

ИНЖЕНЕР- МЕХАНИК

№ 2 (51)
апрель – июнь
2011

Республиканский межотраслевой производственно-практический журнал
Издается с июля 1998 года
Выходит один раз в три месяца

Учредитель — Белорусское общество инженеров-механиков

Главный редактор академик С.А. Астапчик

Редакционная коллегия: М.С. Высоцкий, М.А. Андреев, В.Н. Дашков, А.М. Захарик, А.Б. Зуев, В.Л. Колпащиков, Л.Н. Крупец, Д.И. Корольков, Г.С. Лягушев, Е.И. Медвецкий, М.Г. Мелешко, С.А. Чижик

Адрес редакции:

220141, Минск, ул. Купревича, 10 (ранее Жодинская, 4)

тел./ факс 203-88-80; 226-73-36

E-mail: mail@boim.by

Свидетельство о регистрации № 1132 от 21.04.1998

Подписной индекс 00139

Компьютерная верстка Н.В. Райченко

Подписано в печать 20.06.2011.

Формат 60×84/8. Бумага офсетная.

Гарнитура «Таймс». Печать офсетная.

Усл. печ. л. 5,6. Уч.-изд. л. 4,9.

Тираж 250 экз. Заказ № .

Цена номера договорная.

Отпечатано с оригинал-макета заказчика в ГНУ «Физико-техническом институте НАН Беларуси».

Лицензия ЛП № 02330/0494176 от 3.04.2009 г.

220141, г. Минск, ул. Купревича, 10.

СОДЕРЖАНИЕ

Юбилей

Купченко Г.В. (к 70-летию юбилею).....	2
Кудашов В.И. (к 70-летию юбилею).....	3
Ящерицын П.И.....	4
Физико-технический институт НАН Беларуси. Краткая справка.....	5

Разработки ученых и специалистов

Разработки Физико-технического института НАН Беларуси промышленным предприятиям республики (к 80-летию юбилею организации).....	7
Компьютерная модель БИНС с углами Эйлера – Крылова.....	17
Стохастическая компьютерная модель БИНС с уравнениями Пуассона.....	27

Патентуем сами

Признание патента недействительным.....	31
---	----

Страницы истории

Конструктор Ирорь Сикорский. Один из гениев XX века.....	36
Наполеон и его отношение к науке.....	42

КУПЧЕНКО ГЕННАДИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

(к 70-летию юбилею)



Родился 16 июня 1941 г. в семье радиоинженера, погибшего в 1943 г. при форсировании р. Молочная бассейна р. Днепр в п. Еленовка Волновского района Донецкой области (Украина). В 1958 г. окончил Еленовскую среднюю школу, в 1963 г. — Ждановский (г. Мариуполь) металлургический институт по специальности «Металловедение, оборудование и технология термической обработки металлов». После окончания института был направлен на завод «Автозапчасть» (г. Гродно). В 1963–1965 гг. работал инженером-технологом термического цеха этого завода.

В 1965–1966 гг. служил в Советской Армии. После демобилизации в 1966 г. поступил в аспирантуру Физико-технического института АН БССР.

После окончания аспирантуры в 1970 г. работал в этом институте младшим, старшим, ведущим научным сотрудником, а в 1990 г. избран заведующим лабораторией.

Основные направления научной деятельности — металлургия и металловедение композиционных материалов, жаропрочных сплавов, особо чистых цветных, благородных металлов и их сплавов.

Впервые установил закономерность замещения элементов в многокомпонентных эвтектических сплавах, позволяющую без проведения экспериментов рассчитывать эвтектическую концентрацию в многокомпонентных сплавах. Разработал новые, не имеющие отечественных и зарубежных аналогов, жаропрочные, в т. ч. вторичные, сплавы и технологию их термической обработки.

Под его руководством исследована и разработана новая группа естественных композитов, предназначенных для изготовления коррозионно-стойких высоконагруженных лопаток газового тракта корабельных двигателей. Он является идеологом и организатором производства, изготовления и восстановления катодов-мишеней из особо чистых металлов и сплавов, используемых в серийном производстве крупнейших отечественных предприятий электронной промышленности. Под его руководством разработаны новые технологии и впервые в Республике Беларусь проведены исследования и организовано производство по замкнутому металлургическому циклу переработки драгоценных металлов и изготовлению из них промышленных изделий. Разработана высокоэффективная технология получения проката из платины, серебра и их сплавов. Из полученной в институте продукции на заводе «Кристалл» изготовлены государственные награды Республики Беларусь, а из серебряных пластин — рака Евфросиньи Полоцкой.

