

УДК 629.01

Генеральный конструктор по автомобильной технике Республики Беларусь  
Академик М.С. Высоцкий

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ МАШИН НА ОСНОВЕ НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ

*Научно-инженерное республиканское унитарное  
предприятие «Белавтотракторостроение»  
Минск, Беларусь*

### 1. Организация взаимодействия с предприятиями машиностроения

Говорить сегодня о проектировании конкурентоспособных машин на основе научных достижений здесь, в стенах Белорусского национального технического университета, вполне логично, ибо еще в 1975 году было создано учебно-научно-производственное объединение МАЗ-БПИ. В рамках объединения МАЗ-БПИ в этом же году была образована кафедра Белорусского политехнического института «Большегрузные автомобили», которая и сегодня действует при НИРУП «Белавтотракторостроение», 30-летний юбилей которой мы будем отмечать в следующем году.

Одновременно, для научно-технического взаимодействия Минского автозавода с Академией наук, совместным постановлением Президиума Академии наук и генеральной дирекции ПО «БелавтоМАЗ», был образован Академический отдел проблемных исследований грузовых автомобилей (ОГрА) двойного подчинения – Академии наук и объединению. Основным направлением его деятельности стали разработка и выполнение комплексной научно-технической программы по созданию унифицированного семейства автопоездов большой и особо большой грузоподъемности.

В результате к 90-м годам в республике удалось создать научно-технический комплекс, объединивший академическую, вузовскую и заводскую науку, деятельность которого была направлена на научное обеспечение ведущих предприятий белорусского машиностроения.

В период распада СССР белорусское машиностроение полностью лишилось головных институтов, которые территориально располагались в России, и осталось практически один на один с мировыми лидерами, каждый из которых имеет свои научно-технические центры, превосходящие по численности и оснащенности бывшие советские головные НИИ.

В этот период наиболее остро проявилась необходимость создания национальных головных институтов машиностроения и организации системы научно-технического обеспечения ведущих предприятий отрасли в целом.

С этой целью в 1992 году Президиум Академии наук Беларуси своим Постановлением в целях развития фундаментальных и прикладных исследований в машиностроительном комплексе республики создал Научный центр проблем механики машин (НЦ ПММ) на правах академического института. НЦ ПММ при поддержке Министерства промышленности выступил разработчиком и головной организацией государственной научно-технической программы «Белавтотракторостроение» на 1996-2000 годы, а затем и до 2005 года (рис.1).

В соответствии с установками Комитета по науке и технологиям при Совете Министров Республики Беларусь, ГНТП «Белавтотракторостроение» стала одной из первых программ, ориентированных на создание конкретных видов новой конкурентоспособной техники. Для организации программно-целевого принципа

финансирования научно-исследовательских работ обязательным условием при формировании этой программы стало распределение объема финансирования заданий: 30-50 процентов за счет госбюджета и 50-70 процентов – собственные средства предприятий-разработчиков продукции.

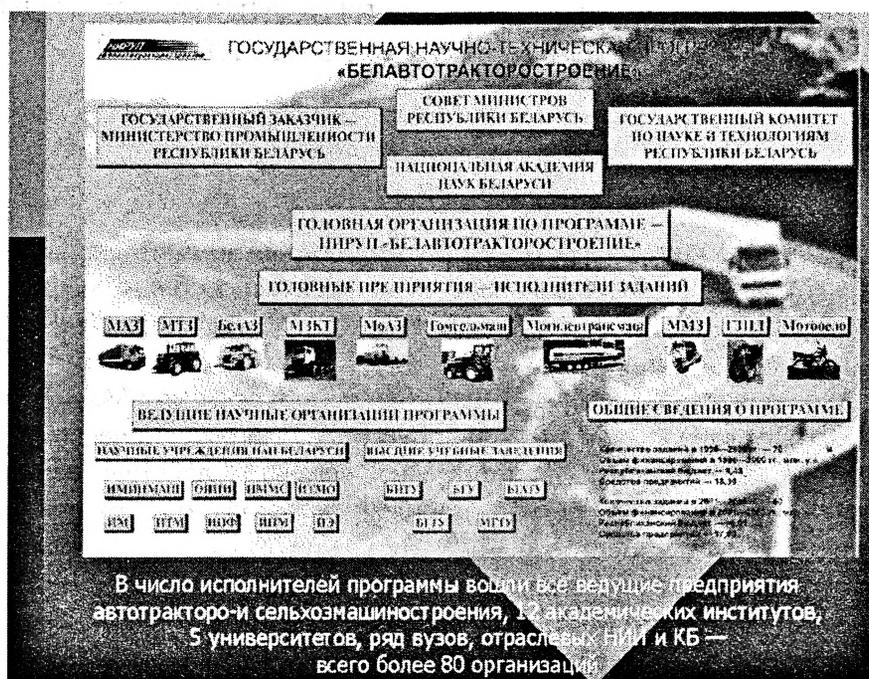


Рис.1. Государственная научно-техническая программа «Белавтотракторостроение»

Вместе с научно-технической программой «Белавтотракторостроение» в качестве ее научного обеспечения в Научном центре была разработана первая в республике Государственная программа фундаментальных исследований «Механика» на 1996-2000 годы и на период до 2005 года, ибо фундаментальная и прикладная наука – единое целое, особенно когда речь идет об одном из важнейших национальных приоритетов – машиностроительной отрасли. Задачи, выдвигаемые производством, требуют теоретических разработок и практической реализации одновременно.

