

**П.А. ВИТЯЗЬ**, д-р техн. наук (Президиум НАНБ),  
**А.А. ШИПКО**, д-р техн. наук,  
**А.В. ТОЛСТОЙ**, канд. физ.-мат. наук (ОИМ)

**ИТОГИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОДПРОГРАММЫ  
«МЕТАЛЛУРГИЯ» ГПНИ «МЕХАНИКА, ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ДИАГНОСТИКА, МЕТАЛЛУРГИЯ» ЗА 2011-2015 ГОДЫ  
И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ 2016–2020 ГГ.**

Основное металлургическое производство в Республике Беларусь сосредоточено на ОАО «Белорусский металлургический завод». Вместе с тем литейно-металлургические производства в той или иной степени присутствуют практически на всех крупных машиностроительных предприятиях Беларуси. В первую очередь это такие предприятия, как ОАО «Белорусский автомобильный завод» (БелАЗ), ОАО «Минский автомобильный завод» (МАЗ), ОАО «Минский тракторный завод» (МТЗ), ОАО «Минский завод отопительного оборудования», ОАО «Минский завод колесных тягачей» (МЗКТ), Гомельский литейный завод «Центролит», ОАО «Могилевский металлургический завод» и др., на которых в больших или меньших масштабах применяются технологии металлургии, литья, термообработки, обработки давлением, гальваники. В общем металлургическое направление в Республике Беларусь представлено примерно 90 организациями.

С целью проведения исследований, разработки и практической реализации высокоэффективных металлургических процессов, совершенствования существующих и разработки новых технологий литья, термической обработки, обработки металлов давлением для выпуска современных видов металлопродукции в 2005 году по инициативе и под руководством доктора технических наук, профессора В.И. Тимошпольского (заместителя Председателя Президиума НАН Беларуси в 2004–2008 гг. и одновременно зав. кафедрой «Металлургические технологии» БНТУ) была сформирована государственная программа прикладных научных исследований «Создание высокоэффективных технологических процессов и оборудования для раз-

вития металлургического комплекса Республики Беларусь» («Металлургия»).

Основные результаты выполнения программы «Металлургия» в 2005–2011 гг. были опубликованы ранее [1–3].

С 2011 по 2015 год работы продолжались в рамках подпрограммы «Металлургия» ГПНИ «Механика, техническая диагностика, металлургия». За этот период ряд работ, научная часть которых выполнена по подпрограмме, завершен освоением продукции:

– заготовок деталей прокатного оборудования электрошлаковым переплавом; препаратов для рафинирования черных и цветных сплавов; чугунных изделий методом непрерывно-циклического намораживания; литейно-стержневого оборудования (рисунок 1), смесителей; алюминиевых сплавов путем переплава стружечных отходов; магнитного контроля и разработки чугунных деталей массового производства; теплоизоляционных и огнеупорных материалов для термического оборудования; индукторов и индукционного оборудования и др.



Рисунок 1 – Стержневая машина

В частности, ГНУ «Институт технологии металлов НАН Беларуси» выполнены задания, по которым впоследствии организованы производства:

- методом непрерывного литья намораживанием цилиндрических заготовок из чугуна (рисунок 2), поставляемых по прямым до-

говорам более чем 200 предприятиям, включая МТЗ, БЕЛАЗ, МАЗ, МЗКТ и др. заводы республики;



Рисунок 2 – Установка и оборудование для непрерывного литья намораживанием

- анодов цинковых (рисунок 3) для нанесения гальванических покрытий путем использования отходов. Только в 2014 году ОАО «Белорусский металлургический завод» (г. Жлобин) поставлено анодов из вторичного сырья на сумму около 150 млн. руб.;



Рисунок 3 – Аноды цинковые

- свинцовых лент методом непрерывного литья, комплектующих деталей средств и приборов радиационного контроля и защиты для предприятий Госкомвоенпрома, атомной энергетики, Министерства здравоохранения Республики Беларусь. Освоено производство более 15 наименований свинцовых деталей и 10 типоразмеров лент. В 2014 году предприятиям республики (УП «Атомтех» и др.) постав-