Награжден знаком «Изобретатель СССР», серебряной медалью ВДНХ СССР, почетной грамотой ЦК КПСС, СМ СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ.

За участие в воссоздании раки Святой Евфросиньи Полоцкой единственный из ученых награжден медалью Белорусской православной церкви Святой преподобной Евфросиньи Полоцкой.

Автор 137 научных работ, одной монографии, 21 изобретений и патентов.

Основные труды: Структура и свойства эвтектических композиционных материалов. Минск, 1986 (совм. с Я.Н. Нестеровичем).

КУДАШОВ ВАЛЕРИЙ ИВАНОВИЧ

(к 70-летию юбилею)



Родился 1 июля 1941 г. в д. Октябрьск Кличевского района Могилевской области в крестьянской семье. В 1959 г. окончил среднюю школу и в этом же году поступил в Белорусский технологический институт имени С.М. Кирова. Одновременно начал трудовую деятельность рабочим на Минской кондитерской фабрике «Коммунарка». В 1961 г. был призван в Советскую армию, служил в морской авиации Краснознаменского Балтийского флота.

После службы в армии продолжил учебу в Белорусском технологическом институте и одновременно работал на Минском автомобильном заводе вначале сварщиком, мастером и старшим мастером. В 1969 г. окончил институт с присвоением квалификации инженера-механика.

В 1970–1972 гг. старший инженер, руководитель группы проектно-технологического института «Белместпромпроект». В 1972–1984 гг. начальник патентно-информационного отдела Физико-технического института АН БССР. В 1984–1992 гг. заведующий кафедрой экономики и управления научными исследованиями, проектированием и производством Белорусского политехнического института (в последствии Белорусская государственная политехническая академия, ныне Белорусский государственный национальный университет). В мае 1992 г. назначен Председателем Государственного патентного ведомства при Совете Министров Республики Беларусь (с января 1997 г. Государственный патентный комитет). В 2001 г. Государственный патентный комитет преобразован в Национальный центр интеллектуальной собственности. С 2001 по 2004 гг. работал Генеральным директором Национального центра интеллектуальной собственности.

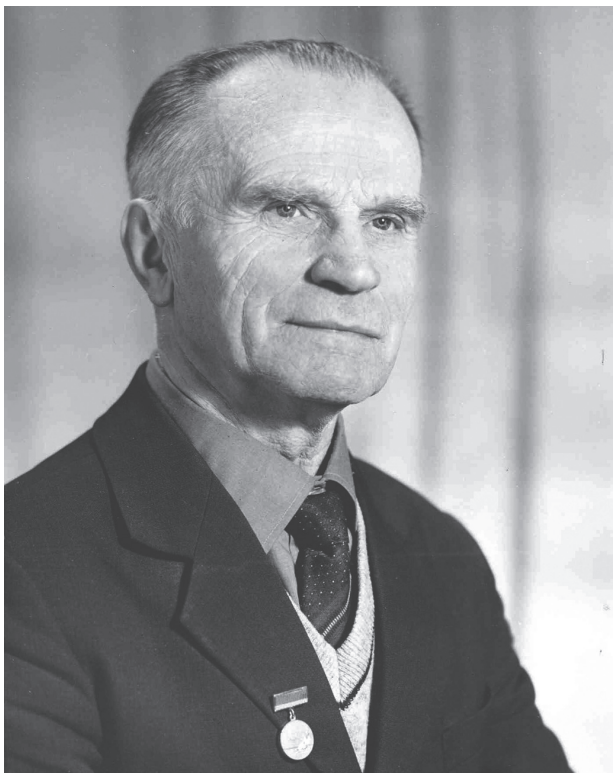
С 2004 г. работает заведующим кафедрой экономики и управления производством Минского института управления.

Научной работой начал заниматься во время работы в Физико-техническом институте АН БССР. В 1974–1978 гг. заочно учился в аспирантуре Института экономики АН БССР. В июне 1978 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата экономических наук, в 1988 г. утвержден в ученом звании доцента. В 1997 г. окончил Белорусский институт правоведения, присвоена квалификация — юрист. В 1998 г. защитил докторскую диссертацию, присуждена ученая степень доктора экономических наук, в 2001 г. присвоено ученое звание профессора.

Основные направления научной деятельности — управление интеллектуальной собственностью, экономика и управление инновациями, экономика организации (предприятия).

Автор более 150 научных трудов, в т. ч. 6 монографий, 15 учебных и учебно-методических пособий, 3 изобретений.

