

***Бинарный компилятор  
уровня системы.***

***Версия lintel-5.0***

---

*Руководство пользователя*

## Оглавление

Назначение бинарного компилятора уровня системы.....	3
Изменения и доработки.....	4
Необходимое оборудование.....	5
Установка бинарного компилятора.....	7
Установка бинарного компилятора из среды ОС «Эльбрус».....	8
Установка бинарного компилятора на USB-флешку.....	11
Запись бинарного компилятора на USB-флешку из ОС Linux.....	12
Запись бинарного компилятора на USB-флешку из ОС Windows.....	13
Запуск бинарного компилятора.....	14
Программа x86bios.....	17
Меню программы x86bios.....	23
Главная страница.....	24
Страница «Дата и время (UTC)».....	25
Страница «Диски».....	26
Страницы «Диски узла».....	27
Страница «Порядок загрузки».....	28
Страница «Установить LIntel».....	29
Страница «Периферия».....	32
Страницы «Периферия узла».....	34
Страница «Особые».....	36
Страница «Расширения».....	40
Страница «Прочее».....	41
Работа с x86bios через COM.....	44
Установка операционных систем.....	45
Известные особенности работы с бинарным компилятором.....	47
Особенности работы бинарного компилятора на вычислительных машинах, построенных на базе процессоров Эльбрус-2С+.....	48
Особенности работы бинарного компилятора на вычислительных машинах, построенных на базе процессоров Эльбрус-4С.....	49

Особенности работы бинарного компилятора на вычислительных машинах, построенных на базе процессоров Эльбрус-8С, Эльбрус-8СВ.....	51
Особенности работы бинарного компилятора на вычислительных машинах, построенных на базе процессоров Эльбрус-16С, Эльбрус-2С3.....	53
Ошибки бинарного компилятора.....	54
Рекомендации по использованию периферийного оборудования.....	57
Видео адаптеры.....	58
Сетевые адаптеры.....	59

## Назначение бинарного компилятора уровня системы

Бинарный компилятор<sup>1</sup> уровня системы (Lintel) предназначен для запуска различных операционных систем в кодах x86 и x86\_64 на вычислительных машинах, построенных на базе процессоров семейства Эльбрус<sup>2</sup>, а также приложений, работающих под управлением этих операционных систем.

В данном руководстве описываются особенности бинарного компилятора версии 5.0. Оно распространяется на вычислительные машины, построенные на базе процессоров Эльбрус-2С+, Эльбрус-4С, Эльбрус-8С, Эльбрус-8СВ, Эльбрус-16С и Эльбрус-2С3. Однако, в случае с процессорами Эльбрус-2С3 не гарантируется нормальная работы бинарного компилятора в связи с наличием неподдерживаемого встроенного графического адаптера.

При работе с бинарным компилятором важно, чтобы используемая документация (этот документ) соответствовала версии Lintel.

---

<sup>1</sup>здесь и далее в документе словосочетанием бинарный компилятор обозначается исключительно бинарный компилятор уровня системы

<sup>2</sup>для вычислительных машин, построенных на базе процессора Эльбрус-2С+, в аппаратуре не реализована возможность исполнения 64-битных x86\_64-кодов

## Изменения и доработки

- В данную версию бинарного компилятора вошли следующие доработки и улучшения:
- добавлена поддержка встроенного serial-устройства<sup>3</sup>;
  - добавлена поддержка нескольких контроллеров периферийных интерфейсов<sup>4</sup>;
  - добавлена поддержка MSI-X прерываний;
  - добавлена поддержка POST MEMORY MANAGEMENT (PMM) в x86bios
    - добавлена возможность удаленной работы с программой x86bios через COM-соединение;
    - добавлена возможность запуска бинарного компилятора с USB-устройства;
    - добавлена возможность выбора USB-устройства для автоматической загрузки;
    - доработан механизм эмуляции сетевого контроллера в режиме INTEL PRO;
    - исправлены ошибки надежности.

---

<sup>3</sup>доступен в виде одного COM-порта

<sup>4</sup>проверена на очень ограниченном наборе машин

## Необходимое оборудование

Для размещения исполняемого кода бинарного компилятора в составе вычислительной машины необходимо иметь предназначенный для этих целей носитель. Таковым может выступать compact flash карта, присутствующая на некоторых платах<sup>5</sup>, SATA-диск или внешняя USB-флешка<sup>6</sup>. Помимо этого может потребоваться еще один подключенный носитель, на котором уже присутствует операционная система в кодах x86/x86\_64 или на который ее предполагается установить. В качестве такого носителя может выступать диск, подключенный ко встроенному SATA-контроллеру, внешнему NVMe- или RAID-контроллеру, а также USB-накопитель. Для вычислительных машин, построенных на базе процессоров Эльбрус-8С, Эльбрус-8СВ, Эльбрус-16С и Эльбрус-2С3, допускается использование одного SATA- или USB-диска для размещения на нем и бинарного компилятора, и операционных систем в кодах x86/x86-64<sup>7</sup>.

По возможности рекомендуется избегать использования USB-устройства в качестве носителя бинарного компилятора. Дело в том, что Intel при старте с USB не включает логирование своей работы<sup>8</sup> и при возникновении сбоев разбор проблемы может быть осложнен.

*Замечание. Размещение на одном диске и бинарного компилятора, и нативной операционной системы не поддерживается.*

*Замечание. Для размещения операционной системы в кодах x86/x86\_64 не может быть использована compact flash карта.*

---

<sup>5</sup> обычно их можно встретить на платах с процессорами Эльбрус-4С, Эльбрус-8С

<sup>6</sup> для возможности использования USB-флешки в качестве носителя бинарного компилятора может потребоваться обновление программы начального старта, также в таком случае на пользователя может быть возложена ответственность за контроль над целостностью кода бинарного компилятора, записанного на USB-флешку

<sup>7</sup> так называемый режим одного диска, более подробно об этом смотри в главе Установка бинарного компилятора

<sup>8</sup> в будущих версиях планируется исправить ситуацию

При подключении дисков необходимо учитывать следующий момент. Для вычислительных машин, в состав которых входит контроллер периферийных интерфейсов второго поколения (машины, построенные на базе процессоров Эльбрус-8С и Эльбрус-8СВ), при включенном режиме эмуляции IDE<sup>9</sup> бинарный компилятор использует только один из имеющихся SATA-контроллеров. Таким образом часть дисков может оказаться недоступной.

*Замечание. По умолчанию для вычислительных машин, в состав которых входит контроллер периферийных интерфейсов второго поколения, режим эмуляции IDE отключен, таким образом, все подключенные SATA-диски оказываются доступны.*

Помимо отдельного носителя для полноценной работы бинарного компилятора в составе вычислительной машины рекомендуется иметь vga-совместимую видеокарту, встроенную или внешнюю. Бинарный компилятор может работать без видеокарты, но только после дополнительной настройки, производимой в меню x86bios<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup>смотри раздел Страница «Периферия»

<sup>10</sup>смотри раздел Страница «Прочее»

## **Установка бинарного компилятора**

Основным вариантом установки бинарного компилятора является установка из среды ОС «Эльбрус», запущенной на той же вычислительной машине, на которой предполагается использовать Lintel. Рекомендуется по возможности использовать именно его, как наиболее простой. Ниже также дается описание еще одного варианта установки бинарного компилятора, который может быть выполнен на произвольной вычислительной машине, но при этом требует от пользователя более глубоких знаний и умений.

В следующих двух разделах описан порядок действий пользователя для каждого из вариантов установки.

## Установка бинарного компилятора из среды ОС «Эльбрус»

Бинарный компилятор оформлен в виде deb-пакета (`lintel_*.deb`), входящего в состав общего программного обеспечения для операционной системы ОС «Эльбрус». Базовая установка производится стандартным образом с применением пакетного менеджера.

При установке бинарный компилятор вместе с набором вспомогательных утилит размещается в файловой системе – в директории `/opt/mcst/lintel`. Для возможности запуска бинарного компилятора необходимо выполнить завершающий этап установки вручную – перенести исполняемый код на специально выделенный для этого носитель<sup>11</sup>.

Запись бинарного компилятора на диск осуществляется в режиме суперпользователя (`root`) при помощи скрипта `place_lintel.sh`, расположенного в директории `/opt/mcst/lintel/bin`. По умолчанию он помещает бинарный компилятор на compact flash карту (`/dev/hda` или `/dev/hdc` в зависимости от вычислительной машины), а при ее отсутствии выдает сообщение об ошибке и завершает свою работу с кодом возврата 2<sup>12</sup>.

Скрипту `place_lintel.sh` доступно несколько необязательных опций:

- I - задает путь до бинарного компилятора
- D - задает устройство для размещения бинарного компилятора
- F - подтверждает запись бинарного компилятора на устройство, на котором обнаружена файловая система
- E - указывает, что бинарный компилятор необходимо разместить в конце диска<sup>13</sup>

---

<sup>11</sup>обсуждался в разделе Необходимое оборудование

<sup>12</sup>в таком случае скрипту при помощи опции `-D` необходимо явно указать устройство, на которое следует произвести установку бинарного компилятора

<sup>13</sup>опция актуальна при установке бинарного компилятора на вычислительные машины, построенные на базе процессоров Эльбрус-8С, Эльбрус-8СВ, Эльбрус-16С и Эльбрус-2С3, в остальных случаях опция игнорируется

*Замечание. Подавая опцию -F, пользователь дает свое согласие на то, что при размещении бинарного компилятора на указанном диске имеющаяся на нем файловая система может быть испорчена.*

На вычислительных машинах, построенных на базе процессоров Эльбрус-8С, Эльбрус-8СВ, Эльбрус-16С и Эльбрус-2С3, поддерживается так называемый режим одного диска. В таком режиме на одном SATA- или USB-носителе можно разместить и бинарный компилятор (в конце диска при помощи опции -E скрипта `place_lintel.sh`), и операционную систему в кодах x86/x86\_64 (в остальной части диска). Для полной активации режима одного диска в программе `x86bios` в случае размещения бинарного компилятора на SATA-диске необходимо выставить режим эмуляции IDE<sup>14</sup>, а в случае размещения на USB - обеспечить видимость этого устройства в x86-мире<sup>15</sup>.

Удаление бинарного компилятора производится в режиме суперпользователя (root) скриптом `erase_lintel.sh`, расположенным в директории `/opt/mcst/lintel/bin`. По умолчанию он пытается удалить бинарный компилятор с compact flash карты (`/dev/hda` или `/dev/hdc`), а при ее отсутствии выдает сообщение об ошибке и завершает свою работу с кодом возврата 2<sup>16</sup>.

Скрипту `erase_lintel.sh` доступно несколько необязательных опций:

- D - задает устройство для указанного действия (удаление, восстановление или сканирование)
- R - включает режим восстановления бинарного компилятора
- I - включает режим подтверждения действия (удаления или восстановления бинарного компилятора)

---

<sup>14</sup>смотри раздел Страница «Периферия»

<sup>15</sup> смотри раздел Страница «Прочее»

<sup>16</sup>в таком случае скрипту при помощи опции -D необходимо явно указать устройство, с которого следует произвести удаление бинарного компилятора

-E - проверяет, установлен ли бинарный компилятор на диске

*Замечание. Скрипт `erase_lintel.sh` является единственным штатным средством удаления бинарного компилятора.*

Благодаря опциям скрипт `erase_lintel.sh` позволяет не только удалять бинарный компилятор, но и выполнять дополнительные действия. По опции -E включается режим сканирования устройства (при этом опции -R и -I игнорируются). В этом режиме бинарный компилятор не удаляется, вместо этого в консоль выдается информация о наличии и расположении бинарного компилятора на устройстве по умолчанию или заданному по опции -D. По опции -R включается режим восстановления бинарного компилятора<sup>17</sup>. Данный режим позволяет восстанавливать бинарный компилятор, ранее удаленный при помощи скрипта `erase_lintel.sh`. По опции -I включается режим явного подтверждения действия по удалению и восстановлению бинарного компилятора.

---

<sup>17</sup>опция -E не должна быть подана, иначе включится режим сканирования

## Установка бинарного компилятора на USB-флешку

Данный способ установки предполагает наличие определенных знаний и потому может быть рекомендован только для опытных пользователей.

*Замечание. USB-флешка, на которой планируется разместить бинарный компилятор, не входит в состав вычислительной машины. Предполагается, что пользователь для этих целей будет использовать собственное оборудование.*

USB-флешка, на которой планируется разместить бинарный компилятор, не должна содержать никаких важных для пользователя данных. Процедура копирования бинарного компилятора на это устройство разрушает его файловую систему и потому может привести к потере данных.

Для размещения бинарного компилятора на USB-флешке пользователю понадобится исполняемый файл бинарного компилятора. Его можно либо извлечь из deb-пакета, входящего в состав программного обеспечения операционной системы «ОС Эльбрус», либо получить, обратившись в службу поддержки ([support@mcst.ru](mailto:support@mcst.ru)), либо скачать с сайта компании МЦСТ (на странице [www.mcst.ru/software](http://www.mcst.ru/software) программный продукт Двоичный транслятор системы «Lintel»).

Исполняемый файл бинарного компилятора имеет имя вида `lintel_e*.disk`. Под Linux'ом из deb-пакета он извлекается следующим образом:

```
ar /path/to/deb-file  
tar -xJf data.tar.xz
```

нужный файл будет находиться в директории `./opt/mcst/lintel/bin`.

Под Windows для извлечения исполняемого файла можно воспользоваться утилитой 7z – сначала распаковать deb-файл, затем `data.tzr.xz` и найти `disk`-файл в директории `.\opt\mcst\lintel\bin`.

При использовании USB-накопителя в качестве носителя бинарного компилятора для полноценной эксплуатации Lintel'a необходимо в программе

x86bios разрешить запуск x86 операционных систем<sup>18</sup>. Также при старте бинарного компилятора с USB-накопителя (и только с него) можно через меню программы x86bios<sup>19</sup> произвести копирование Lintel'a на другой носитель, например, на SATA-диск, чтобы использовать его в качестве основного устройства хранения бинарного компилятора.

Для разных процессоров семейства Эльбрус используются разные бинарные компиляторы, поэтому допускается использование сформированной USB-флешки только на вычислительных машинах с одинаковыми процессорами. Для вычислительных машин, построенных на базе разных процессоров семейства Эльбрус, необходимо использовать разные загрузочные USB-флешки.

Процесс записи бинарного компилятора на USB-флешку описан в двух последующих подразделах и предполагает наличие у пользователя исполняемого файла бинарного компилятора.