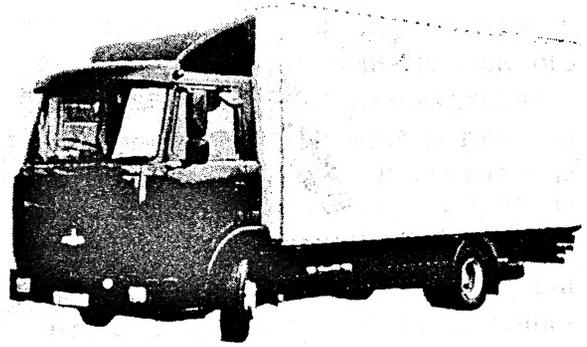
В число исполнителей указанных программ вошли все ведущие предприятия автотракторосельхозмашиностроения, 12 академических институтов, Белорусский национальный технический университет, 5 государственных университетов, ряд отраслевых НИИ и КБ. Всего – более 80 организаций.

Опыт выполнения первых блоков заданий ГНТП «Белавтотракторостроение» показал острую необходимость усиления роли головной организации по дальнейшему совершенствованию и внедрению новых разработок на производственных предприятиях. С этой целью, а также для привлечения научно-технического потенциала ученых Академии наук, Минобразования и специалистов промышленных предприятий к выполнению НИОКР по утвержденным заданиям государственных программ и обеспечения рационального использования выделяемых бюджетных средств, Постановлением Президиума НАН Беларуси от 19 января 2000 года №4 на базе хозрасчетных подразделений НЦ ПММ было создано Научно-инженерное республиканское унитарное предприятие (НИРУП) «Белавтотракторостроение». Для выполнения поставленных задач на НИРУП «Белавтотракторостроение» возложена координация всех НИР и ОКР в республике в области машиностроения.

В рамках реализации работ по государственной научно-технической программе «Белавтотракторостроение» с 1996 года по 2003 год выполнено 78 и продолжаются работы по 40 основным заданиям по созданию новых моделей автомобилей, автобусов, карьерных самосвалов, многоосных автомобилей, тракторов и кормоуборочной комплексов (рис.2).



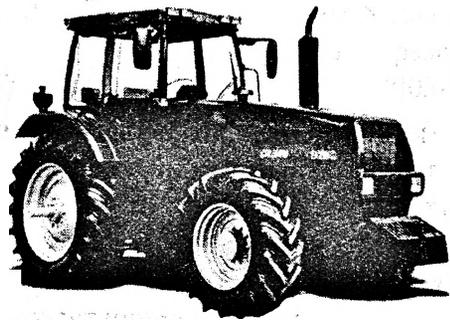
Базовая модель магистрального автопоезда нового поколения МАЗ-6430



Среднетоннажный автомобиль МАЗ-4370



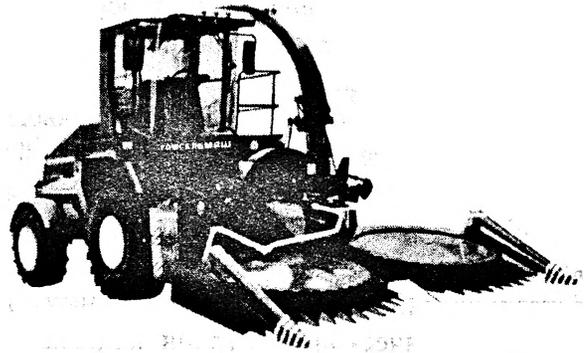
Городской трехосный автобус МАЗ-107



Колесный трактор общего назначения «Беларус-2522»



Карьерный самосвал «БелАЗ-75131»



Кормоуборочный комплекс на базе УЭС «Полесье-350»

Рис.2. Образцы новой техники, созданной по заданиям ГНТП «Белавтотракторостроение»

В том числе выполнен большой комплекс работ по электронизации автомобильной техники. В рамках этих работ в НЦ ПММ и в дальнейшем в НИРУП созданы:

- оригинальная импортозамещающая антиблокировочная система (АБС) тормозов для автомобилей и автопоездов, снабженная отсутствующим у конкурентов так

называемым «черным ящиком», который, как и у самолетов, записывает процессы в тормозной системе в течение 40 секунд, предшествующих остановке. АБС освоена в производстве на предприятии «Экран» (г. Борисов), успешно прошла сертификационные испытания на автополигоне в России и, по заключению экспертов, не уступает аналогам, выпускаемым признанными мировыми лидерами в данной области — системам известных фирм «Вабко» и «Бош» (рис.3).

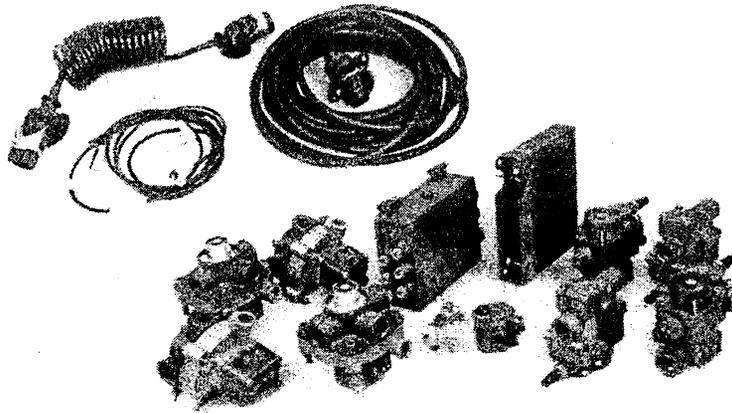


Рис.3. Интегрированная система АБС/ПБС

- комплексы диагностических и аппаратно-программных средств («компьютерный полигон») для моделирования, лабораторных испытаний и отладки антиблокировочных и противобуксовочных систем (АБС/ПБС) автомобилей, позволяющий сократить сроки и стоимость дорожных испытаний тормозных систем;

- опытные образцы электронных систем управления пневмоподвеской автопоездов, бортовых маршрутных компьютеров для автомобилей и тракторов, систем управления и защиты гидромеханических трансмиссий автомобилей и другие.