ЯЩЕРИЦЫН ПЕТР ИВАНОВИЧ



Родился 30 июня 1915 г. в г. Людиново Калужской области. Известный ученый в области технологии машиностроения. Академик с 1974 г. (член-корреспондент с 1969 г.), доктор технических наук (1963), профессор (1964). Заслуженный деятель науки и техники БССР (1972). Почетный доктор Словацкой высшей технической школы (1976) и Белорусской политехнической академии (1995).

Трудовую деятельность начал в 15-летнем возрасте слесарем-электромонтером Людиновского локомобильного завода. В 1937 г. поступил на учебу в Брянский (бывший Орджоникидзеградский) машиностроительный институт, который успешно окончил в 1941 г. и был направлен на работу на Государственный подшипниковый завод № 6 в г. Свердловске, где в годы Великой Отечественной войны работал в должности старшего мастера, начальника цеха, главного технолога, а с 1949 г. — главного инженера этого завода. С 1952 г. директор Государственного подшипникового завода № 11 в г. Минске, где организовал выпуск новой продукции и активно занимался научно-техническими разработками. С 1962 г. ректор Белорусского

политехнического института и одновременно с 1963 г. заведующий кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты» этого института. В 1976–1987 гг. академик-секретарь Отделения физико-технических наук АН БССР, одновременно заведующий лабораторией физики поверхностных явлений Физико-технического института АН БССР. В 1987–2002 гг. советник Президиума Национальной академии наук Беларуси. С 2002 г. главный научный сотрудник Физико-технического института НАН Беларуси.

Основные направления научной деятельности — исследования в области технологии машиностроения влияния технологической наследственности на эксплуатационные свойства деталей машин, совершенствования финишных операций механической обработки деталей, технологии производства подшипников качения, надежности транспортных устройств автоматических линий.

В 1978 г. присуждена Государственная премия БССР за организацию производства гидравлического оборудования высокого технического уровня на базе внедрения комплекса научно-технических и организационных мероприятий на Гомельском производственном объединении «Гидроавтоматика».

Автор более 550 научных работ, в т. ч. 27 монографий.

Награжден орденами Ленина (1971), Октябрьской Революции (1975), Трудового Красного Знамени (1967), Дружбы народов (1985), медалями.

Основные труды: Надежность транспортных устройств автоматических линий. Минск, 1966 (совм. с В.С. Мадорским); Основы технологии механической обработки и сборки в машиностроении. Минск, : Вышэйшая школа, 1974; Скоростное внутреннее шлифование. Минск, : Наука и техника, 1980 (в соавт. с И.П. Караимом); Чистовая обработка деталей в машиностроении. Минск, : Вышэйшая школа, 1983 (с соавт. с А.Н. Мартыновым); Технологические основы обработки изделий в магнитном поле. Минск, : ФТИ, 1997 (в соавт.); Теория резания. — 2 изд. Минск, : Новое знание, 2006 (в соавт.); Основы проектирования технологических комплексов в машиностроении. Минск, : Технопринт, 2006 (в соавт.); Основы резания материалов. Минск, : БГАТУ, 2008 (с соавт. с В.Д. Ефремовым).



ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ НАН БЕЛАРУСИ

Краткая справка

А.И. Гордиенко

Государственное научное учреждение «Физико-технический институт Национальной академии наук Беларуси» был образован 29 марта 1931 г. на базе кафедры физики в соответствии с Постановлением Президиума Белорусской Академии наук от 29.03.1931 г. № 9 и Постановлением Совета Народных комиссаров БССР 13 мая 1931 г.

Основные направления научной, научно-технической и инновационной деятельности института соответствуют приоритетным направлениям фундаментальных и прикладных исследований, имеющим определяющее значение для реализации социально-экономических приоритетов Республики Беларусь на 2011–2015 гг.: физика прочности и пластичности; теория и методы создания многофункциональных и специализированных металлических, керамических и полимерных композиционных материалов; разработка теоретических основ технологических процессов обработки материалов с использованием лазерного, плазменного, электронно- и ионно-лучевого, электроэрозионного, импульсного и других видов высокоэнергетического воздействия; процессы получения и обработки материалов для новой техники.

Институт является головной организацией-исполнителем подпрограмм «Высокоэнергетические, ядерные и радиационные технологии», «Материалы в технике», (ГПНИ «Функциональные и машиностроительные материалы, наноматериалы»), подпрограммы «Технологии машиностроения» (ГНТП «Технологии и оборудование машиностроения»).

ФТИ НАН Беларуси является одной из ведущих организаций республики, выполняющих научные исследования и разработки в области создания новых многофункциональных и специализированных материалов и покрытий с повышенными механическими, износо-, коррозионно-, жаростойкими и другими свойствами.

