообще читаться не будут, либо многие из них будут некорректно считаны[1]). Воспользуйтесь функцией «Чтение служебных треков» («Тесты» → «Служебная информация» → «Работа со служебной зоной» → «Чтение служебных треков»).

Данный метод следует использовать, когда первые два не дали никакого результата. Это связано с тем, что при работе с треками практически невозможно контролировать целостность модулей, поэтому после записи их в накопитель-донор будет трудно определить причину проблем его запуска и корректной идентификации.

Шаг 2. Определение различия в модуле ID=47h в параметре MicroJog2 для пациента и донора

На предполагаемом доноре запускаем утилиту и в меню «Инструменты» выбираем «Расширения утилиты» → «Просмотр и редактирование ресурсов HDD». В появившемся диалоговом окне на закладке «ROM» устанавливаем переключатель «Тип данных ПЗУ» в положение «Модуль ПЗУ» и выбираем модуль ID=47h. Запускаем модуль шестнадцатеричного редактора «Microjogs editor» (Рис. 2.24).

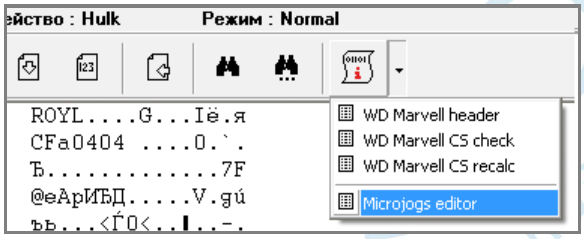


Рис. 2.24.

В появившемся диалоговом окне (Рис. 2.25) отображены значения MicroJog в шестнадцатеричном виде для каждой логической головки[3].

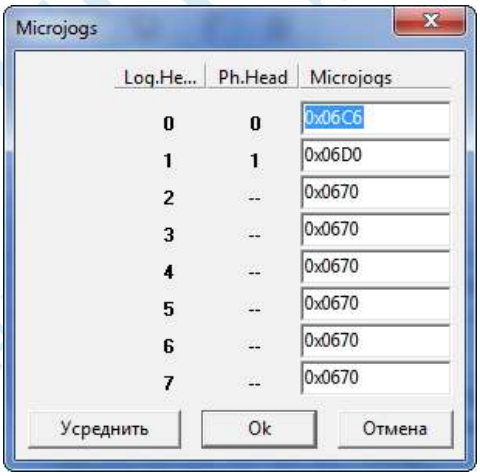


Рис. 2.25.

Внимание! Перед изменением каких-либо модулей следует создать резервную копию данных ПЗУ и служебной зоны накопителя-донора.

---

[1] Это связано с тем, что очень часто у разных HDD координаты модулей в служебной зоне различаются.

[2] В критичности параметра MicroJog можно легко убедиться, изменив его значение у совершенно исправного HDD (например, на 100). В результате головка, для которой было проведено изменение, перестанет читать данные, хотя накопитель и не будет стучать при обращении к этой головке.

[3] Следует обратить внимание, что именно для логической головки, а не для физической. Например, при отключении в карте головок в ПЗУ 0-ой головки произойдет смещение значений MicroJog для всех головок, и значение, указанное для 0-ой головки, теперь будет применяться для 1-ой, и т.д. Нарушения в работе накопителя не будут заметны, так как эти значения обычно находятся близко друг к другу.

Из опыта известно, что расхождение в 300 единиц уже может быть существенно, поэтому нужно выбирать донора, имеющего как можно более близкие значения. Для оценки годности накопителя-донора для операции «HOT SWAP» следует записать в него сгенерированный “средний” модуль ID=47h и проверить, запускается ли HDD с ним.

Для генерации воспользуйтесь кнопкой «Усреднить» и выберите модуль ID=47h, сохраненный от пациента еще на Шаге 1. В диалоговом окне появятся средние значения между параметрами донора и пациента. Следует нажать «Ok», выполнить пересчет контрольной суммы модуля и записать его в накопитель. После этого перезапустите HDD и проверьте его работоспособность с измененными параметрами. Если накопитель не запускается (определяется заводским названием либо “пустыми” идентификационными данными, Рис. 2.13) или по какой-либо головке не читает данные, следует поискать другой HDD-донор. Если запуск прошел корректно, можно переходить к Шагу 3.

Внимание! **(Рекомендации по подбору донора для замены головок)**. Сравнение параметра MicroJog может быть использовано и для операции замены головок. При замене можно использовать либо модуль ID=47h от HDD-донора головок без изменений, либо сформировать модуль со средними значениями и использовать его.

Шаг 3. Запись в HDD-донор всех модулей от пациента

Эта процедура выполняется в 2 этапа:

- На первом этапе записывается модуль ID=01 и перезапускается накопитель. После перезапуска HDD может и не определяться (Рис. 2.13), но запись модулей по ID будет работать.
- На втором этапе записываются остальные модули. На плату пациента записываем модуль ID=47h, который был сгенерирован на Шаге 2 (плата от донора скорее всего имеет другую версию ПЗУ). Ставим ее на донор и запускаем. Если “средние” адаптивы подошли и модули исправны, то донор запустится. Если он не запускается, то либо адаптивы не подходят (и нужно искать другого донора), либо модули пациента повреждены (можно попытаться починить модули, смотрите раздел 3.2.2.5).

Шаг 4 и заключительный

Останавливаем шпиндельный двигатель командой «Sleep» (в меню «Инструменты» → «HDD» → «Sleep») и переставляем включенную плату на накопитель-пациент. Запускаем «Data Extractor» и строим карту голов (меню «Сервис» → «Формирование карты голов»). Когда карта голов построена, можно вычитать данные по исправным головкам.

2.3.3.2. Примеры выполнения процедуры «HOT SWAP»

Пример 1

Пациент:

Модель: WDC WD2500AAJS-00VWA0
Семейство: Tornado 2D
Карта головок..... : 0,2,3
Firmware version..... : 0058007M

Донор:

Модель: WDC WD3200AAJS-00VWA0
Семейство: Tornado 2D
Карта головок..... : 0,1,2,3
Firmware version..... : 00580076

Шаг 1: ПЗУ и модули пациента читаются, поэтому сохраняем их в каталог-профиль и переходим к Шагу 2.

Шаг 2: Сравниваем значения адаптивов у донора и пациента. Расхождение MicroJog параметра для 0-й головки составляет 26, для 1-й головки – 110, для 2-й головки – 72. Для 3-й головки разница равна 958, потому что у накопителя-пациента эта головка отсутствует и в таблице адаптивов используется значение по умолчанию. Чем меньше разница параметра MRJog, тем более совместимы магнитные головки. Начиная с отклонения в 300, проблемы с чтением по данной головке становятся чувствительно заметными.

ООО НПП «АСЕ» только для официальных пользователей

Шаг 3: Записываем модули накопителя-пациента в накопитель-донор. Запись производится в 2 этапа. На первом записываем только модуль ID=01h (Рис. 2.26).

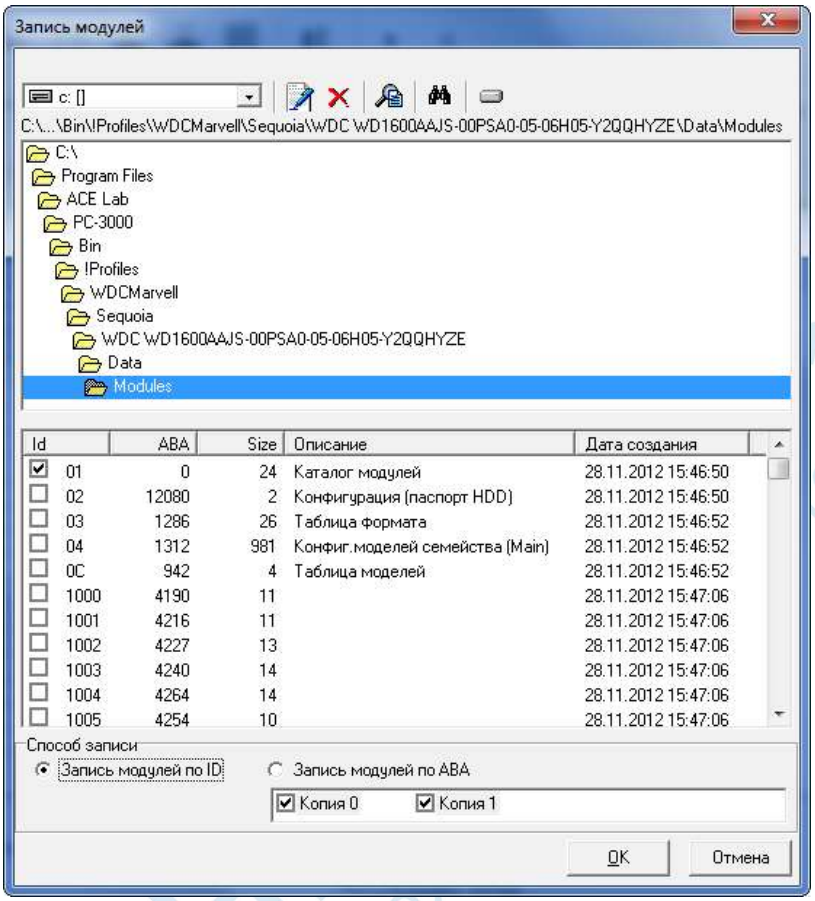


Рис. 2.26.

Как видно из Рис. 2.26, запись производится с включенной опцией «Запись модулей по ID». После записи следует выключить и включить питание накопителя и перезапустить утилиту. В данном примере после перезапуска накопитель определяется верно, но возможна ситуация, когда после перезапуска накопитель определяется некорректно (Рис. 2.13). Это связано с несовместимостью микропрограмм. Не следует обращать внимание на эту проблему.

После того как модуль ID=01h записан, накопитель и утилита инициализированы размерами и координатами модулей как у пациента. Теперь нужно записать все остальные модули (кроме модуля ID=01h) с включенной опцией «Запись модулей по ID».

Если после записи модулей выключить и включить питание, то накопитель не запустится. Это связано с тем, что служебная зона пациента содержит другую версию оверлея. Предположим, что версия оверлея соответствует версии ПЗУ. В этом случае ситуация будет еще хуже – при включении накопитель выключит двигатель и не выйдет в состояние готовности (так как у донора и пациента разное количество головок). Чтобы избежать этих трудностей, либо запишите ПЗУ от пациента в плату донора, либо используйте плату от пациента.

Перезапускаем накопитель. В данном примере донор запускается корректно с адаптивным модулем пациента, т.е. “средний” модуль ID=47h не нужен.

Пример 2

Пациент:
Модель: WDC WD10EACS-00ZJB0
Семейство: Hulk
Карта головок..... : 0,1,2,3,4,5,6,7
Firmware version..... : 005C0039

Донор:
Модель: WDC WD10EACS-00ZJB0
Семейство: Hulk
Карта головок..... : 0,1,2,3,4,5,6,7
Firmware version..... : 005C0032

Шаг 1: Накопитель имеет неисправную головку, поэтому сам не запускается, долго не выходит в состояние готовности, по прошествии некоторого времени гасит все биты в регистре состояния.

- Запускаем утилиту. Паспорт не читается, игнорируем это и запускаем утилиту.
- Ставим переключатель режима утилиты в положение «Kernel» и нажимаем кнопку автоматического определения. Теперь видно, что накопитель готов. Выполняем запуск утилиты.
- Выполняем чтение ПЗУ и модулей ПЗУ в профиль.