лено продукции на сумму около 1 млрд. руб. Продукция освоена по итогам выполнения задания региональной программы «Инновационное развитие Могилевской области на 2011–2015 гг.»;

- антифрикционных деталей для нефтедобывающего оборудования, деталей дробильно-размольного оборудования, заготовок из специального серого чугуна. В 2014 г. объем выпуска таких деталей для УП «НПО «Центр», (г. Минск), ОАО «Полоцкстекловолокно», ОАО «Могилевхимволокно», ООО «Моторесурс» (г. Санкт-Петербург), и др. составил более 1,5 млрд. руб.

По ряду заданий, выполненных ГНУ «ИТМ НАН Беларуси» в подпрограмме «Металлургия», продолжается освоение в рамках «Государственной программы освоения в производстве новых и высоких технологий на 2011–2015 годы». Например, в первый год освоения производства заготовок деталей машиностроения из силуминов с повышенными механическими и антифрикционными свойствами произведено продукции на сумму более 450 млн. руб. Заготовки поставлялись: ОАО «Моготекс» (г. Могилев), ОАО «Осиповичский завод автомобильных агрегатов», ОАО «Гомсельмаш», ООО «ТехноКранГрупп» (г. Витебск), МГКУП «Горэлектротранспорт» (г. Могилев), локомотивному депо Брест РУП «Брестское отделение БЖД», ОАО «Гомельское специальное конструкторско-техническое бюро гидропневмоавтоматики» и др. Всего ГНУ «ИТМ НАН Беларуси» в 2014 году произведено литейно-металлургической продукции на сумму около 7 000 млн. руб., для предприятий республики – на сумму около 4300 млн. руб.

ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси» совместно с ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси» разработана новая экономно легированная сталь для зубчатых колес трансмиссий автотракторной техники. Предложены режимы химико-термической обработки зубчатых колес из новой стали в камерных печах «Irsen» и вакуумных печах «ModulTherm 7/1» фирмы «ALD Vacuum Technologies GmbH» (Германия). Результаты работы использованы на ОАО «МТЗ» при изготовлении 150 коробок передач в составе тракторов «Беларус–1221». Эти работы проведены в рамках ГНТП «Ресурсосбережение – 2015».

В 2015 в рамках подпрограммы «Металлургия» будут завершены работы по созданию технологических процессов изготовления литых изделий из алюминиевых сплавов с повышенными жаропроч-

ностью и износостойкостью, железоуглеродистых и алюминиевых сплавов с использованием ультрадисперсных и наноразмерных соединений, получению комплексного модификатора-раскислителя, технологии производства высокопрочного чугуна с особыми свойствами, технологических основ изготовления заготовок крупногабаритных подшипников с использованием метода кольцераскатки.

Научная значимость подпрограммы «Металлургия» ГПНИ «Механика, металлургия, диагностика в машиностроении» на 2016–2020 годы, головной организацией-исполнителем которой является ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси», в обобщенном виде заключается в исследовании термодинамических условий, режимов воздействия, структурно-фазовых превращений, закономерностей изменения физико-механических характеристик сталей и сплавов, полуфабрикатов и изделий из них на основных стадиях металлургических переделов – литейно-металлургическом, термическом, деформационном, отличающихся изоморфностью исходных материалов, использованием микро- и наноматериалов, отходов и отечественного минерального сырья, высокими скоростями нагрева и кристаллизации, цикличностью нагружения, сложностью химического состава материалов и другими особенностями процессов воздействия.

