

УТВЕРЖДЕНА

постановлением Исполнительного Комитета

Союза Беларуси и России

от 22 ноября 1999 г. № 43



СОВМЕСТНАЯ ПРОГРАММА

"Разработка и освоение в серийном производстве семейства высокопроизводительных вычислительных систем с параллельной архитектурой (суперкомпьютеров) и создание прикладных программно-аппаратных комплексов на их основе"

Актуальность проблемы

В современном обществе высокие информационные технологии стали фундаментальной инфраструктурой, подобно энергетике, дорожным коммуникациям и другим жизненно важным для экономики государства системам. В последнее десятилетие в мире наблюдается лавинообразное увеличение объема информации - каждые три-четыре года он удваивается. Синхронно с этим процессом в ряде областей науки, техники и управления народно-хозяйственным комплексом появляется все больше задач, требующих для своего эффективного решения принципиально новых технологий обработки данных с предельно достижимыми значениями быстродействия средств вычислительной техники. В связи с этим в настоящее время в мире наблюдается своеобразный бум в области стратегически важного направления по созданию высокопроизводительных вычислительных систем с параллельной архитектурой (ВВСПА) или суперкомпьютеров.

Обладание все большими вычислительными мощностями имеет стратегическое значение для развитых государств, сравнимое со значением ракетно-ядерного потенциала. В связи с этим, среди ведущих промышленных стран идет острое соперничество за обладание все более совершенными и сверхпроизводительными компьютерными технологиями, как важным стратегическим ресурсом обеспечения развития страны. Практически все развитые страны Запада имеют сегодня национальные программы создания компьютеров сверхвысокой производительности. Именно на решение этой проблемы направлена стратегическая компьютерная инициатива Президента США, на осуществление которой Конгресс ассигнует ежегодно многие сотни миллионов долларов.

Американские эксперты не скрывают, что успех этой национальной программы позволит решить главную геостратегическую задачу - сделать глобальный контроль Соединённых Штатов над информационным пространством в масштабах всей планеты. Это, несомненно, ставит под угрозу суверенитет и интересы безопасности стран СНГ и прежде всего - Союза Беларуси и России.

С направлением суперкомпьютеров самым тесным образом связаны такие наукоемкие сектора промышленности как микроэлектроника, оптическое приборостроение, точная механика, средства отображения информации, коммуникационная техника, производство программных продуктов и др. Именно в этих секторах Республика Беларусь и Российская Федерация все еще сохраняют значительный научно-технический потенциал, поддерживаемый необходимыми фундаментальными и прикладными исследованиями, целевое использование которого позволяет в сравнительно короткие сроки при относительно небольших затратах выйти на собственный альтернативный, практически независимый от Запада путь развития отечественной конкурентоспособной высокопроизводительной вычислительной техники, уровень которой будет соответствовать прогнозируемым требованиям со стороны широкой категории конечных пользователей.

Речь идёт о разработке и освоении в производстве единого семейства малогабаритных относительно недорогих моделей суперкомпьютеров с параллельной архитектурой на основе собственной элементной базы и с собственным оригинальным программным обеспечением, способных перекрыть диапазон производительности от миллиардов до триллионов операций в секунду.

Создание такой техники позволило бы завоевать на мировом компьютерном рынке очень важную нишу суперкомпьютеров и прикладных систем на их основе.

Обе стороны – российская и белорусская - обладают необходимыми экспериментально апробированными научно-техническими и конструкторско-технологическими решениями высокой степени новизны, что позволяет приступить к реализации комплекса опытно-конструкторских работ по разработке и организации промышленного производства такой техники.

Основаниями для подготовки данной Программы являются:

- положительные результаты проведенных в 1998 году в соответствии с Постановлением Совета Министров Республики Беларусь и планом совместных белорусско-российских работ, утвержденным 14.07.1998 г. Президентом НАН Беларуси, предпроектных исследований по созданию ВВСПА;
- поручение Совета Министров РБ о продолжении работы по организации реализации белорусско-российского проекта по результатам положительного экспертного заключения на предложение НАН Беларуси о создании ВВСПА в рамках совместной белорусской Программы;
- решение совещания руководителей НАН Беларуси, ГКНТ РБ и Минпрома РБ по продолжению работ и организации совместной белорусско-российской Программы по созданию ВВСПА в 1999 году (протокол совещания утвержден Президентом НАН Беларуси от 17.03.1999 г.);
- Распоряжение Правительства РБ о представлении в Исполком Союза Беларуси и России предложения о разработке и финансировании Совместной Программы и проекта Программы и о финансировании в 1999 году первоочередных этапов работ белорусских исполнителей по разработке технического предложения (аван-проекта) по созданию моделей первого ряда семейства ВВСПА за счет средств госбюджета РБ;
- План проведения совместных белорусско-российских НИОКР и организационно-технических работ по созданию ВВСПА в 1999 году с учетом отдельного финансирования белорусских и российских исполнителей соответственно за счет средств РБ и РФ.