Чтобы прочитать с пациента модули служебной зоны, следует отключить какую-либо головку (смотрите раздел 2.3.1), либо записать ПЗУ от накопителя-донора, так как она имеет другую версию. После этого выполняем перезапуск накопителя. Если используется вариант записи другого ПЗУ, то нужно в режиме «Kernel» записать модуль ID=47h, сохраненный из ПЗУ пациента, и снова перезапустить HDD. Теперь при запуске утилиты наблюдается ситуация, аналогичная показанной на Рис. 2.27. Выполняем чтение модулей накопителя в профиль с включенной опцией «Чтение модулей по ID».

```
Ключ технорежима..................... : Ok

ОЗУ:
Таблица зонного распределения........ : Ошибка чтения ОЗУ HDD - Device Error Detected: "VSCE PERM OVL NOT LOADED"
SA SPT............................... : 857

Чтение количества головок............ : Ok
К-во головок......................... : 3

ПЗУ:
Чтение Flash Dir..................... : Ok
Чтение ПЗУ........................... : Ok
Размер ПЗУ........................... : 192 Kb
Версия ПЗУ........................... : 58.76D
Поколение ПЗУ........................ : 58.76D
Версия таблицы связей................ : 01.0F.
Конфигурация головок................. : по карте
К-во головок......................... : 4
К-во используемых головок............ : 3
Отключенные головки.................. : Yes
Карта головок........................ : 0,1,2

Firmware version..................... : 00580076

Service area:
Чтение каталога модулей.............. : Ok
Доступны копии SA.................... : NONE

Чтение конфигурации.................. : Нет доступных копий SA
```

Рис. 2.27.

Шаг 2: Как и в первом примере, производим сравнение адаптивных параметров. Разница в параметрах по головкам составляет от 777 до 1095. После записи модуля ID=47h в ПЗУ донора накопитель-донор не запускается, но если записать модуль со средними значениями, то HDD-донор запустится. Накопитель-донор успешно прошел проверку на пригодность. Переходим к Шагу 3.

Шаг 3: Действия на этом шаге идентичны действиям, рассмотренным в первом примере.

2.4. HDD не определяется верно

Считается, что накопитель не определяется верно, если при запуске утилиты он определяется заводским названием или “пустыми” идентификационными данными (Рис. 2.13), либо в течение длительного времени не выходит в готовность. При этом диск вращается и при запуске головки не стучат. Такое поведение может быть вызвано одной из следующих причин:

- Не соответствует версия ПЗУ.
- В ПЗУ содержится модуль с адаптивными настройками (ID=47h) от другого HDD.

- Одна из магнитных головок повреждена так, что не проходит процедуру калибровки и при этом не стучит.
- Неисправен шпиндельный двигатель или микросхема головок (предусилитель).

Чтобы точно определить причину, в первую очередь необходимо проверить плату электроники и убедиться в том, что ПЗУ родное (можно попытаться восстановить его и сравнить результат). Диагностика изменением карты головок в ПЗУ позволит определить наличие головок, мешающих запуску.

В дополнение к уже описанным выше методикам восстановления накопителя опишем еще две.

Остановка загрузки данных служебной зоны на этапе запуска оверлея

Суть методики состоит в том, чтобы версия ПЗУ не совпала с версией оверлея в служебной зоне. Для этого записываем ПЗУ от накопителя этого же семейства, но другой версии. После записи ПЗУ следует записать родные модули ПЗУ ID=0Ah и ID=47h, так как в ПЗУ хранится карта головок и адаптивная информация. Последовательность действий:

- Резервируем оригинальную ПЗУ и модули из нее.
- Записываем другое ПЗУ с другой версией.
- Записываем оригинальные модули ПЗУ ID=0Ah и ID=47h.

В результате получаем читаемость модулей накопителя по ID (Рис. 2.14). В этом состоянии также можно производить аппаратную проверку модулей (меню «Тесты» → «Служебная информация» → «Работа со служебной зоной» → «Аппаратная проверка модулей»). Для доступа к данным можно воспользоваться как методикой редактирования карты головок в ОЗУ, так и методикой «HOT SWAP».

Запуск HDD в случае, когда не находится карта голов в ОЗУ

Бывает так, что в процессе поиска голов карта в ОЗУ не находится, при этом служебная зона читается без каких-либо видимых трудностей и на другом HDD с той же версией микропрограммы карта головок в ОЗУ находится. То, что служебная зона читается, можно увидеть, отключив одну из головок или записав другую версию ПЗУ (методики описаны выше).

Идея данной методики заключается в “подмене на ходу” несовместимого ID=11h на совместимый. Для запуска накопителя необходимо:

- Получить доступ к служебной зоне (например, при помощи редактирования карты головок в ПЗУ).
- Записать модуль ID=11h от накопителя с другой версией микропрограммы. На этом этапе скорее всего возникнет ситуация несоответствия длин оригинального и записываемого модулей. Придется уменьшить (или увеличить) записываемый модуль при помощи шестнадцатеричного редактора и пересчитать его контрольную сумму.
- Вернуть оригинальное ПЗУ, чтобы карта головок была полной.
- После перезапуска HDD карта головок в ОЗУ будет находиться.
- Записать оригинальный модуль ID=11h и, не выключая HDD, изменить карту головок в ОЗУ. Подать программный сброс из меню «Инструменты» → «HDD» → «Программный сброс».

2.5. HDD определяется верно, но при попытке чтения любого сектора выдает ошибку ABRT

Это связано с тем, что микропрограмма инициализирована не полностью. Помешать инициализации могут проблемы с загрузкой какого-либо критичного модуля или проблема с прохождением калибровки по какой-либо магнитной головке. В этой ситуации следует сначала создать резервную копию ПЗУ и служебной зоны. После этого можно попробовать следующие методики (перечислены по мере сложности реализации):

- Переключение конфигурации карты головок из положения «По карте» в положение «По умолчанию».

ООО НПП «АСЕ»
только для официальных пользователей

- Пересчет транслятора (из меню «Тесты» → «Служебная информация» → «Работа со служебной зоной» → «Пересчет транслятора»).
- Редактирование карты головок в ОЗУ (методика описана в разделе 2.3.2). Отличие заключается в том, что не обязательно выполнять эту процедуру из режима утилиты «Kernel».
- Применение «HOT SWAP» (раздел 2.3.3).
- Совмещение двух микропрограмм (методика описана в разделе 3.2.2.5).

2.6. Индикаторы не отображают состояния готовности

Накопитель запускает двигатель, и слышен обычный звук рекалибровки, но виртуальные индикаторы не отображают состояния готовности. Причиной такого поведения может быть либо неверно установленные перемычки конфигурации HDD (для нормального режима работы все перемычки должны быть сняты), либо неисправность платы электроники (например, отломан один из выводов IDE разъема). Следует проверить корректность подключения и исправность платы электроники.

3. Архитектура Firmware HDD WDC

Программа управления жестким диском (firmware) разделена на две части. Первая расположена в ПЗУ накопителя и позволяет по включению питания работать только со служебной зоной. Вторая расположена в служебной зоне, и ее успешный запуск позволяет получить доступ к данным пользователя.

3.1. ПЗУ и ее модули

Утилита позволяет читать и писать все ПЗУ полностью. Считанный образ уже содержит в себе и модули ПЗУ, но для удобства желательно прочитать модули ПЗУ отдельно. Для просмотра и редактирования данных в ПЗУ можно воспользоваться пунктом «Просмотр и редактирование ресурсов HDD» в меню «Инструменты», выбрав закладку «ROM» (Рис. 3.1).

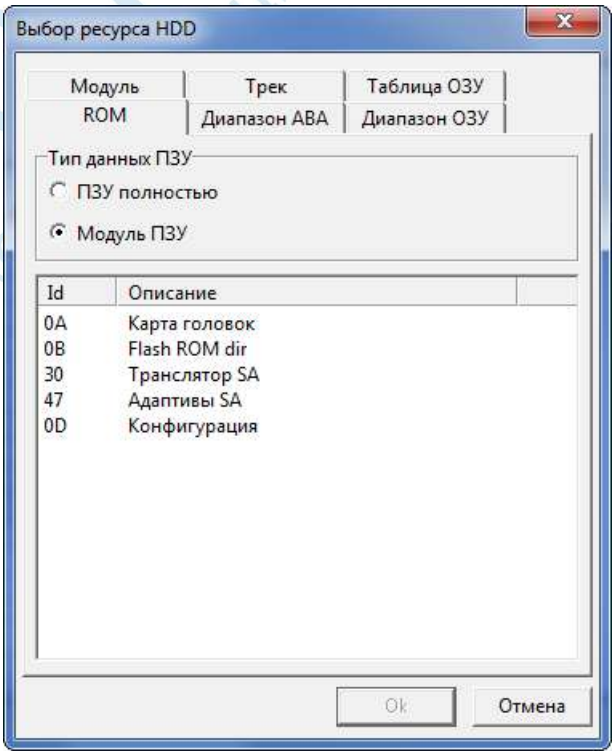
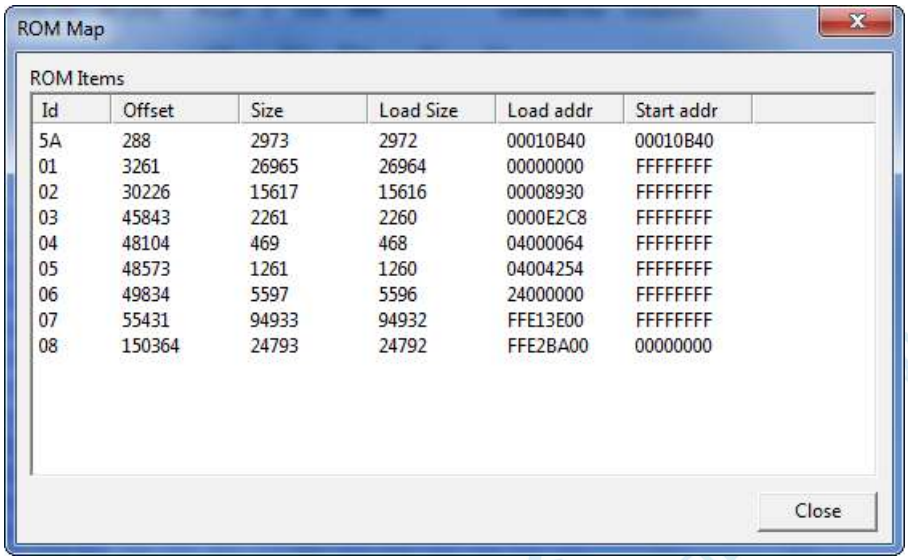


Рис. 3.1.

Внимание! Каждая часть ПЗУ защищена контрольной суммой отдельно, поэтому попытка пересчитать контрольную сумму всего образа ПЗУ завершится ее повреждением.

Для всего образа ПЗУ доступен плагин шестнадцатеричного редактора «WD Marvell ROM map», который позволяет посмотреть карту блоков кода, содержащегося в ПЗУ (Рис. 3.2).



Id	Offset	Size	Load Size	Load addr	Start addr
5A	288	2973	2972	00010B40	00010B40
01	3261	26965	26964	00000000	FFFFFFFF
02	30226	15617	15616	00008930	FFFFFFFF
03	45843	2261	2260	0000E2C8	FFFFFFFF
04	48104	469	468	04000064	FFFFFFFF
05	48573	1261	1260	04004254	FFFFFFFF
06	49834	5597	5596	24000000	FFFFFFFF
07	55431	94933	94932	FFE13E00	FFFFFFFF
08	150364	24793	24792	FFE2BA00	00000000

Рис. 3.2.

3.1.1. Модуль 0Ah

Модуль содержит карту головок, которая должна соответствовать используемым головкам, иначе HDD не запустится и не даст доступа к данным пользователя. Редактирование карты осуществляется из меню «Тесты» → «Служебная информация» → «Работа с ПЗУ» → «Изменение карты головок в ПЗУ».

3.1.2. Модуль 47h

Данные этого модуля (Boot-адаптивы) используются для настройки электроники для работы со служебной зоной. Модуль является критичным для запуска и уникальным для каждого накопителя. Для работы с модулем доступен плагин шестнадцатеричного редактора «Microjogs editor».

Внимание! После изменения значений необходимо пересчитать контрольную сумму модуля.

3.1.3. Модуль 30h

Модуль содержит координаты дефектных секторов в служебной зоне (транслятор SA). Обычно он не содержит дефектов, но бывают и исключения.

