

# НАУКОЕМКИМ КОМПОНЕНТАМ ТЕХНИКИ — ПРИОРИТЕТНОЕ РАЗВИТИЕ

**В.Н. Петриченко**

Государственный комитет Российской Федерации по науке и технологиям

**Г.Г. Коваленко, В.И. Святошнюк**

Российский научно-исследовательский институт проблем машиностроения (РосНИИПМ)

Отличительной особенностью машиностроения промышленно развитых стран является создание и широкое использование в машинах и оборудовании наукоемких, высокотехнологичных, однотипных по функциональному назначению и конструкции компонентов общемашиностроительного применения.

Удельный вес компонентов общемашиностроительного применения (электро-, гидро- и пневмоприводов, механических и комбинированных приводов, мехатронных устройств; микропроцессорных систем управления; защиты, контроля и диагностирования; смазочных систем и устройств; муфт, цепей и подшипников; силовых полупроводниковых приборов; датчиков и др.) в структуре выпускаемых машин и оборудования составляет 65–75 процентов. Они обеспечивают все функции машин и оборудования и определяют их основные потребительские качества — надежность (в частности, работоспособность и ресурс), безопасность человека и среды его обитания и др.

Практика поставки продукции машиностроения на экспорт показала, что несоответствие отечественных компонентов по техническому уровню и качеству международным стандартам является главной причиной невосприимчивости нашей продукции на мировом рынке. Так, при поставке отечественных машин и оборудования на экспорт потребитель снимает с них электро-, гидро- и пневмооборудование, электронику, приводные цепи, ремни, и даже такие элементы как высоконапорные шланги, уплотнительные узлы, крепежные изделия и заменяет их компонентами, изготовляемыми зарубежными фирмами.

По этой же причине у нас в стране неэффективно используется импортная техника. Вышедшие из строя

приводы и системы управления ими не могут быть заменены аналогичными отечественными компонентами вследствие отсутствия их взаимозаменяемости.

**Компоненты общемашиностроительного применения являются теми “кирпичиками”, без которых создание конкурентоспособной техники просто невозможно.**

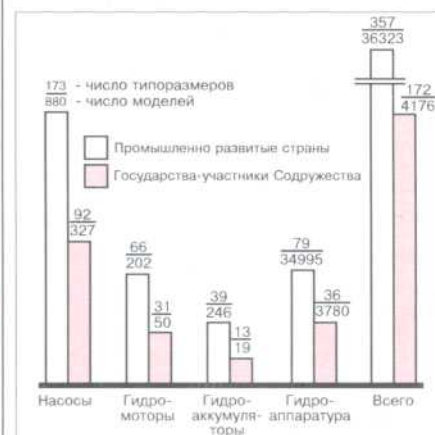
И если говорить о развитии отечественного машиностроения и вывода его из кризисного состояния, об интеграции с мировым сообществом, то начинать следует с решения проблемы создания современной индустрии наукоемких компонентов техники. При этом речь идет не о восстановлении номенклатуры и объемов производства традиционных компонентов, а о качественно новом уровне — развитии наукоемких компонентов техники на базе передовых достижений фундаментальной науки, высоких технологий и эффективных конструкторских решений.

Уровень развития индустрии наукоемких компонентов техники определяет не только конкурентоспособность конечной продукции машиностроения на мировом уровне, но и технологический уровень машиностроения в целом, его структуру и восприимчивость к новациям.

Следует отметить, что в машиностроении Российской Федерации и государств-участников Содружества традиционно сложилась система отраслевого создания и производства компонентов техники, ориентированная преимущественно на удовлетворение требований конкретной отрасли.

Это обусловило ряд серьезных негативных последствий, в том числе узость выпускаемой номенклатуры компонентов общемашиностроитель-

ного применения по сравнению с изделиями, представленными на рынках зарубежных стран, особенно по числу модификаций и исполнений, что позволяет зарубежным фирмам использовать изделия, наилучшим образом соответствующие условиям применения, и создавать машины действительно высокого научно-технического уровня. По номенклатуре важнейших видов гидрооборудования Россия и государства-участники Содружества отстают от мирового уровня по типоразмерным рядам в 2 раза, по числу моделей — на порядок.