Перечисленные разработки отвечают критериям принадлежности к новым и высоким технологиям и легли в основу программы Союзного государства Беларуси и России «Создание и освоение производства бортовых электронных систем и комплексов для магистральных автомобилей МАЗ и КАМАЗ».

Реализация проектов, выполненных по программе, позволила расширить типаж создаваемой в республике автотракторной техники, повысить конкурентоспособность и усилить участие в программе региональных предприятий (ПО «БелАЗ», УРП «МоАЗ», ПО «Гомсельмаш»), увеличить производство и сбыт продукции автотракторостроения как внутри республики, так и за ее пределы, полнее использовать трудовые ресурсы автотракторной отрасли и смежных предприятий шинной, резинотехнической, электротехнической, электронной промышленности.

Создание конкурентоспособной техники позволило обеспечить загрузку производственных мощностей машиностроительного комплекса, найти новых потребителей в условиях насыщения рынка и ограниченного платежеспособного спроса на традиционные типы машин, увеличить число рабочих мест, расширить экспортные возможности, сократить импорт аналогичной техники, а также увеличить поступления в республиканский бюджет.

Достижением является то, что в процессе выполнения работ по ГНТП «Белавтотракторостроение» фактически сложились дееспособные творческие коллективы специалистов промышленности, ученых академии и вузов, специализирующихся на разработках определенных видов конкурентоспособной техники. Удалось в значительной степени сфокусировать усилия отраслевой науки,

заводских КБ с институтами Национальной академии наук и вузами Минобразования на повышение эффективности научных прикладных разработок в области создания и развития техники.

В создании новой автотракторной и сельскохозяйственной техники, востребованной сегодня и успешно реализуемой на внутреннем и внешнем рынке, заслуга не только научных и заводских коллективов, хотя их усилия, несомненно, являются определяющими, трудно переоценить значение государственной поддержки, оказываемой ведущим предприятиям отрасли в виде льготных кредитов, целевого финансирования, в том числе через государственные научно-технические программы.

Важное достижение в научно-организационном плане заключается в том, что удалось в значительной степени консолидировать фундаментальные и прикладные исследования в интересах машиностроительного комплекса. В этих работах НИРУП как головная организация по ГНТП «Белавтотракторостроение», впервые в республике объединила автотракторную и моторостроительную тематику исследований с позиций единого методологического подхода. Исследования выстраиваются по программно-целевому принципу: каждое задание по созданию конкретной машины включает как работы заводов, так и необходимые исследования научных организаций.

В 2003 году в НИРУП «Белавтотракторостроение» совместно с Минпромом разработана и постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 8 мая 2003 года №617 утверждена Государственная целевая программа развития автотракторостроения и комбайностроения (ГЦП) Республики Беларусь на 2003-2005 годы и на период до 2010 года «Автотракторокомбайностроение» (рис.4), которая предусматривает уже не только создание, но и освоение производства новых поколений автомобилей, автобусов, двигателей, а также тракторов, кормо- и зерноуборочной техники. Всего в рамках целевой программы будет освоен выпуск около 100 видов новой техники, в том числе: 13 дорожных автомобилей и автобусов, 3 самосвала и карьерной техники, 23 тракторов и специальной автотракторной техники, 16 самоходных комбайнов и другой сельхозтехники, 20 специальной строительно-дорожной и коммунальной техники, 6 двигателей.

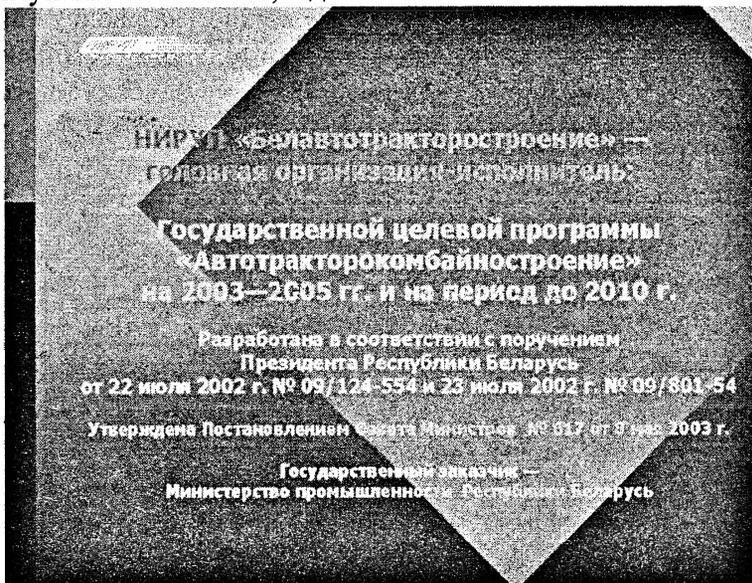


Рис.4. Государственная целевая программа развития автотракторостроения и комбайностроения (ГЦП) Республики Беларусь на 2003-2005 годы и на период до 2010 года «Автотракторокомбайностроение»

Многие машины, запланированные к созданию в рамках государственной целевой программы, являются новыми для нашей промышленности. Среди них семейство

среднетоннажных автомобилей и автобусов МАЗ, новые энергонасыщенные тракторы МТЗ мощностью 250-300 л.с., новые дизельные двигатели мощностью до 350 л.с., высокопроизводительные сельскохозяйственные машины с набором быстросъемных адаптеров ПО «Гомсельмаш» и многие другие.

Освоение производства этих моделей позволит значительно повысить уровень и конкурентоспособность выпускаемой автотракторной, кормо- и зерноуборочной техники для обеспечения его конкурентоспособности в условиях развивающихся рыночных отношений и укрепления позиций в мировом машиностроении.