3.1.4. Модуль 0Bh

Содержит карту расположения модулей в ПЗУ. Обычно он одинаков для всех накопителей одного семейства.

3.1.5. Модуль 0Dh

Содержит версию firmware и различные флаги (имеется у накопителей, начиная с семейства Unicorn).

3.1.6. Модуль 4Fh

Имеется у накопителей, начиная с семейства Pinnacle. Вероятнее всего, содержит только версию firmware. Модуль имеет информативный характер, и его содержание не отражается на доступ по логике.

ООО НПП «Ревисоф» только для официальных полномочий

3.2. Модули служебной зоны

Служебная зона накопителя разделена на модули, которые представляют собой участки бинарного кода, имеющие заголовок, уникальный идентификатор и контрольную сумму. Часть модулей необходима для работы HDD, а часть была использована в процессе производства.

3.2.1. Особенности служебной зоны накопителей MWD

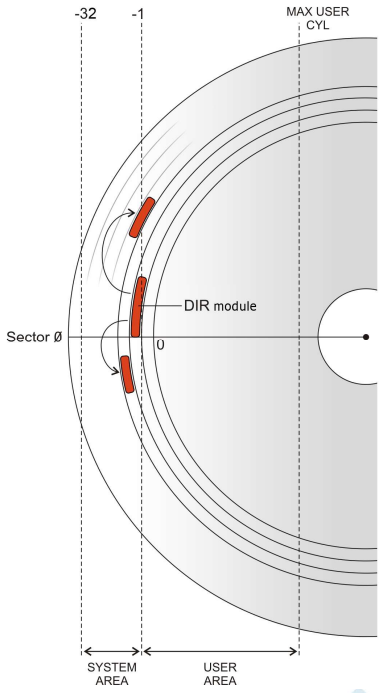


Рис. 3.3.

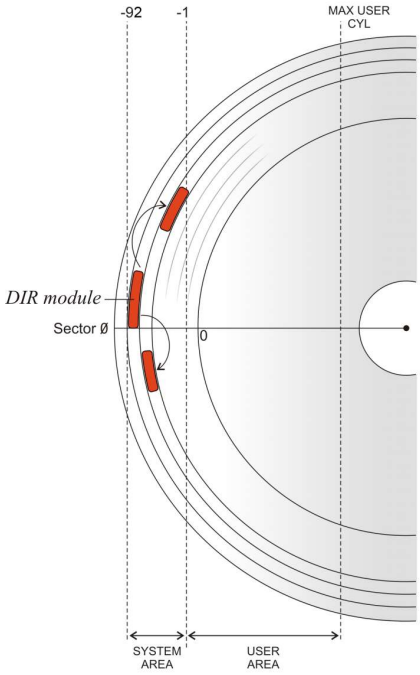


Рис. 3.4

Служебная зона для семейств MWD-CHS и MWD-ROYL-CHS состоит из треков с отрицательными номерами. На Рис. 3.3 они отмечены от -1 до -32. Из них используются только первые -20, остальные не отформатированы. Служебная зона имеет две идентичные копии по 0-ой и 1-ой логическим головкам. В случае повреждения одной из них (например, плохо читает головка) HDD начинает работать с другой. Если же повреждения есть сразу в двух копиях, то программа накопителя не умеет брать только исправные данные сразу из двух копий. Для HDD с одной головкой копия служебной зоны располагается по той же головке, только на других служебных треках. Данные в служебной зоне представлены в виде маленькой файловой системы. Модуль DIR(ID=01) расположен по фиксированным координатам (Cyl= -1, sector = 1). В нем указаны CHS координаты всех используемых модулей.

На Рис. 3.4 изображена другая ситуация. Треки с отрицательными номерами отмечены от -1 до -92. Для групп семейств MWD-ROYL-ABA треки служебной зоны объединены в протяженную последовательность секторов от -92 по -1 цилиндры, названую регионом и адресуемую секторами ABA. Регион обычно начитается с модуля DIR, ID=01 (для ряда HDD имеются исключения), в котором указаны координаты модулей относительно номера сектора ABA начала региона. Две идентичные копии служебной зоны записаны в первые два региона, которые попадают на нулевую и первую логические головки.

Регионы по остальным головкам не задействованы. В накопителе для региона реализована система скрытия дефектов, очень похожая на ту, что используется для зоны пользователя. В ПЗУ имеется модуль транслятора служебной зоны ID=30h, а в самой служебной зоне находится таблица дефектов ID=35h. Следует отметить, что часть трека -1 не отформатирована (при попытке прочитать цилиндр -1 он будет читаться с ошибками). Эта область предназначена для использования в качестве резерва смещения секторов от скрытых дефектов в регионе.

Модули служебной зоны можно разделить на 3 группы:

- Модули с программным кодом. Они имеют версию, совпадающую с версией ПЗУ.
- Модули с настройками аппаратуры (по большей части это настройки головок чтения/записи) и настройками формата данных на поверхности (например, таблица зон, таблицы транслятора и т.д.)
- Модули, используемые только в процессе производства HDD. Для доступа по логике они никак не влияют на работу накопителя.

Утилита позволяет читать и записывать полностью регион служебной зоны. Для этого следует воспользоваться функцией «Просмотр и редактирование ресурсов HDD» меню «Инструменты», закладка «Диапазон ABA».

С помощью этого режима можно записать всю служебную зону не на системные головки и при этом не нарушить логику работы транслятора служебной зоны[1].

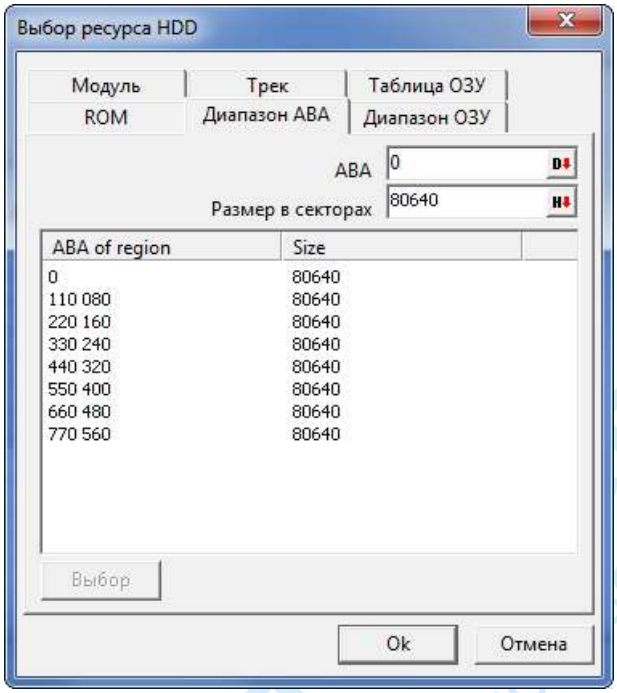


Рис. 3.5.

3.2.2. Модули служебной зоны, критичные для запуска HDD

3.2.2.1. Модуль 01

Каталог модулей. В нем содержится список всех модулей с их размерами и координатами. Существует несколько типов структуры таких модулей. Шестнадцатеричный редактор имеет расширение для просмотра информации, расположенной в модуле (Рис. 3.6). Команда работы по ID работает соответственно загруженному в ОЗУ модулю DIR, т.е. если мы попробуем записать модуль другой длины, команда выдаст ошибку. Из-за этого приходится при полной замене модулей и использовании только команды работы по ID сперва записывать только DIR, перезапускать накопитель и дописывать остальные модули.

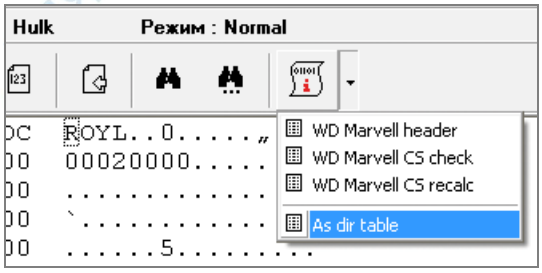


Рис. 3.6.

3.2.2.2. Модуль 02

Модуль конфигурации накопителя, содержит паспорт (модель, серийный номер) и ряд других настроек. Встречается неисправность, при которой модуль сбрасывается в значения по умолчанию и вместо серийного номера накопитель определяется как «WDC-ROM SN# XYZ----». Шестнадцатеричный редактор имеет расширение для просмотра информации, расположенной в модуле (Рис. 3.7).

---

[1] Если переносить служебную зону с одной головки на другую при помощи треков, то, возможно, скрытые дефекты учтены не будут и HDD может не запуститься.

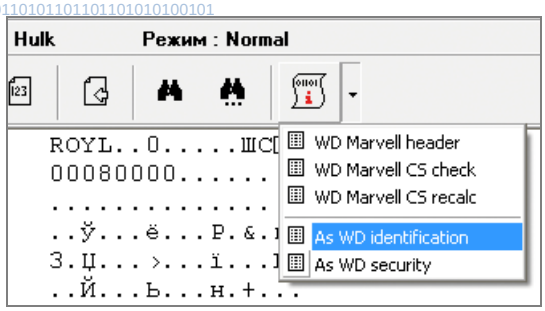


Рис. 3.7.

3.2.2.3. Модуль 03

Модуль присутствует не во всех накопителях, он появился, начиная с семейства Zeus. Раньше зонная таблица была встроена в код управления и была постоянной для какой-либо версии микропрограммы. Сейчас, когда плотность записи зависит от качества используемых в данном накопителе магнитных головок, зонная таблица практически у каждого накопителя своя. В случае несовпадения оригинальной таблицы и таблицы, записанной в служебной зоне, накопитель либо зависнет при запуске, либо не будет читать данные пользователя. В случае потери этого модуля восстановить или подобрать его не представляется возможным.

3.2.2.4. Модуль 0Ch

Модуль содержит в себе список всех возможных моделей данного накопителя. На накопителях, имеющих модуль ID=03, также содержит карту модуля этого модуля, поэтому записывать модуль 0Ch можно только вместе с модулем ID=03. При несовпадении накопитель будет работать некорректно (иногда может даже останавливать двигатель и выходить в режим «Kernel»).

3.2.2.5. Оверлеи микрокода

К оверлеям микрокода относятся модули ID = 11h, 12h, 14h, 15h, 17h, 19h, 21h, 29h. Все они содержат дополнительный код микропрограммы (в заголовке указана версия, Рис. 2.15). Такая же версия должна быть и у ПЗУ. При несовпадении или повреждении модуля ID=11h накопитель определяется некорректно (Рис. 2.13). Остальные оверлеи не так критичны для запуска, но важны для доступа по логике.

Довольно часто оказывается поврежденным только оверлей ID=11h. Чтобы это исправить, достаточно записать этот модуль той же версии. К сожалению, найти идентичную версию часто не получается и остается использовать для восстановления какую-нибудь другую микропрограмму (например, имеющуюся в базе PC-3000). Заменить версию можно, но не всегда. Версии могут быть не совместимы с модулями данных, что может привести, например, к невозможности доступа к данным пользователя (т.е. все модули в служебной зоне целые, накопитель запускается и определяется корректно, но при обращении к поверхности выдается ошибка ABRT). Убедиться в наличии подобной несовместимости можно, пересчитав транслятор. Если пересчет завершится ошибкой, то структуры данных несовместимы.

Алгоритм соединения двух микропрограмм на накопителе доноре:

1) Получаем каким-либо способом доступ к модулям восстанавливаемого накопителя (действие, аналогичное описанному в разделе 2.3.3). Сохраненные модули назовем “программой А”, а оригинальные модули накопителя-донора – “программой В”.

2) Записываем в HDD-донор модули ПЗУ ID=0Ah и ID=47h из “программы А”. Потом записываем из “программы А” модули ID=03 и ID=0Ch.

3) Перезапускаем утилиту. Накопитель-донор должен запуститься корректно.

4) Записываем модули P-List (ID=33h) и T-List (ID=36h).

5) Перезапускаем утилиту. Накопитель донор должен запуститься корректно.