## Запись бинарного компилятора на USB-флешку из ОС Linux

Запись бинарного компилятора на USB-флешку производится при помощи утилиты `dd`. Для этого ей при запуске через параметр `if=` указывается путь до исполняемого файла бинарного компилятора, а через параметр `of=` – устройство для записи<sup>20</sup>. Команда записи имеет примерно такой вид:

```
dd if=/path/to/disk-file of=/dev/block-device-name
```

Для корректной работы утилиты `dd` могут потребоваться права суперпользователя.

---

<sup>18</sup> смотри раздел Страница «Прочее»

<sup>19</sup> смотри раздел Страница «Установить LIntel»

<sup>20</sup>предполагается, что пользователь самостоятельно сможет определить имя устройства в файловой системе `/dev`, соответствующее подключенному USB-устройству

## Запись бинарного компилятора на USB-флешку из ОС Windows

Для записи исполняемого файла бинарного компилятора из ОС Windows необходимо произвести ряд манипуляций с подключенной USB-флешкой при помощи стандартной windows-утилиты `diskpart`, запущенной от имени Администратора (из PowerShell или командной строки).

После запуска `diskpart` выполнить команду:

```
list disk
```

В результате появится список подключенных дисков, среди них должна быть флешка, на которую планируется записать бинарный компилятор. Далее понадобится номер этого носителя (см. столбец Диск ###). Проще всего USB-флешку определить по размеру (см. столбец Размер). Затем необходимо выполнить команду:

```
select disk <N>
```

где <N> – номер диска, установленный по выдаче команды `list disk`. После этого при помощи команды

```
clean
```

производится удаление всех разделов флешки.

Выход из программы `diskpart` производится при помощи команды

```
exit
```

После этих действий флешка готова к тому, чтобы на нее можно было записать бинарный компилятор. Сама запись производится при помощи утилиты `dd.exe`, которую можно скачать, например, с сайта [www.chrysocome.net/dd](http://www.chrysocome.net/dd) или найти в интернете по запросу «dd для Windows».

Команда записи выглядит примерно так (она также выполняется в среде PowerShell или командной строке Windows):

```
dd.exe if=\path\to\disk-file of=\\.\PhysicalDrive<N> bs=1M
```

где <N> – все тот же номер диска, установленный по выдаче команды `list disk` утилиты `diskpart` и соответствующий USB-флешке.

## Запуск бинарного компилятора

Запуск бинарного компилятора производится из программы начального старта (бута). По умолчанию на большинстве вычислительных машин бут настроен на старт ядра операционной системы ОС «Эльбрус»<sup>21</sup>, поэтому для запуска бинарного компилятора, скорее всего, потребуется произвести изменение параметров загрузки. Для этого после включения (перезапуска) вычислительной машины необходимо в программе начального старта перейти в режим командной строки – остановить автоматическую загрузку, нажав на клавишу пробел, в момент, когда бут начнет отсчитывать секунды до старта ядра операционной системы.

*Замечание. При невозможности перейти в режим командной строки программы начального старта следует обратиться в службу сопровождения ([support@mcst.ru](mailto:support@mcst.ru)) для получения рекомендаций по исправлению ситуации.*

*Замечание. Перед изменением параметров загрузки для запуска бинарного компилятора рекомендуется запомнить текущие настройки, чтобы в будущем их можно было восстановить. Для того чтобы узнать текущие настройки, необходимо в режиме командной строки программы начального старта выполнить команду 'u'.*

При запуске бинарного компилятора программе начального старта потребуется указать номер диска. Чтобы его выяснить, необходимо, находясь в режиме командной строки бута, выполнить команду 'd', в результате программа начального старта выведет список всех доступных дисков. Для старта бинарного компилятора буту потребуется указать номер того диска, разметка которого содержит раздел с файловой системой Lintel FS.

---

<sup>21</sup>если ОС «Эльбрус» установлена

*Замечание. В составе вычислительной машины рекомендуется иметь одновременно не более одного диска с бинарным компилятором. Нарушение этой рекомендации предполагает, что пользователь сможет самостоятельно выбрать нужный диск, с которого должен производиться старт Lintel'a. В случае обновления бинарного компилятора через меню программы `x86bios`, производимого с USB-флешки, допускается нарушение данной рекомендации, в таком случае необходимо указать номер устройства, соответствующий USB-носителю (обычно это больший номер).*

*Замечание. Для диска, на котором одновременно расположен и бинарный компилятор, и операционная система в кодах `x86/x86_64` (режим одного диска<sup>22</sup>), программа начального старта по команде `'d'` выдаст лишь информацию о наличии бинарного компилятора.*

После того, как номер диска определен, необходимо выполнить команду `'c'` и ввести новые параметры загрузки. Программа начального старта предложит ввести значения нескольких параметров, среди них значимыми являются `drive number`, `partition` и `filename`. Для `drive number` надо указать номер диска, на котором расположен бинарный компилятор, для `partition` и `filename` задать значение 0.

*Замечание. Не рекомендуется задавать параметр `autoboot in` равным 0, так как при следующем старте вычислительной машины это может помешать войти в режим командной строки программы начального старта.*

Для сохранения измененных параметров загрузки необходимо выполнить команду `'m'`. В таком случае при следующем включении

---

<sup>22</sup>смотри раздел Установка бинарного компилятора из среды ОС «Эльбрус»

вычислительной машины автоматически произойдет загрузка бинарного компилятора.

После того, как параметры загрузки установлены, по команде 's' или 'p' программа начального старта произведет запуск бинарного компилятора. В случае его успешного старта на экране появится базовая информация об эмулируемой x86-машине, в том числе информация о количестве и частоте процессорных ядер, объеме доступной физической памяти и версии бинарного компилятора. Помимо этого на экране может появиться важная информация, требующая действий от пользователя (нажатия клавиши «Enter» или изменения настроек в меню x86bios).

В случае, если никаких действий от пользователя не требуется (или если он их все успешно выполнил), бинарным компилятором будет произведена попытка запуска операционной системы в кодах x86/x86\_64.

## Программа x86bios

В состав бинарного компилятора входит программа x86bios, которая производит проверку и настройку оборудования<sup>23</sup>, а также загрузку операционной системы в кодах x86/x86\_64, предоставляя ей набор функций для работы с аппаратурой. Для программы x86bios не предусмотрено отдельного запоминающего устройства на материнской плате, она хранится на том же носителе, что и бинарный компилятор. Обновление программы x86bios возможно только вместе с бинарным компилятором.

В начале работы бинарный компилятор производит ряд предварительных действий, активируя свои вспомогательные механизмы, затем настраивает оборудование для возможности исполнения на нем кодов x86/x86\_64. После успешного прохождения этого этапа своей работы бинарный компилятор переходит к запуску программы x86bios — в этот момент на экране монитора<sup>24,25</sup> должна появиться базовая информация об аппаратной конфигурации, в том числе информация о количестве процессорных ядер и их частоте, а также об объеме доступной физической памяти (см. рисунок 1<sup>26</sup>). У пользователя есть возможность войти в меню программы x86bios, нажав клавишу 'Del'<sup>27</sup>. Также в большинстве случаев<sup>28</sup> он может перейти к выбору загрузочного устройства, нажав 'F8' или, не производя никаких действий, дождаться старта операционной системы в кодах x86/x86\_64<sup>29</sup>.

---

<sup>23</sup>в данном случае речь идет о настройке, которая впоследствии позволит произвести загрузку операционной системы в кодах x86/x86\_64, программа же начального старта, работающая сразу после включения вычислительной машины, готовит окружение только для старта бинарного компилятора и никак не участвует в запуске операционных систем в кодах x86/x86\_64

<sup>24</sup>если в вычислительной машине установлено несколько графических адаптеров, то, возможно, потребуется переключить монитор на другое устройство

<sup>25</sup>по умолчанию бинарный компилятор для отображения видеoinформации пытается задействовать то же самое видеоустройство, что использовала программа начального старта; если такое устройство отсутствует или его не удалось определить, тогда приоритет отдается встроенному видеоустройству

<sup>26</sup>конфигурация, приведенная на рисунке 1, может не совпадать с конфигурацией пользовательской машины

<sup>27</sup>кроме нажатия клавиши 'Del' для входа в меню программы x86bios, возможно, потребуется ввести пароль, подробнее об этом написано в разделе Меню программы x86bios

<sup>28</sup> в случае отображения на экране информации, требующей действий со стороны пользователя, нажатие клавиши 'F8' будет проигнорировано, переход к автоматической загрузке операционной системы также не произойдет

<sup>29</sup>автоматический старт возможен только, если, во-первых, в системе присутствует диск с ранее установленной операционной системой, а во-вторых, этот диск либо является единственным, либо он был

Подсказка о назначении клавиш 'Del' и 'F8' также присутствует на информационной странице программы x86bios.

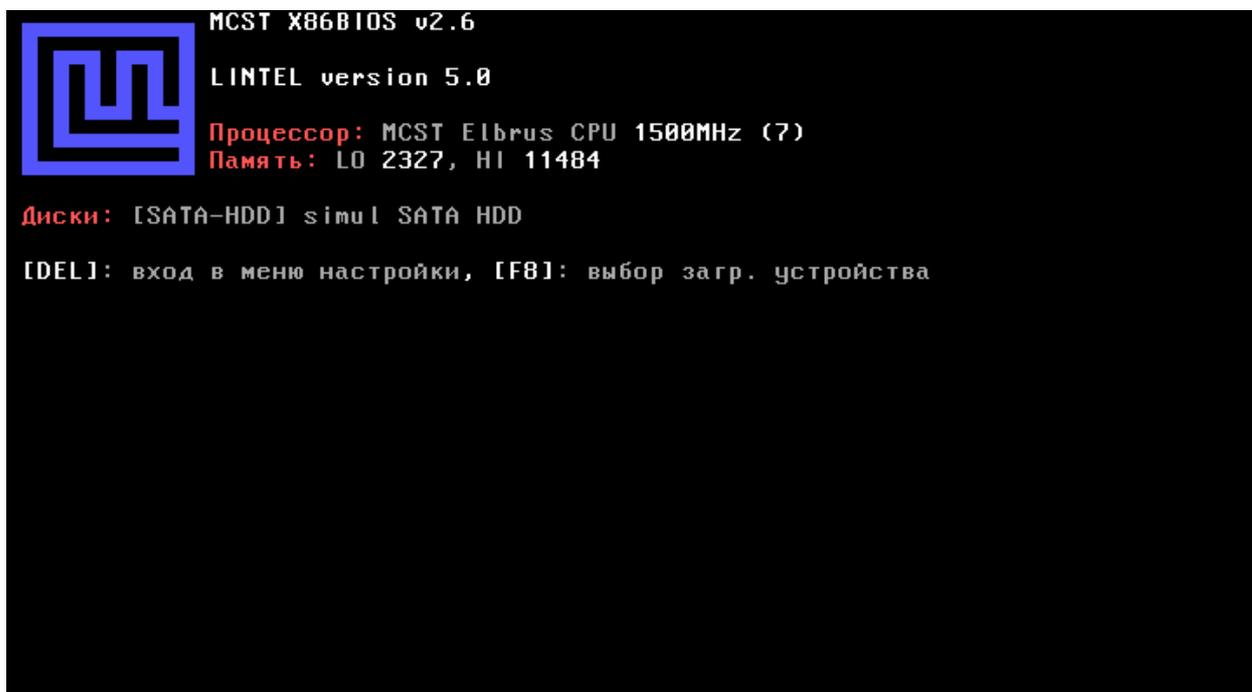


Рисунок 1

*Замечание. Количество процессорных ядер, указанных на информационной странице программы x86bios, меньше их реального количества. Это объясняется тем, что бинарный компилятор минимум одно ядро резервирует под выполнение на нем специальной задачи — задачи создания «налету» оптимизированных кодов, за счет которых и достигается высокая скорость<sup>30</sup> работы бинарного компилятора. Такие ядра скрываются от операционных систем в кодах x86/x86\_64.*

Для полноценной работы бинарного компилятора важно, чтобы диск, на котором он располагается, функционировал правильно. Выход из строя диска

---

выбран в меню программы x86bios в качестве приоритетного загрузочного устройства, в противном случае пользователю будет предложено указать загрузочное устройство явно

<sup>30</sup>сравнимая со скоростью работы вычислительных машин, снабженных процессорами Intel Core 2 Duo E7300, с учетом соотношения рабочих частот процессоров

может приводить как к невозможности запуска бинарного компилятора<sup>31</sup>, так и к неполноценной (и даже неправильной) его работе. Текущая сессия бинарного компилятора при возникновении проблем с диском не прерывается, вместо этого автоматически включается режим ограниченного функционирования<sup>32</sup>. Во время старта следующей рабочей сессии на информационной странице программы x86bios для пользователя появится уведомление о сбое в работе диска (см. рисунок 2). В таком случае настоятельно рекомендуется заменить проблемный носитель.

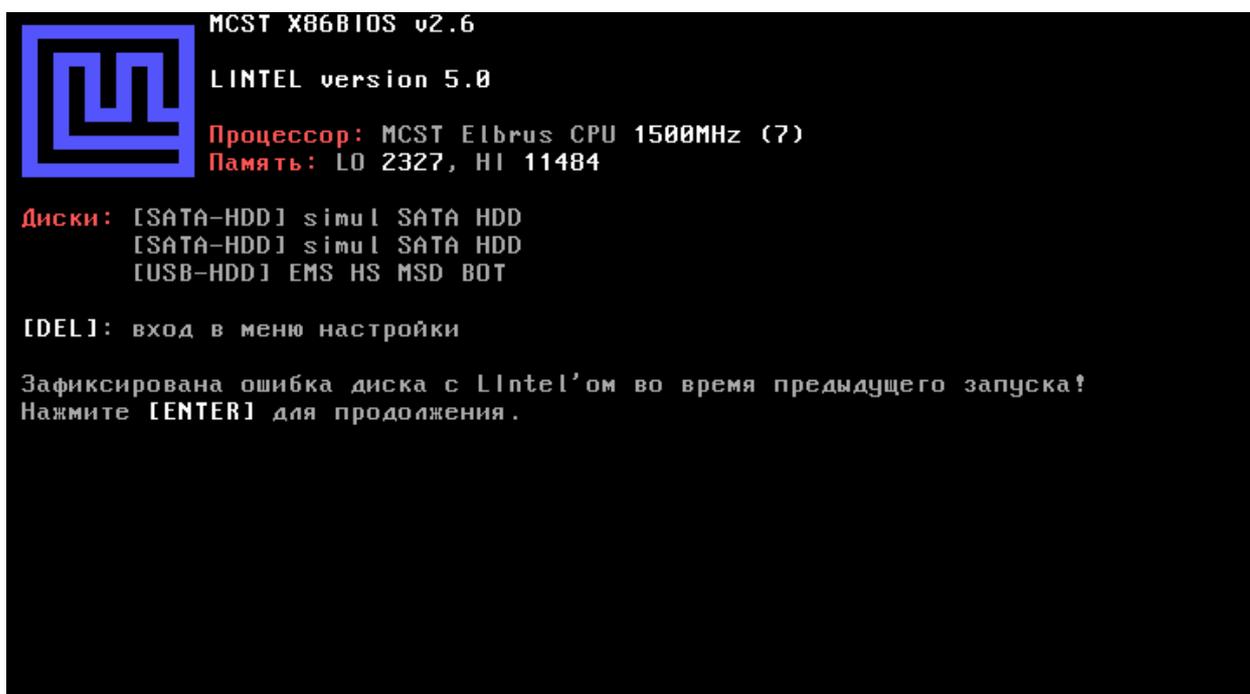


Рисунок 2

На начальном этапе работы бинарный компилятор осуществляет сканирование PCI-пространства и выделение необходимых для PCI-устройств ресурсов (диапазонов памяти, прерываний и т.п.). При этом PCI-память выделяется из диапазона с некоторыми стандартными фиксированными границами (определяются до настройки PCI-пространства). Если к вычислительной машине подключено дополнительное PCI-

---

<sup>31</sup>из программы начального старта

<sup>32</sup>для пользователя это переключение останется незаметным; в режиме ограниченного функционирования отключается механизм логирования, подробнее смотри в разделе Ошибки бинарного компилятора

оборудование, может возникнуть ситуация с недостаточностью диапазона адресов для корректной настройки всех периферийных устройств. В таком случае бинарный компилятор производит завершение работы (через перезапуск вычислительной машины), чтобы при следующем старте выделить под PCI-пространство достаточный диапазон адресов. О возникновении описанной ситуации бинарный компилятор сообщит пользователю на информационной странице программы x86bios (см. рисунок 3). При удалении дополнительного PCI-оборудования бинарный компилятор уменьшит диапазон адресов для PCI-пространства до стандартного размера, о чем также проинформирует пользователя.

