**История применения универсальных цифровых вычислительных машин в ядерной и космической программах СССР**

Е. Н. Филинов

Решение задач военно-технической области с самого начала было одной из главных областей применения компьютеров. Постановка, алгоритмизация и программирование этих задач для универсальных машин стали предметом исследований и разработок ведущих школ прикладной (вычислительной) математики в СССР.

Таким же образом проблемы создания и применения компьютеров решались и в США. Поэтому большая часть работ в этой области на заре цифровой вычислительной техники и в СССР, и в США, велись тогда под грифом "секретно".

Даже корпорация IBM, исторически сформировавшаяся как фирма-поставщик средств вычислительной техники для деловой сферы, связанной с задачами обработки данных, сочла необходимым свой первый проект компьютера IBM 701 назвать "Defense Calculator" ("оборонный калькулятор"), чтобы привлечь к нему интерес военных заказчиков.

Настоящая статья посвящена истории применения отечественных универсальных цифровых вычислительных машин для решения задач ядерной и космической программ СССР, направленных на создание ракетно-ядерного щита страны и достижение военного паритета с США.

**I. Советская ядерная программа**

Основоположником советской ядерной программы следует считать академика В. И. Вернадского. Он еще в 1910 г., понимая как никто другой глубинный смысл радиоактивности, открытой Беккерелем, представил конкретную программу геологического поиска урановых руд и овладения энергией атомного распада. В 1922 г. в Петрограде на открытии Радиевого института, директором которого В. И. Вернадский был до 1939 г., он говорил: "Мы подходим к великому перевороту в жизни человечества, с которым не может сравняться все им пережитое. Недалеко время, когда человек получит в свои руки атомную энергию - такой источник, который дает ему возможность строить свою жизнь, как он захочет. Сумеет ли человек воспользоваться этой силой, направить ее на добро, а не на самоуничтожение? Дорос ли он до умения использовать ту силу, которую неизбежно должна дать ему наука?".

Именно в институте В. И. Вернадского проявилось дарование еще молодого тогда И. В. Курчатова, будущего руководителя советской ядерной программы [7].

В 1943 г. незадолго до начала Сталинградской битвы И. В. Сталин принял на даче в Кунцево двух крупнейших ученых В. И. Вернадского и А. Ф. Иоффе. Они убедили вождя в необходимости и реальной возможности создания атомного оружия. Конечно, у Сталина и до этого были донесения советских разведчиков об американском и английском атомных проектах, попытках создать "оружие возмездия" в Третьем рейхе, были письма ученых АН СССР, в том числе Г. Н. Флерова. Но убежденность в необходимости поставить эту проблему на уровень важнейшей государственной задачи пришла в результате этой встречи. За ней последовало решение Государственного комитета обороны (ГКО).

Начало советской ядерной программы относится к 1943 г., когда по решению ГКО было создано первое в стране научно-исследовательское учреждение, призванное заниматься атомной проблемой, - Лаборатория измерительных приборов № 2 АН СССР (ЛИПАН - ныне Российский научный центр "Курчатовский институт"). Руководство Лабораторией и всеми работами по атомной проблеме было поручено академику И. В. Курчатову. А одним из заместителей И. В. Курчатова по научной работе через некоторое время стал выдающийся математик С. Л. Соболев.

Атомная проблема выросла из фундаментальных физических проблем. Будущий нобелевский лауреат Н. Н. Семенов предсказал в 1926 г. в своей первой публикации по цепным химическим реакциям два возможных пути протекания таких реакций: цепной взрыв (как в урановой бомбе) и тепловой взрыв (как в термоядерной бомбе). В 1935 г. Н. Н. Семенов сделал свой знаменитый доклад о разветвленных реакциях с участием нейтронов. В 1939-1940 гг. физики Я. Б. Зельдович и Ю. Б. Харитон опубликовали в "Журнале теоретической и экспериментальной физики" три работы, которые стали впоследствии классическими и легли в основу атомной бомбы и атомной энергетики. Таким образом, в стране к началу ядерной программы был создан мощный фундаментальный задел, позволивший СССР самостоятельно и в кратчайшие сроки ликвидировать монополию США на обладание атомным оружием. Этот задел существовал не только в физике, но и в вычислительной математике, гидродинамике, химии.

