

## Инициализация начального состояния компьютера для реализации экспериментов по надежности узла локальной вычислительной сети

А.И. КУЧЕРОВ, А.В. ВОРУЕВ, В.Д. ЛЕВЧУК

Рассмотрены предпосылки для исследования надежности узла вычислительной сети на начальном этапе запуска компьютера. Описаны методы определения неисправностей средствами POST-диагностики.

**Ключевые слова:** надежность, диагностика, POST, BIOS.

Prerequisites for studying the reliability of the computer network node at the initial stage of starting the computer are considered. The methods for determining the fault by means of POST-diagnostics are considered.

**Keywords:** reliability, diagnostics, POST, BIOS.

**Введение.** В процессе функционирования вычислительной системы возникают сбои и отказы как аппаратуры, так и программных средств, входящих в состав этой вычислительной системы. Для своевременного реагирования на сбои и отказы, возникающие в процессе функционирования вычислительной системы, необходимо доподлинно знать состав аппаратных средств этой системы [1]. От состава аппаратных компонентов и их работоспособности на момент запуска компьютера зависит дальнейшая надежность узла локальной вычислительной сети. При запуске вычислительной системы происходит ее самодиагностика или другими словами POST-диагностика (Power-On Self Test). POST – программа, расположенная в микросхеме BIOS расположенной на системной плате. BIOS (Basic Input/Output System) – базовая система ввода-вывода.

Рассмотрены методы диагностики на начальной стадии запуска узла локальной вычислительной сети и влияние изначально протестированного оборудования на надежность вычислительной системы в дальнейшем [2].

**Этапы диагностики начального состояния.** Очень часто владельцы компьютеров сталкиваются с ситуацией, когда при нажатии на кнопку питания системного блока он по всем признакам включается, но на экран ничего не выводится. Что делать в этом случае, как определить поломку?

Программа POST-диагностики определяет и проверяет установленное оборудование, настраивает устройства и готовит их к работе. При самотестировании, возможно, будет обнаружена неисправность оборудования, тогда процедура POST будет остановлена с выводом соответствующего сообщения или звукового сигнала. Если же все проверки прошли успешно, самотестирование завершается вызовом встроенной подпрограммы для загрузки операционной системы. Ну а если же программой будет выявлена серьезная ошибка, работа системы будет остановлена с выдачей звуковых сигналов, которые укажут на возникшую неисправность [3].

Процесс запуска компьютера можно описать следующим алгоритмом (рисунок 1):

1. После нажатия кнопки включения компьютера блок питания производит самотестирование напряжений. Если все соответствует норме, то на процессор подается напряжение и сигнал сброса. Процессор сбрасывает свою память и начинает работу [4].

2. Первое что делает процессор – получает из BIOS POST-программу (Power-On Self Test – самотестирование при включении). В соответствие с этой программой начинается тестирование составляющих компьютера [5]:

- тестирование процессора;
- копирование BIOS в оперативную память и проверка контрольных сумм BIOS;
- проверка регенерации памяти и тестирование 64 Кбайт нижней памяти;
- настройка чипсета;

- поиск и настройка видеоадаптера – именно в этот момент на экране монитора появляются первые сообщения;
  - тестирование оперативной памяти;
  - тестирование клавиатуры и других устройств ввода-вывода;
  - проверка контрольной суммы CMOS и состояния батарейки;
  - инициализация COM и LPT-портов;
  - инициализация дисководов и IDE-устройств;
  - распределение системных ресурсов;
  - поиск других устройств, содержащих свой BIOS;
  - вызов программного прерывания BIOS INT 19h, по которому ищется загрузочный сектор.
3. Управление передается загрузчику операционной системы, который загружает ОС в компьютер [4].