Цель и задачи программы

Важнейшими задачами Программы являются:

- разработка моделей суперкомпьютеров и прикладных систем на их основе в рамках единого семейства высокопроизводительных вычислительных систем с параллельной архитектурой с диапазоном производительности до 10 триллионов операций в секунду;
- обеспечение возможности технологического прорыва и создания базы для интенсивного развития промышленности, науки и инфраструктуры путем удовлетворения насущных потребностей в технических средствах и технологиях высокопроизводительных вычислений важнейших субъектов деятельности в областях конструкторской деятельности, химической промышленности, фармацевтики, медицины, перспективных наукоемких разработок (термоядерный синтез, безопасные энергетические реакторы, ускорители), геологоразведки, национальной обороны, управления и др.;
- обеспечение национальной безопасности, как путем удовлетворения потребностей этой области в суперкомпьютерных вычислениях с использованием отечественных вычислительных средств, так и путем обеспечения независимости от монополизма американских, японских и европейских производителей суперкомпьютерной техники и ограничительной экспортной политики соответствующих государств;
- обеспечение возможности экспорта суперкомпьютеров и прикладных систем на их основе с целью получения валютного дохода;
- создание основы для дальнейшего развития отечественных перспективных разработок и наращивания отечественного потенциала в области производства высокопроизводительных средств вычислительной техники.

Важнейшие целевые показатели предлагаемой разработки:

- высокая производительность параллельных вычислительных комплексов;
- низкое соотношение цена/производительность;

- возможность развертывания серийного производства входящих в единый ряд моделей параллельных вычислительных комплексов на отечественных предприятиях;
- возможность реализации разнообразных прикладных систем, предназначенных для использования в различных областях деятельности на основе входящих в единый ряд моделей суперкомпьютеров;
- широкий набор базовых технических и программных средств.

Основные технические показатели

Создаваемая серия суперкомпьютеров предлагает на рынке высокопроизводительных систем изделия от класса высокопроизводительных серверов (до 50-100 миллионов операций в секунду) и мультипроцессорных рабочих станций (миллиарды операций в секунду) до вычислительных систем с массовым параллелизмом сверхвысокой производительностью (триллионы операций в секунду).

Для перекрытия такого широкого диапазона производительности модели семейства суперкомпьютеров с параллельной архитектурой создаются:

- на основе ряда базовых вычислительных модулей (БВМ), имеющих структуру в виде однородной вычислительной среды (ОВС) Предусматриваются две модификации конструктивной реализации БВМ - корпусной и встраиваемый варианты исполнения;
- на основе базовых (типовых) конфигураторов ВВСПА с кластерной структурой.

Такой подход при создании семейства моделей суперкомпьютеров с параллельной архитектурой позволяет создавать на их основе прикладные системы, оптимально соответствующие требованиям конкретного заказчика, и оптимально использовать производственные мощности предприятия-изготовителя с учетом специфики рынка сбыта суперкомпьютеров сверхвысокой производительности.

Этапы выполнения программы

В целом Программа рассчитана на период в 4 года и включает следующие этапы.

ЭТАП 1. (2000 - 2001 г.г.) Разработка и организация производства моделей первого ряда семейства суперкомпьютеров.

В этот период будет создана элементная база, разработан эскизно-технический проект в целом всего семейства моделей суперкомпьютеров, изготовлены и испытаны опытные образцы двух типов базовых вычислительных модулей ОВС и опытный образец рабочей станции с гибридной архитектурой, разработана первая очередь системы программного обеспечения. Будет достигнута производительность в 100 миллиардов операций в секунду на тестовых задачах. Отработанная документация будет передана на предприятия для организации серийного производства. Будет организована подготовка кадров программистов, начаты разработки прикладных систем и созданы необходимые заделы для начала разработки второго ряда моделей семейства суперкомпьютеров.

ЭТАП 2. (2001 - 2003 г.г.) Разработка и организация производства моделей второго ряда семейства суперкомпьютеров и создание прикладных систем на их основе.

На этом этапе будут созданы и освоены в серийном производстве:

- элементная база второго поколения суперкомпьютеров с проектной нормой менее 1.0 мкм.
- базовые вычислительные модули ОВС трёх типов производительностью 10, 100 и 1000 миллиардов операций в секунду с необходимым программным обеспечением;
- суперкомпьютеры (рабочие станции) гибридной архитектуры производительностью не менее 2 триллионов операций в секунду с необходимым программным обеспечением;

- сетевой мультимедийный комплекс производительностью не менее 10 триллионов операций в секунду;
- прикладные программные системы для приоритетных областей применения как в Республике Беларусь, так и в Российской Федерации.

Основные исполнители программы

От Республики Беларусь:

- Национальная академия наук Беларуси - **координатор Программы;**
- НИО "Кибернетика" НАН Беларуси - **головной исполнитель Программы;**
- ГП "НИИ ЭВМ" Минпрома РБ;
- НИКТП "Белмикросистемы" Минпрома РБ;
- ГП "МПОВТ" Минпрома РБ;
- БГУИР Минобразования РБ;
- БГУ Минобразования РБ;
- Военная академия РБ.