Как известно, наукоемкость проекта атомной бомбы связана с необходимостью исследовать большое число вариантов физических и технологических принципов построения бомбы на основе урана-235 или плутония, который мог быть получен в результате управляемой ядерной реакции при облучении нейтронами ядер урана-238.

Проект создания атомной бомбы в фашистской Германии столкнулся именно с этой научной и технической трудностью, так как немецким физикам пришлось одновременно исследовать и разрабатывать семь вариантов построения бомбы. Это произошло из-за принципиальной ошибки в начале работ, когда был отвергнут графит как материал для замедления нейтронов при облучении урана и был сделан выбор в пользу "тяжелой воды" (ведь затянись война еще на два-три года, и неизвестно, кто бы сделал и применил первым атомную бомбу, а если бы она появилась в фашистской Германии, то катастрофа для человечества стала бы неизбежной).

Ясно, что для сокращения числа возможных вариантов было необходимо применять математические основы моделирования ядерных взрывов, прежде всего для расчетов мощности ядерных зарядов. Такие расчеты были организованы в ЛИПАН С. Л. Соболевым и в Отделении прикладной математики МИАН (ныне ИПМ им. М. В. Келдыша РАН) А. А. Самарским, еще до появления первых отечественных компьютеров, с помощью бригад расчетчиков на настольных счетно-клавишных машинах. Уже тогда они предложили эффективные алгоритмы численного решения уравнений математической физики, которыми описывались процессы ядерного взрыва. В 1953 г. вышло второе издание монографии А. А. Самарского и А. Н. Тихонова "Уравнения математической физики" [1], в которой был отражен полученный ими опыт (естественно, без ссылок на расчеты, послужившие источником этого опыта).

Поддержка исследований физиков со стороны вычислительной математики оказалась чрезвычайно важной на первой стадии советской ядерной программы, когда коллектив И. В. Курчатова стоял перед необходимостью принимать безошибочные решения. Как считает академик Е. П. Велихов, "если бы нам не удалось в августе 1949 г. испытать атомную бомбу, физики в СССР больше не было бы. По-видимому у Сталина была уже "запасная" команда физиков, готовая сменить коллектив, которым руководил И. В. Курчатов". Это предположение выглядит весьма правдоподобным, потому что в стране тогда политическим руководителем ядерной программы был нарком внутренних дел Берия. Физическое уничтожение людей, объявляемых "врагами народа", было ведь в 40-х годах в порядке вещей. Любопытно отметить, что подобная ситуация наблюдалась и в США. Ведь первая официальная бумага генерала Л. Гровса, отвечавшего в США за Манхэттенский проект, - письмо генеральному прокурору США об аресте физиков Энрико Ферми и Лео Сцилларда как якобы иностранных шпионов.

Первые программы для машины "Стрела", реализующие алгоритмы численного решения задач моделирования ядерного взрыва, были разработаны в ИПМ АН СССР. Хотя производительность и, главное, надежность этой машины для решения таких задач не были достаточными, первые задачи были решены благодаря виртуозной работе программистов. Крупнейший специалист по программированию М.Р. Шура-Бура по этому поводу образно высказался: "Как мы победили "Стрелу"".

В 50-х годах А. А. Самарский и А. Н. Тихонов активно развивали теорию разностных схем, позволявшую сводить численное решение дифференциальных и интегральных уравнений математической физики к решению алгебраических разностных уравнений. Эти результаты, опубликованные в Докладах АН СССР в 1956-1959 гг. [2] в дальнейшем использовались при алгоритмизации и программировании задач советской ядерной программы на машинах М-20 и М-220, БЭСМ-6 в Институте прикладной математики АН СССР, Институте атомной энергии, ВНИИ экспериментальной физики ("Арзамас-16"), ВНИИ технической физики (Снежинск, "Челябинск-70").

Основные события истории советской ядерной программы представлены на сайте музея ядерного оружия ВНИИЭФ (г. Саров) [3].

В 1953 г. в СССР было произведено испытание первой в мире водородной бомбы. Она была разработана ВНИИЭФ ("Арзамас-16"). Для работ по численному моделированию ядерного оружия, расчетов конструкций бомбы этого типа в ВНИИЭФ были привлечены в 1953-1956 гг. ведущие математики М. А. Лаврентьев, Д. В. Ширков.