Ученые института внесли большой вклад в разработку фундаментальных и прикладных проблем получения и обработки материалов с применением концентрированных потоков энергии, генерации и транспортировки пучков частиц и потоков энергии высокой плотности, физики их взаимодействия с поверхностями конденсированных сред различной физической природы; пластического формообразования; процессов литья; термодинамики обратимых и необратимых процессов; кинетики фазовых и структурных превращений в специальных сталях и сплавах.

За годы своей деятельности Институтом выполнен значительный объем работ по созданию и освоению промышленностью республики новых импортозамещающих ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов. Исследования и разработки Института направлены на решение актуальных производственных проблем машино- и станкостроения, металлургии, инструментального производства, электроники, нефтехимического производства, газотранспортной отрасли, здравоохранения и ряда, других отраслей народного хозяйства республики. Разработаны и освоены промышленностью в Беларуси и СНГ автоматизированные комплексы поперечно-клиновой прокатки, автоматизированные лазерные

комплексы для термической обработки, резки и сварки материалов, технологии и оборудование для импульсной обработки, нанесения коррозионностойких, жаропрочных и декоративных покрытий, многослойных композиций и термодинамических стабильных материалов для микроэлектроники, изготовления инструмента различного назначения, броневые материалы и средства для личной защиты и защиты спецтехники, безникелевые высокопрочные чугуны, литые эвтектические и антифрикционные алюминий-графитовые материалы.

На производственных участках института налажено серийное производство оборудования и оснастки для поперечно-клиновой прокатки, лазерных комплексов, бронезилов, катодов-мишеней, проката из драгметаллов, ножей для деревообработки, заготовок эндопротезов и ряда других изделий и материалов, а также осуществляется электронно-лучевая сварка, нанесение с использованием лазерных и ионноплазменных технологий упрочняющих, коррозионностойких, защитно-декоративных и биосовместимых покрытий.

Институт активно взаимодействует с ведущими вузами республики и научными центрами ряда зарубежных стран, выполняет значительный объем договорных работ с предприятиями и организациями республики, стран ближнего и дальнего зарубежья, участвует в координации и выполнении государственных программ научных исследований, государственных и региональных научно-технических программ.

В Институте осуществляются мероприятия по проведению диагностирования сосудов, работающих под давлением, в т. ч. магистральных газо-, нефте- и продуктопроводов (аттестат аккредитации рег. № ВУ/112.02.1.0.0525 от 11.06.2001 г.). Выполнены комплексные работы по определению технического состояния и расчету остаточного ресурса и допускаемых рабочих параметров эксплуатации химического, нефтехимического и газового оборудования и трубопроводов для ряда предприятий республики (ОАО «Белтрансгаз», РУП ПО «Беларусьнефть», ОАО «Гродно Азот», ОАО «Нафтан» и др.). Выполняются контракты с АО «Латвияс газе» (Латвия) и АО «Ээсти Гаас» (Эстония) по диагностированию магистральных газопроводов.

С 2008 г. в лаборатории моделирования сложных систем и материалов института проводятся работы по разработке макетных образцов беспилотных летательных аппаратов (БЛА) и систем автоматического управления полетом. Протоколом

Президиума НАН Беларуси № 32 от 27.05.2009 г. указанная тематика отнесена к перспективным научным проектам, оказывающим значительное влияние на социально-экономическое развитие Республики Беларусь.

В 2009 г. был разработан действующий макет комплекса «Стриж» видеомониторинга местности и объектов, демонстрационный показ которого был представлен на учении Запад-2009 перед Президентами Республики Беларусь и России. В 2010 г. институтом выполнен отдельный проект по разработке беспилотного авиационного комплекса (БАК) «Бусел» с дальностью действия до 25 км и способного нести видеосистемы на гиросtabilизированных платформах. В настоящее время за счет собственных средств в институте завершается создание технологической линии по серийному производству БАК с дальностью действия до 50 км. В 2011–2012 гг. работы по данному направлению будут продолжены в рамках контрактов с Министерством обороны Республики Беларусь.

Учитывая насыщенность БАК высокотехнологичными комплекующими элементами в основном иностранного производства (каналы цифровой связи, гиросtabilизированные оптические системы, дисплей и ноутбуки защищенного исполнения, автопилоты и т. д.) и с целью импортозамещения запланировано выполнение ГНТП «Многофункциональные беспилотные авиационные комплексы» («БАК и технологии», 2011–2015 гг.), в которой Институт является головной организацией-исполнителем.