Аналогичное положение и по другим видам компонентов техники.

Отраслевой подход не способствовал созданию скоординированной системы проведения научных разработок, не позволял сформировать и реализовать межотраслевую систему компонентов техники, которая учитывала бы интересы не только подотраслей машиностроения, но и других отраслей промышленности и обеспечивала бы внедрение высоких технологий и прогрессивной производственной структуры в этой области.

Производство компонентов техники всегда относилось к категории вспомогательных второстепенных производств и финансировалось по остаточному принципу.

Компоненты общемашиностроительного применения не рассматривались как объекты широкой поставки на экспорт в качестве самостоятельной наукоемкой продукции. В связи с этим специализированные в области компонентов техники предприятия не проводили активной экспортной политики, несмотря на высокую эффективность экспорта этой наукоемкой продукции, превосходящей, например, автомобилестроение в 3–5 раз. Для сравнения следует отметить, что передовые западные фир-



мы, специализирующиеся в области приводов для машиностроения, до 50 процентов своей продукции экспортируют в другие страны.

Значительные энергетические, материальные и трудовые ресурсы в различных отраслях промышленности России поглощает сфера ремонта техники. Традиционно сложившаяся структура, технологический уровень и методы организации ремонта на ремонтных предприятиях устарели и не отвечают современным требованиям. В то же время эта отрасль занимает все больший удельный вес в потреблении металла и ориентирует отечественную металлургию на выпуск продукции невысокого качества.

**Переход машиностроения на производство прогрессивных компонентов в блочно-модульном исполнении и широкое их применение в машинах и оборудовании позволит резко повысить ремонтпригодность продукции машиностроения и кардинально изменить индустрию ремонта машин и оборудования на основе фирменного обслуживания потребителей.**

С разрывом межгосударственных связей и нарушением обязательств по разделению труда в рамках бывших СЭВ и СССР положение с обеспечением предприятий машиностроения России компонентами техники еще в большей степени усложнилось.

Более 40 процентов объема производства изделий общемашиностроительного применения оказалось за пределами России, в частности: 58 процентов гидроприводов и гидроавтоматики, 72 процента пневмоприводов и пневмоавтоматики, смазочных систем и устройств, а также фильтров, 35 процентов механических приводов, 48 процентов пластинчатых и 58 процентов круглозвенных цепей, 54 процента силовых полупроводниковых приборов.

Пропорционально этим объемам за рубежом оказался научно-исследовательский и конструкторский потенциал в этой области, например НИИ Гидропривод (г. Харьков) и НИИ Редуктор (г. Киев), обеспечивавшие многие годы научно-техническую политику в области гидравлических, пневматических и механических приводов в машиностроении.

Многие предприятия ближнего зарубежья в силу различных причин снизили объемы производства компонентов техники, либо переориентировались на выпуск других видов продукции. Кроме того, предприятия

России испытывают недостаток финансовых средств для закупки компонентов на свободно конвертируемую валюту. В результате нарушилась стабильная работа предприятий машиностроения России, снизилась наукоемкость, конкурентоспособность и качество машиностроительной продукции, что ведет к постепенному свертыванию производства отдельных видов продукции машиностроения.

Все это предопределило отсталость технологий в машиностроении и требует принятия неотложных мер.

Зарубежный опыт показывает, что производство наукоемких и высокотехнологичных компонентов техники и, в первую очередь, приводов для машиностроения сформировалось в машиностроении промышленно развитых стран в мощную самостоятельную индустрию. Основой ее являются фундаментальные достижения науки и техники. Среднегодовые темпы роста этой продукции в 2-2,5 раза превышают темпы роста промышленного производства в машиностроении в целом, что является следствием активной целенаправленной инвестиционной политики в этой области.