Еще задолго до этого М. А. Лаврентьев предложил гидродинамическую трактовку явления кумуляции. Основная (и на первый взгляд парадоксальная) идея М. А. Лаврентьева состояла в том, что при достаточно высоких давлениях, которые возникают при взрывах, можно рассматривать металл как идеальную несжимаемую жидкость, а образование кумулятивной струи - как задачу о взаимодействии струй жидкости. Для этого в механике уже имелся готовый математический аппарат. Стало быть можно было строить теории и проводить расчеты направленного взрыва.

М. А. Лаврентьев вместе с В. С. Владимировым, Л. В. Овсянниковым и Д. В. Ширковым выполнили расчеты конструкций атомных снарядов для артиллерии, которые обеспечивали возможность применения ядерного оружия на поле боя (а не бомбометанием "по площадям") - "пушечного сближения", как называли тогда в США эту возможность.

За выполнение этой работы М. А. Лаврентьев и все трое упомянутых участников были удостоены Ленинской премии.

В 1961 г. на Новой Земле было произведено атмосферное испытание самой мощной в истории термоядерной бомбы мощностью 58 мегатонн тротилового эквивалента, а в 1962 г. СССР произвел на Новой Земле свое последнее воздушное испытание ядерного оружия. После этого основным методом испытаний ядерного оружия стали математические модели или подземные ядерные взрывы.

В 1970 г. на вооружение Советской Армии были поставлены первые межконтинентальные ракеты с разделяющимися ядерными боевыми головками.

Проблемы "миниатюризации" ядерного оружия решались во ВНИИ технической физики (Снежинск) под руководством К. Н. Щелкина. Именно они легли в основу разделяющихся головных частей ракетного вооружения Советской Армии в 70-х годах. Как писал академик А. Д. Сахаров в книге "Воспоминания", "большое" изделие (мощностью 100 мегатонн тротилового эквивалента) в военном смысле - дело пустое, так как для него не было подходящей ракеты-носителя, а бомбардировщик, несущий это изделие, может быть легко сбит. Идея для военных - торпеда, запускаемая с подводной лодки". Такие морские ракеты, включая ракеты с разделяющимися головками, разрабатывало КБ академика В. П. Макеева в г. Миасс.

В 1979-1987 гг. на вооружение Советской Армии поступило новое поколение стратегических ракетных комплексов стационарного и подвижного (в том числе на подводных лодках) базирования.

В течение некоторого времени в российских средствах массовой информации (в газетах и на телевидении) муссировался миф о том, что советская атомная бомба была копией американской, чрезмерно преувеличивавший роль научно-технической разведки в решении ядерной проблемы. В действительности это было не так - "ученые и разведчики делали общее дело" [6]. От американских физиков из атомной лаборатории в Лос-Аламосе, действовавших по убеждению, а не за плату, Клауса Фукса и Теодора Холла (кличка по данным разведки "Персей") советские разведчики получили не чертежи атомной бомбы (по которым И.В. Курчатов якобы сделал нашу бомбу), а схему устройства ядерного заряда с указанием его размеров и используемых в нем материалов [8]. Конечно, эта информация вместе с ответами на вопросы, которые систематически ставил И. В. Курчатов перед научно-технической разведкой, во многом способствовали отсечению неперспективных вариантов и принятию И. В. Курчатовым безошибочных решений, о чем было сказано выше. Однако не меньшую роль сыграло и применение математического моделирования. Об этом подробно рассказал академик А. А. Самарский на симпозиуме "Российская Академия наук и первое испытание отечественного ядерного оружия", посвященном 275-летию Российской Академии наук и 50-й годовщине первого испытания советской атомной бомбы [5].

Стремление показать партийно-политическому руководству страны свою значимость было характерно для советских спецслужб. Не избежали этого соблазна и службы научно-технической разведки. П. А. Судоплатовым была сочинена легенда о том, что Нильс Бор передал нашим разведчикам ценнейшие сведения. На самом деле это были общие данные, известные нашим физикам и без обращений к Н. Бору [4].