По прогнозу специалистов института потребность народного хозяйства Республики Беларусь в БАК с дальностью действия от 15 до 40 км можно прогнозировать на уровне 8–10 шт. в год. На мировом рынке средняя цена серийно выпускаемых планеров малоразмерных беспилотных летательных аппаратов (БЛА) весом до 6–7 кг, колеблется от 6 до 30 тыс. дол. США, стоимость автопилота для них без адаптации к каждому типу планеров от 20 до 35 тыс. дол. США. Стоимость БАК малой дальности (10–15 км) достигает 900 тыс. дол. США.

13 мая 2011 г. Физико-технический институт отметил свой 80-летний юбилей.

В институте работали академики Бурстин Ц.Л. (директор института в 1931–1938 гг.), Горев К.В. (директор института в 1947–1948 гг.), Губкин С.И. (директор института в 1948–1955 гг.), Кайгородов А.И., Акулов Н.С., Анисович Г.А., Коновалов Е.Г., Северденко В.П. (директор института в 1956–1970 гг.), Севченко А.Н., Сирота Н.Н.,

Степанов Б.И., Степаненко А.В., Клубович В.В., Чачин В.Н. (директор института в 1970–1983 гг.), Прохоренко П.П., Ящерицын П.И., члены-корреспонденты Бодяко М.Н., Вейник А.И., Румак Н.В., Точицкий З.И.

Сегодня в институте работают академики Астапчик С.А. (директор института в 1983–2002 гг.), Гордиенко А.И. (директор института с 2002 г.), члены-корреспонденты Белый А.В. и Ласковнев А.П.

В структуре института 22 лаборатории, 7 секторов иниц «Плазмотег». При институте функ-

ционирует опытное производство. Коллектив Института насчитывает 357 человек, в т. ч. 183 исследователя и 114 научных работников, среди которых 13 докторов наук и 37 кандидатов наук.

В аспирантуре института обучается 11 человек, в т. ч. с отрывом от производства 9 человек, активно функционирует специализированный совет по защите докторских диссертаций.

В 1981 г. за заслуги в развитии физико-технических наук и подготовке научных кадров Институт награжден Орденом Трудового Красного Знамени.

РАЗРАБОТКИ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА НАН БЕЛАРУСИ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЯМ РЕСПУБЛИКИ (к 80-летнему юбилею организации)

Физико-технический институт Национальной академии наук Беларуси, основанный в 1931 г., является одной из ведущих организаций республики, выполняющих научные исследования и разработки в области материаловедения, физики тонких пленок и ионно-плазменных покрытий, создания новых многофункциональных и специализированных материалов и покрытий с повышенными механическими, износостойкими, коррозионно-, жаростойкими и другими свойствами.

Ученые института внесли большой вклад в разработку фундаментальных и прикладных проблем получения и обработки материалов с применением концентрированных потоков энергии, генерации и транспортировки пучков частиц и потоков энергии высокой плотности, физики их взаимодействия с поверхностями конденсированных сред различной физической природы; пластического формообразования, процессов литья, термодинамики обратимых и необратимых процессов. Становление и развитие института связано с разработкой теоретических основ тех-

нологических процессов обработки материалов с использованием лазерного, плазменного, электронно- и ионно-лучевого, электроэрозионного, импульсного и других видов высокоэнергетического воздействия, ресурсо- и энергосберегающих технологий, создания беспилотных авиационных комплексов.

За годы своей деятельности институт добился существенных результатов в создании и освоении промышленностью республики новых импортозамещающих ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов. Разработаны и внедрены на промышленных предприятиях Республики Беларусь и других стран СНГ автоматизированные комплексы поперечно-клиновой прокатки, автоматизированные лазерные комплексы для упрочнения, резки и сварки материалов, технологии и оборудование для импульсной обработки, нанесения износостойких, коррозионностойких, жаропрочных и декоративных покрытий, интегральных микросхем, многослойных композиций и термодинамических стабильных материалов