6) Выполняем процедуру «Пересчет транслятора» («Тесты» → «Служебная информация» → «Работа со служебной зоной» → «Пересчет транслятора»). Это нужно для проверки совместимости структуры данных и микропрограммы. Если пересчет транслятора завершился с ошибкой несовместимости структур данных, то для сращивания нужно взять другую микропрограмму.

В случае успеха на накопителе-доноре готова совмещенная микропрограмма: критичные для данных модули от “программы A” + все остальные модули от “программы B”.

3.2.2.6. Модуль 31h

Модуль с данными транслятора. Несмотря на его уникальность для каждого накопителя, его содержимое можно восстановить по данным модуля P-List (ID=33h). Для этого следует выполнить процедуру «Пересчет транслятора» (Тесты» → «Служебная информация» → «Работа со служебной зоной» → «Пересчет транслятора»).

3.2.2.7. Модуль 32h

Список секторов, подозрительных на дефекты. Обычно пуст.

3.2.2.8. Модуль 34h

Модуль таблицы дефектов G-List.

3.2.2.9. Модуль 36h

Модуль с трековыми дефектами, также используется для резервирования места для замещения дефектов G-List.

3.2.2.10. Модули 40h – 43h

Модули с адаптивными настройками. В зависимости от выбранного при изготовлении зонного профиля используется модуль, ему соответствующий.

3.2.2.11. Модуль 49h

Модуль с адаптивными настройками «Mag Cal».

3.2.2.12. Модуль 4Ah

Модуль с адаптивными настройками «MR Head Linearity».

3.2.2.13. Модуль 4Dh

Модуль с адаптивными настройками.

3.2.2.14. Модуль 50h – 53h

Акустический профиль. Используется для команды изменения уровня «шумности» HDD.

3.2.3. Модули, используемые только при производстве HDD

Модули, относящиеся к этой категории, не влияют на доступ к данным пользователя, но могут быть использованы для ремонта HDD.

3.2.3.1. Модуль 33h

Таблица дефектов P-List. На основе нее формируется транслятор в процессе выполнения процедуры «Тесты» → «Служебная информация» → «Работа со служебной зоной» → «Пересчет транслятора» или «Тесты» → «Форматирование».

3.2.3.2. Модуль 28h

Модуль, содержащий программу выполнения заводского самотестирования (Self Test). Для запуска и наблюдения результатов в утилите реализован инструмент «Self Test» («Инструменты» → «Расширения утилиты» → «Self Test»).

ООО НПП «АСЕ»
только для официальных пользователей

ID модуля, hex	Описание	ID модуля, hex	Описание
E6	Модуль лога выполнения команд factory self test	E1	лог дефектов поверхности \ head 1
		E9	PE Data \ head 1
E7	Модуль параметров factory self test	E2	лог дефектов поверхности \ head 2
EE	RRODataLog	E9	PE Data \ head 2
FA	ButterflyLog	E3	лог дефектов поверхности \ head 3
2D	DebugLog	EB	PE Data \ head 3
37	GainCalID GainCal Data File	E4	лог дефектов поверхности \ head 4
B5	WRROLogID WRRO Log File	EC	PE Data \ head 4
B8	TestClampDataID	E5	лог дефектов поверхности \ head 5
35	RP List File \ дефект лист служебной зоны	ED	PE Data \ head 5
		F0	лог дефектов поверхности \ head 6
46	User ARCO File	F2	PE Data \ head 6
B8	SPT Communication File	F1	лог дефектов поверхности \ head 7
108	IBI packet	F3	PE Data \ head 7
E0	лог дефектов поверхности \ head 0	8000 – 805B	Логи теста имитации жизненного цикла
E8	PE Data \ head 0		

3.3. Заводское самотестирование (self test) для HDD WDC, построенных по архитектуре Marvell

3.3.1. Режим редактора скрипта заводского самотестирования

Режим запускается из меню «Инструменты» → «Расширения утилиты» → «Self Test». Он отображает программу выполнения заводского самотестирования (далее скрипт), состоящую из последовательности запускаемых тестов и их параметров. Скрипт содержится в модуле ID=28h и состоит из 4-х частей, каждая из которых начинается с теста DC.

1-ая часть выполняет калибровку накопителя, т.е. разнообразные действия, проверяющие работоспособность головок читать/писать данные. Работа идет не со всей поверхностью, а местами. В тесте DC установлена пауза примерно на 5 минут.

Idx	TestId	Name	FncId	Params	Next	Err	Fatal
1	00DC	Test Xmit Blink	0001	0000000F 00000001 0000000A 00000000	2	STOP	STOP
2	00B1	Simple test	0000	00000000 00000000 00000000 00000000	3	24	STOP
3	00C4	Calibrator	0001	00000046 00000032 00000055 00000052	4	25	STOP
4	00B1	Simple test	0000	00000000 00000000 00000000 00000000	6	24	STOP
5	EEEE	Comment	EEEE	00000000 00000000 00000000 00000000	STOP	STOP	STOP

2-ая часть реализует тестирование поверхности по физическим параметрам, скрывает найденные дефекты и формирует транслятор.

Idx	TestId	Name	FncId	Params	Next	Err	Fatal
6	00DC	Test Xmit Blink	0001	0000000F 00000003 0000000A 00000000	7	STOP	STOP
7	00DA	Test TS Write	0001	00000000 00000000 00000000 00000000	8	8	STOP
8	00DD	Test Gain Cal	0001	00000000 00000000 00000000 00000000	9	9	STOP
9	00DB	Test TS Read	0001	00000003 00000001 00000000 00000000	10	10	STOP
10	00D5	Test Cluster	0001	00000000 00000000 00000000 00000000	11	11	STOP
11	00D4	Test Tlist	0001	00000000 00000000 00000000 00000000	12	12	STOP
12	00D3	Test Calc PSN	0001	00000000 00000000 00000000 00000000	13	13	STOP
13	00D2	Test Plist	0001	00000000 00000000 00000000 00000000	15	15	STOP
14	EEEE	Comment	EEEE	00000000 00000000 00000000 00000000	STOP	STOP	STOP
15	00D6	Test RRO	0001	00000000 00000000 00000000 00000000	16	16	STOP
16	00D7	Test PE Scan	0001	00000000 00000000 00000000 00000000	17	17	STOP

3-я часть производит тестирования качества прохождения по логическим параметрам. Если во второй части транслятор не был сформирован, то тестирование не пойдет, а остановится на начальномом тесте этой части – DC. Если же в процессе тестирования дефекты все же будут найдены, то они попадут в G-List.

Idx	TestId	Name	FncId	Params	Next	Err	Fatal
17	00DC	Test Xmit Blink	0001	0000000F 00000004 0000FFFF 00000001	18	STOP	STOP
18	00BB	SPT Write All	0001	00000000 00000000 00000000 00000000	19	26	STOP
19	00B9	TList wrk	0001	00000000 00000000 00000000 00000000	20	27	STOP
20	00BA	SPT Read All	0001	0000FFFF 00000000 00000000 0000000A	21	28	STOP
21	00C4	Calibrator	0001	00000040 00000001 0000003F 00008402	22	29	STOP
22	00C4	Calibrator	0001	00000041 00000001 0000003F 00008402	23	30	STOP

4-ая часть в случае беспроблемного прохождения никогда не выполняется. В ней находится список тестов-ошибок.

Idx	TestId	Name	FncId	Params	Next	Err	Fatal
23	00DC	Test Xmit Blink	0001	0000000F 00000002 0000FFFF 00000000	STOP	STOP	STOP
24	00DC	Test Xmit Blink	0001	0000000F 00000002 0000FFFF 00000002	STOP	STOP	STOP
25	00DC	Test Xmit Blink	0001	0000000F 00000002 0000FFFF 00000004	STOP	STOP	STOP
26	00DC	Test Xmit Blink	0001	0000000F 00000002 0000FFFF 00000006	STOP	STOP	STOP
27	00DC	Test Xmit Blink	0001	0000000F 00000002 0000FFFF 00000007	STOP	STOP	STOP
28	00DC	Test Xmit Blink	0001	0000000F 00000002 0000FFFF 00000008	STOP	STOP	STOP
29	00DC	Test Xmit Blink	0001	0000000F 00000002 0000FFFF 0000000A	STOP	STOP	STOP
30	00DC	Test Xmit Blink	0001	0000000F 00000002 0000FFFF 0000000B	STOP	STOP	STOP
31	00DC	Test Xmit Blink	0001	0000000F 00000002 0000FFFF 0000000D	STOP	STOP	STOP

Конечно, можно встретить скрипты с другой компоновкой тестов, но суть разделения на этапы от этого не меняется.

На многих накопителях встречаются дополнительные скрипты заводского самотестирования, которые находятся в модулях 3B, 3C, 3D, 3E, 3F. Посмотреть их содержимое можно при помощи расширения шестнадцатеричного редактора «Self test script».

3.3.2. Редактирование управляющей записи теста

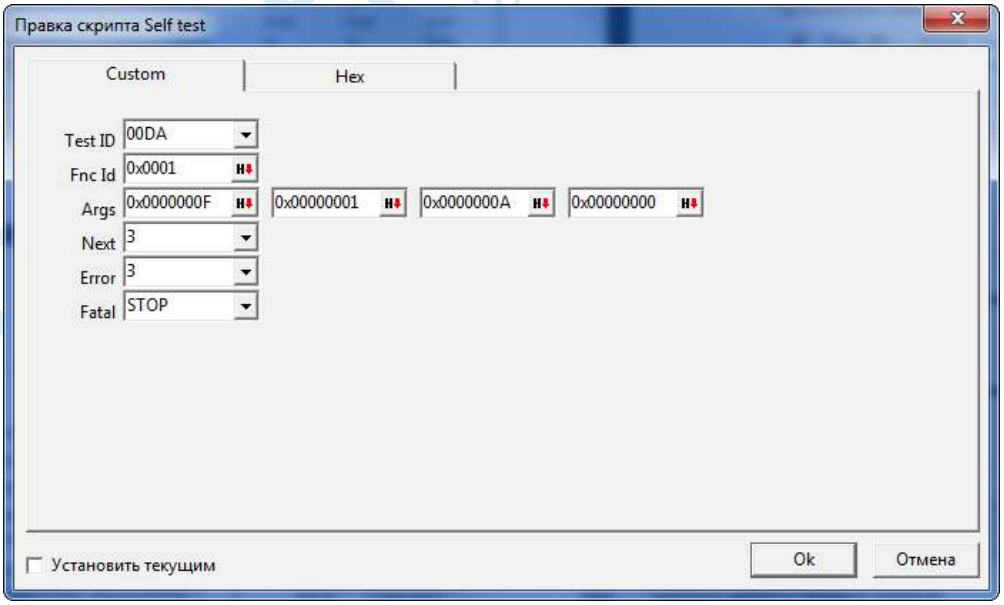


Рис. 3.8

Управляющая запись теста состоит из нижеследующих параметров:

- ***Test ID*** – номер теста. Он также соответствует ID модуля в служебной зоне, содержащего программный код теста.
- ***Fnc Id*** – номер функции теста.

- ***Args*** – некоторый набор аргументов теста.
- ***Next*** – номер шага, на который перейдет процесс тестирования в случае успешного завершения.
- ***Error*** – номер шага, на который перейдет процесс тестирования в случае возникновения ошибки.
- ***Fatal*** – номер шага, на который перейдет процесс тестирования в случае возникновения фатальной ошибки (аварийное прекращение работы).

Все байты управляющей записи теста можно редактировать при помощи закладки «Hex». Номер шага, обозначенный “STOP”, представляет собой значение переменной номера шага, равное 0xFFFF или -1 в int-представлении.

Опция «Установить текущим» может быть использована для переключения процесса сканирования на этот тест. Например, процесс заводского тестирования не проходит тест на шаге 5 и необходимо, чтобы он пошел со следующего шага. Устанавливаем указатель в таблице тестов на следующий 6-ой шаг и через контекстное меню вызываем диалог его редактирования. Устанавливаем галочку «установить текущим», сохраняем скрипт тестирования в накопитель и запускаем процесс тестирования с опцией «продолжить с текущего теста».