Рассказ о советской ядерной программе будет неполным, если не упомянуть о применении компьютеров для расчетов реакторов атомных энергоблоков. Наиболее весомый вклад в этом направлении был сделан Г. И. Марчуком в 1953-1962 гг. во время его работы в Физико-энергетическом институте (ФЭИ) в г. Обнинске. Для решения задач расчета атомных реакторов тогда применялась машина М-20. Математической основой были приближенные аппроксимации уравнения Больцмана в приложениях к решению нейтронных задач.

Г. И. Марчук опубликовал результаты своих работ в двух монографиях: "Численные методы расчета ядерных реакторов" (1959 г.) и "Методы расчета ядерных реакторов" (1961 г.). За работы в области атомных реакторов Г. И. Марчук в 1961 г. был награжден Ленинской премией.

Наконец, нельзя не сказать о применении универсальных вычислительных машин для глобального моделирования климата Земли. Модели так называемой "ядерной зимы" были разработаны в ВЦ АН СССР В. В. Александровым и Г. Л. Стенчиковым под руководством академика Н. Н. Моисеева. Расчеты, выполненные с помощью машины БЭСМ-6, показали, что ждет человечество, если случится ядерная катастрофа. Они послужили серьезным предостережением для политиков и в США, и в СССР в период "холодной войны" и стимулом для переговоров о сокращении запасов ядерного оружия, запрещении ядерных испытаний в атмосфере, открытом космосе и под водой.

**II. Советская космическая программа**

Теперь уже всем известно, что советской космической программой руководил Главный конструктор академик С. П. Королев. Гораздо меньше широкой массе населения России известен академик М. В. Келдыш, которого в свое время в прессе журналисты называли "Главным теоретиком космонавтики", когда эти фамилии нельзя было произносить вслух из-за жестких режимных требований секретности работ.

Институт прикладной математики АН СССР, созданный М. В. Келдышем, был инициатором и основным разработчиком программного обеспечения для расчетов траекторий баллистических ракет и космических аппаратов, необходимых при выполнении всех космических запусков искусственных спутников Земли. Для проведения таких расчетов в ИПМ, Центре управления полетами и других организациях, связанных с космической программой, применялись универсальные цифровые вычислительные машины М-20, затем БЭСМ-6 и многомашинная вычислительная система АС-6. В ИПМ алгоритмы и программы этих расчетов разрабатывались под руководством академика Д. Е. Охоцимского.

Когда в свое время журналисты писали о создании ракетно-ядерного щита страны, они называли аббревиатуру "3К" - Курчатов, Королев, Келдыш. Академик Б. Е. Патон, оценивая важнейшее значение создания и применения компьютеров для ядерной и космической программ, говорил, что справедливо было бы назвать и академика С. А. Лебедева, создавшего компьютеры, применявшиеся в этих программах.

Универсальные вычислительные машины применялись не только для баллистических расчетов, но и для проектирования самих ракет-носителей в КБ С. П. Королева и В. Н. Челомея, главного конструктора ракет военного назначения. В части создания реактивных самолетов-снарядов военного назначения первым результатом советской программы стало создание ракет, подобных по назначению немецким "Фау-1" (V-1) и "Фау-2" (V-2), разработанным В. фон Брауном [8]. Надо пояснить, что V - начальная буква немецкого слова "Vergeltung" (возмездие), которое было придумано Геббельсом в пропагандистских целях и не имело ничего общего с характером самого оружия. Ракету, подобную по назначению немецкой V-2, создало КБ С. П. Королева (ныне НПО "Энергия"), сотрудники которого Б. Е. Черток и В. П. Мишин были командированы по окончании войны в Германию, чтобы достать трофейные образцы сохранившихся деталей жидкостных реактивных двигателей V-2 и системы автоматического управления полетом ракеты.

Ракету, подобную по назначению немецкой V-1, создало КБ В. Н. Челомея (ныне НПО машиностроения г. Реутов Московской области), в результате Советская Армия была вооружена самолетами-снарядами наиболее передового по тому времени уровня.

За этими первыми ракетами в 70-80-х годах последовала серия военных ракет-носителей.

Основными участниками создания ракетно-космических комплексов военного назначения в советской космической программе были: Южный машиностроительный завод, г. Днепропетровск; КБ "Южное" им. М. К. Янгеля; НПО машиностроения; НПО "Хартрон".