Включенные в подпрограмму задания соответствуют мировому уровню, в частности, следующим направлениям научных исследований:

- создание экзотермических утеплительных смесей и модификаторов с использованием отходов и минерального сырья, а также ультрадисперсных частиц термографита;

- изучение диффузионного раскисления шлака и процессов его взаимодействия с футеровкой для разработки эффективных раскислителей на основе продуктов переработки алюминийсодержащих отходов;

- получение принципиально новых литейных материалов, упрочненных быстроохлажденными гранулами на основе высокопрочных бронз с управляемым распределением элементов в армирующей фазе, путем нестационарного высокотемпературного воздействия и скоростной кристаллизации;

- создание основ компьютерного проектирования литниково-питающих систем, оптимизация их конструкций для получения на

современных автоматических формовочных линиях отливок из чугуна, включая крупногабаритные;

- наномодифицирование твердосплавных металлургических отходов с целью создания производства инструментальных материалов и износостойких покрытий высоконагруженных деталей прокатного и машиностроительного назначения;

- определение термодинамических условий получения лигатур для специальных сплавов с использованием вторичных материалов и отходов, содержащих в виде соединений Ni, Cu, Mn, Cr, Mo, Sn;

- формирование на подвижных кристаллизаторах с использованием наследственного модифицирования высокопрочных литых конструкций из силуминов с высокодисперсной микроструктурой и глобулярным кремнием;

- построение физических и металлургических моделей теплообменных процессов литья в формах с газифицируемой моделью; выяснение особенностей модифицирующих составов, структур и свойств отливок из железоуглеродистых и цветных сплавов;

- исследование взаимодействия синтезированных модифицирующих керамических наночастиц и наноуглерода с алюминиевыми и медными сплавами с целью повышения их прочности, пластичности и адгезионных характеристик;

- разработка методов управления синтезом алюмотермического восстановления оксидных компонентов, процессами разделения шлака и целевого продукта (ферромолибдена, ферротитана и др.) при получении ферросплавов для металлургической промышленности;

- расчет предельных деформаций на переходах горячей продольно-поперечной прокатки и определение их влияния на процессы электротермомеханической обработки стальных листовых заготовок;

- повышение точности изготовления маложестких деталей путем снижения деформаций и остаточных напряжений после термомеханической обработки с использованием циклического нагружения.

Указанные задания соответствуют также следующим долгосрочным приоритетам научных исследований Российской Федерации:

- разделу 1.5, область задельных исследований «Моделирование сложных систем и процессов», приоритет: разработка методов предсказательного моделирования сложных технических систем,

физических, химических, биологических, экономических, геологических, климатических, социальных и других процессов;

– разделу 4.1, область заделных исследований «Износостойкие материалы», приоритет: разработка антифрикционных материалов, модифицированных наноструктурами, с высокими показателями прочности и износостойкости в условиях воздействия агрессивных газовых и жидких сред;

– разделу 4.3, область заделных исследований «Компьютерное моделирование материалов и процессов», приоритет: моделирование структуры и свойств материалов как функции их состава и организации с выходом на функциональные и конструкционные свойства материалов;

Основными задачами подпрограммы являются:

– исследования и разработки технологий литья черных и цветных металлов и сплавов, создание широкой номенклатуры экзотермических утеплительных смесей, специальных красок, модификаторов на базе ультрадисперсных частиц;

– моделирование процессов формообразования, разработка методов и технологий обработки давлением, термической обработки металлов и сплавов;

– разработки в области газонагревательного и электронагревательного печного оборудования в литейных, термических и других видах производств; индукционного оборудования и технологий индукционного нагрева, используемые в промышленности.

В рамках выполнения программы будут решаться следующие задачи:

#### **В области литья черных и цветных металлов и сплавов**

Провести исследования диффузионного раскисления шлака и процессов его взаимодействия с футеровкой для разработки эффективных раскислителей на основе продуктов переработки алюминийсодержащих отходов. Разработать технологию получения и выпустить опытную партию раскислительно-модифицирующих композиций (твердо-жидкий расплав алюминия – дисперсные частицы отсевов модификатора) на базе отходов алюминия и отсевов модификаторов, а также комплексного модификаторов с использованием ультрадисперсных частиц и вторичных материалов для внепечной обработки стали с целью совершенствования структуры и свойств слитков и отливок.

Разработать технологию наномодифицирования твердосплавных металлургических отходов для создания производства инструментальных материалов и износостойких покрытий высоконагруженных деталей прокатного и машиностроительного назначения.