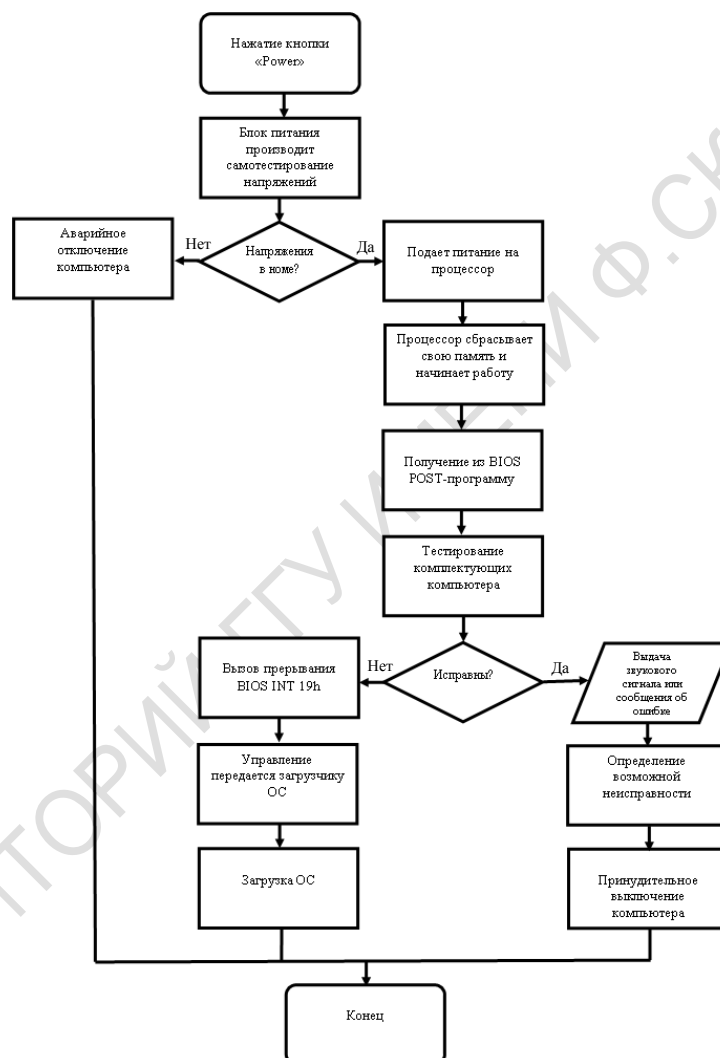


Рисунок 1 – Алгоритм запуска компьютера от нажатия кнопки «Power» до завершения POST-диагностики

Если в результате всех этих манипуляций произойдет какой-либо сбой, то компьютер выдаст определенную комбинацию звуковых сигналов или на экран выведется сообщение об ошибке.

**Обработка аппаратных событий.** У разных производителей системных плат от ведущих производителей BIOS таких как AMI BIOS, Award BIOS, Phoenix BIOS, существуют свои системы подачи сигналов, где набор коротких и длинных сигналов будет соответствовать определенной критической ошибке. Зная эти кодовые звуковые сигналы, достаточно легко определить неисправные компоненты оборудования компьютера, так как если не проходит POST-диагностика, то

на экран монитора не может выводиться ничего. Но для диагностирования неисправностей таким методом необходимо подключить динамик (спикер) к системной плате компьютера.

В таблицах 1, 2, 3 указаны коды звуковых сигналов с их описанием [6].

Таблица 1 – Звуковые сигналы AMI BIOS

Сигнал	Значение
1 короткий	Ошибок не обнаружено, загрузка системы продолжается
2 коротких	Ошибка четности оперативной памяти
3 коротких	Неисправность первых 64 Кбайт оперативной памяти
4 коротких	Неисправен системный таймер
5 коротких	Неисправность процессора
6 коротких	Неисправность контроллера клавиатуры
7 коротких	Неисправность системной платы
8 коротких	Ошибка видеопамати
9 коротких	Неправильная контрольная сумма BIOS
10 коротких	Ошибка записи в CMOS-память
11 коротких	Ошибка кэш-памяти
1 длинный 2 коротких	Неисправен видеоадаптер
1 длинный 3 коротких	
2 длинных 2 коротких	Ошибка контроллера гибких дисков
Сигналы отсутствуют	Неисправен блок питания или системная плата

Таблица 2 – Звуковые сигналы Award BIOS

Сигнал	Значение
1 короткий	Ошибок не обнаружено, загрузка системы продолжается
Непрерывный или короткий повторяющийся	Неисправен блок питания или замыкание в цепях питания
1 длинный или длинный повторяющийся	Ошибка оперативной памяти
1 длинный 2 коротких	Видеоадаптер не обнаружен или ошибка видеопамати
1 длинный 3 коротких	В зависимости от версии BIOS этот сигнал может означать ошибку видеоадаптера или ошибку клавиатур
3 длинных	Ошибка контроллера клавиатуры
1 длинный 9 коротких	Ошибка чтения BIOS или неисправна микросхема BIOS
2 коротких	Обнаружена некритическая ошибка. Этот сигнал обычно сопровождается сообщением на экране с более конкретным описанием ошибки. Пользователь может продолжить загрузку после нажатия F1 или войти в BIOS SETUP с помощью клавиши Delete
Сигналы отсутствуют	Неисправен блок питания или системная плата

Звуковые сигналы Phoenix BIOS состоят из нескольких серий коротких гудков, которые следуют с некоторым интервалом. Например, сигнал с кодом 2-1-4 будет звучать так: два коротких гудка, пауза, один короткий гудок, пауза, четыре коротких гудка. В устаревших версиях BIOS серия состоит из трех гудков, а в более новых из четырех.