Днепропетровским южным машиностроительным заводом (ЮМЗ) Минобщемаша СССР (генеральный директор ЮМЗ с 1986 г. Л. Д. Кучма) и КБ "Южное" им. М. К. Янгеля были созданы: ракетный комплекс "Зенит"; ракетный комплекс 15А18М, известный на западе как СС-18 "Сатана". СС-18 был принят на вооружение в 1988 г. Он составил главную мощь ракетных войск стратегического назначения СССР и поставил последнюю точку в истории "холодной войны", подтолкнув противоборствующие стороны к подписанию договора об ограничении стратегических вооружений.

Главным конструктором ракетных комплексов в КБ "Южное" в 1960-1986 гг. был В. Г. Сергеев, дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии и Государственных премий СССР и УССР, премии М. К. Янгеля.

Системы управления для ракет-носителей разрабатывало НПО "Хартрон", г. Харьков (генеральный директор В. Г. Сергеев). Главным конструктором бортовых компьютеров для ракетных комплексов был А. И. Кривоносов.

Ракетный комплекс 15А30 был создан КБ машиностроения, г. Реутов, Московской области. Генеральный конструктор - академик В. Н. Челомей. Система управления ракетой была разработана НПО "Хартрон".

Для отработки программно-математического обеспечения так называемого "электронного пуска" ракеты в НПО "Хартрон" использовался инструментальный комплекс на базе БЭСМ-6, который моделировал полет ракеты и реакцию системы ее управления на воздействие основных возмущающих факторов и обеспечивал эффективный и полный контроль полетных заданий. За создание технологии "Электронного пуска" коллектив разработчиков - Я. Е. Айзенберг, Б. М. Конорев, С. С. Корума, И. В. Вельбицкий и др. - был удостоен Государственной премии УССР.

Системы управления, разработанные НПО "Хартрон", поставлялись ЮМЗ.

**III. Достижение стратегического оборонного паритета между СССР и США**

В противостоянии США и СССР в период "холодной войны" переломным оказался 1949 год. 29 августа 1949 г. была испытана первая отечественная атомная бомба. В США первая атомная бомба была испытана 16 июля 1945 г., а в августе 1945 г. США подвергли атомным бомбардировкам японские города Хиросиму и Нагасаки. Эти бомбардировки не имели никакого значения для непосредственных результатов войны с Японией. Они были только демонстрацией силы со стороны американской военщины, адресованной СССР, тогдашнему союзнику США и потенциальному противнику в преддверии "холодной войны". Вопрос о том, готовили ли США агрессию против СССР или нет, долгое время обсуждался в среде политиков и ученых. Разные мнения на этот счет высказывали авторитетные ученые. Так, академик Л. А. Арцимович скептически оценивал развитие событий по такому варианту, а академик А. П. Александров, наоборот, был уверен, что агрессия США была бы неминуемой, если бы не успешные испытания советской атомной, а затем в 1953 г. водородной бомб.

С осени 1955 г. торпедами с ядерными боеголовками начали вооружаться советские дизель-электроходные подводные лодки. А с конца 50-х - начала 60-х годов в боевой состав ВМФ СССР начали поступать первые стратегические подводные лодки с ядерными двигательными установками и ядерным оружием (баллистическими ракетами) на борту. Главным конструктором первой советской атомной подводной лодки (АПЛ) был В. Перегудов, 100-летие со дня рождения которого отмечалось в июне 2002 г. В СССР первая атомная подводная лодка "Ленинский комсомол" была создана СКБ "Малахит" в 1957 г., всего на четыре года позже, чем в США была создана АПЛ "Наутилус"

Прототипом реактора для советской АПЛ был реактор атомной электростанции в Обнинске.

После того как стало ясно, что достигнут паритет в обладании ядерным оружием, важнейшим стал вопрос о наличии средств его доставки, т. е. ракет-носителей, способных доставлять ядерные заряды заданной мощности. Паритет в этой области был достигнут к середине 80-х годов (см. раздел II статьи).

"За несколько дней до переговоров Горбачева с Рейганом в Рейкъявике наша ракета ("Сатана"), выпустив десять разделившихся боеголовок, пролетела над Гавайскими островами, чтобы американцы знали, с кем имеют дело!" - рассказывал один из участников разработки системы управления ракетой 15А18М (СС-18 "Сатана") главный инженер НПО "Киевский радиозавод" Б. Е. Василенко.