Исследовать влияние условий кристаллизации и модифицирования сталей мартенситного и ледебуритного класса с целью снижения себестоимости заготовок и повышения эффективности инструмента и оснастки, разработать технологические принципы получения лигатур для специальных сплавов с использованием вторичных материалов и отходов, содержащих в виде соединений такие легирующие металлы, как Ni, Cu, Mn, Cr, Mo, Sn.

Выполнить моделирование и экспериментальные исследования взаимосвязи механических и служебных свойств высокопрочного чугуна (типа ВЧТГ) с его химическим составом и микроструктурным состоянием. Разработать механико-математические модели напряженно-деформированного состояния и износа противорежущего бруса из чугуна для измельчающего аппарата сельскохозяйственных комбайнов. Разработать рациональную технологию его изготовления.

Исследовать влияние активного целенаправленного воздействия на условия затвердевания чугуна и охлаждения отливок вне формы с целью выбора рациональных параметров формирования высококачественных заготовок с заданной структурой и повышенными физико-механическими свойствами. Разработать рациональные режимы получения износостойких элементов нефтяных и грунтовых центробежных насосов способом точного литья в керамические формы.

Провести анализ дефектов непрерывнолитых заготовок из стали, получаемых на МНЛЗ ОАО «БМЗ», разработать физико-математические модели кристаллизации заэвтектоидных высокоуглеродистых сталей в условиях МНЛЗ, выполнить многовариантные расчеты с учетом реальных условий разливки сталей в условиях МНЛЗ ОАО «БМЗ». На основании проведенных исследований выбрать рациональные режимы внешних динамических воздействий при разливке сталей на мелко- и среднесортных МНЛЗ с целью повышения качества структуры литых заготовок.

Исследовать влияние технологических факторов на величину угара легирующих элементов и примесей при выплавке металлов и

сплавов в современных индукционных тигельных печах повышенной частоты, разработать технические решения и оптимизировать технологические режимы работы электродуговых печей с целью повышения их энергоэффективности и снижения ресурсопотребления.

Разработать теоретические подходы компьютерного проектирования литниково-питающих систем для условий получения отливок из чугуна в разовых песчано-глинистых формах на современных автоматических формовочных линиях, выполнить компьютерное моделирование условий и режимов заполнения литейных форм. Оптимизировать конструкции литниково-питающих систем для получения крупногабаритных стальных отливок.

Разработать технологические литейные способы получения металлических антифрикционных композиционных материалов на основе изоморфной шихты путем нестационарного высокотемпературного воздействия и методом скоростной кристаллизации, составы и технологические методы получения новых антипригарных покрытий на основе микро- и наноструктурных компонентов для отливок ответственного назначения, связующих компонентов, обеспечивающих заданные седиментационные и термомеханические характеристики в зависимости от материала литейной оснастки; разделительные покрытия на основе высокодисперсных эмульсий для изготовления модельной оснастки фасонного литья. Определить оптимальные составы и условия получения антипригарных и разделительных покрытий; провести опытно-промышленные испытания разработанных составов. Исследовать процессы взаимодействия синтезированных модифицирующих керамических наночастиц и нанougлерода с алюминиевыми и медными сплавами с целью повышения их прочности, пластичности и адгезионных характеристик.

Определить влияние различия структуры слоев чугунных отливок на их магнитные свойства и разработать на этой основе практические рекомендации по совершенствованию магнитной сортировки деталей литейного производства

Разработать методы восстановления металлов продуктами пиролиза тяжелых пластиков из железосодержащих отходов (пыли железосодержащей, шлама ваграночных газов, шлама железосодержащего) и параметры шлакового режима плавки.

Исследовать и разработать технологические основы ускоренного процесса получения точной модельной оснастки для изготовления литейных песчаных форм и стержней с применением многослойных материалов; технологические параметры изготовления сложных корпусных отливок из алюминиевых сплавов ответственного назначения с применением песчаных и комбинированных форм и стержней. Разработать литейную технологию получения материалов на основе цветных металлов с макронеоднородной структурой, обладающих высокими функциональными свойствами.