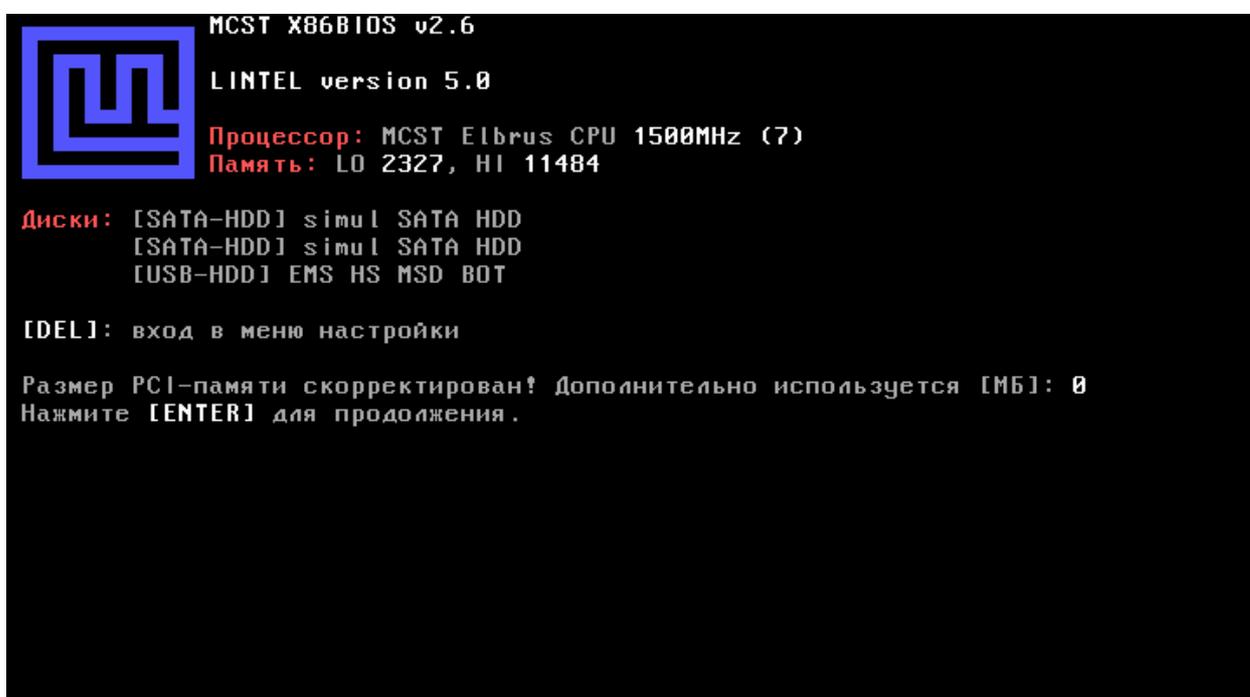


Рисунок 3

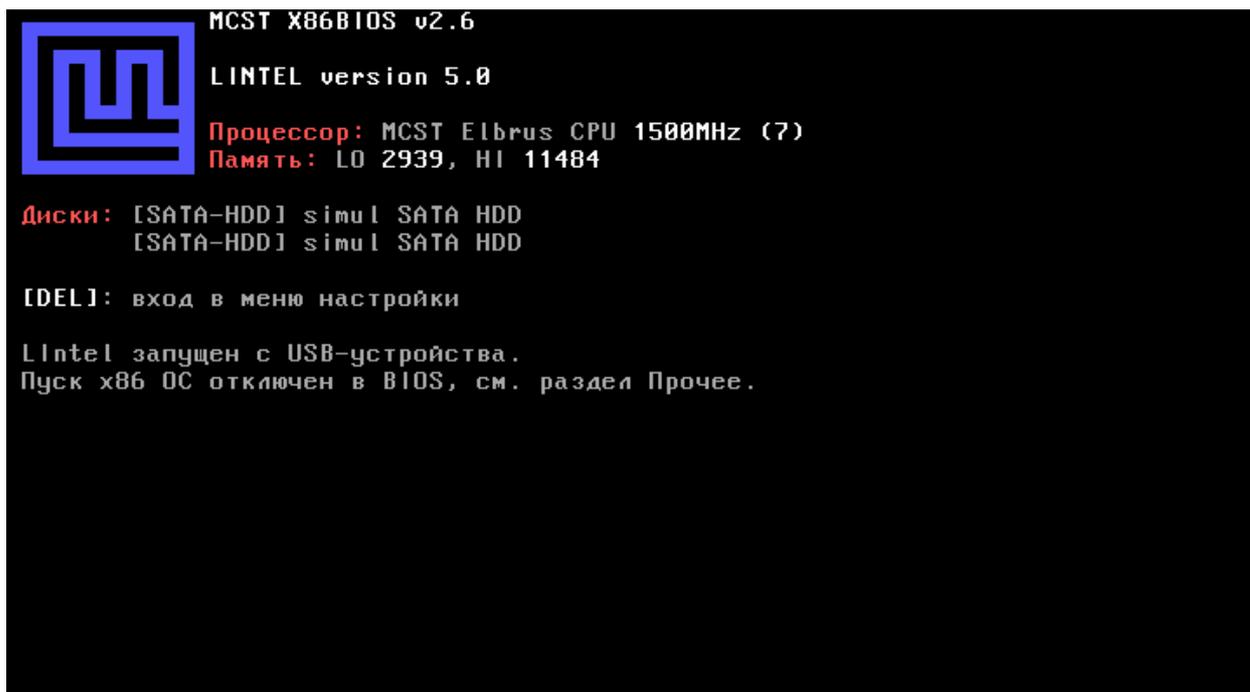
При старте бинарного компилятора с USB-флешки от пользователя может потребоваться ряд действий.

Во-первых, необходимо будет разрешить запуск x86 операционных систем<sup>33</sup>. Об этом проинформирует сообщение, которое можно увидеть на рисунке 4. Подобное разрешение устанавливается и действует только для одной конкретной флешки. При запуске с другой - потребуется выдать новое,

<sup>33</sup> смотри раздел Страница «Прочее»

а разрешение для ранее использованного USB-устройства в таком случае действовать перестанет.

*Замечание. При установленном пароле на x86bios описанный выше подход не позволит произвольному пользователю осуществить запуск бинарного компилятора с USB-устройства.*



**Рисунок 4**

Во-вторых, если USB-устройство, на котором располагается бинарный компилятор, не подключено напрямую к порту root-хаба USB-контроллера (а подключено к порту внешнего хаба) или переведено пользователем в режим видимости в среде x86 операционной системы<sup>34</sup>, то на информационном окне x86bios появится сообщение, приведенное на рисунке 5, и от пользователя потребуется согласие на продолжение работы. Данное согласие аннулируется в случае изменения USB-носителя, а для устройства, подключенного к порту root-хаба, и в случае перевода его в скрытое состояние. При действующем согласии x86bios продолжит выводить предупреждение о видимости USB-

<sup>34</sup> смотри раздел Страница «Прочее»

устройства с Lintel'ом в среде x86 операционной системы, но требовать каких-либо действий от пользователя более не будет.

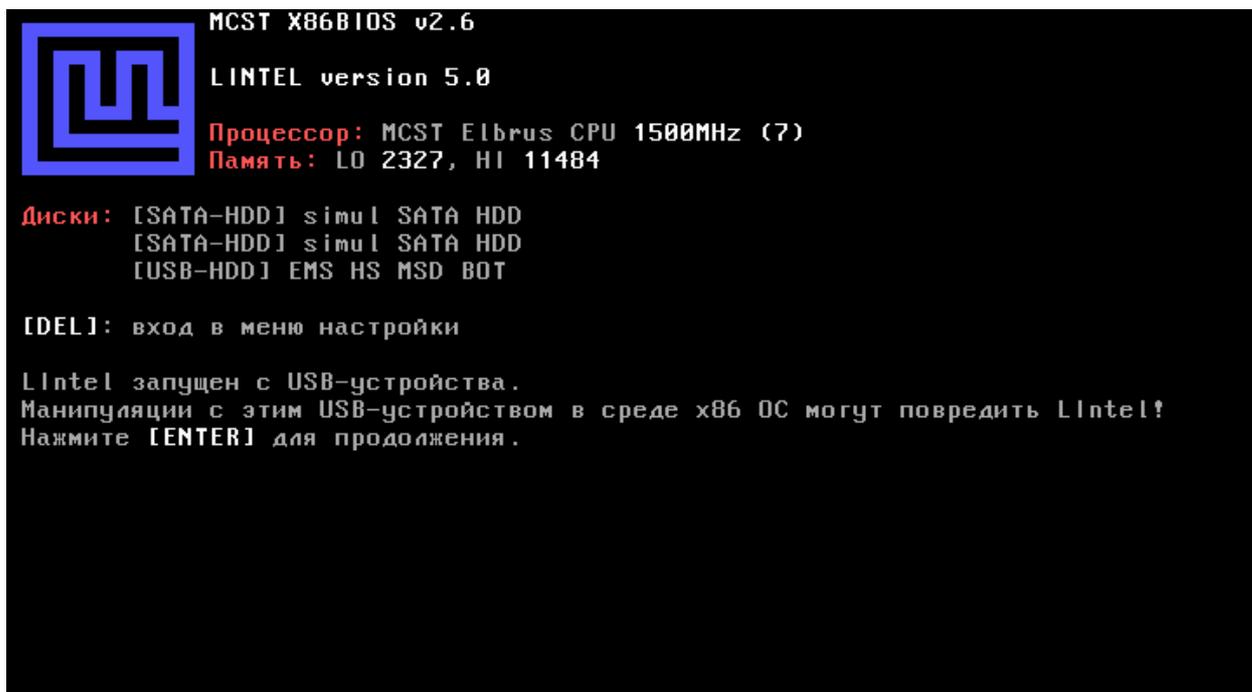


Рисунок 5

*Замечание. Чтобы пользователь случайно не испортил содержимое носителя с бинарным компилятором, работая в среде x86 операционной системы, Lintel при старте с USB-флешки пытается скрыть ее. Из-за громоздкости реализации сокрытия в общем виде на данный момент оно реализовано только для USB-устройств, подключенных напрямую к портам root-хаба USB-контроллера. При запуске с нескрываемого USB-устройства предполагается, что пользователь самостоятельно сможет обеспечить целостность бинарного компилятора на устройстве, доступном операционной системе. В частности, операционная система Windows 7 сразу после старта может предложить отформатировать USB-устройство, чего делать не следует.*

## **Меню программы x86bios**

Меню программы x86bios (утилита настройки bios) — это единственный доступный пользователю и очень ограниченный способ управления поведением бинарного компилятора. При изменении некоторых параметров бинарный компилятор автоматически производит перезапуск вычислительной машины при выходе из меню программы x86bios для учета новой конфигурации.

Меню программы x86bios может быть защищено паролем. По умолчанию пароль не установлен.

## Главная страница

Главная страница меню программы x86bios представлена на рисунке 6.

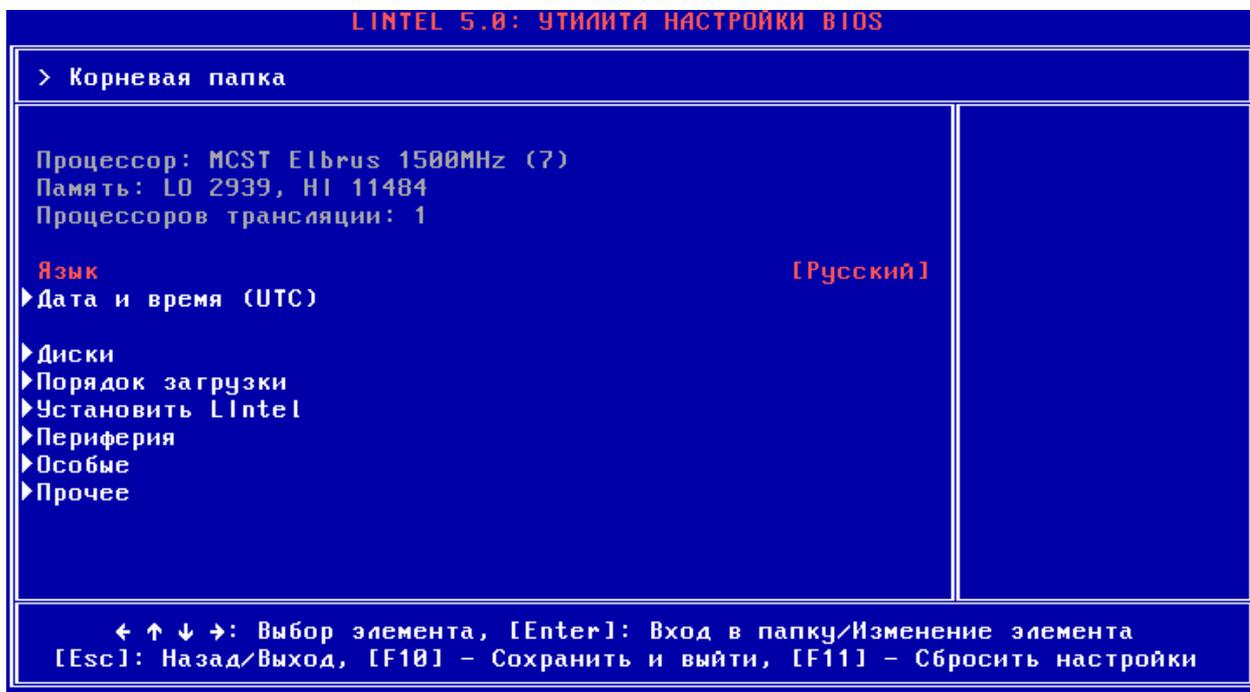


Рисунок 6

В верхней части дублируется информация о количестве процессорных ядер и их частоте, а также об объеме доступной физической памяти, помимо этого приведена информация о количестве ядер зарезервированных под создание оптимизированных кодов<sup>35</sup>. В нижней части главной страницы отображена информация о способах навигации по меню и изменения настроек<sup>36</sup>.