Стратегический оборонный паритет между СССР и США обеспечивался также наличием систем противоракетной обороны (ПРО). 26 мая 1972 г. был подписан договор об ограничении ПРО. По нему разрешалось каждой стороне развернуть не более двух систем ПРО, одна из которых могла быть использована для прикрытия столицы, а вторая - для защиты района пусковых установок баллистических ракет. В 1974 г. был подписан протокол к этому договору, которым количество разрешенных систем ПРО было уменьшено до одной, а район развертывания каждая сторона могла выбрать по своему усмотрению. В СССР решили "раскрыть зонтик" ПРО над Москвой, в США - над военной базой Гранд-Форкс (штат Северная Дакота).

Работы по созданию системы ПРО в СССР были начаты в 1958 г. под руководством Генерального конструктора Г. В. Кисунько. Она получила кодовое название "Система А-35". Основу этой системы составлял универсальный вычислительный комплекс на базе машин М-40 и М-50, разработанных в ИТМ и ВТ АН СССР в 1956-1961 гг.

Для М-40, самой быстродействующей в то время в стране серийной вычислительной машины, В. С. Бурцевым впервые были предложены принципы распараллеливания вычислительного процесса на уровне аппаратных средств. Все основные устройства машины (арифметики, управления, оперативной памяти, внешней памяти) имели автономные узлы управления и работали параллельно. Впервые был использован принцип мультиплексного канала, благодаря которому удалось без замедления вычислительного процесса осуществить прием и выдачу информации с десяти асинхронно работающих линий обмена с радиолокационными станциями при общей пропускной способности 1 млн. бит/с. М-50 представляла собой модификацию М-40 для выполнения арифметических операций с плавающей точкой. Она была введена в эксплуатацию в 1959 г.

За создание вычислительных комплексов ПРО на базе М-40 и М-50 С. А. Лебедев и В. С. Бурцев были удостоены Ленинской премии.

В 1961-1968 гг. в ИТМ и ВТ были разработаны для системы ПРО высокопроизводительные вычислительные машины второго поколения - 5Э92б и ее модификация для вычислений с плавающей точкой 5Э51. Главным конструктором 5Э92б и 5Э51 был С. А. Лебедев, его заместителем - В. С. Бурцев. Впервые появилась возможность применять в системах ПРО двухпроцессорные вычислительные комплексы с общим полем оперативной памяти, строить многомашинные комплексы с общим полем внешних запоминающих устройств. Межведомственные испытания 5Э92б состоялись в 1964 г., а многомашинный вычислительный комплекс системы ПРО из восьми машин 5Э92б был испытан в реальной работе в 1967 г. В дальнейшем серийные вычислительные машины 5Э92б и 5Э51 стали основой системы ПРО в СССР. Для них было создано прикладное программное обеспечение, учитывающее аппаратные возможности, предусмотренные в архитектуре этих машин.

Создание системы ПРО обеспечило паритет СССР с США в "холодной войне" и сыграло важнейшую политическую роль в заключении договора по ограничению ПРО в 1972 г., о котором было сказано выше.

Второй вариант российской ПРО - "Система А-135" был принят на вооружение к 1994 г. Его ядром стали многофункциональная радиолокационная станция "Дон" и высокопроизводительный вычислительный комплекс, размещенные вблизи подмосковного города Софрино, как "зонтик" защиты столицы от ракетно-ядерного нападения.

Договор о сокращении ядерных потенциалов, подписанный президентами России и США В. В. Путиным и Дж. Бушем, фиксирует их уровень в 1700-2200 ядерных зарядов на стратегических ракетах-носителях. Однако этот уровень все еще очень велик. Как считает директор Института проблем международной безопасности РАН А. Н. Кокошин, "на самом деле никто и никогда не будет знать наверняка, как работает целая система ПРО или система стратегических наступательных вооружений (СНВ). При попытке это проверить может просто не остаться тех, кто должен оценить эффективность их применения". Поэтому не следует переоценивать возможностей американской национальной ПРО, которую США намерены создать вслед за своим выходом из договора по ПРО. Ведь понадобится спрятать всю Америку не под "зонтик", а в бетонные бункеры, так как отбить 1700 боеголовок никакой противоракетный "зонтик" пока не в состоянии.