для микроэлектроники, изготовления инструмента различного назначения, броневые материалы и средства для личной защиты и защиты спецтехники, безникелевые высокопрочные чугуны, литые эвтектические и антифрикционные алюминий-графитовые материалы. Созданные в институте объекты новой техники используются на ОАО «Минский автомобильный завод», ОАО «Минский моторный завод», ОАО «Белкард», ПО «Гомсельмаш», ОАО «Мотовело», РУП «МТЗ», РУП «БМЗ», ОАО «Лидапромаш», ОАО «Витязь», РУП «Филиал ЗАИ ПО «Кристалл», Солигорском и Слуцком ремонтно-механических заводах, ОАО «Житковичский моторостроительный завод», ОАО «Бобруйский машиностроительный завод», РУПП «Борисовский завод «Автогидроусилитель», ОАО «Полоцк-Стекловолокно», ОАО «Могилевхимволокно», ОАО «Интеграл», РУП «Термопласт», ООО «Минскоблагросервис», ООО «Маштехсервис», ОАО «БЗА», ОАО «Экран», филиал «Транзистор», ОАО «Завод «Оптик», ПРУП «Завод «Электронмаш», УП «Завод полупроводниковых приборов», ГП «Минский авиаремонтный завод», ОАО «Амкодор», ОАО «Стеклозавод «Неман», ПРУТ «Опытный завод «Неман», ЗАО «Алтимед» и др.

На производственных участках института налажено серийное производство изделий методом поперечно-клиновой прокатки для нужд предприятий республики, осуществляется выпуск оборудования для поперечно-клиновой прокатки, лазерных комплексов, катодов-мишеней, проката из драгметаллов, инструмента, экспериментальных образцов беспилотных летательных аппаратов, заготовок эндопротезов и ряда других изделий и материалов, а также осуществляется нанесение с использованием лазерных и ионно-плазменных технологий упрочняющих, коррозионностойких, защитно-декоративных и биосовместимых покрытий.

Институт активно взаимодействует с ведущими вузами республики и научными центрами ряда зарубежных стран, выполняет значительный объем договорных работ с предприятиями и организациями республики, стран ближнего и дальнего зарубежья, участвует в координации и выполнении государственных программ научных исследований, государственных и региональных научно-технических программ.

Научные и научно-технические достижения Института защищены многочисленными авторскими свидетельствами СССР на изобретения, патентами, награждены золотыми,

серебряными и бронзовыми медалями ВДНХ СССР, ВДНХ БССР, медалями и дипломами зарубежных выставок, удостоены Государственной премии СССР, 9 Государственных премий БССР в области науки и техники, премии Совета Министров БССР, 4 премий Минпрома Республики Беларусь и др. Среди награжденных Астапчик С.А., Гордиенко А.И., Щукин В.Я., Макушок Е.М., Клушин В.А., Садко В.И., Воронцов Э.А., Шаховец Н.Р., Андреев В.Г., Чачин В.Н., Мрочек Ж.А., Мицкевич М.К., Скрипниченко А.Л., Здор Г.Н., Журавский А.Ю., Бакуто И.А., Малышкин В.К., Гурский Л.И., Румак Н.В., Ящерицын П.И., Горев К.В., Пархутик П.А., Бодяко М.Н., Ивашко В.В., Дымовский А.С., Семенюк Г.А., Жуковец В.С., Алифанов А.В., Белый А.В., Калиновская Т.В., Анисович Г.А., Марукович Е.И., Василевский И.Н., Божок В.П., Шипко А.А., Голубев В.С., Маклаков А.Г., Ласковнев А.П., Волочко А.Т.

За последние годы учеными института получены новые научные результаты в области физики прочности и пластичности, материаловедения и физики поверхностных явлений в металлических и композиционных материалах; созданы новые разработки, направленные на решение актуальных производственных проблем машино- и станкостроения, металлургии, инструментального производства, электроники, нефтехимического производства, здравоохранения и ряда других отраслей народного хозяйства страны; разработаны и внедрены на ряде предприятий республики импортозамещающие, ресурсо- и энергосберегающие технологии.

Разработаны комплексные процессы переработки стружки литейных алюминиевых сплавов, позволяющие в непрерывном режиме производить сушку и сепарирование от магнитных включений стружечных отходов объемом более 500 тыс. т/год с использованием безокислительного нагрева в противотоке движения стружки и газов (продуктов пиролиза загрязнений стружки). Внедрение комплекса на ОАО «ММЗ» позволило повысить выход годного металла до 92–95 %, исключить возгорание стружки при переплаве, интенсифицировать механическое диспергирование стружки, получить экономию энерго- и материальных ресурсов, снизить себестоимость и повысить коэффициент использования материала (рис. 1).

В результате проведенных исследований комплексной переработки алюминиевого шлака разработан ряд огнеупорных покрытий, теплоустойчивых покрытий, огнеупорных формовочных

смесей, футеровочных материалов и технологий их получения для индукционных печей, что позволило обеспечить остановку и повторный запуск печей. Техническая характеристика огнеупорных материалов: адгезионная прочность — 0,5–0,8 МПа, температура применения — до 1800 °С, пористость — 30–40 %. Разработаны ТУ ВУ 100185302.145-2007 «Материалы огнеупорные керамические для литейного производства». Оснащены и введены в эксплуатацию 3 индукционные печи, изготовлено 18 т огнеупорного керамического материала, экономия электроэнергии по ОАО «ММЗ» составила 3,0–4,5 млн кВт·ч/г (рис. 2).