Важнейшими тенденциями технического прогресса в области компонентов общемашиностроительного применения являются:

- интенсивное развитие регулируемых электроприводов на основе электродвигателей переменного тока и силовых полупроводниковых приборов новых поколений с микропроцессорным управлением (удельный вес таких приводов в отечественном машиностроении составляет 2 процента, за рубежом — 50 и более процентов);
- интеграция микроэлектроники с компонентами гидравлики и пневматики и достижение высоких рабочих параметров (давлений, быстродействия, частоты вращения и др.), обеспечивающих резкое снижение массы и габаритов изделий машиностроения;
- развитие производства комплектов электронных приводов и фирменного их обслуживания на предприятиях заказчика;
- развитие блочно-модульных принципов создания и производства наукоемких компонентов техники с использованием высокотехнологичной унифицированной

элементной базы;

- разработка и применение принципиально новых конструктивных материалов с заданными физико-механическими свойствами и высокоточных заготовок;
- развитие системы малых и средних специализированных предприятий по производству компонентов техники и превращение предприятий, выпускающих конечную продукцию машиностроения, в сборочные производства.

Эти и другие прогрессивные направления в области создания и производства компонентов общемашиностроительного применения способствуют созданию наукоемких и высокотехнологичных видов техники новых поколений, развитию высокой гибкости машиностроительного производства и его восприимчивости к новациям, широкому внедрению информационных технологий и максимальному ресурсосбережению.

Наглядным показателем этого является резкое снижение в западных странах металлоемкости и энергоемкости национального дохода (за последние 20 лет в 3-3,5 раза), а следовательно, и капиталовложений в развитие добывающих и других отраслей промышленности.

Рассматриваемая проблема не может быть решена в рамках отдельного государства. Такой вариант является неэффективным и экономически нецелесообразным.

Опыт взаимодействия западных стран, а в последнее время и государств-участников Содружества, показал, что ряд крупных научно-технических проблем, реализация которых требует значительных инвестиций, наиболее эффективно решается в рамках межгосударственного сотрудничества, поэтому создание и развитие современной индустрии наукоемких компонентов общемашиностроительного применения целесообразно осуществлять на основе интеграции научно-технического, производственно-технологического и финансово-экономического потенциалов заинтересованных государств.

В связи с этим руководство Миннауки России, Роскоммаша и Госкомоборонпрома России еще в 1995 г. поддержало решение Межгосударственного Совета руководителей министерств и ведомств по сотрудничеству в области машиностроения в части разработки и реализации Межгосударственной научно-технической программы развития индустрии наукоемких компонентов общемашиностроительного применения (приводов для машиностроения). Тогда же



было принято решение о разработке на первом этапе программы первоочередных проектов, реализацию которых целесообразно осуществить уже в 1996-1998 гг., с финансированием работ на паритетных началах.

Российской Федерацией и другими государствами-участниками Содружества определены координирующие организации — ответственные за разработку этой программы, включая организации оборонной промышленности. Организации уже сформированы рабочие группы непосредственных разработчиков программы из числа ведущих ученых и специалистов в области создания и производства соответствующих компонентов техники, что позволит сконцентрировать и эффективно использовать финансовые средства, которые будут выделены на эти цели.

Методологическое обеспечение и координацию работ в рамках межгосударственного сотрудничества по всем группам компонентов техники выполняет РосНИИПМ.

развития наукоемких компонентов техники на основе мировых тенденций и закономерностей развития этой техники; выявление потребностей в важнейших компонентах техники на основе прогноза развития машиностроительных отраслей; анализ научно-технического и производственного потенциала в области создания и производства наукоемких компонентов техники в России и государствах-участниках Содружества.

- Научно-техническая часть, включающая: разработку прототипов наукоемких приводов и предложений по созданию на их основе перспективных типажей важнейших приводов и их компонентов; программу комплексной стандартизации компонентов на основе международных стандартов; программу важнейших НИОКР, в том числе и фундаментальных исследований; предложения по международному научно-техническому сотрудничеству.