В течение безудержной гонки вооружений были произведены запасы ядерного оружия, теперь подлежащие уничтожению. Но и это требует значительных усилий и расходов. Снова нужны модели, алгоритмы и программы, чтобы с помощью компьютеров просчитать режимы и условия, необходимые для сооружения хранилищ материалов от ядерных зарядов, снимаемых с вооружения, без нанесения непоправимого ущерба окружающей среде.

**IV. Зачем и какие суперкомпьютеры нужны военным теперь?**

Конечно, задача компьютерного моделирования действия ядерного оружия остается актуальной и в настоящее время. В США оснащение ведущих национальных лабораторий, решающих эту задачу, высокопроизводительными вычислительными средствами предусмотрено проектом Project Purple. Например, Ливерморская национальная лаборатория США решила активно использовать относительно недорогие Linux-кластеры. Первый из них, состоящий из 1400 универсальных процессоров Pentium 4 фирмы Intel, должен обладать производительностью 6,7 Тфлопс.

Вычислительные средства с таким же уровнем производительности нужны и российским физическим центрам.

Вместе с тем современные военные доктрины предполагают смещение акцентов от стратегических наступательных вооружений на базе баллистических ракет с ядерными боеголовками (по ним паритет был достигнут к 1990 г. - см. раздел III статьи) к перевооружению армий новым поколением традиционных средств вооружения: боевых самолетов и вертолетов, подводных и надводных кораблей, БМП, БТР и танков, а также радиотехнических средств. Центром тяжести военных доктрин стало обеспечение решения задач управления действиями различных родов войск с центрального командного пункта. Для этого военным необходимо иметь средства комплексного компьютерного моделирования боевого пространства, когда модель имитирует действия всех родов войск, позволяет разыгрывать и анализировать различные сценарии сражений. Такие средства ведения "электронной войны" (The Joint Warfare System, JWARS) разрабатывает, например, в США компания CACI по заказу МО США. Кстати, компания CACI с 60-х годов известна как создатель первого языка моделирования SIMSCRIPT.

МО США разработало концепцию информационного превосходства - "Information Superiority: Making the Joint Vision Happen", определив ее как способность собирать, обрабатывать, управлять и распространять информацию о боевом пространстве быстрее, чем противник, что в идеале должно позволить командирам принимать решения "со скоростью мысли".

Надо отметить также, что в современных условиях резко возросла роль информационной инфраструктуры любого общества и государства. Если в середине ХХ века революция в физике стимулировала, как было показано выше, создание стратегических наступательных вооружений и систем ПРО, то теперь, в начале ХХI века, революция в информационной сфере породила концепцию "информационных войн". Сейчас, если откажут информационные системы, обеспечивающие функции, жизненно важные для жизнедеятельности общества (электроснабжение, транспорт, связь и т. д.), будет парализовано вообще все. Поэтому угрозы нападения на эти жизненно важные информационные системы требуют адекватных мер защиты, подобно тому, как аналогичные меры защиты обеспечивали ранее (и продолжают обеспечивать теперь) системы ПРО.

Новая стратегия ведения военных действий, разработанная Пентагоном в 2001 г., связана с необходимостью борьбы не с обычными многочисленными армиями конкретных государств, а с высокомобильными замаскированными партизанско-террористическими сетями, базы которых существуют в разных странах.

В России в интересах МО РФ разработан ряд программных систем для войск ПВО и ВВС, в том числе:

"Универсал-1Э" - для управления боевыми действиями частей и подразделений зенитных ракетных войск, истребительной авиации, радиотехнических войск;

"Фундамент-7" - универсальные комплексы для автоматизированных пунктов управления соединениями, частями и подразделениями межвидового применения (автоматизация процессов съемки и обработки всех видов радиолокационной и радиотехнической информации).

Эти комплексы демонстрировались концерном ИВК на выставке "Модуль-2002". Система наблюдения "Планшет", позволяющая управлять различными родами войск с центрального командного пункта, разработана АО "Оборонительные системы" совместно с предприятием "Транснетсервис".

Имеется решение Правительства РФ о возможных поставках российсокй армии вычислительного комплекса "Эльбрус-90 микро", разрабатываемого АО МЦСТ.

