

# Микросхемы энергонезависимой памяти Atmel

Елена ЛАМБЕРТ  
elena@efo.ru

Корпорация Atmel — один из мировых лидеров на рынке устройств энергонезависимой памяти. Atmel предлагает широкий спектр устройств энергонезависимой памяти, которые отличаются назначением, интерфейсом (2-wire (I<sup>2</sup>C), 3-wire ( $\mu$ Wire), SPI), организацией и архитектурой [1, 2]. Широкий выбор устройств энергонезависимой памяти с разным напряжением питания и временем выборки, а также наличие микросхем в различных типах корпусов и на пластинах — все это позволяет разработчикам выбрать наиболее удобный вариант для использования в конечном приложении. Что нового предлагает Atmel сегодня?

## Flash-память с последовательным интерфейсом

На рынке последовательной Flash-памяти корпорация Atmel присутствует с 1997 года. Сейчас Atmel находится на четвертом месте (рис. 1). Портфель микросхем Atmel для микросхем Flash-памяти с последовательным интерфейсом SPI состоит из двух семейств:

- Серия AT25DF поддерживает стирание одинаковыми блоками.
- Серия AT45 DataFlash с постраничным стиранием предназначена для проектов, требующих небольшого размера страницы. Размер страницы составляет от 256 байт.

### Серия AT25F/DF

Микросхемы серии AT25F/DF (ранее также выпускались с наименованием AT26F/DF) имеют емкость от 512 кбит до 4 Мбит, их рабочая частота — до 100 МГц. Микросхемы этой серии повыводно совместимы с микросхемами памяти 25-й серии других производителей:

- 512 кбит. Выпущена новая версия микросхемы объемом памяти 512 кбит — AT25F512B. Рабочая частота новой микросхемы увеличена до 70 МГц. AT25F/DF

выпускается в узком корпусе SOIC с 8 выводами и в миниатюрном корпусе UDFN (2×3×0,6 мм). Предыдущая версия микросхемы — AT25F512A — снята с производства.

- 2 и 4 Мбит. Микросхемы AT25DF021 и AT25DF041A также имеют рабочую частоту до 70 МГц, они выпускаются в корпусах SOIC8 (узкий), а для 4 Мбит — еще и в SOIC8 (широкий), а также в корпусе UDFN.
- 8 Мбит. Планируется к выпуску новая версия микросхемы с объемом памяти 8 Мбит — AT25DF081A, ее рабочая частота достигает 100 МГц. Микросхема поддерживает ряд новых функций для устройств этого класса, например, режим чтения/записи по двум линиям (dual input programming), однократно записываемые регистры для хранения серийных номеров, функцию Lockdown для защиты секторов от записи. Новая версия микросхемы предназначена для замены AT26DF081 и AT25DF081, будет выпускаться в корпусах SOIC8 (узкий), UDFN8, dBGA8.
- 16 Мбит. Выпущена новая версия микросхемы с объемом памяти 16 Мбит — AT25DF161, ее рабочая частота достигает 100 МГц. Микросхема уже поддерживает новые функции, перечисленные выше.

Новая версия микросхемы предназначена для замены AT26DF161 и AT26DF161A, выпускается в корпусах SOIC8 (узкий и широкий) и UDFN-N. Еще одна новая микросхема с объемом памяти 16 Мбит имеет наименование AT25DQ161 и отличается тем, что она поддерживает режим чтения/записи по 2 или 4 линиям (Dual- и Quad-I/O Support) и имеет рабочую частоту до 85 МГц. Режим чтения/записи данных по 4 линиям обеспечивает считывание одного байта данных всего за два такта.

- 32 Мбит. Новая версия микросхем Flash-памяти с последовательным интерфейсом объемом 32 Мбит — AT25DF321A — производится с марта 2009 года. Рабочая частота микросхемы — 100 МГц, она выпускается в корпусах SOIC8 (широкий) и UDFN-N. Эта микросхема также поддерживает программирование по 2 линиям, однократно записываемые регистры и функцию Lockdown. AT25DF321A заменит микросхемы AT26DF321 и AT25DF321.
- 64 Мбит. Микросхема Flash-памяти объемом 64 Мбит AT25DF641A также поддерживает новые функции, рабочая частота микросхемы — до 100 МГц. Микросхема выпускается в корпусе SOIC с 16 выводами и VDFN с 8 выводами. AT25DF641A — это новая версия микросхемы AT25DF641.