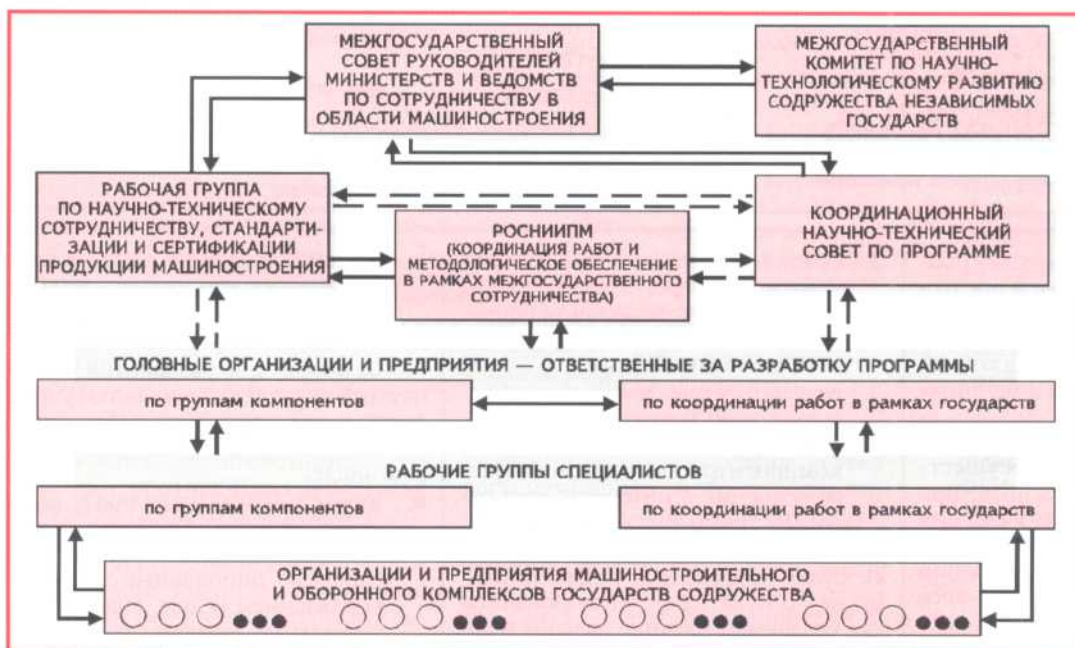
вестиционных программ и интеграционных процессов машиностроительных производств государств-участников Содружества.

**Разработана Программа первоочередных проектов создания наукоемких приводов для машиностроения. Предусмотренные ею компоненты базируются на последних достижениях науки и техники, на принципиально новых технических решениях и являются базисом создания новых поколений машиностроительной продукции, конкурентоспособной на мировом рынке. Потребность в таких компонентах носит межотраслевой и межгосударственный характер.**

По ряду важнейших проектов организации-разработчики Российской Федерации совместно с зарубежными партнерами оформили договоры о научно-техническом сотрудничестве, разработали программы конкретных работ и представили заявки на их финансирование.

В заявках на проекты предусматривается выполнение научных разработок по созданию прототипов современных наукоемких приводов и передач различных типов и соответствующей высокотехнологичной элементной базы для их производства.

При этом современный привод рассматривается как комплексная функциональная система, включающая как исполнительную силовую часть (электродвигатель, гидромотор, гидроцилиндр, редуктор, вариатор и т.д.), так и информационно-управляющую часть (система датчиков, электронные устройства для приема и преобразования их сигналов, приборы функционального управления, микропроцессорные средства управления и т.д.), т.е. интеллектуальную часть привода, функционирующую по соответствующим программам и законам управления.



В настоящее время разработаны структура, макет и рекомендации по составлению программы, а также ряд организационно-методологических материалов и документов, в том числе организационная структура — схема взаимодействия организаций и предприятий в рамках государств-участников Содружества.