3.3.3. Запуск процесса заводского самотестирования

Внимание! Запуск заводского самотестирования приведет к разрушению данных пользователя.

Перед запуском выдаются параметры запуска (Рис. 3.9). Первый по ходу тест DC при запуске обычно ждет несколько минут (время зависит от семейства накопителя и параметров теста в скрипте), прежде чем стартовать.

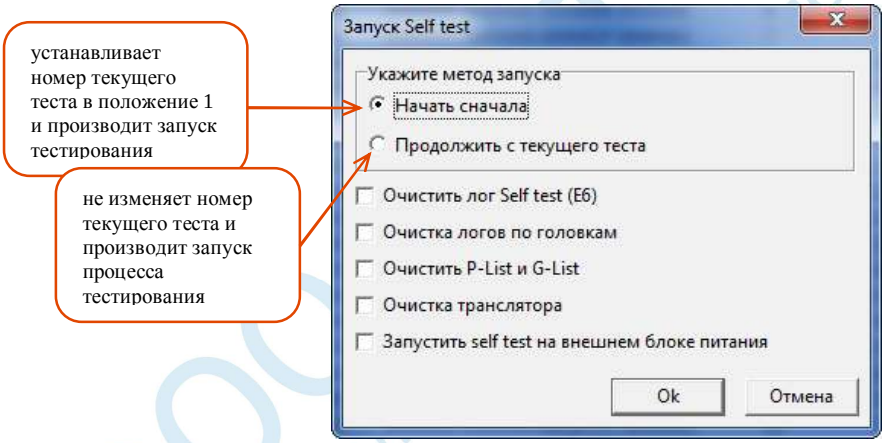


Рис. 3.9.

Заводское самотестирование может быть выполнено на отдельном блоке питания, для этого устанавливается опция запуска «Запустить self test на внешнем блоке питания». После завершения подготовительных операций HDD можно отключить и подключить к отдельному блоку питания. Определить момент завершения тестирования в этом случае невозможно. Более того, если на ходу подключить SATA кабель, то процесс сканирования прервется, поэтому выводы о завершении следует делать по прошествии максимального времени, за которое проходит процесс тестирования (по опыту составляет около 12 часов). При подключении HDD обратно к комплексу PC-3000 необходимо подать программный сброс, иначе накопитель не будет работать в технологическом режиме. Например, запустить утилиту с подачей сброса, это можно сделать при помощи «Запуска утилиты с параметрами» из дополнительного меню кнопки запуска утилиты, Рис. 3.10:

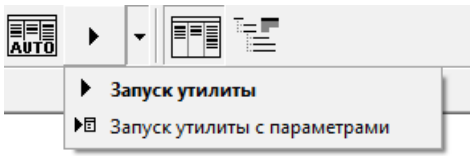


Рис. 3.10.

Накопители форм-фактора 2.5”, начиная с семейства Lynx, необходимо нагреть до 50 градусов Цельсия, чтобы успешно прошел первый в скрипте тест C4. После запуска теста нагрев можно отключить. Тест запускается примерно через минуту после достижения накопителем температуры 50 градусов. Пример диаграммы температуры накопителя Lynx, успешно прошедшего заводское самотестирование:

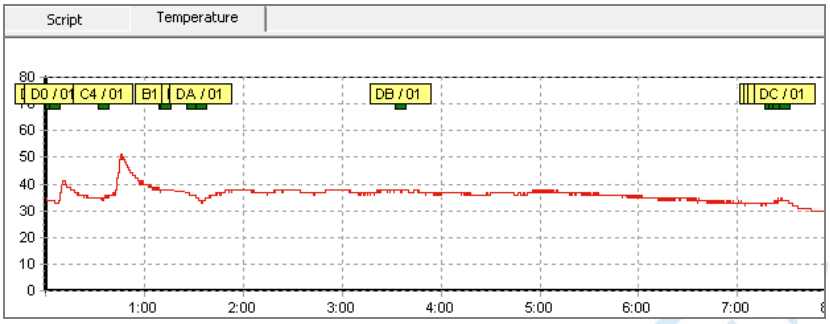


Рис. 3.11.

3.3.4. Мониторинг текущего состояния

При запущенном мониторинге состояния заводского самотестирования на панели «Operation» отображается следующее (Рис. 3.12):

Рис. 3.12.

Здесь (слева на право): ID текущего теста, номер функции текущего теста, цилиндр, головка, температура PCB, температура головок чтения/записи. Щелчок на стрелочках под значениями отображаемых параметров позволит увидеть 15 предыдущих значений.

В заводских условиях тестирование проводится в термостатических условиях при температуре 50°C и 30° C. Пока нельзя сказать точно, насколько это требование влияет на успешное прохождение скана. Многие диски успешно проходят сканирование в обычных условиях офисного помещения при температуре около 40° C.

Так как накопитель не возвращает номер шага скрипта самотестирования, то однозначно определить положение в скрипте выполняемого теста можно только если ID теста встречается единственный раз. Чтобы наверняка знать, где остановился процесс тестирования, следует остановить тестирование (обычно по завершению теста накопитель останавливает вращение шпиндельного двигателя) и перечитать скрипт самотестирования (закрыть/открыть режим Self Test или перезапустить утилиту). Утилита не сообщает «Скан прошел», поэтому судить о завершении скана можно только о тесте, на котором он в данный момент находится.

График изменения температуры

В режиме self test кроме закладки «Script» имеется закладка «Temperature», в которой строится график зависимости температуры накопителя от времени прохождения скана.

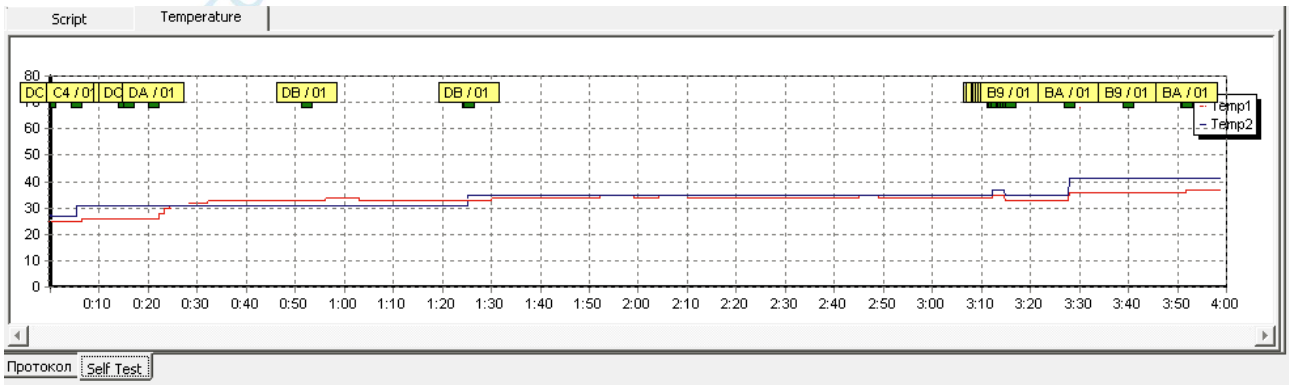


Рис. 3.13.

3.3.5. Остановка процесса заводского самотестирования

Для остановки самотестирования необходимо выбрать пункт «Прервать мониторинг состояния» в контекстном меню, появляющемся при нажатии правой кнопки мыши. Появится диалоговое окно (Рис. 3.14):

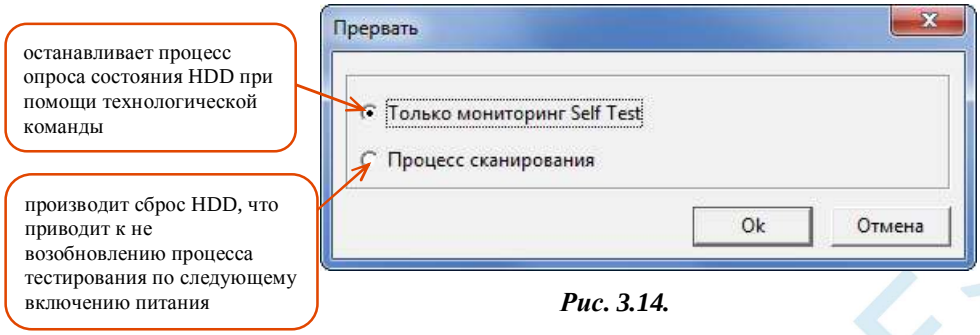


Рис. 3.14.

Выключением/включением питания накопитель не выводится из режима заводского самотестирования, и при включении питания паспорт накопителя читаться не будет, а на подачу технологического ключа при запуске утилиты HDD зависнет. Альтернативный способ вывода HDD из режима самотестирования – подать программный сброс (Soft Reset) из меню «Инструменты» → «HDD» → «Программный сброс».

Внимание! После остановки заводского самотестирования следует выключить и включить накопитель. Если этого не сделать, то при обращении к зоне пользователя на всех секторах будет выдаваться ошибка «ABRT».

3.3.6. Анализ результатов заводского самотестирования

Чтобы определить, успешно ли прошло заводское самотестирование, следует обратиться к анализу логов и содержанию модуля P-List.

Self test log

Test ID	Total Count	Ok Count	Total time	Ok time
00F7	1	1	0:18:00	0:18:00
00D1	1	1	15:51:07	15:51:07
00DD	1	1	0:02:31	0:02:31
00DB	1	1	16:47:24	16:47:24
00D5	1	1	0:10:55	0:10:55
00D4	3	3	0:07:12	0:02:09
00D3	1	1	0:01:15	0:01:15
00D2	1	1	0:07:15	0:07:15
3402	1	1	0:10:15	0:10:15
00D7	1	1	0:21:25	0:21:25
00BB	1	1	0:00:00	0:00:00
00B9	1	1	13:28:12	13:28:12

Head	Defects number
2	549 / 53331
3	411 / 53331
4	504 / 53331
5	1441 / 53331
6	471 / 53331
7	347 / 53331

Рис. 3.15.

Сканирование завершается успешно в случае непереполнения места под дефекты в логах и успешного формирования модуля P-List. При неуспешном завершении лог по одной или более голове будет заполнен полностью, что является признаком неисправности всей головки. Для успешного прохождения скана неисправные головки следует отключить и повторить процедуру самотестирования.

При открытии модулей логов скана в шестнадцатеричном редакторе доступен плагин просмотра его в виде таблицы дефектов (Рис. 3.16). Логи дефектов отличаются от P-List, так как при формировании P-List производится «слитие» близко расположенных дефектных секторов и преобразование большого количества секторных дефектов в один трековый дефект.

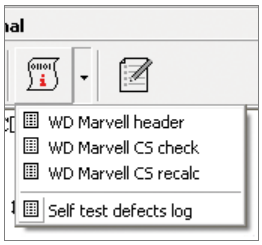


Рис. 3.16.

3.4. Поиск подходящих ресурсов в БД

Довольно часто возникает необходимость посмотреть, какие именно версии имеются в базе данных. Поиск можно осуществить разными способами.

3.4.1. Способ с запуском утилиты

Можно выполнить экспорт сохраненной в базе микропрограммы определенной версии, для этого запустите режим «Тесты» → «Служебная информация» → «Работа с БД» → «Экспорт ресурсов HDD». Кнопка «Искать» открывает окно с параметрами поиска, где можно посмотреть список всех имеющихся в БД версий, Рис. 3.18.