На главной странице пользователь может произвести переключение языка интерфейса с русского на английский или обратно, используя пункт меню «Язык», а также перейти на одну из вложенных страниц меню, выбрав соответствующий пункт<sup>37</sup>. Подробное описание этих пунктов приводится в следующих разделах.

<sup>35</sup>количество процессоров трансляции

<sup>36</sup>данная информация также присутствует на всех вложенных страницах программы x86bios

<sup>37</sup>здесь и далее описание меню программы x86bios производится для установленного по умолчанию интерфейса на русском языке

## Страница «Дата и время (UTC)»

Страница «Дата и время (UTC)» (см. рисунок 7) дает возможность пользователю изменить текущее время (год, месяц, день, часы, минуты и секунды).

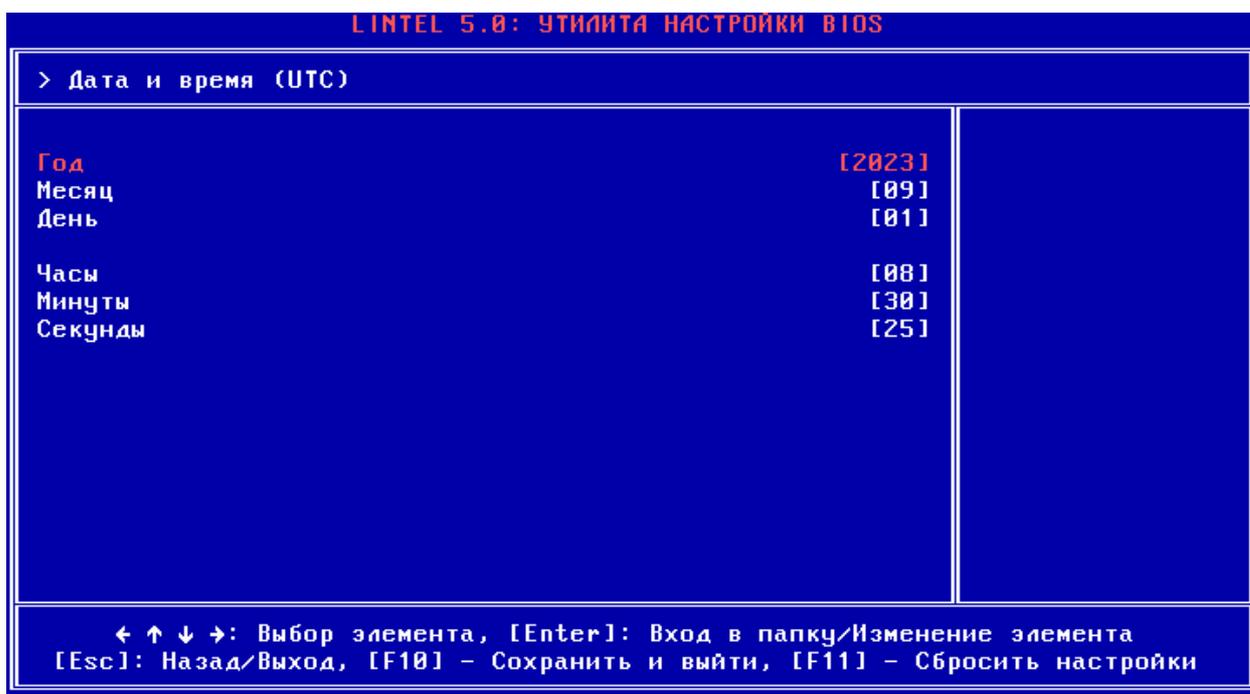


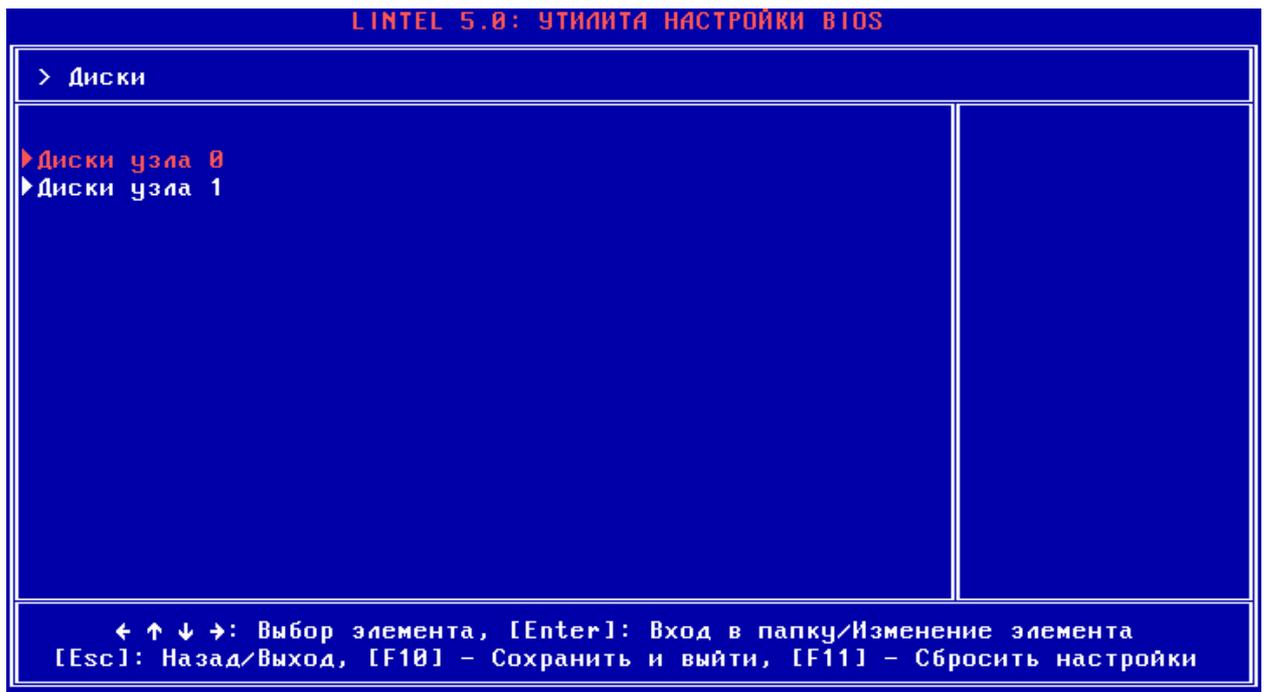
Рисунок 7

*Замечание. Измененное в меню программы x86bios время сохраняется в энергонезависимой памяти вычислительной машины, в той ее части, с которой работает и программа начального старта. Таким образом, установленное время будет актуально не только для режима работы бинарного компилятора, но и для режима работы операционной системы ОС «Эльбрус».*

## Страница «Диски»

На странице «Диски» (см. рисунок 8) представлен список вложенных страниц, описывающих SATA-устройства, для каждого контроллера периферийных интерфейсов, присутствующего в составе вычислительной машины.

*Замечание. Для вычислительных машин с одним контроллером периферийных интерфейсов на данной странице будет присутствовать список из одной вложенной страницы «Диски узла 0».*



**Рисунок 8**

## Страницы «Диски узла»

Для каждого контроллера периферийных интерфейсов, присутствующего в вычислительной машине, на соответствующей странице «Диски узла» (см. рисунок 9) представлен список SATA-устройств (дисков, CD-приводов)<sup>38</sup>. Пользователь может включать и отключать эти устройства. Отключенные диски будут не видны операционным системам, запущенным под бинарным компилятором, также их нельзя будет указывать в качестве загрузочных.

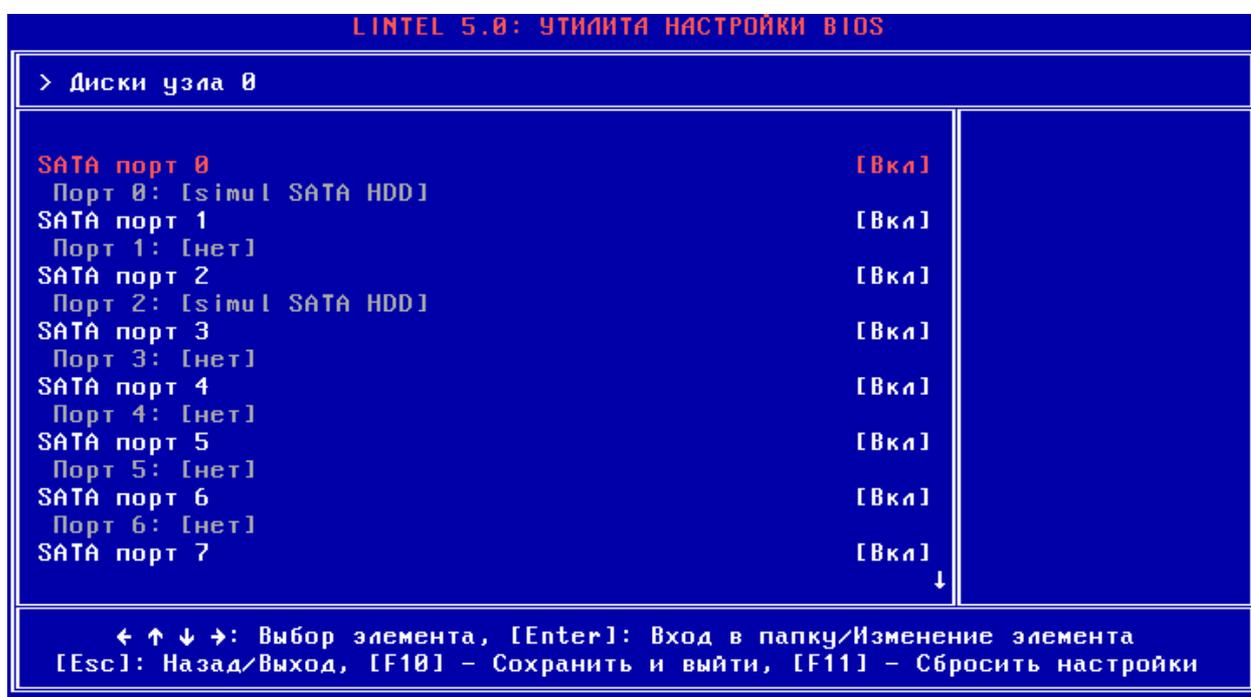


Рисунок 9

*Замечание. При размещении бинарного компилятора на SATA-диске не в режиме одного диска<sup>39</sup>, такой диск автоматически скрывается (в меню будет написано — недоступен), включение или выключение его не влияет на работу бинарного компилятора.*

<sup>38</sup>В данный список не попадут устройства, подключенные к внешним (PCI или PCIe) SATA-, NVMe- или RAID-контроллерам

<sup>39</sup>смотри раздел Установка бинарного компилятора из среды ОС «Эльбрус»

## Страница «Порядок загрузки»

Перейдя на страницу «Порядок загрузки», пользователь может указать до трех устройств, с которых программа х86bios будет пытаться произвести загрузку по умолчанию (см. рисунок 10). Порядок устройств задает их приоритет при выборе программой х86bios, то есть сначала будет произведена попытка запуска с первого устройства, если она окажется неудачной, то будет предпринята попытка запуска со второго, если и она не удастся, то придет черед третьего. Наконец, если не выбрано ни одного устройства или загрузка ни с одного из указанных невозможна, пользователю будет предложено указать загрузочное устройство вручную.

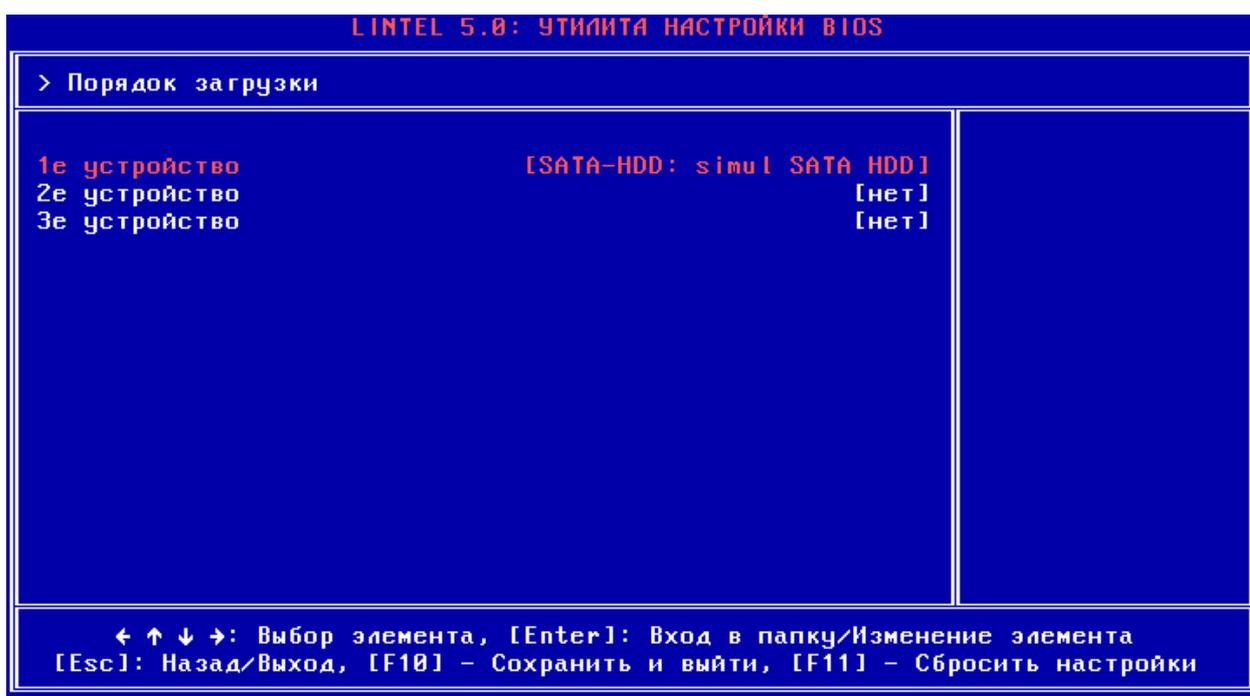


Рисунок 10

## Страница «Установить LIntel»

Находясь на странице «Установить LIntel»<sup>40</sup>, пользователь имеет возможность произвести установку бинарного компилятора на выбранное им устройство, входящее в состав вычислительной машины – compact flash карту, SATA- или другой USB-диск<sup>41</sup>. При этом в качестве устанавливаемого будет использован запущенный в этот момент бинарный компилятор.