Одна из стратегических целей ГЦП «Автотракторокомбайностроение» заключается в интенсивном развитии действующих и создании новых унифицированных производств высокотехнологичных компонентов автотракторной техники. В их числе — двигатели, трансмиссии, тормозные системы, рулевое управление, элементы подвески, бортовая электроника, нейтрализаторы отработавших газов, новые поколения шин, прогрессивные виды металлопродукции, пластмасс и лакокрасочных материалов, а также моторных топлив, смазок и рабочих жидкостей.

Однако ни в коем случае не следует приуменьшать роль фундаментальной науки. Только фундаментальные исследования могут определить наиболее перспективные направления деятельности для прикладной науки с целью создания принципиально новых разработок машиностроительного применения, ибо копирование же уже появившихся на рынке новых изделий ведет только к одному — к перманентному воспроизводству отставания. Наш лозунг «перегнать, не догоняя!»

Поэтому, для сокращения разрыва между научными исследованиями и деятельностью по практической реализации результатов научно-исследовательских работ и ориентации результатов исследований на решение конкретных прикладных задач по государственной программе фундаментальных исследований «Механика» постановлением Президиума НАН Беларуси она переведена в ранг программ ориентированных фундаментальных исследований.

В 2003 году разработана и с 2004 года выполняется Государственная программа прикладных научных исследований по созданию новых компонентов (рис.5) машин и оборудования, в частности, двигатели: работающие на водородной энергетике, наноматериалы, нанотехнологии для машиностроительного комплекса республики. Пока эти работы ведутся в основном в академических и вузовских институтах.

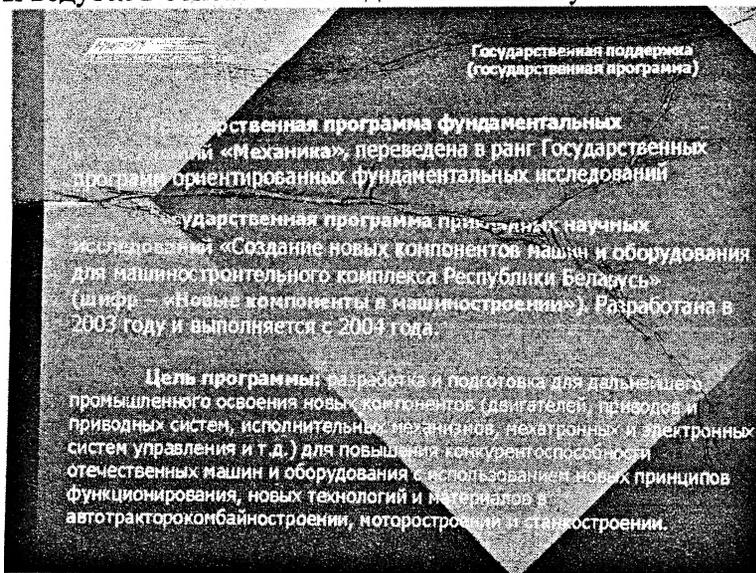


Рис.5. Государственная программа прикладных научных исследований по созданию новых компонентов

О компонентах разговор особый. Именно они обеспечивают до 70-80 процентов конкурентоспособности сложных изделий машиностроения.

В республике создана мощная промышленность по производству компонентов. Это, прежде всего, двигатели Минского моторного завода. Многие важнейшие компоненты изготавливают сами заводы автотракторного и сельхозмашиностроения. Десятки мощных агрегатных заводов работают с разной степенью успеха. Но все мы знаем, что все чаще приходится многие высокотехнологичные компоненты импортировать со всеми вытекающими из этого проблемами.

В принципе это нормальная мировая практика, и не может быть и речи о собственном производстве всей ее гаммы наукоемких компонентов. Средний мировой уровень собственной переработки продукции предприятиями машиностроения обычно составляет около 40 %. Это результат глобальной специализации. Но постепенное «вымывание» ключевых компонентов из продукции отечественных предприятий – это путь в «компанию» стран третьего мира.

Поэтому представляется необходимым определить ключевые для нашего научно-производственного комплекса компоненты и на них сосредоточить все кадровые и финансовые ресурсы. Развивать экспериментально-исследовательскую базу как научных, так и промышленных организаций. Одним словом – сформировать единую стратегию в области создания и производства компонентов.

В 2003 году, по инициативе Анатолия Максимовича Русецкого, разработана и в 2004 году постановлением Совета Министров утверждена укрупненная Государственная научно-техническая программа «Машиностроение» (рис.6), объединившая в виде самостоятельных подпрограмм вместе с программой «Белавтотракторостроение» такие государственные научно-технические программы, как «Станки и инструменты», «Технологии».

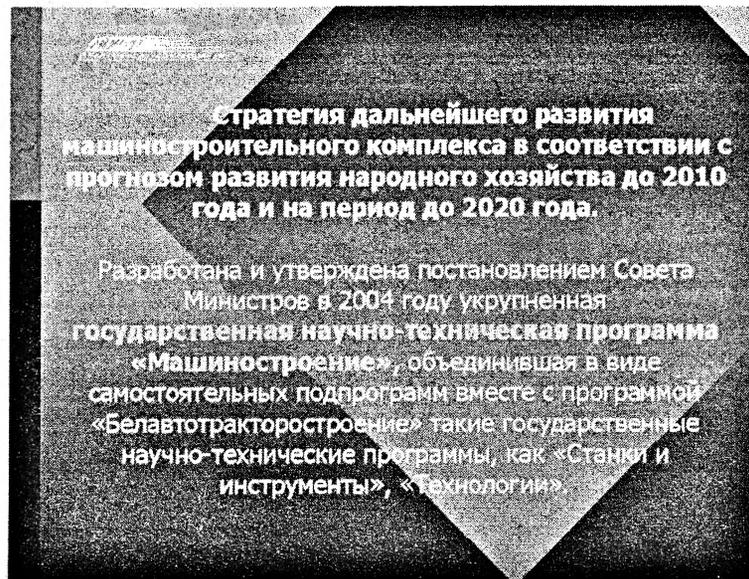


Рис.6. Государственная научно-техническая программа «Машиностроение»

Программа «Машиностроение» – это комплекс мер, который способен качественно повлиять на экономику отрасли и народного хозяйства в целом и вывести нашу страну на передовое место в мире в данной области производства техники. Результаты выполнения программ за прошлые годы подтвердили правильность такого решения.