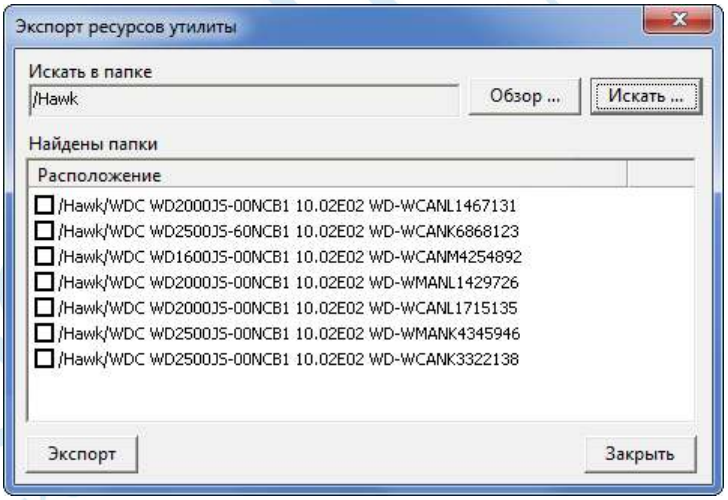


Рис. 3.17.

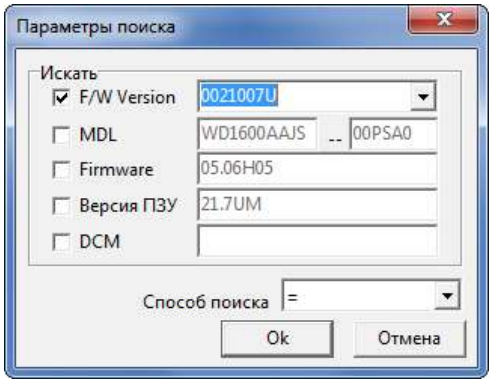


Рис. 3.18.

3.4.2. Способ через универсальный редактор БД

Запустите редактор базы данных в режиме выбора утилиты из меню «Инструменты» → «База данных». Выберите в дереве нужного производителя и семейство, нажимаем кнопку «Искать». Появится диалоговое окно (Рис. 3.19). В слуае Рис. 3.19 будут искаться модули с ID=02 и версией Firmware 000500AS.

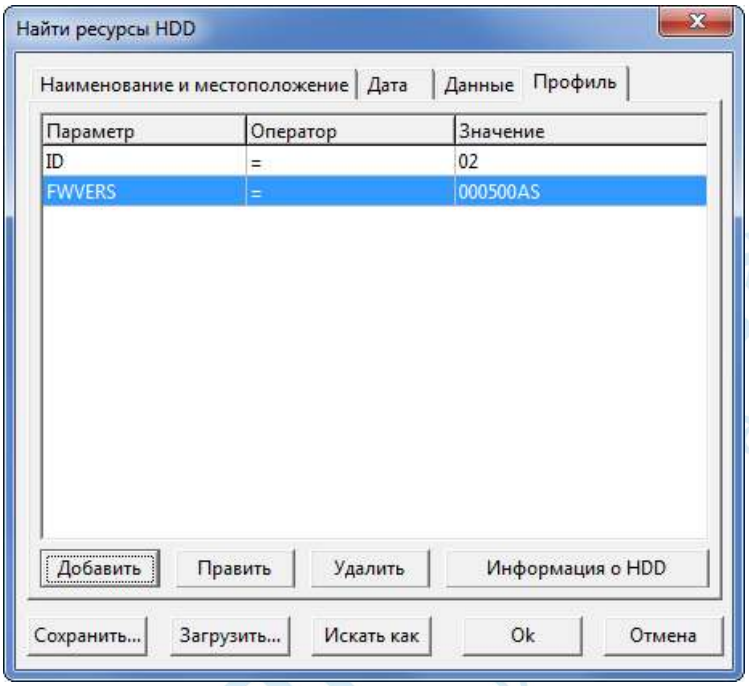


Рис. 3.19. Добавление параметра поиска.

3.5. Автоматическое снятие пароля

Если на HDD установлен пароль, то при запуске утилиты появляется предложение его снять (Рис. 3.20).

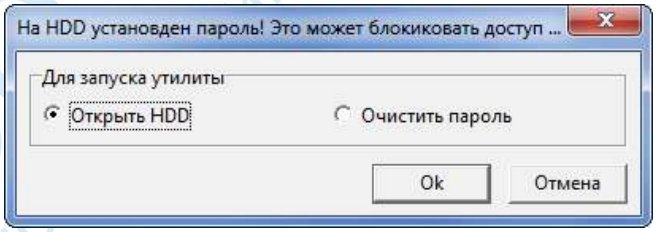


Рис. 3.20.

3.6. Редактирование DIR

«Редактирование Dir» полезно для решения двух задач: перемещение модуля из области с бэдами в свободную область и создание ситуации выборочной незагрузки данных из служебной зоны. Режим запускается из меню «Инструменты» → «Расширения утилиты» → «Редактор каталога модулей» (Рис. 3.21, Рис. 3.22). Модуль можно переместить на незадействованный цилиндр или область региона ABA.

Режим читает и записывает DIR при помощи команды работы с модулями по ID.

3.7. Контроль версии

При запуске утилита сверяет версии ПЗУ и версии 11-ого оверлея. Если они не совпадают, версия подсвечивается красным (Рис. 3.23). Обычно именно несоответствие версий приводит к некорректному запуску HDD. На новых семействах довольно часто встречается ситуация несовпадения версии, но при этом накопитель запускается корректно. Это означает, что версии совместимы, но имеют разные обозначения.

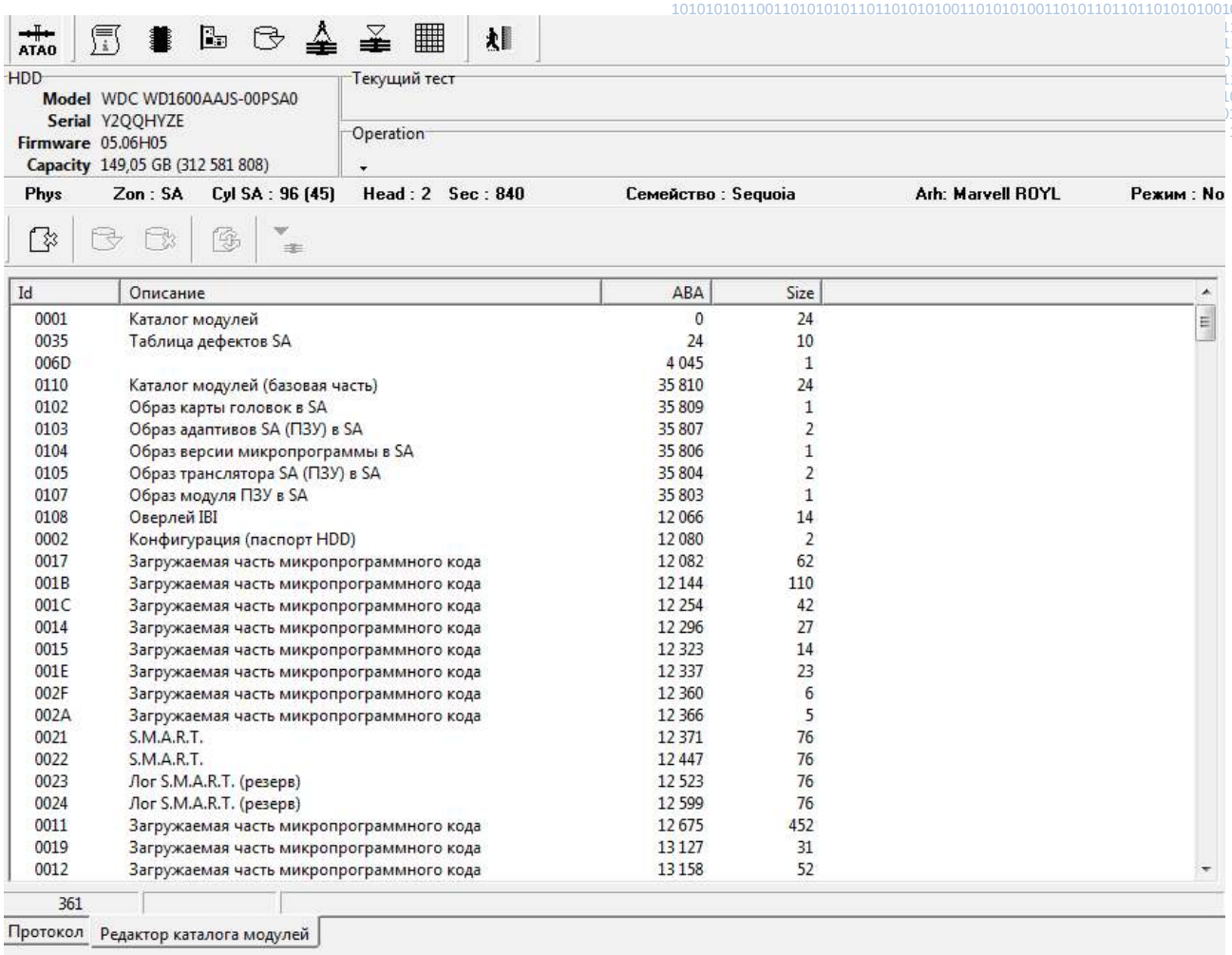


Рис. 3.21. Внешний вид режима.

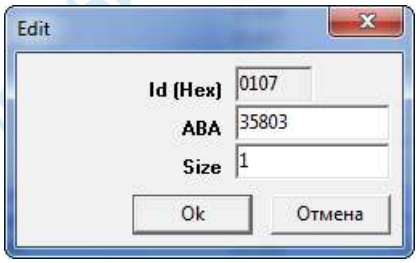


Рис. 3.22. Диалог редактирования положения.

```
ROM Firmware version..................... : 00110018
Service area:
Чтение каталога модулей................... : Ok
Доступны копии SA......................... : Копия 0

Чтение конфигурации....................... : Ok
Master Password........................... : "WDCWDCWDCWDCWDCWDCWDCWDCWDCW."
User Password............................. : Не установлен

SA Firmware version...................... : 00110019
```

Рис. 3.23.

3.8. Отключение головок

Функция отключения головок доступна из меню «Тесты» → «Отключение головки».

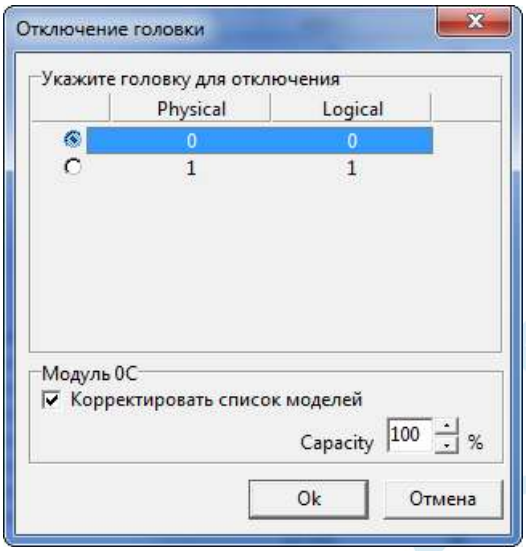


Рис. 3.24.

Параметр «Capacity» позволяет скорректировать емкость пространства LBA, оставшегося после отключения головки. Это вызвано тем, что утилита не может точно рассчитать емкость, которая получится после отключения. Если последующий пересчет транслятора завершился ошибкой, то следует записать изначальный набор модулей и повторить отключение, уменьшив процент «Capacity».

После отключения головки необходимо выполнить пересчет транслятора без учета таблиц дефектов:

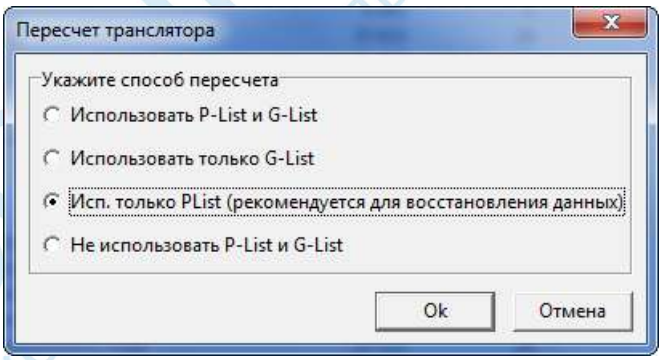


Рис. 3.25.