На странице «Установить LIntel» (см. рисунок 11) необходимо выбрать «Целевое устройство», на которое будет производиться установка бинарного компилятора, затем перейти к пункту «Установить» и нажать клавишу Enter.

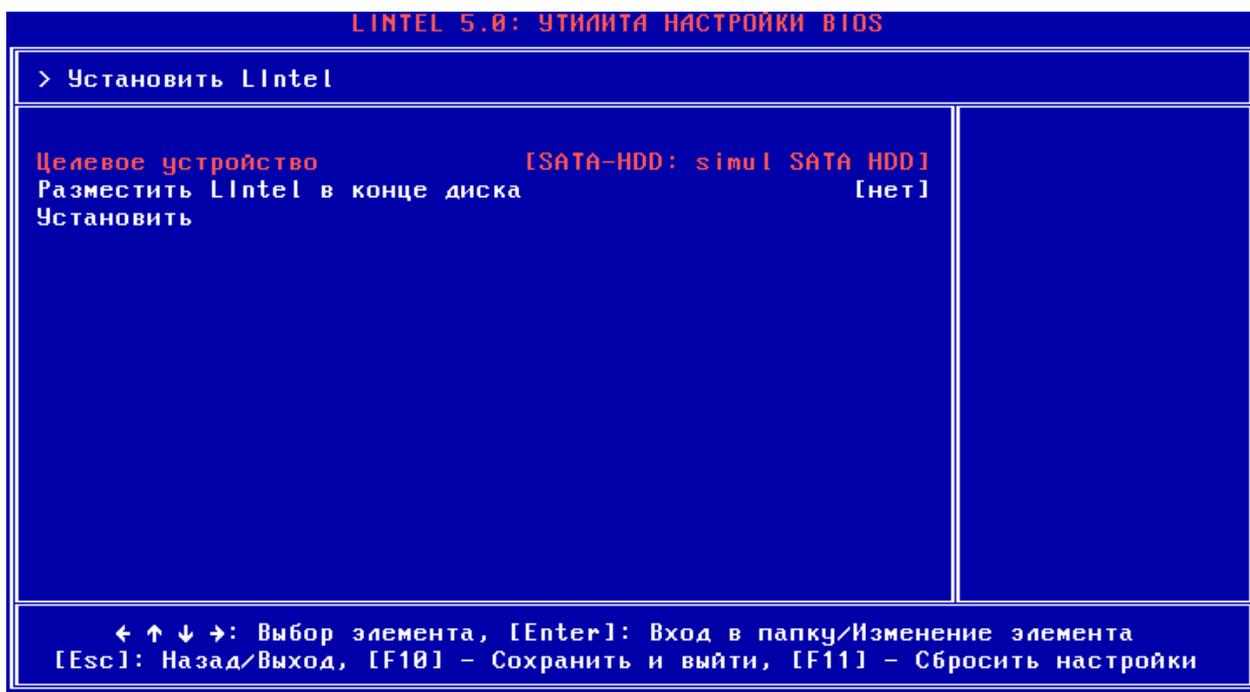


Рисунок 11

*Замечание. В том случае, если на вычислительной машине поддерживается запуск бинарного компилятора в режиме одного диска<sup>42</sup>, пользователю становится доступным пункт меню *Разместить Lintel в конце диска*. Рекомендуется*

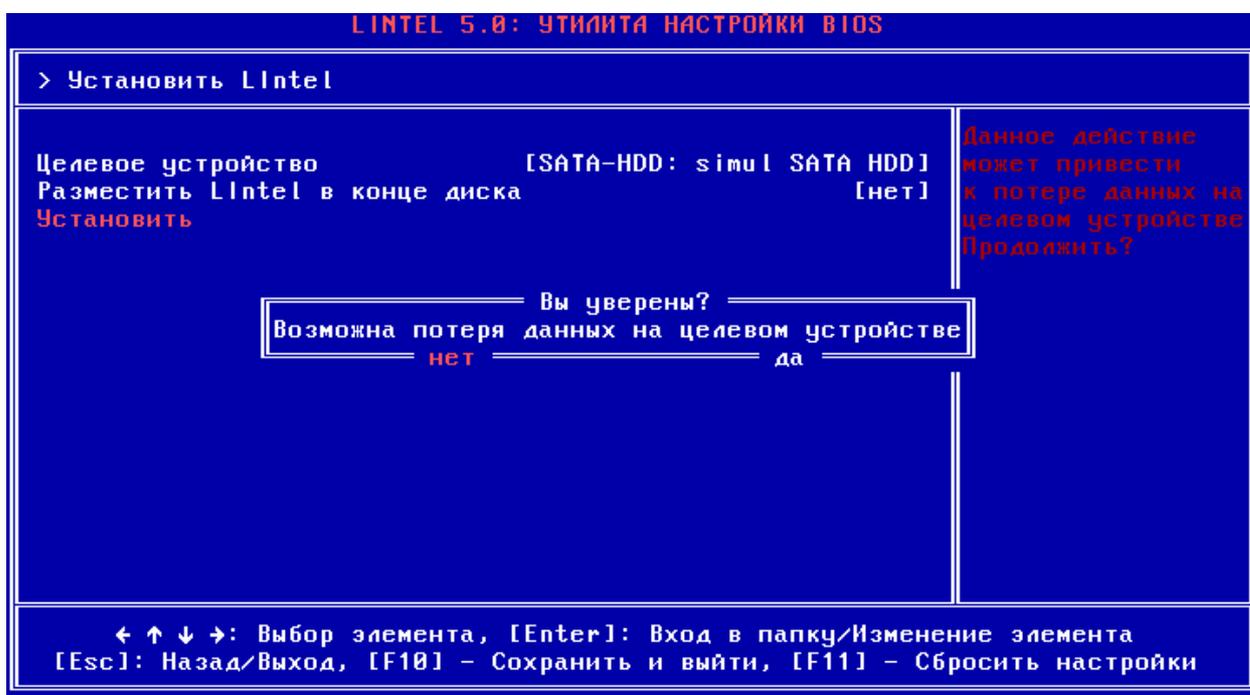
<sup>40</sup> данная страница доступна только при запуске бинарного компилятора с USB-флешки

<sup>41</sup> запуск бинарного компилятора с NVMe- и RAID-дисков не поддерживается

<sup>42</sup>смотри раздел Установка бинарного компилятора из среды ОС «Эльбрус»

*использовать этот параметр только в том случае, если в дальнейшем целевое SATA-устройство планируется использовать исключительно в режиме одного диска.*

При установке на целевое устройство, на котором не удастся обнаружить бинарный компилятор, потребуется подтверждение проведения операции (см. рисунок 12). Это сделано для того, чтобы пользователь еще раз убедился, что им выбрано корректное целевое устройство и при установке бинарного компилятора никакие важные данные не будут утеряны.



**Рисунок 12**

*Замечание. Для того, чтобы предотвратить запись бинарного компилятора на диск, содержащий установленную операционную систему, можно на время установки бинарного компилятора в составе вычислительной машины оставить лишь один подключенный диск, выступающий в роли целевого устройства.*

После завершения установки бинарного компилятора будет произведен автоматический перезапуск вычислительной машины (см. рисунок 13).

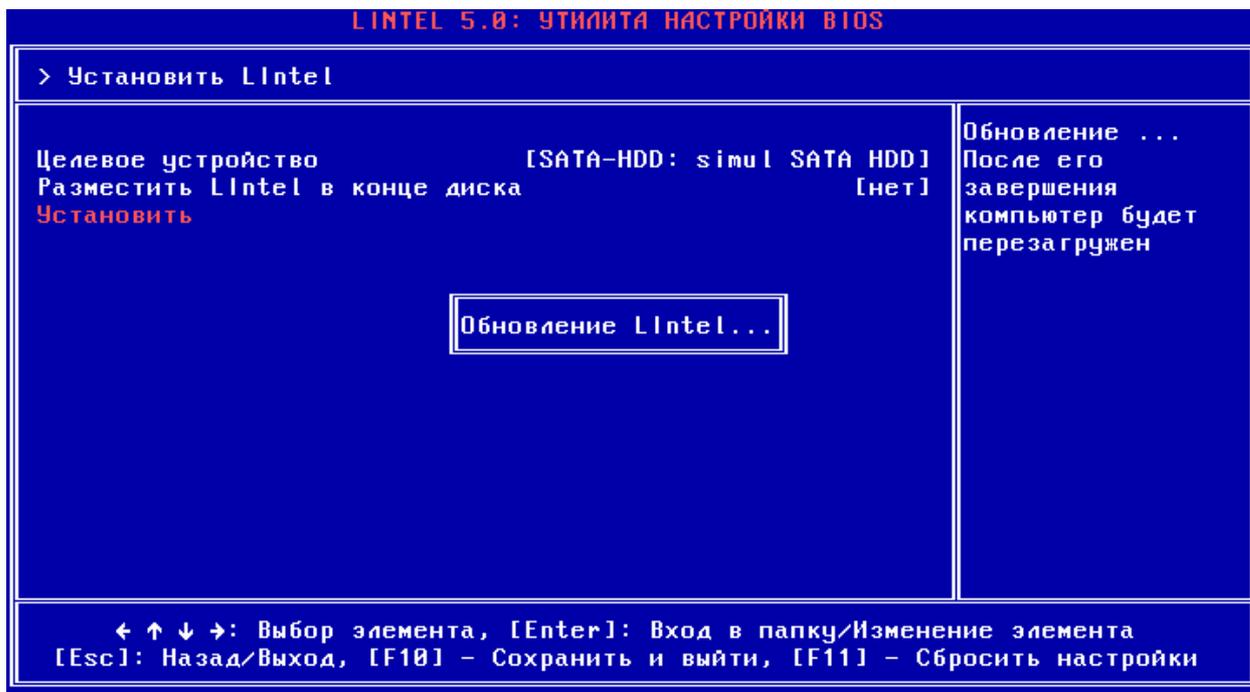


Рисунок 13

## Страница «Периферия»

На странице «Периферия» (см. рисунок 14) пользователь может включить или отключить поддержку PCI-устройств, относящихся к контроллерам периферийных интерфейсов, что подключены к ненулевому процессору, включить или отключить режим эмуляции IDE-контроллера<sup>43</sup>, выбрать видеоустройство или перейти на вложенные страницы для настройки встроенного периферийного оборудования, относящегося к каждому контроллеру периферийных интерфейсов, присутствующему в составе вычислительной машины.

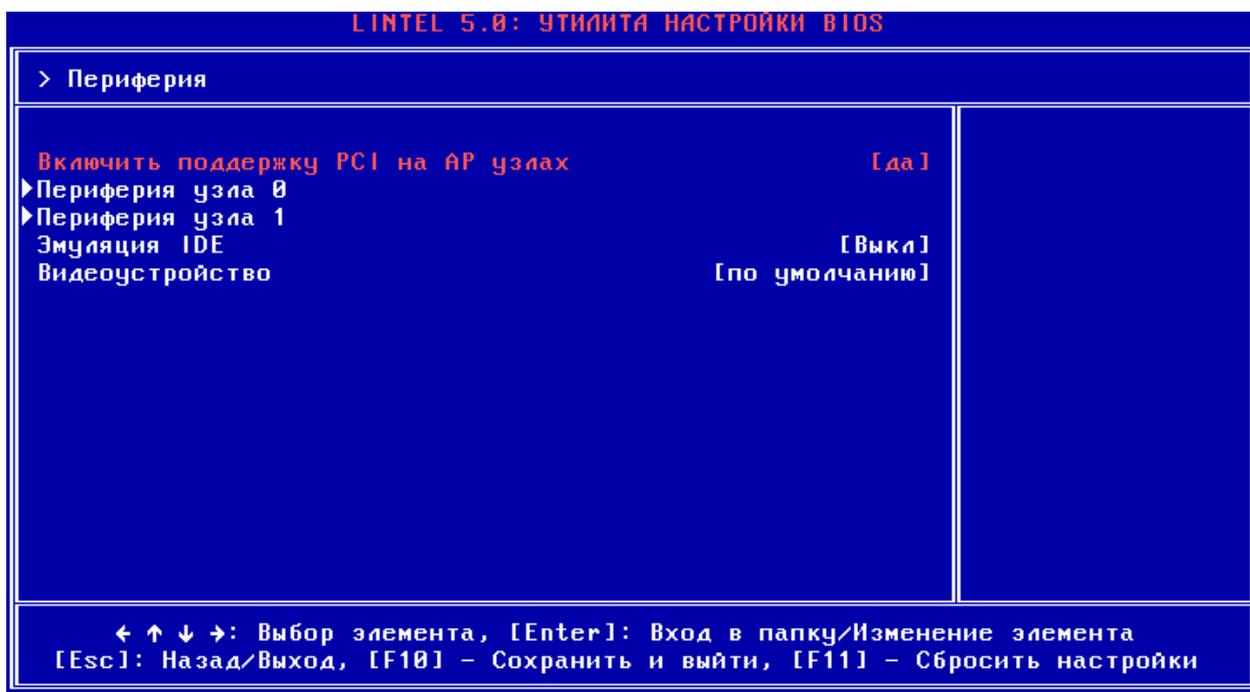


Рисунок 14

*Замечание. Для вычислительных машин с одним контроллером периферийных интерфейсов можно будет перейти лишь на одну вложенную страницу «Периферия узла 0».*

<sup>43</sup> реализовано с использованием встроенного SATA-контроллера, который перестает быть доступным в x86-мире

*Замечание. В режиме эмуляции IDE подключенные SATA-устройства показываются операционным системам как IDE-устройства. Такой режим может быть полезен, например, если в дистрибутиве операционной системы отсутствует драйвер SATA-устройств.*

*Замечание. При включении режима эмуляции IDE в среде x86 операционной системы часть SATA-дисков, подключенных к встроенным контроллерам, может оказаться недоступной.*

## Страницы «Периферия узла»

На данных страницах можно будет произвести дополнительную настройку имеющегося периферийного оборудования: выбрать режим работы встроенных сетевых контроллеров или выключить их, включить или выключить аудио-контроллер (см. рисунок 15<sup>44</sup>), изменить размер буфера приема сетевых пакетов для режима работы сетевых карт INTEL PRO<sup>45</sup>. Выключенные устройства будут не видны x86 операционным системам.