Рассмотрим немного подробнее режим чтения/записи по двум линиям на примере микросхемы AT25DF321A. Ведущее устройство (SPI Master) обращается к AT25DF321A

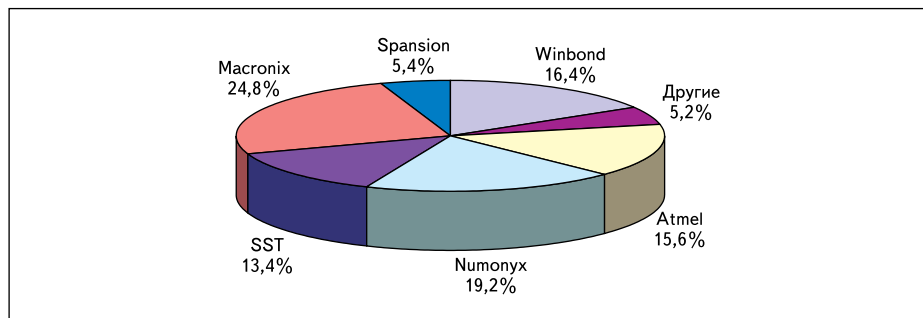


Рис. 1. Доля корпорации Atmel на рынке последовательной Flash-памяти в 2008 году

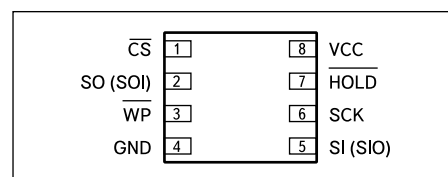


Рис. 2. AT25DF321A в корпусе SOIC8

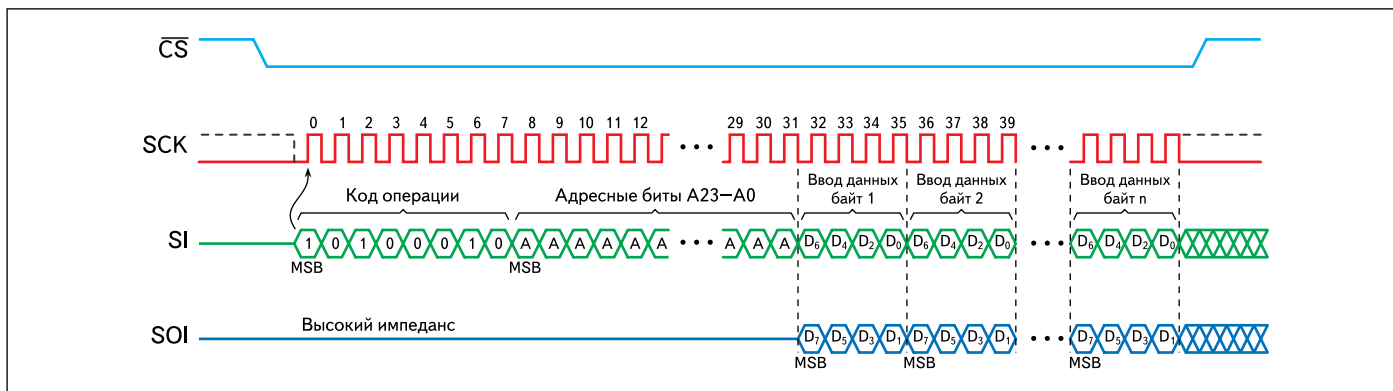


Рис. 3. Режим записи по двум линиям

по шине SPI, которая состоит из четырех линий: Chip Select (CS), тактового сигнала (SCK), последовательного входа (SI) и последовательного выхода (SO) (рис. 2).

В режиме чтения/записи команда и адрес передаются штатным образом, а при передаче данных возможно изменение режима одного из выводов (SO на запись, SI на чтение), при этом образуется 2 линии на прием или выдачу данных. Таким образом, на прием и выдачу данных требуется в 2 раза меньше тактовых сигналов.

Таким образом, в режиме записи по двум линиям вывод SO изменяет режим работы: вместо передачи данных он работает на прием данных. Вывод SO становится вторым входом (SOI), что позволяет принимать два бита данных параллельно (на выводы SOI и SI соответственно). Данные на этих входах защелкиваются по каждому переднему фронту тактового сигнала (рис. 3).

Аналогично в режиме чтения по 2 линиям вывод SI становится выходом (SIO), и два бита данных передаются по двум линиям параллельно (SO и SIO). Данные на этих входах защелкиваются на каждом заднем фронте тактового сигнала (рис. 4).

#### Серия AT45 DataFlash

Все микросхемы памяти DataFlash объемом от 1 до 64 Мбит были переведены на версии D (рабочая частота до 70 МГц). В дальнейшем, начиная с 2010 года, планируется представить

новые версии с суффиксом E. Они будут иметь более высокую рабочую частоту (до 100 МГц), напряжение питания от 1,8 В и поддерживать режим чтения/записи по двум линиям (аналогично тому механизму, который уже имеется у новых микросхем серии AT25DF).