После перезапуска накопителя следует выполнить форматирование с учетом P-List. Если была отключена системная головка (0 или 1 логическая головка), то следует прочитать все модули по ID и записать их же по ID. Это действие сформирует копию служебной зоны либо по другой головке, которая ранее не была системной, либо в области для расположения копии для случая, когда осталась всего одна головка.

4. Примеры восстановления накопителей

4.1. Восстановление 2,5-дюймового HDD семейства Zephyr

Диагностика: по включению питания накопитель выходит в готовность, но при попытке читать паспорт зависает. При этом диски вращаются и не слышен стук головок. Предположительно, имеем дело с зависанием микропрограммы. Приступаем к восстановлению.

Шаг 1

Рис. 4.1. Установка изолятора.

Рис. 4.2. Еще один вариант установки изолятора.

В состоянии «занято» HDD ни на какие команды реагировать не будет. Чтобы получить доступ к служебной зоне, нужно активировать режим «Kernel». Чисто программным способом установить «kernel» нельзя, но можно физически отключить доступ платы электроники к предусилителю и позиционеру головок, установив изолятор между платой электроники и разъемом в гермоблок (Рис. 4.1). При этом важно оставить подключенными контакты шпиндельного двигателя, чтобы HDD не завис в программе его запуска.

После установки подаем питание и примерно через 20 секунд накопитель выйдет в готовность, если, конечно, электроника хотя бы частично исправна.

Запускаем утилиту, нажимаем «Автоопределение», после – «Запуск утилиты». Утилита запущена в «kernel» режиме. Теперь выполняем чтение ПЗУ и сохраняем его в профиль. Открываем «Работа с ПЗУ» → «Редактор регионов SA». Откроется редактор содержимого активного модуля карты ПЗУ (ID=0Bh или ID=20Bh). Нажимаем кнопку «Выполнить…» и в появившемся меню выбираем «Блокировать доступ к SA». Нажимаем «OK», выключаем питание диска, убираем изоляцию и прикручиваем плату обратно к гермоблоку.

Шаг 2

Подаем питание HDD. Как и на предыдущем шаге, запускаем утилиту в режиме «Kernel». Выбираем пункт меню «Работа со служебной зоной», просмотр информации из модуля ID=90h. Как можно наблюдать в логе утилиты, информация не может быть получена, то есть служебная зона не читается. Чтобы вернуть диск в изначальное состояние, выключаем и включаем питание HDD и выполняем «Тесты» → «Set kernel mode». Далее выполняем «Работа с ОЗУ» → «Загрузка LDR файла». Тут необходимо сказать, что либо в виде файла, либо в виде записи в базе данных с микропрограммами HDD комплекса PC-3000 нужно иметь копию служебной информации жесткого диска с такой же версии ПЗУ. Выбираем загрузку из database и нажимаем кнопку «Поиск». В параметрах поиска будет подставлена версия микропрограммы. Выбираем найденный ресурс и нажимаем «Загрузка LDR». Через некоторое время появится сообщение «LDR успешно загружен».

Шаг 3

Выходим и заходим в утилиту. Нажимаем «Автоопределение» и запускаем утилиту в нормальном режиме. После нескольких шагов инициализации появится диалог с запросом параметров служебной зоны (Рис. 4.3).

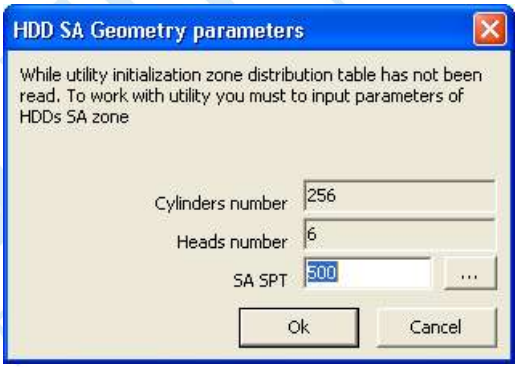


Рис. 4.3. Диалог с параметрами служебной зоны.

Нажимам кнопку «…» для определения количества секторов в служебной зоне. Если данные прочитать удалось, то в строчке SA SPT вместо значения по умолчанию (500) появится реальное значение количества секторов. Нажимаем «OK», и утилита завершает процесс инициализации. Далее выполняем считывание служебной зоны при помощи функции «Тесты» → «Service information» → «HDD resources backup». Снимаем галочку рядом с параметром «треки», так как они долго читаются и в процессе восстановления не нужны. Обычно если диск зависает по причине одной или нескольких плохо работающих головок, то процесс резервного копирования выполнится успешно, и все модули будут скопированы.

Шаг 4

Проверяем структуру служебной информации. В рассматриваемом случае все модули отображаются исправными по результатам проверки. В этом случае зависание HDD связано с проблемами в системе автоматического поиска дефектов, которые складываются в модуль ID=32h. Чтобы решить проблему, выполняем «Служебная зона» → «Решение проблемы slow responding». При запуске будет выдано следующее окно с параметрами (Рис. 4.4).

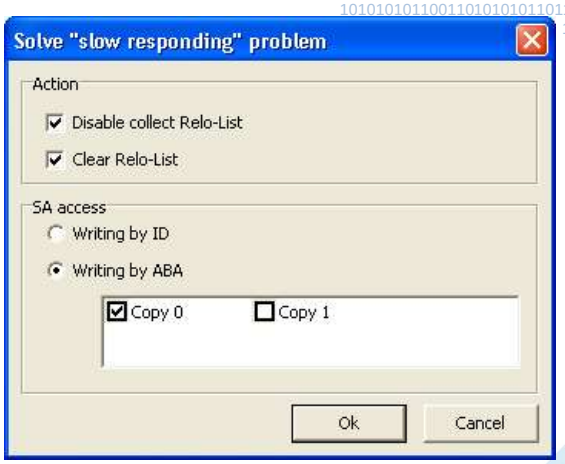


Рис. 4.4. Диалог параметров решение проблемы slow responding.

Решение состоит из отключения теневого сканирования поверхности накопителя и очистки уже найденных повреждений поверхности.

С целью большей безопасности модификации служебной зоны можно внести исправления только в нулевую копию, выбрав запись по ABA и отметив только 0-ую копию. Далее нажимаем «OK» и следим в логе за выполнением модификации.

Шаг 5

Теперь нужно разрешить доступ к служебной зоне, заблокированный на первом шаге. Открываем «Работа с ПЗУ» → «Редактор регионов SA», выбираем 0-ой регион, нажимаем [F2] и возвращаем его изначальную координату вычитанием 1. Нажимаем «OK». Таким образом, накопитель будет корректно видеть только нулевую копию служебной зоны, в которой были сделаны исправления. В рассматриваемом примере рестарт накопителя привел к его корректному запуску и возможности скопировать данные пользователя. Как выяснилось позже, накопитель был поврежден примерно в середине зоны пользователя, что и вызвало проблемы с системой скрытия дефектов «на ходу».

4.2. Восстановление 3,5-дюймового HDD семейства Sadle G6

Диагностика: по включению питания накопитель не выходит в готовность, примерно через минуту гасит DRD & DSC и останавливает шпиндельный двигатель. Стук головок не слышен. Предположительно, имеем дело с неисправностью одной или более головок.

Шаг 1

Запускаем утилиту, отменив чтение паспорта. Переключатель режима запуска утилиты будет автоматически установлен в положение «Kernel». Нажимаем «Автоопределение», диск определяется как Sadle G6, и запускаем утилиту. При запуске выдается ошибка «Debug Stop Code: HOST DEBUGSTOP RESET TIMEOUT». Теперь выполняем чтение ПЗУ и сохраняем его в профиль. Открываем меню «Работа с ПЗУ» → «Редактор регионов SA». Откроется редактор содержимого активного модуля карты ПЗУ (ID=0Bh или ID=20Bh). Нажимаем кнопку «Выполнить…» и в появившемся меню выбираем «Блокировать доступ к SA». Нажимаем «OK», выключаем питание HDD и через какое-то время включаем его. Перезапускаем утилиту.

Шаг 2

Входим в утилиту в режиме «Kernel» и выбираем «Работа с ОЗУ» → «Загрузка LDR файла». Тут необходимо сказать, что либо в виде файла, либо в виде записи в базе данных с микропрограммами HDD комплекса PC-3000 нужно иметь копию служебной информации жесткого диска с такой же версии ПЗУ. Выбираем загрузку из database и нажимаем кнопку «Поиск». В параметрах поиска будет подставлена версия микропрограммы. Выбираем найденный ресурс и нажимаем «Загрузка LDR». Через некоторое время будет выдано сообщение «LDR успешно загружен». После загрузки подаем команду «Инструменты» → «HDD» → «Рекалибровка». В процессе калибровки будет выдана ошибка, но результат достигнут: доступ к служебной зоне получен. В этом можно убедиться, выполнив «Работа со служебной зоной», просмотр информации из модуля ID=90h. Первые две попытки обращения вызовут ошибку, но третья попытка выдаст информацию о количестве головок и версиях некоторых важных модулей, а это означает наличие доступа к служебной зоне.

Шаг 3

Не выключая питание, выходим из утилиты и заходим снова. Устанавливаем переключатель запуска утилиты в положение «Normal» и в меню по нажатию кнопки «Загрузка LDR» отмечаем пункт «LDR уже загружен». Запускаем утилиту.

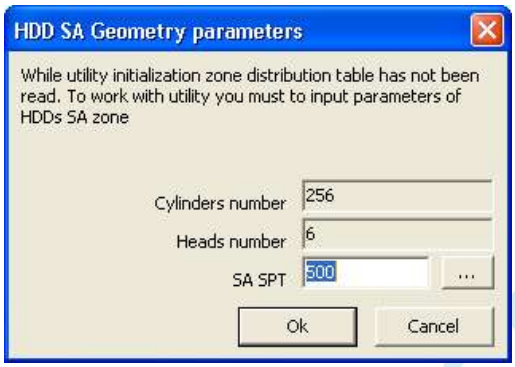


Рис. 4.5. Диалог с параметрами служебной зоны.

После нескольких шагов инициализации появится диалог с запросом параметров служебной зоны (Рис. 4.5). Нажимаем кнопку «…» для определения количества секторов в служебной зоне. Если данные прочитать удалось, то в строчке SA SPT вместо значения по умолчанию (500) появится реальное значение количества секторов. Нажимаем «OK», и утилита завершает процесс инициализации. Из лога видно, что по ID модуль Dir не читается, но доступен при помощи прямого обращения к секторам служебной зоны. Далее выполняем считывание служебной зоны при помощи функции «Тесты» → «Service information» → «HDD resources backup». Снимаем галочку рядом с параметром «треки», так как они долго читаются и в процессе восстановления не нужны.

Шаг 4

Проверяем структуру служебной информации. В рассматриваемом случае все критичные модули отображаются исправными по результатам проверки. В этом случае зависание HDD связано с проблемами в системе автоматического поиска дефектов, которые складываются в модуль ID=32h. Чтобы решить проблему, выполняем «Служебная зона» → «Решение проблемы slow responding». При запуске будет выдано следующее окно с параметрами (Рис. 4.6).

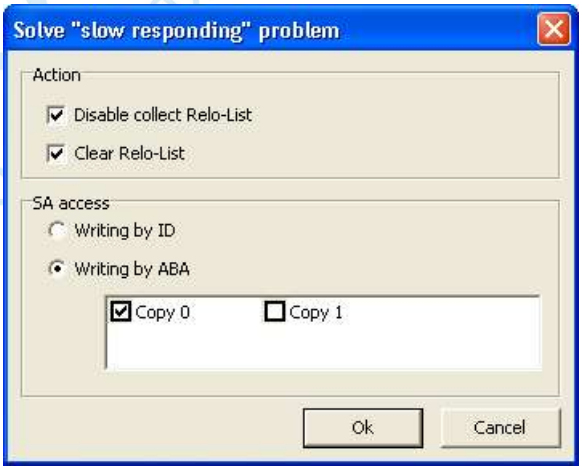


Рис. 4.6. Диалог параметров решение проблемы slow responding.