Для вычислительных комплексов оборонного назначения силами ВНИИНС создано системное ПО: ОС МСВС 3.0 и СУБД "Линтер-ВС".

Отечественная фирма Joy Company, основанная в 1992 г., поставляет компьютеры и ПО для проектирования и визуализации сложных объектов в реальном времени. Она использует программные продукты VEGA и AudioWorks фирмы Paradigm Simulation и Alias/Wavefront фирмы Alias, подразделения компании Silicon Graphics. Это ПО используется на Туламашзаводе, Ижмаше, КАМАЗе, ГАЗе для проектирования изделий оборонного назначения [10].

В связи с вопросом обеспечения в России оборонных задач следует обратить внимание на то, что Пентагон рекомендовал правительству США в 2001 году отменить вообще ограничения на экспорт суперкомпьютеров, заменив их ограничениями на экспорт ПО.

В связи с выходом США из договора по ПРО 1972 г., учитывая сведения о продлении контракта с фирмой Boeing на создание национальной системы ПРО США до 2008 г., Главком ВВС России Анатолий Корнуков высказал мнение о необходимости усиления боевого потенциала российской дальней стратегической авиации путем создания нового поколения средств управления в составе единой АСУ ВВС России.

Следует также отметить, что применение универсальных вычислительных машин было важнейшим фактором успешного создания ракет военного назначения в 90-х годах:

баллистической ракеты СС-25;

ЗРК "РИФ-М" (КБ "Факел" и НПО "Альтаир");

подводной ракеты "Шквал-Э".

Как известно, техническая политика МО США в области архитектуры применяемых вычислительных средств, была сформулирована в 2001 году в виде JTA (Joint Technical Architecture) 4.0. Она является развитием комплекса стандартов среды информационной инфраструктуры DII COE. Этот опыт было бы целесообразно использовать и МО РФ.

9 сентября 2000 г. Президент РФ В. В.Путин утвердил Доктрину информационной безопасности Российской Федерации [11]. Этот документ предназначен для формирования государственной политики в области обеспечения информационной безопасности России. Согласно п. 3 этой Доктрины внешними источниками угроз информационной безопасности являются: "разработка рядом государств концепций информационных войн, предусматривающих создание средств опасного воздействия на информационные сферы других стран мира, нарушение нормального функционирования информационных и телекоммуникационных систем, сохранности информационных ресурсов, получение несанкционированного доступа к ним".

К сожалению, Доктрина в принятом виде старательно обходит проблемы, требующие от государства серьезных действий и решений, например создания служб и разработки средств противодействия информационному оружию, к которому следовало бы отнести также психотропное и генетическое оружие. Возможно, что эти вопросы будут предметом последующих программ правительства РФ.

**Список литературы**

Самарский А. А., Тихонов А. Н. Уравнения математической физики. Изд. 2-е М., 1953.

Самарский А. А., Тихонов А. Н. О разностных схемах для уравнений с разрывными коэффициентами. ДАН. 1956.

<http://www.vniief.ru/museum>. Музей ядерного оружия ВНИИЭФ (г. Саров).

Долгополов Н. Они украли бомбу для Советов. Изд. дом "XXI век-согласие". М., 2000.

Ваганов А. Атомная бомба как академический проект. Создание в СССР ядерного оружия можно уподобить технологическому подвигу. НГ- Наука, № 7, июль 1999.

Ковалева С. Ученые и разведчики делали общее дело. НГ- Наука, № 7, июль 1999. (интервью Героя России В. Б. Барковского).

"Причуда" академика Вернадского, или странная лаборатория для гениальных открытий. Новая газета, № 44, 2002; Комсомольская правда, 31.05.2002.

Славин С. Н. Секретное оружие третьего рейха. М. Вече, 1999.

<http://www.computer-museum.ru>. Раздел "Галерея славы". Статьи: В. С. Бурцев, М. В. Келдыш, М. А. Лаврентьев, Г. И. Марчук, Н. Н. Моисеев, А. А. Самарский, М. Р. Шура-Бура.

Строим танки с помощью компьютера. PCWeek/RE, 27.05.97, с. 42.

Доктрина информационной безопасности Российской Федерации. <http://www.scrf.ru/Documents/Decrec/2000/09-09.html>.