Исследовать влияние металлургических и технологических параметров на образование глобулярного кремния в силуминах, полученных ускоренным охлаждением в металлические литейные формы, определить рациональные параметры термообработки для получения заготовок из силуминов с глобулярным кремнием и высокими эксплуатационными свойствами. Исследовать влияние технологических режимов литья на подвижных кристаллизаторах на свойства тонкостенных полых заготовок из алюминиевых сплавов в условиях направленного затвердевания и обоснование практических рекомендаций по оптимизации режимных параметров специальных технологий литья. Разработать методику и оборудование для литья полых заготовок наружным диаметром более 200 мм и фасонных заготовок из силуминов.

Исследовать влияние гидродинамических, теплообменных процессов, состава модифицирующих и легирующих компонентов на затвердевание, структуру, механические свойства отливок из железоуглеродистых и цветных сплавов. Разработать физические и математические модели теплообменных процессов литья в формах с газифицируемой моделью. Определить рациональные металлургические и технологические режимы литья по газифицируемым моделям отливок из железоуглеродистых и цветных сплавов с высокими точностью и эксплуатационными свойствами.

Разработать методики высокотемпературного реакционного синтеза сплавов силицидов переходных металлов и получения на их основе катодов-мишеней для вакуумно-плазменного нанесения защитных покрытий на металлические изделия; разработать новые резистивные сплавы на основе силицидов, технологии изготовления из них мишеней методами литья.

Установить закономерности формирования структуры, физико-механических и эксплуатационных свойств тяжело нагруженных вкладышей подшипников скольжения из биметаллов и антифрикционных сплавов с использованием в технологическом процессе изготовления ультра- и нанодисперсных добавок; разработать технологию изготовления монометаллических и биметаллических тяжело нагруженных вкладышей подшипников скольжения.

Разработать научно-практические рекомендации получения термостойких и химически устойчивых материалов и изделий (стаканов-дозаторов шибера типа для промковшей МНЛЗ, защитных чехлов термопар и датчиков) для оборудования по мониторингу температурных полей и содержания кислорода в металлических расплавах.

Разработать составы и энергоэффективные технологии алюмотермического восстановления оксидных компонентов с целью получения ферросплавов (ферромолибдена, ферротитана и др.) для металлургической промышленности, методы управления процессом экзотермического синтеза ферросплавов с целью оптимизации структурно-фазовых и технологических характеристик продуктов.

#### **В области технологии термической обработки и обработки давлением металлов и сплавов**

Разработать технологические параметры высокотемпературной вакуумной цементации зубчатых колес и нового состава наследственно мелкозернистой стали; создать аппаратный комплекс для управления генераторами эндогаза для химико-термической обработки.

Разработать технологический процесс поверхностного упрочнения инструментальной штамповой оснастки и рубильных ножей, обеспечивающий повышение их эксплуатационной стойкости; отечественные защитные пасты для нагрева под закалку, внедрить их взамен импортных. Исследовать влияние режимов поверхностной модификации на структуру и свойства сталей ледебуритного класса; выявить взаимосвязи технологических режимов поверхностной модификации с интенсивностью контактного изнашивания упрочненных материалов. Провести моделирование напряженно-деформированного состояния в окрестности структурных составляющих ледебуритных сталей с учетом их свойств, определенных тонкими методами структурного анализа. Выявить механизм раз-

рушения деталей прототипов и деталей с поверхностно-модифицированными слоями, оценить его влияние на эксплуатационные характеристики, разработать технологические режимы упрочнения технологической оснастки и деталей машин.

Промоделировать влияние электромагнитного поля высокой частоты на температурные поля в металлах и сплавах при индукционной плавке, пайке и термообработке применительно к разработке новых ресурсосберегающих технологий и оборудования индукционной термообработки. Разработать составы наплавочной шихты на основе металломатричных композитов для получения упрочненных и износостойких антифрикционных покрытий. Разработать метод и систему параметрической стабилизации режимов индукционной центробежной наплавки упрочненных порошковых и износостойких антифрикционных покрытий на основе металломатричных композитов, технологическую схему и технологический процесс индукционной наплавки на внутреннюю поверхность деталей машин упрочненных порошковых и износостойких антифрикционных покрытий на основе металломатричных композитов. Разработать технологию повышения стойкости деталей технологической оснастки литейно-штамповочного оборудования (пресс-форм, кокилей, штампов) электрофрикционным плакированием функциональными покрытиями; метод повышения эксплуатационного ресурса зубчатых передач трансмиссий лесных машин поверхностным термодиффузионным упрочнением.