В области двигателестроения принят ряд решений, в том числе по созданию научно-технического центра на Минском моторном заводе. Создан научно-технический

центр горнодобывающего оборудования, карьерной техники, строительных и дорожных машин двойного подчинения – НАН Беларуси и ПО «БелАЗ». В рамках этого центра сосредотачиваются работы научных организаций по совершенствованию сложнейшей техники «БелАЗ». На данный момент в них уже участвуют 12 институтов трех отделений академии.

Отдельно хочется сказать о разработке в рамках ГНТП «Белавтотракторостроение» технического проекта на испытательный полигон для исследования, отработки и сертификации новой автомобильной техники и выделении ГНУ «ИМИНМАШ НАН Беларуси» земельного участка для его размещения. В настоящее время проект постановления по строительству полигона в установленном порядке внесен на утверждение в Совет Министров Республики Беларусь.

## **2. Результаты выполнения государственных программ в машиностроении**

На постсоветском пространстве, в условиях изоляции, белорусскими учеными Академии наук и вузов в союзе с промышленниками по программе «Белавтотракторостроение» разработана техника, объем продаж которой только за 1999–2003 годы составил 409,34 млн. долларов. При этом, общие затраты на ее разработку составили около 67 млн. долларов, в том числе из средств республиканского бюджета – 9,43 млн. долларов. Отчисления в бюджет в виде налоговых отчислений за этот период составили 110 млн. долларов, что более чем в 11 раз больше, чем было затрачено бюджетных средств на все разработки по программе с 1996 по 2000 год. Коэффициент эффективности бюджетного финансирования по состоянию на декабрь 2003 года составил 43,4 и значительно превысил аналогичный показатель других научно-технических программ. К этому следует добавить, что освоение в производстве научно-технической продукции, разрабатываемой в рамках программы с 2001 по 2005 годы, позволит в дальнейшем это соотношение значительно увеличить.

1 Автомобиле- и тракторостроение было и остается предметом национальной гордости Беларуси. На бескрайних просторах бывшего СССР, наверное, нет человека, который не знал бы автомобилей и автопоездов МАЗ, самосвалов БелАЗ, скреперов МоАЗ, военных «сороконожек» Минского завода колесных тягачей, тракторов «Беларус», комбайнов Гомсельмаш. Белорусские машины работают более чем в 80 государствах Европы, Азии, Африки, Америки и являются свидетельством высокотехнологичной и высококачественной продукции, произведенной в Республике Беларусь.

Кроме имиджа высокоразвитого государства, производимые отечественными предприятиями машины вносят существенный вклад в формирование внутреннего валового продукта республики. В 2003 году удельный вес автотрактор- и сельхозмашиностроения в общем объеме производства продукции организациями Министерства промышленности составил 46,7 % или около 2,5 триллионов рублей (рис. 7).

Следует также отметить, что по итогам 9 месяцев 2004 года объем производства продукции ПО «БелавтоМАЗ» и ПО «МТЗ» составляет соответственно 127 и 127,5 процента к аналогичному периоду 2003 года. Магистральные автопоезда Минского автозавода и карьерные самосвалы Белорусского автозавода занимают соответственно 70 и 90 процентов рынка стран СНГ, при этом продукция ПО «БелАЗ» составляет 30 процентов мирового рынка карьерной техники.

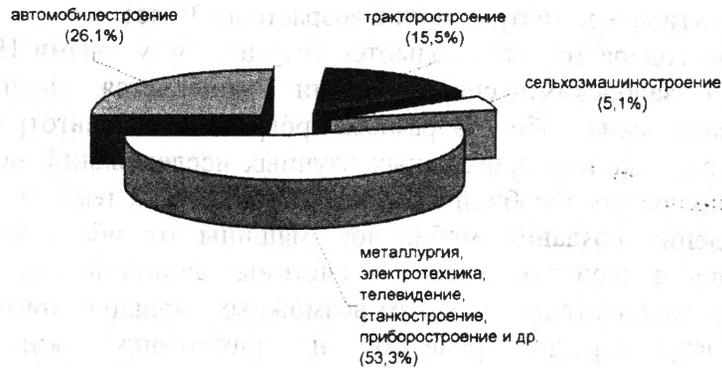


Рис. 7. Удельный вес автотрактор- и сельхозмашиностроения в общем объеме производства продукции организациями Министерства промышленности в 2003 году

### 3. Роль информационных технологий в проектировании конкурентоспособной техники

Выход на качественно новый уровень научного обеспечения в области автотрактор- и комбайностроения стал возможен благодаря созданию в НИРУП «Белавтотракторостроение» и на промышленных предприятиях, в первую очередь на РУП «МАЗ», ПО «БелАЗ», «МТЗ» и «Гомсельмаш», компьютерных подразделений по расчету, проектированию и испытаниям мобильных машин.

Компьютерный центр НИРУП «Белавтотракторостроение» (рис.8), благодаря поддержке со стороны Премьер-министра Республики Беларусь С.С. Сидорского, оснащен рабочими станциями и персональными компьютерами высокой производительности, которые объединены в локальную вычислительную сеть, и обладает современным лицензионным программным обеспечением.