Разработаны конструкция, поршневой материал на основе сплава Al25 и комплексная экспериментальная технология получения отливки поршня ДВС с заданной структурой и галерейным охлаждением. Использование разработки на ОАО «ММЗ» позволит создать более мощные форсированные двигатели, соответствующие экологическим требованиям международных стандартов Евро-4, Евро-5, TIER 3, обеспечить импортозамещение поршней и расширить рынок сбыта ДВС (рис. 3).

Разработан способ одновременного рафинирования и модифицирования силумина азотсодержащими лигатурами, позволяющий измельчить α -фазу в 2–3 раза за счет формирования ультрадисперсных частиц нитрида алюминия, увеличить предел прочности на 5–10 % и микротвердость на 12–14 %. Совместная обработка расплава дисперсными частицами и атомарным азотом способствует упрочнению силумина.



Рис. 1. Сушильная камера с барабаном и магнитный сепаратор

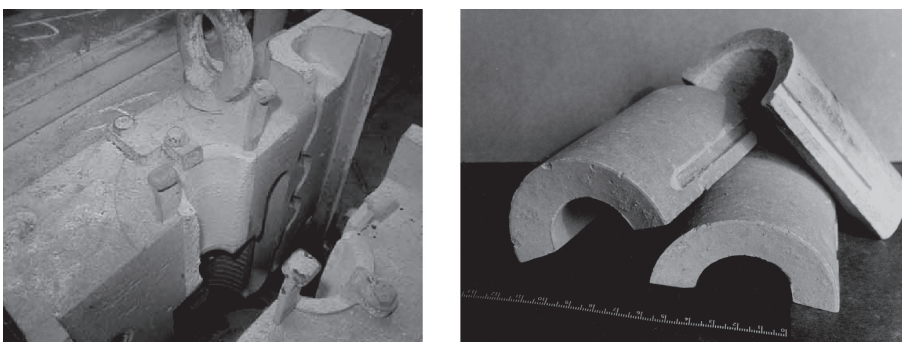


Рис. 2. Керамические огнеупорные материалы



Рис. 3. Поршни ДВС с галерейным охлаждением

Интенсивное газообразование после разложения карбида при его соприкосновении с расплавом способствует хорошему перемешиванию частиц, их равномерному распределению в алюминиевой матрице и образованию новых упрочняющих фаз. Использование разработки позволяет повысить качество отливок поршней ДВС.

Разработаны и освоены уникальные для Республики Беларусь технологии металлургического передела высокочистых цветных металлов и сплавов, в т. ч. вторичных, основанные на соче-

тании вакуумной плавки, направленной кристаллизации, пластической деформации и формообразования. На опытном участке института организовано малотоннажное производство деталей и полуфабрикатов из алюминия и его сплавов, никелевых сплавов, благородных металлов. Для серийного производства ОАО «Интеграл» изготавливаются катоды-мишени различной конфигурации из алюминия А995, сплавов АК1, АК1,5, АК1М05, сплава никель – ванадий, серебра, платины. Регенерация одной платиновой мишени обеспечивает импортозамещение ~ 48 тыс. дол. США (рис. 4). Путем металлургической переработки лома и отходов благородных металлов (Pt, Rh, Ag) и их сплавов производятся полуфабрикаты (проволока, полоса, припой), сложнопрофильные изделия, оснастка и детали технического назначения. Налажен постоянный выпуск и поставка проката из платино-родиевых сплавов для ОАО «Полоцк-Стекловолокно» и ОАО «Завод Оптик», лабораторной посуды из платины для ПО «МТЗ», УП «БМЗ», ОАО Красносельскстройматериалы, ПРУП «Кричевцементошифер», ОАО «Керамин», стекольных заводов, и др. Суммарный экономический эффект составляет более 300 млн руб./г.

Институтом изготовлено более 400 кг полуфабрикатов из серебра и его сплавов, использованных при производстве государственных на-

град Республики Беларусь и воссоздании раки Святой Евфросинии Полоцкой. Ответственные исполнители проекта академик А.И. Гордиенко, д. т. н. Г.В. Купченко, к. т. н. О.А. Поко и А.В. Майонов отмечены Грамотами и Благодарностями Президента Республики Беларусь и Медалью Белорусской Православной Церкви (рис. 5).