Межгосударственная научно-техническая программа предусматривает разработку следующих разделов.

- Аналитическая часть, включающая: анализ состояния и перспективы

- Организационно-экономическая часть, включающая: предложения по созданию эффективных межгосударственных структур в области создания и производства компонентов техники и совершенствованию механизмов межгосударственного взаимодействия; оценку экономической эффективности и затрат по реализации программы; предложения по дальнейшему инвестированию выполненных разработок; предложения по реализации выполненных разработок в рамках федеральных и межгосударственных ин-



## Структура современного наукоемкого гидропривода



Программу работ по каждому прототипу наукоемких приводов предусматривается выполнять комплексно с учетом его структурных особенностей, технико-экономических показателей и перспектив применения в машинах будущего.

Разработка и реализация первоочередных проектов будет осуществляться на контрактной основе; при этом каждое государство-участник Содружества должно самостоятельно финансировать свои организации и предприятия, участвующие в программе.

В целом программа предусматривает:

- разработку научно-технических основ и принципов создания наукоемких приводов, а также многофункциональных алгоритмов и программных систем их функционирования;
- разработку важнейших компонентов привода — функциональных модулей, интегрированных средствами микроэлектроники, являющихся, как правило, самостоятельными наукоемкими элементами, поставляемыми потребителям, включая поставки на экспорт;

- создание системы прототипов комплектных регулируемых приводов в блочно-модульном исполнении на основе унифицированной элементной базы;

- разработку предложений по формированию перспективных систем наукоемких приводов и их компонентов для промышленного освоения в интересах всех отраслей промышленности.

Создание новых образцов техники будет проводиться разработчиками не "с нуля", а с использованием уже созданных научных заделов и ранее выполненных разработок.

В то же время потребуются провести ряд фундаментальных исследований, например:

- разработать научные основы и алгоритмы построения современных наукоемких интеллектуальных приводов и систем управления ими;
- разработать высокие технологии изготовления силовых гибридных интегральных модулей, обеспечивающих совмещение энергетических и информационных потоков;
- провести исследование принципов построения и создания вы-

соких технологий производства вентильных электродвигателей на основе высокоэнергетических постоянных магнитов.

Основой для разработки новых наукоемких приводов и систем управления ими должна стать соответствующая наукоемкая элементная база, в том числе:

- новые поколения силовых полупроводниковых приборов, в частности, силовые транзисторы (полевые, биполярные с полевым управлением и др.), силовые интегральные модули, запираемые тиристоры и тиристоры с повышенными параметрами;
- микропроцессорные средства управления, защиты, контроля, диагностирования, регулирования;
- постоянные высокоэнергетические магниты и магнитные системы для электрических машин;
- специальные двигатели переменного тока;
- мехатронные модули вращательного движения и линейного перемещения (низкооборотные и высокоскоростные);
- электромагниты с линейными силовыми и моментными харак-



теристиками, пьезоэлектрические и магнитострикционные преобразователи для электронизированных гидроприводов;

- высокoeffективные конструкции уплотнительных узлов из композиционных материалов и эластомеров новых видов;
- новые виды экологически чистых, пожаробезопасных и долговечных рабочих жидкостей;
- принципиально новые виды механических передач, обеспечивающих значительное увеличение нагрузочной способности и точности;
- высокие технологии изготовления деталей приводов (переход от процессов резания к методам пластического деформирования несущих элементов, высокoeffективных методов и средств термической обработки и поверхностного упрочнения и т.д.);
- прогрессивные конструкционные материалы со специальными свойствами, в том числе керамика, композиты, порошковые материалы и др.

**Решение проблемы создания наукоемких приводов требует объединения потенциала многих организаций и предприятий, специализированных в различных областях науки и техники, и это должно найти отражение при формировании заявок на выполнение первоочередных проектов.**

Комплекс НИОКР, в том числе фундаментальные исследования, по созданию прототипов наукоемкой техники, в рамках Российской Федерации может осуществляться при определенной поддержке из средств Государственного Комитета Российской Федерации по науке и технологиям, выделяемых на международные проекты при их соответствующей экспертизе.