Изучить влияние химического состава труб, режимов прокатки и термической обработки на их структуру и механические свойства при обычных и отрицательных температурах, откорректировать режимы горячей прокатки и термической обработки горячекатаных труб. Разработать пути повышения эксплуатационных свойств деталей подшипников, работающих в экстремальных условиях, путем нанесения защитных покрытий и снижения порога хладноломкости.

Провести расчеты геометрических размеров заготовок из бывших в употреблении железнодорожных рельсов имеющейся номенклатуры и определить необходимые числа переходов прокатки для получения мелющих шаров стандартных типоразмеров. Установить закономерности воздействия напряженно-деформируемого состояния в очаге деформации на качество шаров; разработать технологию

ческие схемы изготовления мелющих шаров, конструкцию инструмента для продольной и поперечной прокатки их заготовок, маршрутную карту технологического процесса прокатки. Исследовать влияние режимов процесса электротермомеханической обработки на структуру и свойства конструкционных легированных сталей и разработать технологию продольно-поперечной прокатки листовых изделий переменного профиля с заданными значениями прочности и ударной вязкости.

Выполнить расчет предельных деформаций на переходах горячей продольно-поперечной прокатки и экспериментальные исследования влияния режимов прокатки и электротермомеханической обработки на механические свойства сталей. Разработать технологическую и конструкторскую документацию на индукционный нагреватель и инструмент для продольно-поперечной прокатки и электротермомеханической обработки.

Исследовать процесс валково-клиновой прокатки для выявления критических величин деформации среднеуглеродистых сталей и разработать технологию изготовления шкворня. Разработать комплексную технологию изготовления анкера закладного с использованием технологии пластического формообразования заготовок с локализованным очагом деформации и последующей закрытой штамповкой.

Разработать технологические основы снижения деформаций и остаточных напряжений после термической обработки маложестких деталей с использованием циклического нагружения.

Изучить механизм разрушения проволоки, оценить структурные изменения в проволоке, приводящие к обрывности при свивке. Исследовать влияние режимов патентирования, латунирования и тонкого волочения проволоочной заготовки на ее свойства и на обрывность металлокорда, выявить основные причины обрывности в условиях метизного производства. Определить требования к катанке после грубого волочения, патентирования и латунирования на свойства проволоки, к структуре проволоки и режимам свивки, выработать рекомендации по снижению обрывности.

Разработать компьютерную модель горячей прошивки стальных труб на стане БМЗ, построить адекватную численную модель непрерывной раскатки, учитывающую взаимодействие заготовки с валками раскатного и извлекающего стана, с раскатной оправкой и

позволяющую оценивать качество готовых труб. Исследовать реологию пластического течения металла заготовки во всем цикле раскатки, температурные режимы и напряженно-деформированное состояние при прошивке стальных труб на Белорусском металлургическом заводе. Разработать способы модернизации непрерывной раскатки бесшовных труб с целью повышения качества трубного проката.

Разработать схемы и алгоритм расчета процесса формообразования деталей типа зубчатых колес с использованием метода конечных элементов (МКЭ). Исследовать кинематику течения металла, деформированное состояние поковок и силовой режим процесса при холодном выдавливании зубчатых колес сферодвижной штамповкой (ХВЗКСШ) из модельных материалов. Установить технологические возможности процесса, откорректировать технологические схемы, разработать способы формообразования на основе оптимизации формы и размеров исходной заготовки. Изучить влияние структуры и предварительной термической обработки заготовок на штампуемость легированных цементуемых сталей, установить структурные факторы технологической штампуемости. Разработать рекомендации по улучшению структурной штампуемости цементуемых сталей, отработать и освоить процесс в производстве ОАО «МТЗ».