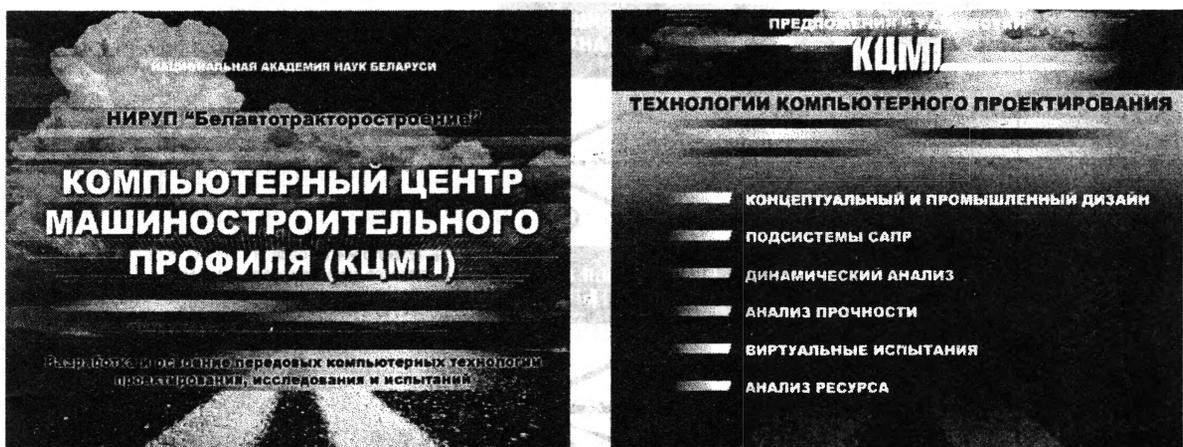


Рис.8. Компьютерный центр машиностроительного профиля (КЦМП) НИРУП «Белавтотракторостроение»

Высококвалифицированные специалисты компьютерного центра создают собственное программное обеспечение, которое во многих случаях имеет существенные преимущества перед зарубежными пакетами, поскольку является специализированным и вопросы расчета решены в них на высоком научном уровне. Ряд пакетов разработан по уникальным наукоемким методикам. Я не сомневаюсь, что многие из сидящих в зале неоднократно имели возможность ознакомиться с разработками нашего компьютерного центра, а кто не был, приглашаем ознакомиться.

В Центре наряду с докторами и кандидатами наук работают молодые специалисты, постоянно повышающие свою квалификацию. Из 44 сотрудников почти

70 процентов коллектива – это сотрудники в возрасте до 35 лет.

Во многом благодаря только компьютерному центру учеными НАН Беларуси и вузов совместно с заводскими специалистами выполняется значительный объем расчетно-исследовательских работ. В рамках программы «Белавтотракторостроение» проводится большой комплекс прикладных научных исследований, необходимых для создания новой конкурентоспособной техники. Углублено их тематика охватывает все основные направления создания мобильной машины от обоснования концепции машины как отдельно взятой, так и в составе системы машин (типажа); синтез моделей машин, условий их эксплуатации с учетом возможных вариаций применения; дизайн, художественно-конструкторские решения и эргономику; кинематический и динамический анализы; вероятностные расчеты ресурса, заканчивая виртуальными испытаниями (рис.9).