От Российской Федерации:

- ... - **координатор Программы;**
- ... - **исполнитель Программы;**
- ИВВ и БД;
- ИПС РАН;
- Предприятие "СКС";
- ВЦ РАН;
- МАК "Вымпел";
- ОКБ "Электроавтоматика";
- ОАО "Объединенный автоприборостроительный консорциум";
- НИИ Космических систем;
- Институт им. Курчатова;
- Российский Федеральный Ядерный Центр;
- Институт Атомэнергопроект.

Ресурсное обеспечение программы

Общие затраты из средств бюджета Союза Беларуси и России на реализацию Программы оценены в _____ млн. долларов США (в переводе на национальные валюты РФ и РБ по курсам Центрального Банка и Национального Банка). Из них:

- на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки – 30%;
- на разработку программного обеспечения – 53%;
- на технологическую подготовку производства - 16%;
- на научно-информационное сопровождение и управление Программой - 1%.

С началом промышленного освоения выпуска моделей суперкомпьютеров и разработки на их основе прикладных систем к финансированию Программы будут привлечены дополнительные средства заинтересованных предприятий, министерств и ведомств обеих стран.

К финансированию Программы будут привлечены собственные внебюджетные средства исполнителей, а также средства государственных бюджетов обеих стран в установленном порядке.

Будут изучены предложения третьих стран об их участии в разработке и финансировании Программы с целью привлечения дополнительных средств для интенсификации и расширения исследований и разработок в рамках Программы.

Механизм реализации Программы

Реализация программы осуществляется на основе генеральных соглашений и ежегодных (годовых) договоров, заключаемых Исполкомом Союза Беларуси и России с головным исполнителем и исполнителем Программы (соответственно от РБ и РФ).

Контроль хода реализации Программы осуществляют Исполнительный Комитет Союза Беларуси и России и координаторы Программы от РБ и РФ.

Ожидаемые экономические и социальные результаты

Предпосылкой получения экономического эффекта от реализации проекта СКИБР является комплексный подход, базирующийся на единой идеологии создания семейства недорогих моделей суперкомпьютеров с параллельной архитектурой, предназначенных для оптимального решения широкого класса задач с большими объемами вычислений. Существенное снижение стоимости моделей суперкомпьютеров (на порядок меньше аналогичных западных систем при потребляемой мощности в 5-10 раз меньше) достигается за счет использования оригинального программного продукта для эффективного динамического распараллеливания задач и вычислительных модулей на базе большого числа (десятки тысяч) простых, недорогих однокитовых процессоров отечественного производства.

От реализации Программы ожидается получение существенных экономического, социального и политического эффекта:

- ***прямой экономический эффект:***
 - поставки суперкомпьютерной техники и программного обеспечения собственного производства в заинтересованные предприятия России и Беларуси;
 - сокращение средств на импорт аппаратных средств параллельных высокопроизводительных вычислений;
 - сокращение средств на закупку программного обеспечения для организации параллельных высокопроизводительных вычислений (годовые потребности России и Беларуси оцениваются в несколько миллионов долларов);
 - экспортные возможности поставок собственных аппаратных и программных средств для организации параллельных высокопроизводительных вычислений в развивающиеся страны, которые испытывают большой интерес к обладанию суперкомпьютерными технологиями и ограничения в доступе к таким технологиям со стороны высокоразвитых стран;
- ***прямой социальный эффект:***
 - поддержка собственных разработчиков аппаратных и программных средств для параллельных высокопроизводительных вычислений;
- ***прямой политический эффект:***
 - обладание критической технологией;
 - уменьшение зависимости России и Беларуси от внешних поставок суперкомпьютерного оборудования и программного обеспечения;
 - повышение престижа стран, как разработчиков суперкомпьютерных технологий;
- ***технологический эффект; дополнительные (вторичные, косвенные) экономический, политический и социальный эффекты:***
 - развитие аппаратных и программных средств для параллельных высокопроизводительных вычислений и средств автоматизации параллельных

вычислений приведет к высокой доступности суперкомпьютеров для предприятий наших стран, к облегчению реализации параллельных программ, к расширению использования суперкомпьютерных технологий в различных областях, науки, техники и промышленности. Это позволит осуществить технологический прорыв в различных областях науки, техники и промышленности, что приведет к дополнительным (вторичным, косвенным) экономическому, политическому и социальному эффектам.

Система программных мероприятий

Развернутый план реализации Программы приведен в таблице, в которой отражены программные мероприятия, исполнители и сроки выполнения работ, а также требуемые объемы финансирования за счет средств бюджета Союза Беларуси и России. Привлечение внебюджетных средств отражено в разделе 6 "Ресурсное обеспечение Программы".