Таблица 3 – Звуковые сигналы Phoenix BIOS

Сигнал	Значение
1-1-3	Ошибка при чтении данных из микросхемы встроенной памяти CMOS
1-1-4	Ошибка контрольной суммы микросхемы CMOS
1-2-1	Ошибка на системной плате
1-2-2	Ошибка контроллера DMA системной платы

1-2-3	Ошибка чтения или записи данных в один из каналов DMA
1-3-1	Ошибка в оперативной памяти

Окончание таблицы 3

1-3-3	Ошибка первых 64 Кбайт основной памяти
1-3-4	Ошибка тестирования оперативной памяти
1-4-1	Ошибка системной платы
1-4-2	Ошибка тестирования оперативной памяти
от 2-1-1 до 2-4-4	Ошибка одного из битов первых 64 Кбайт оперативной памяти
3-1-1	Ошибка в первом канале DMA
3-1-2	Ошибка во втором канале DMA
3-1-3	Ошибка при обработке прерываний
3-1-4	Ошибка контроллера прерываний материнской платы
3-2-4	Ошибка контроллера клавиатуры
3-3-4	Ошибка видеоадаптера
3-4-1	Ошибка при тестировании видеопамати
3-4-2	Ошибка при поиске видеопамати
4-2-1	Ошибка системного таймера
4-2-2	Завершение тестирования
4-2-3	Ошибка контроллера клавиатуры
4-2-4	Ошибка центрального процессора
4-3-1	Ошибка тестирования оперативной памяти
4-3-3	Ошибка системного таймера
4-3-4	Ошибка часов реального времени
4-4-1	Ошибка последовательного порта
4-4-2	Ошибка параллельного порта
4-4-3	Ошибка математического сопроцессора
1-2	Ошибка в работе адаптеров, имеющих собственный BIOS
1-2-2-3	Ошибка при подсчете контрольной суммы BIOS
1-3-1-1	Ошибка в работе оперативной памяти
1-3-1-3	Ошибка контроллера клавиатуры
1-3-4-1	Ошибки при тестировании оперативной памяти
2-1-2-3	Ошибка при проверке уведомления об авторском праве ROM BIOS
2-2-3-1	Ошибка при обработке непредвиденных прерываний

Но звуковое сопровождение не всегда присуще какой-либо критической ошибке, и поэтому при процедуре самотестирования POST появление критической ошибки будет указываться сообщением диагностики.

**Заключение.** Инициализация начального состояния компьютера для реализации экспериментов по надежности узла локальной вычислительной сети является актуальной задачей для исследования надёжности узла сети. Надёжная вычислительная система будет способствовать точности определения рабочей нагрузки узла локальной вычислительной сети. Зная актуальную рабочую нагрузку узла локальной вычислительной сети за определенный промежуток времени, можно судить о характере износа оборудования, а износ оборудования будет влиять на надежность вычислительной системы в целом.

Если при запуске компьютера не возникает проблем и внештатных ситуаций, то это является залогом того, что при эксплуатации его в дальнейшем не должно возникать серьезных сбоев и отказов аппаратуры. А все возникающие неполадки компьютера, будут, скорее всего, связаны с программными средствами и с подключенными периферийными устройствами.

При правильной эксплуатации компьютера и проведении своевременных регламентных работ по его обслуживанию надежность вычислительной техники не будет снижаться. Это очень важно при проведении натурных и имитационных экспериментов с использованием

вычислительной техники, что обеспечивает необходимую достоверность полученных результатов при проведении научных исследований.

### Литература

1. Кучеров, А.И. Методика повышения надежности вычислительных систем / А.И. Кучеров // Известия Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины. – 2012. – № 6 (75). – С. 120–123.

2. Демиденко, О.М. Сравнительный анализ математических методов повышения надежности информационных и технических систем / О.М. Демиденко, А.И. Кучеров // Проблемы физики, математики и техники. – 2015. – № 1 (22). – С. 92–97.

3. Кучеров, А.И. Получение информации об интенсивности использовании ЭВМ с целью дальнейшего повышения ее надежности / А.И. Кучеров // Известия Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины. – 2013. – № 6 (81). – С. 125–129.

4. Процесс загрузки компьютера [Электронный ресурс]. - Режим доступа : [http://www.on-line-teaching.com/bios/02\\_post.html](http://www.on-line-teaching.com/bios/02_post.html). – Дата доступа : 17.05.2015.

5. Алгоритм диагностики нестарта компьютера [Электронный ресурс]. - Режим доступа : [http://shaddy.at.ua/blog/opyt\\_algoritm\\_diagnostika\\_nestarta\\_kompjutera/2013-01-25-61](http://shaddy.at.ua/blog/opyt_algoritm_diagnostika_nestarta_kompjutera/2013-01-25-61). – Дата доступа : 17.05.2015.

6. Расшифровка звуковых сигналов BIOS [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://www.allmbs.ru/bios-01.html>. – Дата доступа : 17.05.2015.

Гомельский государственный  
университет им. Ф. Скорины

Поступила в редакцию 30.09.2015