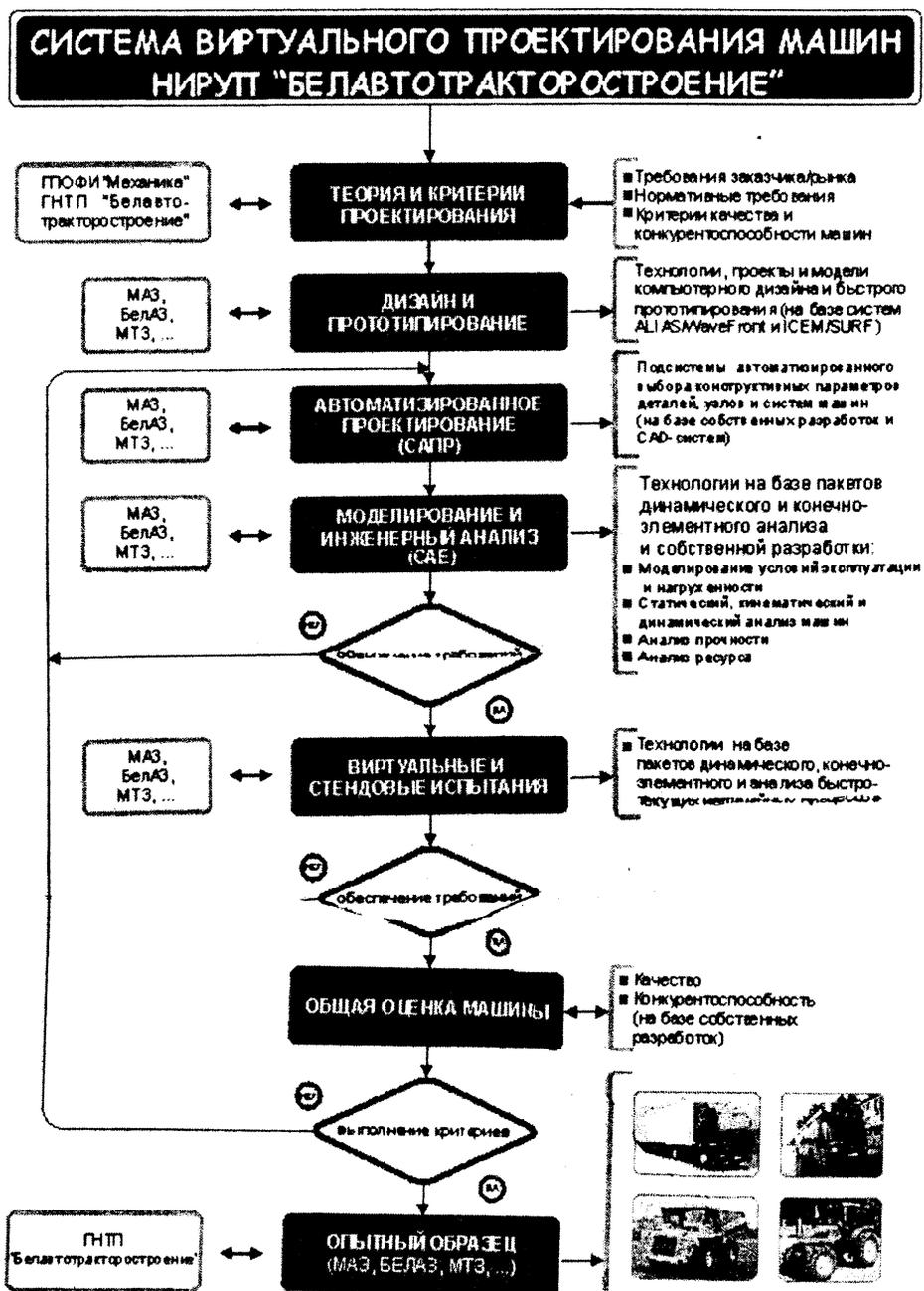


Рис. 9. Схема виртуального проектирования

Таким образом осуществляется научная поддержка процессов создания новой конкурентоспособной техники.

В настоящее время на основе модульных принципов и комплексного проектирования, впервые апробированных на автомобиле МАЗ-2000 «Перестройка», с использованием оригинальных компоновочных решений, современных подходов в области дизайна и эргономики при проектировании внешнего облика и интерьера кабины, разрабатываются концепция и технический проект автопоезда совершенно нового типа,

предназначенного для скоростных трансконтинентальных транспортных перевозок (рис.10).

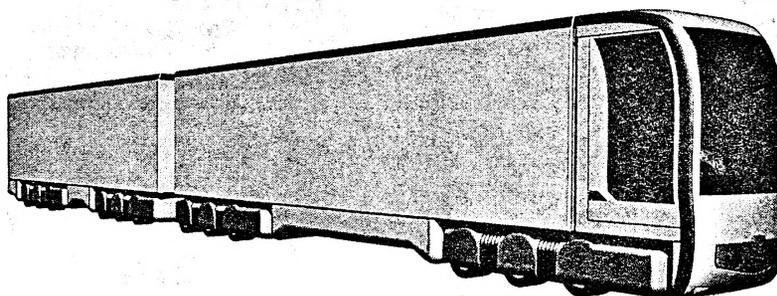


Рис. 10. Виртуальная модель автопоезда нового типа для трансконтинентальных перевозок

В настоящее время белорусские предприятия-изготовители автомобилей, тракторов и моторов вынуждены проводить испытания и сертификацию их за рубежом (в России, Чехии, Германии, Франции, Англии, США), затрачивают на это значительные средства, в том числе и валютные. Для сокращения расходов на разработку и сертификацию разрабатываемой и выпускаемой машиностроительными предприятиями техники в НАН Беларуси ведутся работы по созданию Республиканского экспериментально-исследовательского полигона.

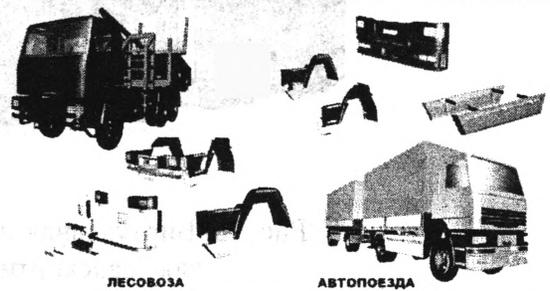
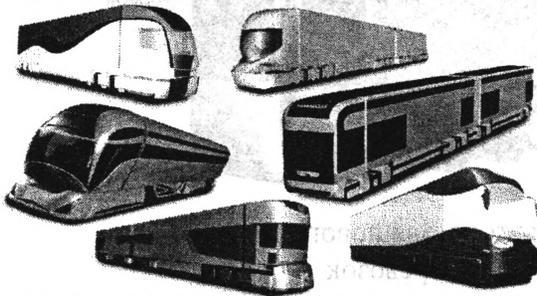
Конкурентоспособность разработок Компьютерного центра машиностроительного профиля (рис.11) подтверждается интересом международной научной общественности. В работе двух белорусских конгрессов механиков принимали широкое участие зарубежные специалисты ведущих предприятий автомобилестроения стран СНГ. Высокий уровень работ компьютерного центра отмечен в решении международной конференции по повышению конкурентоспособности автотранспортных средств Ассоциации автомобильных инженеров Беларуси, России и Украины, проведенной Академией наук и Министерством промышленности 22-23 сентября этого года на базе НИРУП «Белавтотракторостроение» и ГНУ «Институт механики и надежности машин НАН Беларуси». Решением конференции рекомендовано продолжать развивать работы по виртуальным испытаниям и сертификации автомобилей на основе компьютерных технологий.

#### **4. О дальнейшем развитии работ в машиностроении**

Мы с Вами являемся свидетелями и непосредственными участниками структурных преобразований нашего общества. Экономика страны, в том числе ее флагман – промышленный комплекс, – успешно преодолела острейший кризис начала и середины 90-х годов, к 2003–2004 годам прошла стабилизацию и вступила в стадию динамичного развития.

Сегодня можно с уверенностью говорить, что на этом этапе научное и информационное обеспечение промышленного комплекса будет играть все возрастающую роль в повышении конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Это подтверждается сообщениями интернета 2004 г. о наращивании материально-технической базы мировыми производителями автотранспортных средств. Так, средства электронной информации сообщают о покупке корпорацией General Motors, вслед за подобными приобретениями DaimlerChrysler и Audi, 10 компьютеров IBM P690 на базе технологий Power 4 и Power 5, оснащенных 32 процессорами, со скоростью обработки информации 9 триллионов математических операций в секунду. Стоимость каждого компьютера составляет 2,1 миллиона долларов!