Исследования и разработки будут выполняться организациями Национальной академии наук Беларуси, Министерства промышленности, ведущими университетами страны: ГНУ «Институт порошковой металлургии НАН Беларуси»; ГНУ «Институт технологии металлов НАН Беларуси»; ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»; ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси»; Белорусским национальным техническим университетом; Белорусским государственным технологическим университетом; Белорусским государственным университетом; Институтом повышения квалификации и переподготовки кадров по новым направлениям развития техники, технологии и экономики Белорусского национального технического университета; Гомельским государственным техническим университетом им. П.О. Сухого; Институтом прикладных физических проблем им. А.Н. Севченко БГУ; ОАО «БЕЛНИИЛИТ» и др.

В реализации заданий подпрограммы примут участие 4 академика, 30 докторов наук, 70 кандидатов наук.

Как уже говорилось выше, основное литейно-металлургическое производство сосредоточено на предприятиях холдинга «Белорусская металлургическая компания». С целью повышения качества металлургической продукции предприятий холдинга, развития инновационной деятельности, укрепления научно-технических связей с НАН Беларуси и университетами страны в 2013 г. создан Научно-производственный центр «ОАО «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания» – Национальная академия наук Беларуси». В состав Совета Центра вошли ведущие ученые, руководители предприятий, Министерства промышленности Республики Беларусь, Гомельского областного исполнительного комитета. Центр отслеживает вопросы научного обеспечения металлургии страны. За прошедшее время состоялось 3 заседания Совета Центра, на которых были обсуждены актуальные вопросы развития холдинга. В частности на заседании, состоявшемся 9.01.2014 г., были обсуждены перспективы развития ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» на 2016–2020 годы; вопросы развития литейного производства на предприятиях холдинга до 2020 года, предложения НАН Беларуси и университетов по координационному плану работ с предприятиями холдинга «Белорусская металлургическая компания».

В рамках исследований большое внимание уделяется подготовке инженерно-технических кадров для металлургического и машиностроительного комплекса страны. Так, в 2010 г. в БНТУ (на кафедре «Металлургические технологии») открыт набор студентов на новые специализации и направления в рамках специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка» (специализация «Металлургическая теплотехника и печи», направление специальности «Промышленная безопасность»), в 2016 г. планируется открытие сокращенной дневной формы обучения по указанной специальности для удовлетворения потребностей предприятий металлургического и машиностроительного профиля в высококвалифицированных инженерно-технических кадрах.

При формировании состава работ на 2016–2020 годы в первую очередь в план работ включались разработки, направленные на ре-

шение задач, включенных в составленный ОАО «БМЗ» «Перечень наиболее актуальных технических, экономических и маркетинговых задач холдинга актуальных для ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» и предприятий, входящих в состав холдинга «Белорусская металлургическая компания».

Научные исследования будут содействовать разработке и выпуску новой промышленной продукции, улучшению ее качества и срока эксплуатации, содействовать модернизации производства и увеличению ВВП. Снижение импортозависимости, увеличение экспорта, использование вторичного сырья для производства научно-технической продукции – эти факторы лежат в основе укрепления национальной безопасности и улучшения качества жизни населения.

## Литература

**1. Витязь, П.А.** Программа «Металлургия» – важное звено научного обеспечения программы технического переоснащения энергоемких производств Республики Беларусь / П.А. Витязь, А.А. Шипко, А.В. Толстой // Литье и металлургия. – 2009. – № 1. – С. 123–128.

**2. Витязь, П.А.** Программа «Металлургия» – итоги и перспективы / П.А. Витязь, А.А. Шипко, А.В. Толстой // Литье и металлургия. – 2011. – № 1. – С. 6–11.

**3. Шипко, А.А.** Государственная программа прикладных научных исследований «Металлургия» на 2005–2010 годы / А.А. Шипко, А.В. Толстой // Минск. Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси. – 2011. – 44 с.