Микросхемы памяти DataFlash, выпускаемые в формате карт MMC (AT45DCBxxxD), сняты с производства.

#### Последовательные EEPROM

На рынке последовательных EEPROM продукция корпорации Atmel представлена с 1996 года и занимает лидирующее положение (рис. 5). В III квартале 2009 года Atmel планирует выпустить микросхемы следующего поколения с последовательным ин-

терфейсом SPI. Для новых микросхем будет использоваться новая схема формирования кодов для заказа и маркировки, которая уже применяется для ряда микросхем последовательных EEPROM Atmel. Шесть семейств пройдут соответствующее обновление: AT25080B–AT25160B, AT25320B–AT25640B, AT25128B–AT25256B.

С 2008 года микросхемы последовательных EEPROM выпускаются по проектным нормам 0,25 мкм, с 2010 года планируется дальнейший перевод микросхем на проектные нормы 0,18 мкм.

#### Новая продукция

В IV квартале 2009 года корпорация Atmel планирует выйти на рынок с новой продукцией — микросхемой EEPROM с последова-

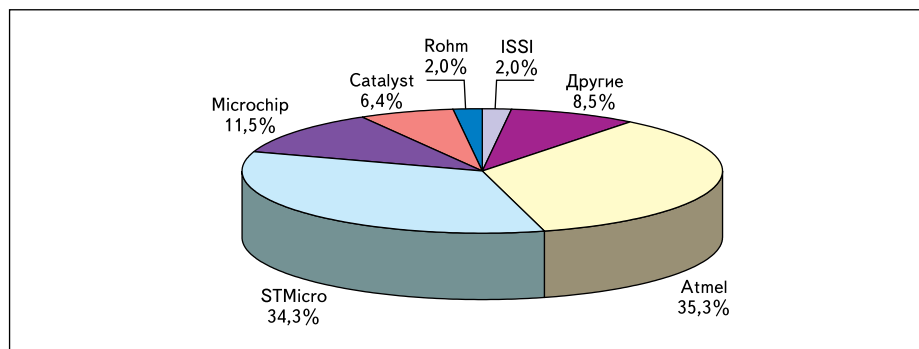


Рис. 5. Доля корпорации Atmel на рынке последовательных EEPROM в 2008 году

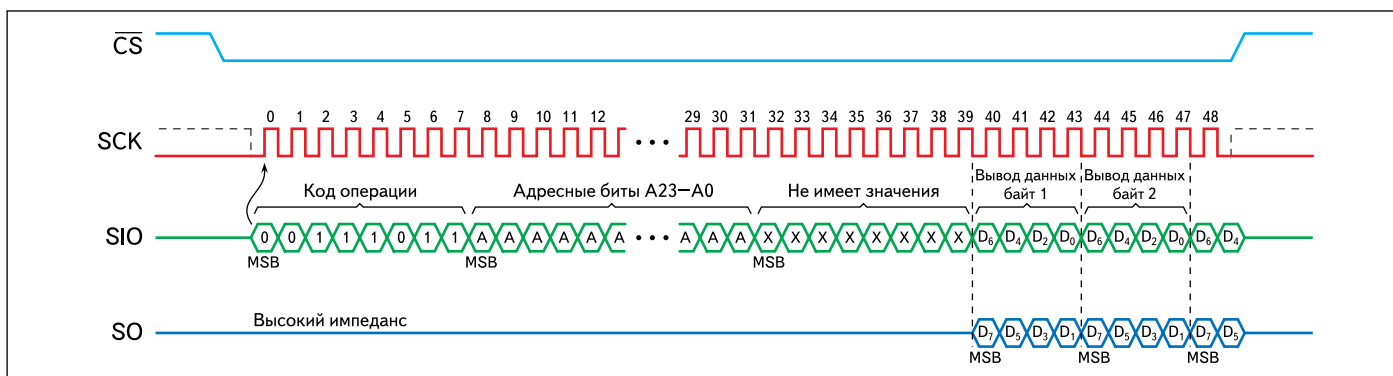


Рис. 4. Режим чтения по двум линиям

тельным интерфейсом и интегрированным температурным датчиком. Рынок цифровых температурных датчиков является одним из наиболее быстро растущих сегментов рынка аналоговых компонентов и оценивается в \$1 млрд. Причиной «взрывного» роста этого рынка является то, что все больше приложений используют дополнительные функции, доступные благодаря цифровым датчикам температуры. Например, температурный датчик можно использовать для задания верхнего или нижнего предела диапазона температур, при котором включается вентилятор. Продукция Atmel используется в различных приложениях, которые требуют использования температурного датчика: зарядка аккумуляторных батарей, смартфоны, плееры, компьютеры, промышленная электроника, телекоммуникации, бытовая техника и т. д. Еще один плюс от наличия температурного датчика — возможность реализации функции отключения устройства для предотвращения перегрева.