Полная масса - 24 т  
 Суммарная масса - 13,6 т  
 Общее количество мест - 148  
 Количество пассажирских мест - 28  
 Максимальная скорость - 80 км/ч  
 Количество осей - 3



Компоновка упруго-диссипативной модели из структурных элементов

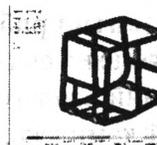
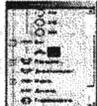


Рис. 11. Разработки Компьютерного центра машиностроительного профиля НИРУП «Белавотракторостроение»

В General Motors планируют объединить все 10 компьютеров и таким образом получить один из самых высокопроизводительных суперкомпьютеров в мире для использования его в разработке новых моделей и компьютерного моделирования краш-тестов, который позволит сократить время вывода на рынок очередной модели с 48 до 18 месяцев. Первая фаза суперкомпьютера введена в строй в марте 2004 года. В течение года будет завершён второй этап работ. С начала использования новой компьютерной системы корпорация уменьшила количество необходимых тестовых машин на 85% при стоимости каждого теста примерно в полмиллиона долларов.

Наши промышленные предприятия такими средствами на развитие собственной материально-технической базы не располагают. Кроме того, общий объём бюджетного финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по всем разделам ГНПП «Белавтотракторостроение» на 2001-2005 годы составляет около 11 миллионов долларов. То есть, финансирование пятилетнего (!) цикла научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по разработке новой техники практически всеми ведущими предприятиями отечественного машиностроения в 2 раза меньше средств, направленных General Motors в 2004 году только на создание новой компьютерной системы.

В этих условиях, если мы действительно хотим сохранить высокий уровень и планомерно развивать белорусское машиностроение, необходимо ежегодное вложение средств в научно-исследовательские работы в машиностроении и развитие материально-технической базы для создания новых изделий конкурентоспособных машин, равнозначно выделяемых на эти цели за пятилетний срок 2001-2005 годы.

В рамках плана мероприятий по развитию материально-технической базы организаций НАН Беларуси 2003–2004 года в Компьютерном центре машиностроительного профиля нашего предприятия уже создана высокопроизводительная вычислительная система по сетевой схеме, аналогичной создаваемой в настоящее время в General Motors, на которой можно выполнять работы с гибкой структурой, адаптируемой под сложность и потребность в вычислительной мощности решаемых задач — сетевой суперкомпьютер “BATS”. На нем проводятся виртуальные краш-тесты для автомобилей, которые могут служить основой для постепенного сокращения объёма натуральных испытаний.

Сегодня нам следует воздержаться и исключить дублирование аналогичных работ в рамках не только одного ведомства, но и в рамках республики.

С учетом накопленного положительного опыта работ и обеспечения высококвалифицированными кадрами представляется целесообразным оснастить Компьютерный центр машиностроительного профиля НИРУП «Белавтотракторостроение» современной материально-технической базой, программным обеспечением, придав ему статус республиканского центра. Таким образом, его деятельность будет направлена на научно-информационное обеспечение машиностроительных предприятий разных ведомств: заводов Минпрома, Госкомвоенпрома, Министерства по чрезвычайным ситуациям и других. Для оперативного взаимодействия с промышленными предприятиями на базе их компьютерных подразделений создаются филиалы Компьютерного центра по соответствующей тематике работ.

С целью эффективного использования финансовых средств Республиканский компьютерный центр машиностроительного профиля следует определить головным координатором работ по государственным программам в области создания, освоения, внедрения компьютерных технологий по машиностроительной тематике и возложить

на него всю полноту ответственности за результаты реализации этих программ. В этом случае Республиканский компьютерный центр станет одним из основных ответственных разработчиков и поставщиков высоких технологий на отечественные машиностроительные предприятия.

### **Заключение**

Будущее белорусского машиностроения как базовой структурообразующей и экспортоориентированной отрасли республики – в теснейшем союзе с наукой. Только в таком союзе при создании благоприятного научно-организационного климата промышленность сможет не отстать от ускоряющихся темпов мирового технического прогресса, а значит, сохранить и упрочить свое положение в условиях острой рыночной конкуренции.

УДК 620.178.16; 620.178.3

Л.А. Сосновский<sup>1)</sup>, М.С. Высоцкий<sup>2)</sup>, В.Т. Трощенко<sup>3)</sup>

## **ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ, УЗЛОВ ТРЕНИЯ И СИЛОВЫХ СИСТЕМ ПО ОСНОВНЫМ КРИТЕРИЯМ РАБОТОСПОСОБНОСТИ**

<sup>1)</sup>Белорусский государственный университет транспорта

Гомель, Беларусь

<sup>2)</sup>НИРУП Белавтотракторостроение

Минск, Беларусь

<sup>3)</sup>Институт проблем прочности НАН Украины

Киев, Украина

**Введение.** Будем считать основными критериями работоспособности:

- элементов конструкций – прочность (при статическом и циклическом нагружении);
- узлов трения – износостойкость (при скольжении, качении и фреттинге);
- силовых систем – сопротивление комплексному (износоусталостному) повреждению и разрушению, основные виды которого представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные виды износоусталостного повреждения

Типичная силовая система	Комплексное повреждение и разрушение	Определение
Шейка коленчатого вала / шатунная головка с подшипником скольжения	Фрикционно-механическая усталость	Износоусталостное повреждение, обусловленное кинетическим взаимодействием явлений механической усталости и трения скольжения
Колесо / железнодорожный	Контактно-механическая	Износоусталостное повреждение, обусловленное кинетическим