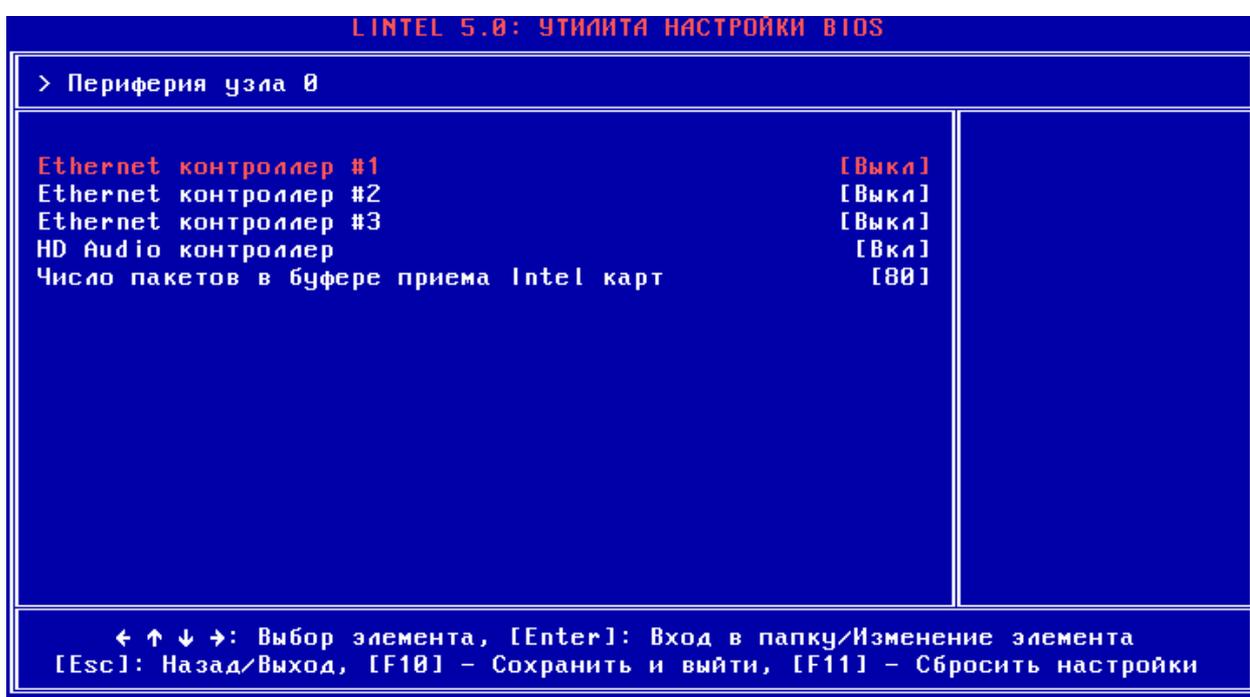


Рисунок 15

*Замечание. Режим работы сетевых карт AMD PCNet, к сожалению, не позволяет использовать их в среде современных операционных систем семейства Windows из-за отсутствия нужных драйверов.*

*Замечание. В режиме работы сетевых карт Elbrus операционные системы видят устройство в его оригинальном*

<sup>44</sup>содержимое данной страницы зависит от конкретной вычислительной машины и может не совпадать с приведенным в этом документе

<sup>45</sup> экспериментальная настройка, влияющая на скорость передачи данных по сети

*виде. Эксплуатация этого режима возможна в операционных системах семейства Linux при установке драйвера, исходные коды которого можно получить, обратившись в службу поддержки ([support@mcst.ru](mailto:support@mcst.ru)).*

## Страница «Особые»

На странице «Особые» (см. рисунок 16) пользователь может изменить конфигурацию вычислительных ядер, ограничить объем физической памяти, доступной для операционных систем, перейти на страницу «Расширения» (см. следующий раздел), а также изменить поведение бинарного компилятора при исполнении интеловской команды `cruid`. Параметры, представленные на странице «Особые», оказывают наиболее существенное влияние на работу бинарного компилятора. Пользователю предоставляется возможность управлять вспомогательным механизмом — параллельной компиляцией.

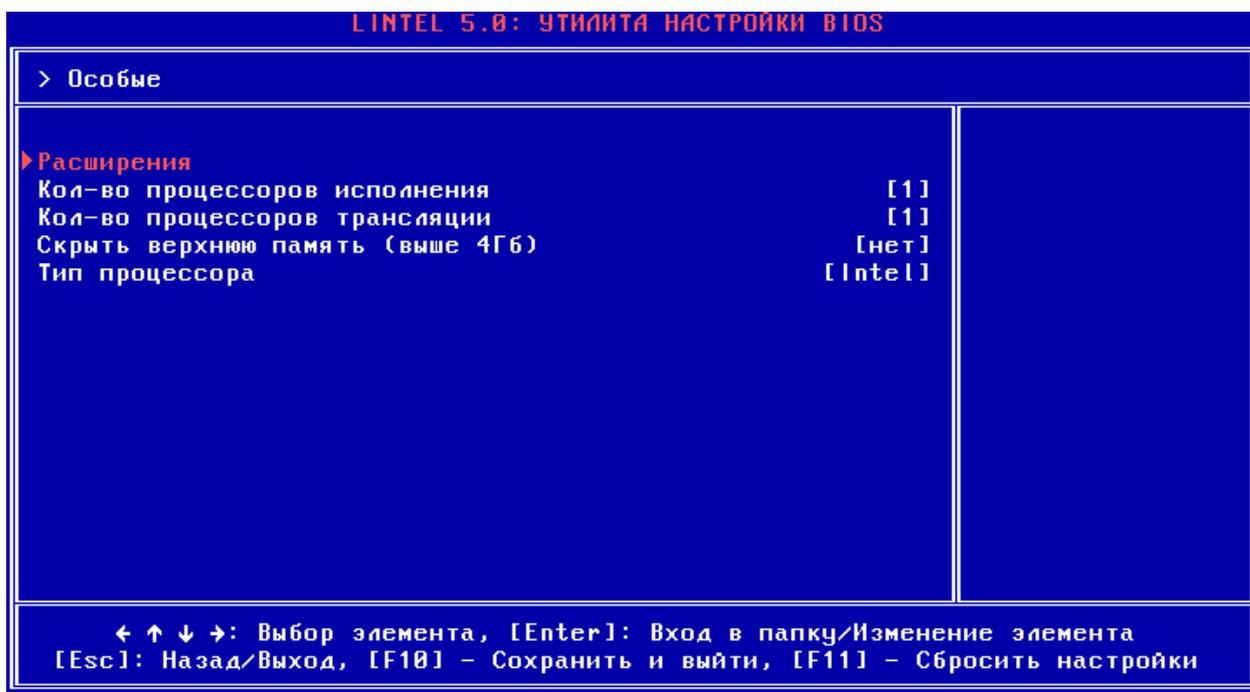


Рисунок 16

*Замечание<sup>46</sup>. В процессе своей работы бинарный компилятор транслирует коды x86/x86\_64 (исходные коды) в функционально эквивалентные им коды процессора семейства Эльбрус (целевые коды), впоследствии исполняя их на*

<sup>46</sup>для лучшего понимания принципов работы механизма параллельной компиляции рекомендуется ознакомиться с данным замечанием

вычислительной машине. Существует четыре уровня трансляции: два шаблонных и два региональных. Любой новый код x86/x86\_64 (исполняемый впервые) запускается на младшем шаблонном уровне; код, исполнение которого время от времени повторяется, может быть оттранслирован на более высоком уровне — сначала на старшем шаблонном, затем на младшем региональном и, наконец, на старшем региональном уровне по мере увеличения количества исполнений этого кода. Все четыре транслятора создают коды для процессора семейства Эльбрус, которые размещаются в специальных программных кешах и могут быть использованы неоднократно<sup>47</sup>. То есть если для некоторого исходного кода трансляция однажды уже была произведена, то при необходимости его повторного исполнения будет использоваться результат ранее проведенной трансляции, хранимый в одном из программных кешей. Уровни трансляции различаются временем, затрачиваемым на создание целевого кода, а также качеством<sup>48</sup> получаемого кода. Так, шаблонные трансляторы создают не очень качественный код, но делают это быстро, в то же время, региональные хоть и требуют значительного времени на проведение трансляции, но на выходе дают более быстрый код.

Параметр «Количество процессоров исполнения» задает количество процессорных ядер, которые будут доступны x86/x86\_64 операционным системам.

*Замечание. Для работы бинарного компилятора необходимо наличие минимум одного процессора исполнения, максимально*

---

<sup>47</sup>внутри одной сессии работы вычислительной машины, так как при ее выключении/перезапуске программные кешы сбрасываются

<sup>48</sup>в данном случае под качеством понимается скорость работы целевого кода

*допустимое их количество на единицу меньше общего количества процессорных ядер, которыми располагает вычислительная машина.*

Параметр «Количество процессоров трансляции» управляет механизмом параллельной компиляции.

*Замечание. Механизм параллельной компиляции состоит в том, что создание целевых кодов региональными трансляторами производится на выделенных исключительно под эти цели процессорных ядрах. Благодаря параллельной компиляции исполнение кодов происходит плавно, не создавая эффект «замирания» на время трансляции<sup>49</sup>.*

Изменяя параметр «Количество процессоров трансляции» пользователь определяет количество процессорных ядер выделенных для работы механизма параллельной компиляции.

*Замечание. Количество процессоров трансляции может быть равно одному или двум.*

*Замечание. Невозможно создать конфигурацию, при которой суммарное количество процессоров трансляции и процессоров исполнения было бы больше общего числа процессорных ядер, которыми располагает вычислительная машина. Так, при увеличении количества исполняющих процессоров до максимального значения<sup>50</sup>, количество процессоров трансляции автоматически становится равным одному. Аналогично, при увеличении количества процессоров трансляции до двух, количество процессоров исполнения автоматически*

---

<sup>49</sup>В некоторых случаях время трансляции может быть сравнимо с десятками долями секунды

<sup>50</sup>максимально возможное значение определяется как значение на единицу меньшее общего количества процессорных ядер

*уменьшается на единицу, если оно имело максимально возможное значение.*

*Замечание. Не гарантируется корректная работа бинарного компилятора на вычислительных машинах с единственным активным процессорным ядром.*

Параметр «Скрыть верхнюю память» позволяет ограничить объем доступной операционной системе физической памяти<sup>51</sup>. При его активации доступным оказывается только тот объем физической памяти (в мегабайтах), что указан на информационной и главной странице программы x86bios как ‘Память: LO’

Параметр «Тип процессора» определяет результат работы команды `cpuid` – при ее исполнении будет «показан» либо процессор Intel Core 2 Duo E7300, либо процессор семейства Эльбрус.

*Замечание. Изменение типа процессора может привести к неработоспособности некоторых операционных систем.*

---

<sup>51</sup>данный пункт меню программы x86bios появился из-за нескольких выявленных ошибок в операционных системах (как в Linux, так и в Windows), которые для своей нормальной работы накладывают некорректные ограничения на конфигурацию физической памяти, по сути, содержат в себе ошибки

## Страница «Расширения»

На вложенной странице «Расширения» (см. рисунок 17) пользователь может включить или отключить расширения программы x86bios, такие как: PCIBios, PnPBios, SMBios, MPS, ACPI<sup>52</sup>.

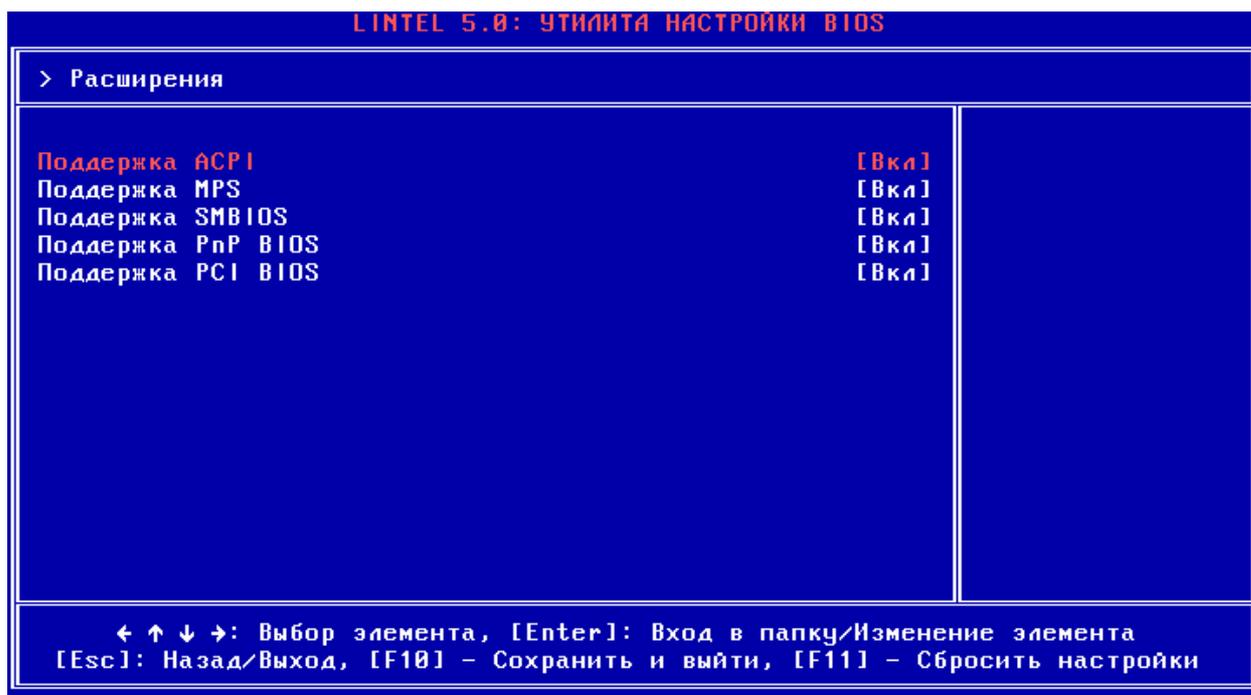


Рисунок 17

*Замечание. Расширения PCIBios, PnPBios, SMBios, MPS и ACPI предоставляют операционным системам либо набор структурированных данных, либо набор специальных функций (либо и то, и другое). Поэтому их отключение может привести к неработоспособности операционных систем.*

<sup>52</sup>данные программные интерфейсы являются стандартными, существующими вне контекста бинарного компилятора, и потому здесь подробно не рассматриваются

## Страница «Прочее»

На странице «Прочее» (см. рисунок 18) можно указать время отображения информационного окна программы x86bios, разрешить запуск x86 операционных систем при отсутствии VGA-устройства или при старте бинарного компилятора с USB-устройства, показать или скрыть USB-устройство с бинарным компилятором для x86 операционных систем, а также установить, изменить или сбросить пароль для входа в меню программы x86bios.

