

А. К. Ким, В. Ю. Волконский, Ф. А. Груздов, М. С. Михайлов,  
Ю. Н. Парахин, Ю. Х. Сахин, С. В. Семенихин, М. В. Слесарев, В. М. Фельдман

# Архитектура, программное обеспечение и области применения компьютеров серии «Эльбрус»<sup>1</sup>

*Российские микропроцессоры серии «Эльбрус» базируются на новых архитектурных принципах, в основу которых положено всестороннее использование параллелизма, опирающееся на глубокую аппаратно-программную интеграцию. Первые микропроцессоры этого семейства успешно прошли государственные испытания в 2007 г., однако, их появлению предшествовал длительный этап разработки архитектуры, занявший более 20 лет.*

Работы над новой параллельной архитектурой начались в 1986 г. в коллективе Института точной механики и вычислительной техники (ИТМ и ВТ) им. С. А. Лебедева, в котором ранее были созданы советские высокопроизводительные комплексы «Эльбрус-1» и «Эльбрус-2» [1]. Разработка вычислительного комплекса (ВК) «Эльбрус-3» велась под руководством Б. А. Бабаяна и завершилась в 1991 г. В этом вычислительном комплексе впервые воплощены в жизнь идеи явного управления параллелизмом операций с помощью компилятора. «Эльбрус-3» разрабатывался как большая машина. Его центральный процессор занимал целый шкаф, так как при разработке использовалась советская микроэлектроника, которая значительно уступала зарубежной. На базе последней к тому времени было создано несколько поколений микропроцессоров. Начавшиеся с 1992 г. экономические изменения в России не позволили завершить наладку комплекса. Уже тогда стало ясно, что будущие поколения вычислительной техники должны базировать-

ся на микропроцессорах. В том же 1992 г. коллектив разработчиков машин семейства «Эльбрус» выделился в ЗАО «МЦСТ»<sup>2</sup> и начал проект микропроцессорной реализации разработанной архитектуры.

В настоящее время ЗАО «МЦСТ», которая с 2007 г. интегрируется с ОАО «ИНЭУМ им. И. С. Брука» в отраслевой институт, разрабатывает универсальные микропроцессоры (МП) двух архитектурных линий: «Эльбрус» — для высокопроизводительных вычислений, «МЦСТ-R» — для встраиваемых применений. На базе этих МП в ЗАО «МЦСТ» серийно выпускаются ВК «Эльбрус-3М» и семейство ВК «Эльбрус-90микро». Поскольку в МП семейства «Эльбрус» используется принципиально новая архитектура, в которой значительную роль играет системное программное обеспечение, ЗАО «МЦСТ» разрабатывает операционные системы, оптимизирующие компиляторы, технологию оптимизирующей двоичной трансляции для эффективной совместимости с Intel x86 и средства обеспечения защищенного исполнения программ [2, 3].

Производятся МП семейства «МЦСТ-R» с 1998 г. За это время было создано 4 поколения микропроцессоров. Первые выпускались на технологии 0,5 мкм, последние

<sup>1</sup> Статья подготовлена по материалам доклада, представленного на пленарном заседании IV международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и IT-образование», прошедшей в МГУ им. М. В. Ломоносова 14–16 декабря 2009 г. (прим. ред.).

<sup>2</sup> <http://www.mcst.ru/index.shtml>.