Разработка полномасштабной программы, а также работы по ее реализации в машиностроительном и оборонном комплексах, связанные с подготовкой производства, техническим перевооружением и развитием мощностей, может на конкурсной основе осуществляться за счет средств Минпрома и Минобороны России при соответствующей государственной поддержке.

В целях создания эффективных механизмов по разработке и реализации Межгосударственной научно-тех-

нической программы представляется целесообразным сформировать из числа ученых и ведущих специалистов в области приводов для машиностроения Межгосударственный научно-технический Совет по программе. Основными его задачами должны стать: оценка и отбор на конкурсной основе приоритетных работ в области наукоемких компонентов техники; выявление перспективных научных заделов и инженерных разработок в области наукоемких компонентов техники, выполненных в организациях различных министерств и ведомств государств Содружества, включая вузы.

Целесообразно также рассмотреть вопрос создания Межгосударственных научно-технических центров по важнейшим проблемам развития наукоемких компонентов техники.

Создание таких центров можно осуществить на базе организаций и предприятий, располагающих значительным научным и производственным потенциалом в рассматриваемой области.

В области гидроприводов и гидроавтоматики, например, таким центром мог бы стать Центральный научно-исследовательский институт автоматики и гидравлики Минобороны России, который располагает соответствующим потенциалом.

В перспективе такой центр может расширить свои функции за счет развития других форм межгосударственного сотрудничества, например, маркетинговых, консалтинговых, финансово-экономических, банковских и других видов деятельности и естественным образом приобрести новые современные формы межгосударственного образования.

Представляется целесообразным рассмотреть также вопрос о создании Межгосударственного инновационного фонда по развитию индустрии наукоемких компонентов общемашиностроительного применения.

Важнейшие аспекты Межгосударственной научно-технической программы были рассмотрены 17 апреля 1996 г. на заседании Коллегии Минонауки России с участием Роскоммаша, Госкомоборонпрома России, Минэкономики России, Госстандарта России, Минсотрудничества Рос-

сии, Российской Академии наук, Международного Союза машиностроителей, руководителей и специалистов ряда организаций и предприятий машиностроительного и оборонного комплексов России.

Коллегия одобрила основные направления работ в области создания системы наукоемких компонентов техники, признала необходимость реализации программы первоочередных проектов по созданию современных приводов для машиностроения в рамках Межгосударственного комитета по научно-технологическому развитию СНГ, рассмотрела предложения по концепции Программы, формированию организационных, правовых и финансово-экономических механизмов по ее разработке и реализации, исходя из новых политических и экономических реалий как в России, так и в ее международных отношениях с государствами — участниками Содружества.

Реализация Межгосударственной научно-технической программы позволит:

- поднять конкурентоспособность продукции отечественного машиностроения до мирового уровня;
- сформировать рациональную структуру машиностроительного комплекса;
- обеспечить эффективную реструктуризацию промышленности на основе интеграции машиностроительного и оборонного комплексов в области наукоемких компонентов техники;
- сократить инвестиции на техническое перевооружение и реконструкцию предприятий машиностроительного комплекса в 2 — 2,5 раза;
- сократить сроки создания и освоения новой техники в 3 — 4 раза;
- в 2 — 3 раза уменьшить металлоемкость продукции машиностроения и тем самым сократить затраты в добывающих отраслях;
- обеспечить за счет внедрения наукоемких видов продукции машиностроения экономию в народном хозяйстве значительного количества электроэнергии.

Создание и развитие современной индустрии наукоемких компонентов техники является приоритетным направлением для инновационной и инвестиционной деятельности, которая повлечет за собой научно-технический прогресс во всех отраслях промышленности России и государств-участников Содружества.