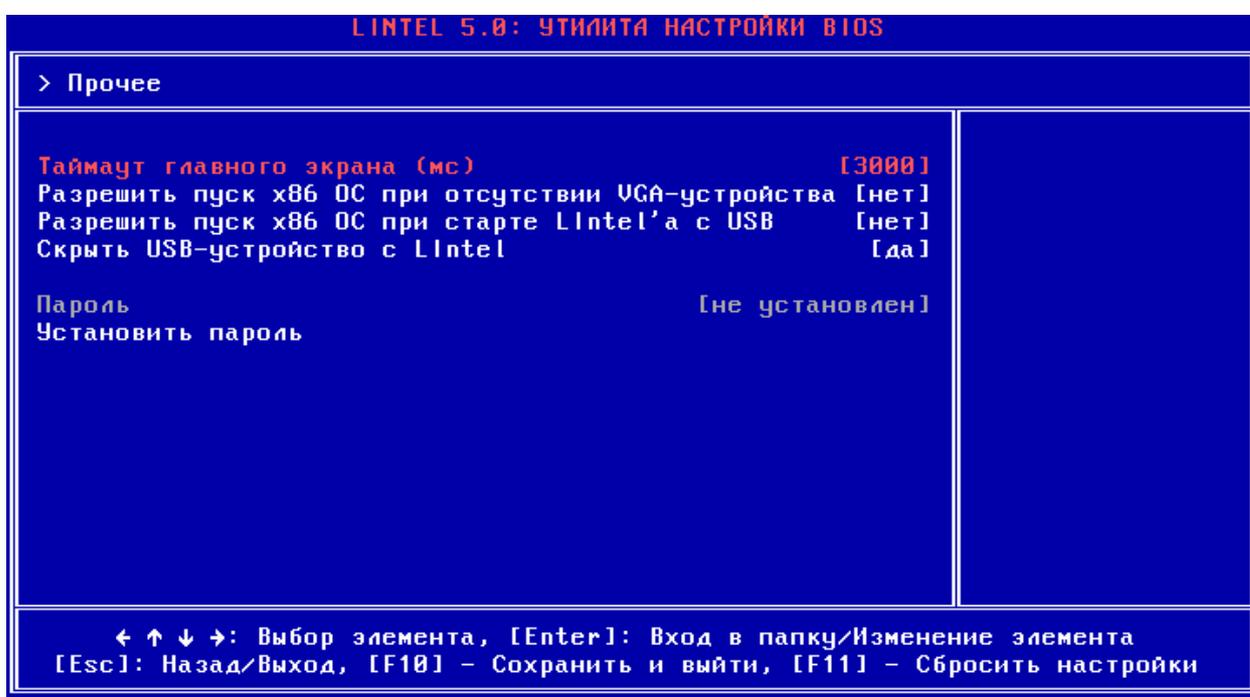


Рисунок 18

Параметр «Таймаут главного экрана» определяет время отображения информационного окна программы x86bios, в течение которого пользователь может нажать клавишу 'Del' для входа в меню программы x86bios.

Параметр «Разрешить пуск x86 ОС при отсутствии VGA-устройств» влияет на поведение бинарного компилятора только, если в составе вычислительной машины отсутствует VGA-совместимое устройство<sup>53</sup>. В

<sup>53</sup> или на этом устройстве, а также в составе бинарного компилятора, отсутствует VGABIOS

таком случае Intel не пытается осуществить запуск x86 операционных систем, а производит перезапуск, сигнализируя, что ему чего-то не хватает. Таким образом пользователь сможет отличить ситуацию с нехваткой оборудования от ситуации со сломом бинарного компилятора на начальном этапе его работы<sup>54</sup>. Для осознанной эксплуатации бинарного компилятора на вычислительных машинах без VGA-устройств следует настроить данный параметр. О том, как изменить значение этого параметра на вычислительных машинах, на которых нет подходящих видеоустройств, можно прочитать в разделе «Работа с x86bios через COM».

В случае старта бинарного компилятора с USB-устройства в некоторых ситуациях<sup>55</sup> потребуется выдать разрешение на запуск x86 операционных систем<sup>56</sup>. За это отвечает параметр «Разрешить пуск x86 ОС при старте Intel'a с USB». Разрешение запуска устанавливается и действует только для одной конкретной флешки. При запуске с другой - потребуется выдать новое, а разрешение для ранее использованного USB-устройства в таком случае действовать перестает.

Параметр «Скрыть USB устройство с Intel» отображается на странице «Прочее» только при запуске бинарного компилятора с USB-носителя, при этом, если это устройство не подключено напрямую к порту root-хаба USB-контроллера (EHCI/XHCI), пункт отображается неактивным, а USB-устройство не скрывается от x86 операционной системы. И только в случае прямого подключения USB-устройства с Intel'ом к порту root-хаба у пользователя появляется возможность управлять видимостью носителя в среде x86 операционной системы. При возможности рекомендуется скрывать USB-носитель с бинарным компилятором<sup>57</sup>. Данный параметр может быть полезен при использовании режима одного диска, при котором носителем выступает USB-флешка. В таком случае и бинарный компилятор может быть

---

<sup>54</sup>в таком случае перезапуска вычислительной машины не произойдет

<sup>55</sup>точно потребуется при первом запуске с USB-носителя

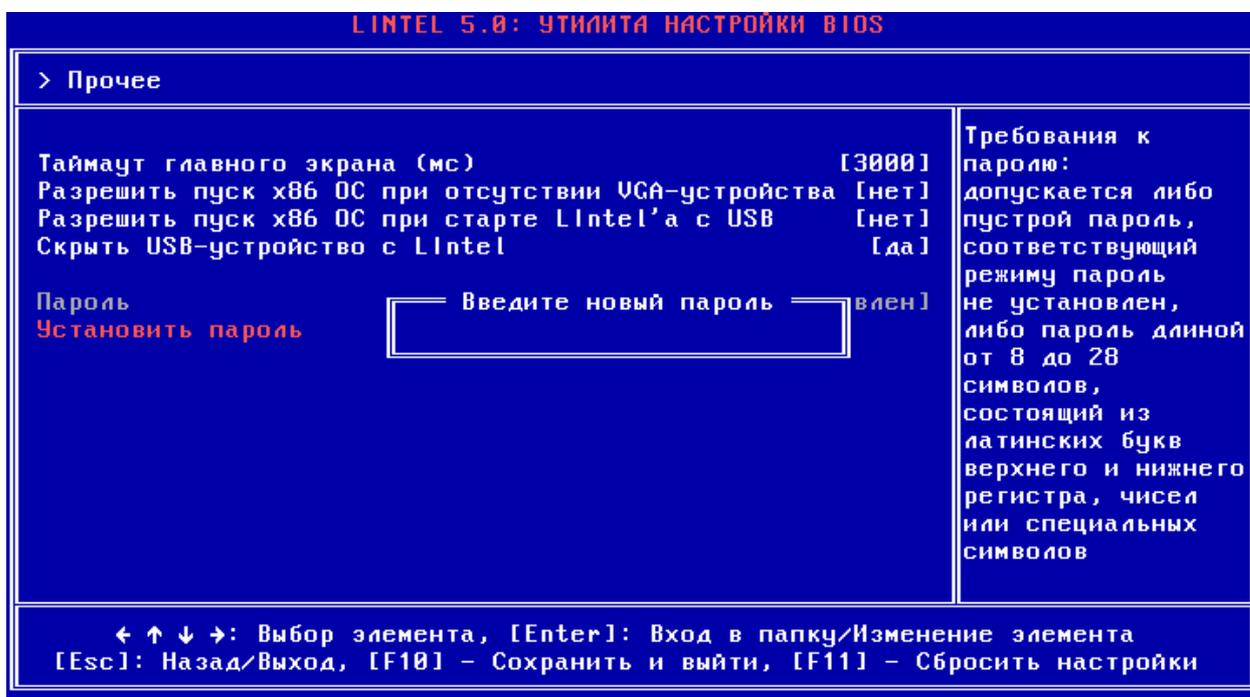
<sup>56</sup>сообщение об этом появится на информационном окне программы x86bios

<sup>57</sup>по умолчанию бинарный компилятор при возможности скрывает носитель и от пользователя дополнительных действий не требуется

запущен с USB-устройства и x86 операционная система может располагаться там же.

Для изменения пароля на вход в меню программы x86bios необходимо выбрать пункт «Установить пароль». Далее пользователь должен будет ввести текущий пароль, если он установлен, а затем дважды указать новый. Требования к паролю отображаются в правой части экрана (см. рисунок 19).

*Замечание. Сброс настроек, осуществляемый при нажатии клавиши 'F11', не сбрасывает текущий пароль.*



**Рисунок 19**

## Работа с x86bios через COM

Настройку программы x86bios можно провести удаленно с использованием COM-соединения<sup>58</sup>. Для этого выключенную вычислительную машину, построенную на базе процессора семейства Эльбрус, на которой планируется запустить бинарный компилятор, необходимо подключить к другому компьютеру с запущенной на нем операционной системой семейства Windows<sup>59</sup>. В среде Windows выполнить запуск приложения putty.exe<sup>60</sup>, развернуть открывшееся окно на полный экран, в настройках выставить кодировку CP866<sup>61,62</sup>. После этого можно запустить бинарный компилятор и через некоторое непродолжительное время в программе putty.exe отобразится информационное окно программы x86bios. Нажав клавишу 'Del', можно войти в меню x86bios и выполнить необходимые настройки.

---

<sup>58</sup> данный режим является вспомогательным и медленным, поэтому не рекомендуется пользоваться им без большой необходимости

<sup>59</sup> пока для этих целей не подходит другая вычислительная машина, построенная на базе процессора семейства Эльбрус

<sup>60</sup> приложение putty.exe не является встроенным приложением операционной системы и, скорее всего, его предварительно придется установить

<sup>61</sup> данная кодировка обычно отсутствует в выпадающем списке, но ее можно указать, набрав на клавиатуре

<sup>62</sup> данная кодировка максимально близка той, что использует бинарный компилятор, но символы-стрелки будут отображаться так: { ^ \_ }

## Установка операционных систем

Поддерживается установка операционных систем в кодах x86/x86\_64 либо с CD-ROM диска при помощи встроенного (SATA) или внешнего (USB) CD-привода, либо с USB flash-накопителя. При установке операционной системы с внешнего CD-привода или с USB flash-накопителя необходимо произвести их подключение к вычислительной машине до ее старта.

*Замечание. В бинарном компиляторе реализован драйвер для работы с USB-устройствами на базе спецификаций USB 2.0 и USB 3.0. Устройства, нарушающие данные стандарты, могут не работать или работать неправильно. К сожалению, в последнее время подобные устройства попадаются все чаще, поэтому в случае возникновения проблем с установкой с USB-устройств рекомендуется пользоваться CD-приводом, подключенным при помощи SATA-интерфейса.*

*Замечание. Загрузочную (установочную) USB-флешку необходимо создавать с учетом того, что запуск с нее будет производить программа x86bios (не UEFI), которая не поддерживает файловую систему FAT и разметку GPT.*

*Замечание. Установка операционной системы Windows 11 на данный момент не возможна, т.к. она требует UEFI-загрузчика.*

Для установки операционной системы необходимо включить вычислительную машину и произвести старт бинарного компилятора (см. главу Запуск бинарного компилятора). Затем во время работы x86bios нажать клавишу 'F8'<sup>63,64</sup> для вывода на экран списка устройств, с которых можно

---

<sup>63</sup>соответствующая подсказка появится на экране монитора во время работы x86bios

<sup>64</sup>предполагается, что к этому моменту пользователь выполнил все запрашиваемые на информационном окне программы x86bios действия

произвести загрузку. Среди всех устройств при помощи цифровых клавиш (1-9) выбрать нужное загрузочное устройство. В случае невозможности загрузки с указанного носителя пользователю будет предложено повторить выбор устройства. Далее при установке операционной системы необходимо следовать рекомендациям инсталлятора.

*Замечание. Установка некоторых операционных систем производится в несколько этапов, каждый из которых завершается перезапуском вычислительной машины. В таком случае может быть полезным, если пользователь в программе начального старта (буте) сохранит параметры загрузки для запуска бинарного компилятора в качестве основных (по умолчанию).*

После установки рекомендуется обновить операционную систему до текущего состояния. Для корректной работы периферийного оборудования может потребоваться установка или обновление драйверов.

*Замечание. Установка драйверов или их обновление выполняется пользователем вычислительной машины. Драйвера для устройств совместно с бинарным компилятором не поставляются. Поиск подходящих драйверов осуществляется пользователем.*

*Замечание. Не гарантируется работоспособность операционной системы в кодах x86/x86\_64, установленной на другой вычислительной машине.*

## **Известные особенности работы с бинарным компилятором**

При работе с бинарным компилятором имеется ряд особенностей, которые могут быть восприняты пользователем как его ошибки, однако на самом деле они таковыми не являются. Часть этих особенностей связана с аппаратными возможностями процессоров семейства Эльбрус и контроллеров периферийных интерфейсов, часть с поведением x86/x86\_64 операционных систем, помимо этого пока остаются ограничения, накладываемые самим бинарным компилятором. Перед началом эксплуатации бинарного компилятора настоятельно рекомендуется ознакомиться с приведенной ниже информацией.

## Особенности работы бинарного компилятора на вычислительных машинах, построенных на базе процессоров Эльбрус-2С+

**Особенность #1.** Невозможен запуск 64-битных операционных систем, так как в процессоре нет соответствующей аппаратной поддержки. Допускается запуск только 32-битных операционных систем.

**Особенность #2.** Необходимо использовать версии операционных систем, ядра которых работают без использования технологии PAE (Physical Address Extension), так как в процессоре нет соответствующей аппаратной поддержки.