Решение состоит из отключения теневого сканирования поверхности накопителя и очистки уже найденных повреждений поверхности.

С целью большей безопасности модификации служебной зоны можно внести исправления только в нулевую копию, выбрав запись по ABA и отметив только 0-ую копию. Нажимаем «OK» и следим в логе за выполнением модификации.

Шаг 5

Теперь нужно разрешить доступ к служебной зоне, заблокированный на первом шаге. Открываем «Работа с ПЗУ» → «Редактор регионов SA», выбираем 0-ой регион, нажимаем [F2] и возвращаем его изначальную координату вычитанием 1. Нажимаем «OK». Таким образом, накопитель будет корректно видеть только нулевую копию служебной зоны, в которой были сделаны исправления. В рассматриваемом примере рестарт накопителя привел к его корректному запуску и возможности скопировать данные пользователя. Как выяснилось позже, накопитель был поврежден примерно в середине зоны пользователя, что и вызвало проблемы с системой скрытия дефектов «на ходу».

4.3. Восстановление 3,5-дюймового HDD семейства Sadle BK

Диагностика: по включению питания накопитель не выходит в готовность, примерно через минуту гасит DRD & DSC и останавливает шпиндельный двигатель. Стук головок не слышен. Предположительно, имеем дело с неисправностью одной и более головки.

Шаг 1

Запускаем утилиту, отменив чтение паспорта. Переключатель режима запуска утилиты будет автоматически установлен в положение «Kernel». Нажимаем «Автоопределение», диск определяется как Sadle BK, и запускаем утилиту. При запуске выдается ошибка «Debug Stop Code: HOST DEBUGSTOP RESET TIMEOUT». Выполняем чтение ПЗУ и сохраняем его в профиль. Открываем «Работа с ПЗУ» → «Редактор регионов SA». Откроется редактор содержимого активного модуля карты ПЗУ (ID=0Bh или ID=20Bh). Нажимаем кнопку «Выполнить…» и в появившемся меню выбираем «Блокировать доступ к SA». Далее нажимаем «OK», выключаем питание HDD и через какое-то время включаем его. Перезапускаем утилиту.

Шаг 2

Подаем питание на накопитель. Как и в предыдущем шаге, запускаем утилиту в режиме «Kernel». Выбираем «Работа со служебной зоной», просмотр информации из модуля ID=90h. Как можно наблюдать в логе утилиты, информация не может быть получена, то есть служебная зона не читается. Поиск LDR-файла с такой же версией результатов не дал, поэтому будем пробовать восстановить накопитель без него.

Шаг 3

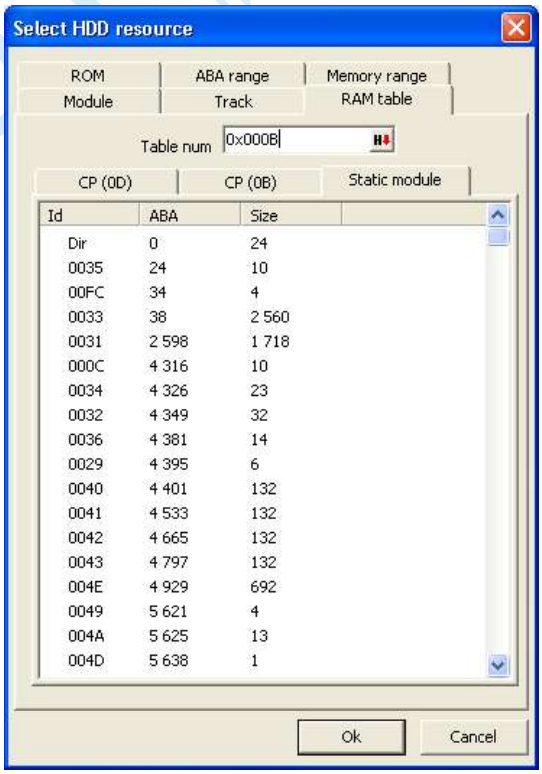


Рис. 4.7. Чтение модуля ID=0Bh из ОЗУ.

Редактируем модуль с картой регионов в ОЗУ. Для этого нужно сперва определить, какой модуль с картой активен из лога утилиты при запуске. Сообщение «Flash ROM dir (ext) reading..... : Ok (Active)» означает, что активный модуль ID=20Bh. Иначе (выдается только сообщение «Flash ROM dir reading..... : Ok») активным модулем является ID=0Bh (Рис. 4.7).

Далее запускаем инструмент «Просмотр и редактирование ресурсов HDD». В закладках выбираем «RAM table» и в строке ввода «Table num» вводим активный Flash ROM dir (это либо ID=0Bh, либо ID=20Bh). В нашем случае это модуль ID=0Bh. Теперь при помощи расширения шестнадцатеричного редактора «WD Marvell ROM Flash RGN correction» изменяем начальный адрес региона обратно, с 0 (Рис. 4.8).

После завершения редактирования необходимо сохранить изменения в HDD, нажав кнопку «Записать данные в HDD».

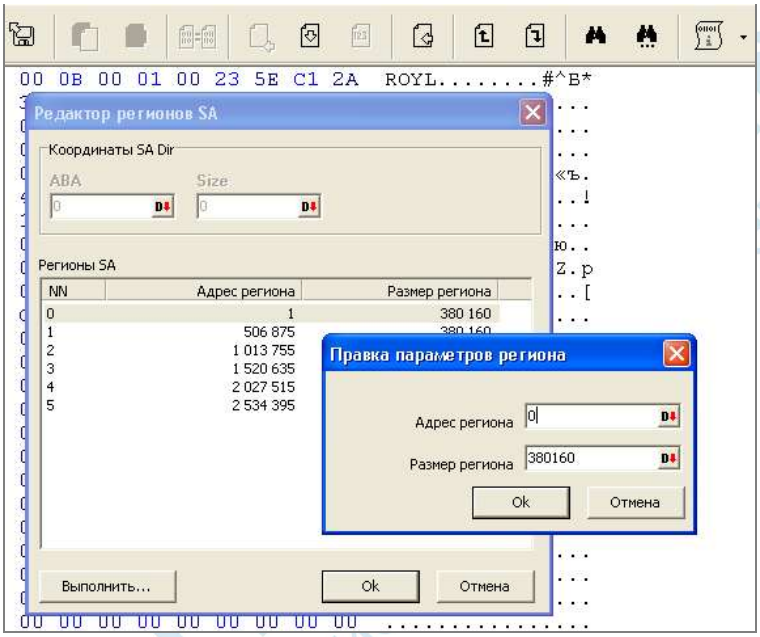


Рис. 4.8. Изменение карты регионов в ОЗУ.

Шаг 4

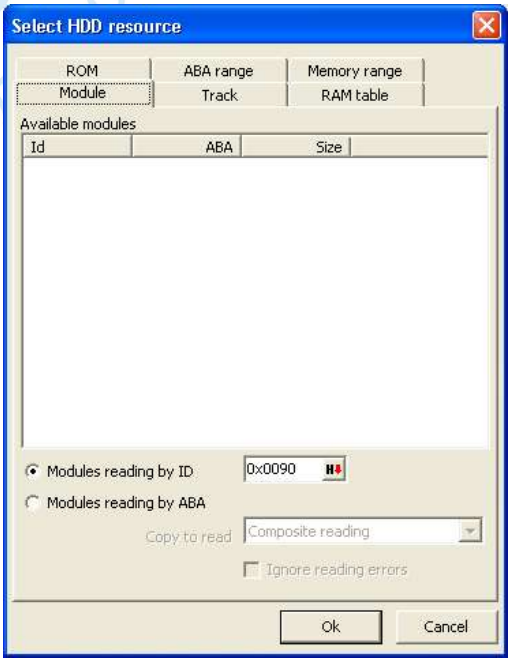


Рис. 4.9. Чтение модуля ID=90h по ID координате.

Проверяем читаемость модулей ID=90h и ID=01h, чтобы убедиться, что служебная область стала доступна. Модуль ID=90h интересен тем, что у него всегда фиксированное физическое расположение, зашитое в коде микропрограммы: cyl=-1, head=0 или 1,sector=0. Также он отсутствует в каталоге модулей, что исключает его повреждение из-за программных сбоев работы накопителя или необдуманной перезаписи составляющих служебной зоны. В нашем примере оба модуля считываются корректно.

Шаг 5

В открытом шестнадцатеричном редакторе с модулем ID=01h подаем команду «Выделить все» и «Копировать». Открываем «Просмотр и редактирование ресурсов HDD» → «RAM table» и в строке ввода «Table num» вводим 01 (Рис. 4.7). В считанные данные вставляем скопированное содержимое модуля ID=01h и сохраняем изменения. Подаем команду рекалибровки HDD.

Шаг 6

Проверяем успех выполнения предыдущего шага. Для этого пробуем читать модули по ID, например, модуль ID=02h (Рис. 4.9, только вводим не 90, а 02). Перезапускаем утилиту в нормальном режиме. Делаем резервную копию модулей по ID.

Внимание! Работа по ABA или CHS недоступна.

Шаг 7

Теперь у нас есть оригинальный LDR-файл (11.rpm), и можно попробовать его загрузить.После загрузки подаем калибровку. Обычно рекалибровка завершается ошибкой, но диск работает. Теперь работа по ABA и CHS доступна.

Шаг 8

Проверяем структуру служебной информации. В рассматриваемом случае все критичные модули отображаются исправными по результатам проверки. В этом случае зависание HDD связано с проблемами в системе автоматического поиска дефектов, которые складываются в модуль ID=32h. Чтобы решить проблему, выполняем «Служебная зона» → «решение проблемы slow responding». При запуске будет выдано следующее окно с параметрами (Рис. 4.10).

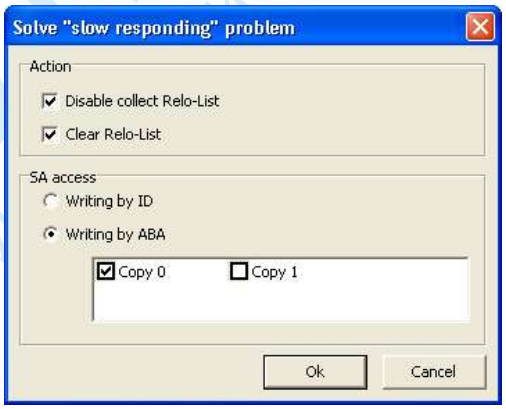


Рис. 4.10. Диалог параметров решение проблемы slow responding.

Решение состоит из отключения теневого сканирования поверхности накопителя и очистки уже найденных повреждений поверхности.

С целью большей безопасности модификации служебной зоны можно внести исправления только в нулевую копию, выбрав запись по ABA и отметив только 0-ую копию. Далее нажимаем «OK» и следим в логе за выполнением модификации.

Шаг 9

После перезапуска накопителя диск по-прежнему не запускается. Снова загружаем LDR-файл (11.rpm). После загрузки подаем калибровку и обнаруживаем, что диск полностью запустился. На всякий случай, подаем программный сброс и получаем возможность читать всю поверхность зоны пользователя (доступ по LBA).

Следует отметить, что не все диски Sadle G6 ведут себя вышеописанным образом. Отличие состоит в том, что на многих дисках загрузка LDR-файла на шаге 7 приводит к ошибке 0101. Но если на шаге 5 вместо калибровки подать программный сброс, то диск сам загрузит из служебной зоны оверлей 11.rpm и остановит загрузку, так как инициализация оверлея приведет к новой загрузке модуля ID=0Bh (или ID=20Bh) из ПЗУ накопителя, и служебная зона снова станет недоступной для самого накопителя, но утилита сможет работать без проблем по ABA, что позволит внести необходимые корректировки (например, выполнить решение проблемы slow responding).

ООО НПП «АСЕ»
только для официальных пользователей