Первая микросхема памяти с температурным датчиком будет иметь обозначение AT30TSE002A (ранее ее планировалось назвать AT34TS02) и будет содержать EEPROM емкостью 2 кбит и высокоточный датчик температуры на одном кристалле. Образцы AT30TSE002A уже доступны.

В планы Atmel также входит выпуск отдельного датчика температуры, который будет совместим функционально и выводитно с уже выпускаемыми датчиками других производителей.

### Flash-память с параллельным интерфейсом

Серия Flash-памяти с параллельным интерфейсом и малым размером секторов — AT29 — пользуется постоянным спросом. Микросхемы серии AT29 были разработаны для задач, требующих изменений небольшой части кода в массиве памяти в процессе работы (непосредственно в системе). Этим определялась главная особенность семейства — секторная организация с небольшими раз-

мерами секторов. Такая организация очень удобна для хранения в одном ПЗУ как программного кода, так и небольших блоков данных. Atmel выпускает микросхемы с объемом памяти от 512 кбит до 4 Мбит с напряжением питания 2,7; 3 и 5 В. На данный момент выпускаются следующие микросхемы:

- 2,7 В (2,7–3,6 В):  
29BV010A — 1 Мбит;  
29BV020 — 2 Мбит;  
29BV040A — 4 Мбит;
- 3,0 В (3,0–3,6 В):  
29LV512 — 512 кбит;  
29LV020 — 2 Мбит;  
29LV040A — 4 Мбит;
- 5,0 В (4,5–5,5 В):  
29C512 — 512 кбит;  
29C010A — 1 Мбит;  
29C020 — 2 Мбит;  
29C040A — 4 Мбит.

Данный вид памяти выпускают немногие производители, поэтому продукция Atmel остается востребованной.

Серию Flash-памяти с параллельным интерфейсом и большим размером секторов — AT49 — с загрузочным блоком (Boot Flash) удобно использовать для хранения программного кода и изменения его в процессе работы. ПЗУ представляет собой линейный массив адресов с возможностью выделения в нем загрузочного блока.

Серия AT49 была оптимизирована в соответствии с существующим спросом на рынке. Ряд микросхем был снят с производства:

- 4 Мбит (3/5 В) AT49BV040B;
- 8 Мбит (3 В) AT49BV802D (Т).

Это связано с тем, что проекты, в которых использовалась Flash-память с параллельным интерфейсом среднего и малого объема, постепенно переводятся на Flash-память с последовательным интерфейсом. На данный момент выпускаются следующие микросхемы с напряжением питания 3 В (2,7–3,6 В) и временем выборки адреса 70 нс:

- 16 Мбит: 49BV163D (Т), 49BV160D (Т) (совместимы с микросхемами Intel);
- 32 Мбит: 49BV322D (Т), 49BV320D (Т) (совместимы с микросхемами Intel);

- 64 Мбит: 49BV642D (Т), 49BV640D (Т) (совместимы с микросхемами Intel).

Atmel планирует продолжать выпуск этих микросхем до тех пор, пока на рынке сохраняется стабильный интерес к продукции этого класса.

### Параллельные EEPROM и OTP EPROM

Корпорация Atmel предлагает широкий спектр микросхем параллельных EEPROM (серия AT28) и однократно программируемых EPROM (серия AT27), включая микросхемы для военных и космических приложений.

Atmel не собирается уходить с этого сегмента рынка (линейка микросхем была оптимизирована, переведена на бессвинцовые версии), но будет поддерживать в основном только ключевых клиентов.

### Заключение

Корпорация Atmel продолжает совершенствовать семейства микросхем энергонезависимой памяти с последовательным интерфейсом, поскольку они наиболее востребованы по сравнению с микросхемами памяти с параллельным интерфейсом. У новых микросхем с последовательным интерфейсом уменьшается время доступа к данным и увеличивается рабочая тактовая частота. По скорости работы микросхемы памяти с последовательным интерфейсом приближаются к микросхемам с параллельным интерфейсом. Это позволяет использовать микросхемы последовательной памяти во все большем количестве приложений. ■

### Литература

1. Золотуха Р. Энергонезависимая память производства корпорации Atmel // Электронные компоненты. 2000. № 2–5.
2. Ламберт Е. Микросхемы энергонезависимой памяти Atmel с последовательным интерфейсом // Электронные компоненты. 2007. № 9.
3. [www.atmel.com](http://www.atmel.com)