**Особенность #3.** В контроллере периферийных интерфейсов используется ethernet-контроллер собственной разработки. Бинарный компилятор по умолчанию включает режим эмуляции интеловской сетевой карты (INTEL PRO), его рекомендуется использовать при запуске операционных систем семейства Windows. При запуске операционных систем семейства Linux рекомендуется использовать режим эмуляции AMD PCNet или режим ELBRUS<sup>65</sup>. Для работоспособности последнего потребуются драйвера, которые можно получить, обратившись в службу поддержки [support@mcst.ru](mailto:support@mcst.ru).

**Особенность #4.** В состав контроллера периферийных интерфейсов входит звуковой адаптер с чипом CS4281. В современных операционных системах семейства Windows<sup>66</sup> отсутствуют драйвера для таких звуковых карт, поэтому предлагается использовать подходящую внешнюю (PCI, PCIe или USB) карту.

---

<sup>65</sup>В этом режиме сетевое устройство показывается операционной системе как есть без какой-либо эмуляции

<sup>66</sup>начиная с Windows 7

## Особенности работы бинарного компилятора на вычислительных машинах, построенных на базе процессоров Эльбрус-4С

**Особенность #1.** Невозможен запуск 64-битных операционных систем семейства Windows, начиная с Windows 8, так как в процессоре отсутствует аппаратная поддержка, необходимая для исполнения кода, функционально эквивалентного инструкции `strxchg16b`.

**Особенность #2.** 32-битным операционным системам доступно менее 4 Гб физической памяти, несмотря на то, что в процессоре имеется аппаратная поддержка, необходимая для использования операционными системами режима PAE (Physical Address Extension). Данное ограничение связано с особенностями работы маршрутизаторов, входящих в состав контроллера памяти — адреса из диапазона 4 Гб — 64 Гб не отображаются на физическую память. Помимо этого в младших 4 Гб выделяется зона под PCI-память.

**Особенность #3.** 64-битным операционным системам доступно менее 8 Гб физической памяти. Данная особенность связана с реализацией аппаратного механизма поддержания актуальности созданных бинарным компилятором целевых кодов. Благодаря ему удастся вовремя заметить изменение исходного кода (`x86/x86_64`), так как в таком случае необходимо отказаться от использования эквивалентного ему целевого кода, как более негодного. По сравнению с ситуацией, описанной во второй особенности, объем памяти увеличивается на 4 Гб.

**Особенность #4.** При установке операционных систем семейства Windows рекомендуется скрывать распаянный на плате диск с ОС «Эльбрус»<sup>67</sup> средствами программы `x86bios`. Данное требование связано с особенностями работы инсталлятора операционной системы.

---

<sup>67</sup>при наличии такого диска

**Особенность #5.** В состав некоторых 64-битных версий операционных систем семейства Windows входит SATA-драйвер с ошибкой, для ее обхода бинарным компилятором рекомендуется включить режим эмуляции IDE.

**Особенность #6.** В контроллере периферийных интерфейсов используется ethernet-контроллер собственной разработки. Бинарный компилятор по умолчанию включает режим эмуляции интеловской сетевой карты (INTEL PRO), его рекомендуется использовать при запуске операционных систем семейства Windows. При запуске операционных систем семейства Linux рекомендуется использовать режим эмуляции AMD PCNet или режим ELBRUS<sup>68</sup>. Для работоспособности последнего потребуются драйвера, которые можно получить, обратившись в службу поддержки [support@mcst.ru](mailto:support@mcst.ru).

**Особенность #7.** В состав контроллера периферийных интерфейсов входит звуковой адаптер с чипом CS4281. В современных операционных системах семейства Windows<sup>69</sup> отсутствуют драйвера для таких звуковых карт, поэтому предлагается использовать подходящую внешнюю (PCI, PCIe или USB) карту.

**Особенность #8.** Бинарный компилятор при работе на серверах использует физическую память нулевого процессора. Данное ограничение является прямым следствием особенности под номером 3.

---

<sup>68</sup>В этом режиме сетевое устройство показывается операционной системе как есть без какой-либо эмуляции

<sup>69</sup>начиная с Windows 7

## Особенности работы бинарного компилятора на вычислительных машинах, построенных на базе процессоров Эльбрус-8С, Эльбрус-8СВ

**Особенность #1.** 32-битным операционным системам доступно менее 4 Гб физической памяти, несмотря на то, что в процессоре имеется аппаратная поддержка, необходимая для использования операционными системами режима PAE (Physical Address Extension). Данное ограничение связано с особенностями работы маршрутизаторов, входящих в состав контроллера памяти — адреса из диапазона 4 Гб — 64 Гб не отображаются на физическую память. Помимо этого в младших 4 Гб выделяется зона под PCI-память.

**Особенность #2.** 64-битным операционным системам доступно менее 20 Гб физической памяти. Данная особенность связана с реализацией аппаратного механизма поддержания актуальности созданных бинарным компилятором целевых кодов. Благодаря ему удастся вовремя заметить изменение исходного кода (x86/x86\_64), так как в таком случае необходимо отказаться от использования эквивалентного ему целевого кода, как более негодного. По сравнению с ситуацией, описанной в первой особенности, объем памяти увеличивается на 16 Гб.

**Особенность #3.** При установке операционных систем семейства Windows рекомендуется скрывать распаянный на плате диск с ОС «Эльбрус»<sup>70</sup> средствами программы x86bios. Данное требование связано с особенностями работы инсталлятора операционной системы.

**Особенность #4.** В контроллере периферийных интерфейсов используется ethernet-контроллер собственной разработки. Бинарный компилятор по умолчанию включает режим эмуляции интеловской сетевой карты (INTEL PRO), его рекомендуется использовать при запуске операционных систем семейства Windows. При запуске операционных систем семейства Linux рекомендуется использовать режим эмуляции AMD PCNet или режим

---

<sup>70</sup>при наличии такого диска

ELBRUS<sup>71</sup>. Для работоспособности последнего потребуются драйвера, которые можно получить, обратившись в службу поддержки [support@mcst.ru](mailto:support@mcst.ru).  
**Особенность #5.** Бинарный компилятор при работе на серверах использует физическую память нулевого процессора<sup>72</sup>.

---

<sup>71</sup>в этом режиме сетевое устройство показывается операционной системе как есть без какой-либо эмуляции

<sup>72</sup>в будущих версиях бинарного компилятора данную особенность предполагается устранить

## Особенности работы бинарного компилятора на вычислительных машинах, построенных на базе процессоров Эльбрус-16С, Эльбрус-2С3

**Особенность #1.** 32-битным операционным системам доступно менее 4 Гб физической памяти, несмотря на то, что в процессоре имеется аппаратная поддержка, необходимая для использования операционными системами режима PAE (Physical Address Extension). Данное ограничение связано с особенностями работы маршрутизаторов, входящих в состав контроллера памяти — адреса из диапазона 4 Гб — 64 Гб не отображаются на физическую память. Помимо этого в младших 4 Гб выделяется зона под PCI-память.

**Особенность #2.** При установке операционных систем семейства Windows рекомендуется скрывать распаянный на плате диск с ОС «Эльбрус»<sup>73</sup> средствами программы x86bios. Данное требование связано с особенностями работы инсталлятора операционной системы.

**Особенность #3.** В контроллере периферийных интерфейсов используется ethernet-контроллер собственной разработки. Бинарный компилятор по умолчанию включает режим эмуляции интеловской сетевой карты (INTEL PRO), его рекомендуется использовать при запуске операционных систем семейства Windows. При запуске операционных систем семейства Linux рекомендуется использовать режим эмуляции AMD PCNet или режим ELBRUS<sup>74</sup>. Для работоспособности последнего потребуются драйвера, которые можно получить, обратившись в службу поддержки [support@mcst.ru](mailto:support@mcst.ru).

---

<sup>73</sup>при наличии такого диска

<sup>74</sup>в этом режиме сетевое устройство показывается операционной системе как есть без какой-либо эмуляции

## Ошибки бинарного компилятора

В данной главе описывается порядок действий пользователя столкнувшегося, как ему кажется, с проявлением некорректного поведения приложения или операционной системы, запущенных на вычислительной машине, работающей под управлением бинарного компилятора.

При возникновении ошибок во время работы бинарного компилятора, проявляющихся как перезапуск вычислительной машины, пользователь может передать в службу поддержки ([support@mcst.ru](mailto:support@mcst.ru)) лог запуска бинарного компилятора, хранящийся на том же самом носителе, на котором расположен бинарный компилятор. В случае проявления ошибки при запусках бинарного компилятора с USB-носителя<sup>75</sup> рекомендуется попробовать повторить ситуацию при запусках Lintel'a с compact flash или SATA-диска.

Чтобы подготовить лог для передачи, необходимо произвести запуск на вычислительной машине операционной системы ОС «Эльбрус»<sup>76</sup> и далее в режиме суперпользователя (root) исполнить скрипт `prepare_log.sh`, расположенный в директории `/opt/mcst/lintel/bin`. По умолчанию он ищет бинарный компилятор на compact flash карте (`/dev/hda` или `/dev/hdc` в зависимости от вычислительной машины), а при ее отсутствии выдает сообщение об ошибке и завершает свою работу с кодом возврата 2<sup>77</sup>.

Скрипту доступны следующие необязательные опции:

- O – задает директорию для размещения в ней лог-файла<sup>78</sup>
- D – задает устройство для поиска на нем лога

По умолчанию лог создается в директории `/opt/mcst/lintel`.

---

<sup>75</sup>логирование бинарным компилятором в таком случае не производится

<sup>76</sup>на данный момент получение лога работы бинарного компилятора возможно только из среды ОС «Эльбрус», на вычислительных машинах, на которых не установлена ОС «Эльбрус», получение логов не реализовано и среди данных об ошибке они не приводятся

<sup>77</sup>в таком случае скрипту при помощи опции -D необходимо явно указать устройство, на котором расположен бинарный компилятор

<sup>78</sup>создается tgz-архив

*Замечание. Для нормальной работы скрипта `prepare_log.sh` требуется порядка полутора гигабайт свободного дискового пространства<sup>79</sup>.*

*Замечание. Логирование прерывается, если во время работы бинарного компилятора выходит из строя диск, на котором он располагается<sup>80</sup>, при этом бинарный компилятор не завершает свою работу аварийно. При следующем старте бинарного компилятора во время работы программы `x86bios` появится предупреждение об ошибке диска (см. раздел *Программа `x86bios`, рисунок 2*). В таком случае настоятельно рекомендуется заменить проблемный носитель, чтобы при возникновении ошибок бинарного компилятора можно было предоставить корректный лог.*

Помимо лога работы бинарного компилятора рекомендуется указать, при запуске какого приложения и под управлением какой операционной системы проявилась ошибка. Также полезной была бы информация о том, является ли проблема воспроизводимой (единичный случай или повторяющийся).

Прочие ошибки, проявляющиеся как падение пользовательского приложения, неработоспособность драйвера или аварийное завершение работы операционной системы, могут быть вызваны как сбоем в работе бинарного компилятора, так и ошибкой в самом приложении, драйвере или операционной системе. Поэтому возможен разбор только воспроизводимых проблем. В службу сопровождения ([support@mcst.ru](mailto:support@mcst.ru)) необходимо предоставлять информацию о версии бинарного компилятора, о наличии дополнительного периферийного оборудования (PCI-, PCIe-, USB-устройства установленные в слоты/порты), о версии операционной системы и проблемном приложении или драйвере. Также интерес представляет то,

---

<sup>79</sup>используется только во время работы скрипта

<sup>80</sup>на этом же диске хранится и лог

каким образом проявляется ошибка (появляется окно об ошибке, ОС падает со стеклом или в синий экран, драйвер сообщает об ошибке и т.п.).

Информацию об ошибке следует направлять<sup>81</sup> на электронную почту службы сопровождения [support@mcst.ru](mailto:support@mcst.ru).

*Замечание. Если для воспроизведения ошибки необходимо дополнительное периферийное оборудование или специализированный проприетарный программный продукт<sup>82</sup>, то может возникнуть необходимость в предоставлении пользователем в службу поддержки программно-аппаратной конфигурации вычислительной машины для анализа проблемы. Это может быть как образ жесткого диска с необходимым набором предустановленных программных средств и дополнительное периферийное оборудование, так и пользовательская вычислительная машина.*

---

<sup>81</sup>перед оформлением ошибки настоятельно рекомендуется ознакомиться с содержанием главы Известные особенности работы с бинарным компилятором

<sup>82</sup>которых может не оказаться у специалиста службы поддержки

## **Рекомендации по использованию периферийного оборудования**

В данной главе даются некоторые рекомендации по использованию встроенного и дополнительного периферийного оборудования. Приведенная информация может быть полезна при формировании вычислительной машины, снабженной большим количеством дополнительного периферийного оборудования.

## Видео адаптеры

Гарантируется работа бинарного компилятора с видео адаптерами, входящими в состав вычислительной машины<sup>83</sup>, при наличии подходящих драйверов. Драйвер встроенной видео карты для некоторых операционных систем может быть предоставлен пользователю после обращения в службу сопровождения ([support@mcst.ru](mailto:support@mcst.ru)). Корректная работа других видео адаптеров не гарантируется. Тем не менее, пользователю не запрещается устанавливать другие видео карты при работе с бинарным компилятором. В частности, не гарантируется корректная работа большинства видеокарт Nvidia, но некоторые из них могут работать на вычислительных машинах, построенных на базе процессоров семейства Эльбрус-16С.

О проблемах бинарного компилятора, возникших при эксплуатации видео адаптеров, пользователь может сообщать в службу сопровождения ([support@mcst.ru](mailto:support@mcst.ru)) в соответствии с рекомендациями из главы Ошибки бинарного компилятора. Помимо этого для разбора ошибки, возможно, потребуется передать оборудование для анализа ситуации.

---

<sup>83</sup>за исключением вычислительных машин, построенных на базе процессора Эльбрус-2С3

## Сетевые адаптеры

Данная версия бинарного компилятора предоставляет широкие возможности по использованию встроенных сетевых контроллеров. Но нужно понимать, что при работе режимов эмуляции (INTEL PRO/AMD PCNet) скорость передачи данных по сети может быть меньше ожидаемой. Допускается, что режимы эмуляции могут работать некорректно в экзотических операционных системах. На перспективных платах в составе встроенных контроллеров могут оказаться новые физуровни, не поддерживаемые в этой версии бинарного компилятора, что не позволит использовать встроенное оборудование для эмуляции сетевых устройств. Для обхода подобных проблем рекомендуется использовать внешние сетевые карты (PCI/PCIe).

О проблемах, возникших при эксплуатации сетевых адаптеров, пользователь может сообщать в службу сопровождения ([support@mcst.ru](mailto:support@mcst.ru)) в соответствии с рекомендациями из главы Ошибки бинарного компилятора. Помимо этого для разбора ошибки, возможно, потребуется передать оборудование для анализа ситуации.