Разработаны и внедрены на ОАО «Белкард», г. Гродно, РУП «МТЗ», г. Минск новые виды технологической оснастки и сплавов для изготовления отливок вставок штампов и поддонов термических агрегатов. Научно-техническая новизна заключается в разработке новой конструкции металлоблочковых литейных форм, позволяющих уменьшить на 30 % расход формовочной смеси, повысить стойкость вставок штампов, улучшить экологичность производства; и в разработке и внедрении при изготовлении поддонов термических агрегатов жаростойкой стали с пониженным содержанием никеля и повышенной эксплуатационной стойкостью. Это позволило обеспечить экономию трудозатрат при изготовлении литейных форм, снизить себестоимость изготовления отливок вставок штампов на 30 %, уменьшить содержание никеля при изготовлении поддонов для безмуфельных термических агрегатов (суммарная экономия составила свыше 200 млн руб./г), сократить вредные выбросы в атмосферу в 1,5 раза (рис. 6).



Рис. 4. Образцы мишеней

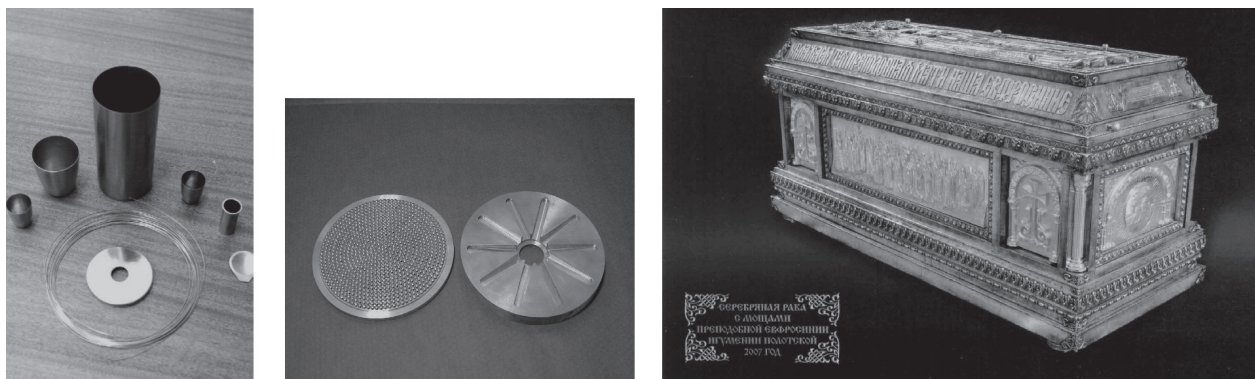


Рис. 5. Изделия из благородных металлов и сплавов

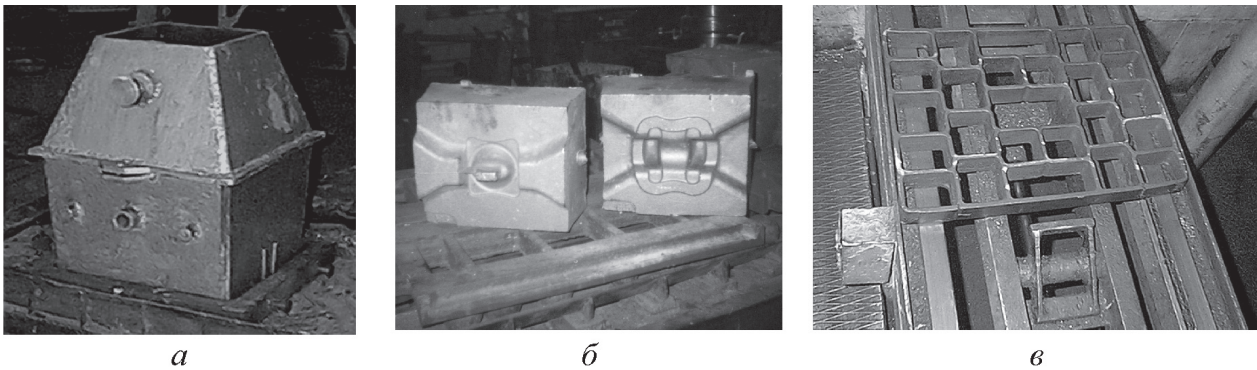


Рис. 6. Металлооболочковая литейная форма (а), отливки вставок штампов (б), поддон для термических агрегатов из новой жаростойкой стали (в)

Разработаны экономнолегированный износостойкий сплав ЧХ22Г, превосходящий традиционные сплавы по литейным и механическим свойствам, и технология изготовления из него отливок насосного оборудования, которые освоены в производстве на ОАО «Бобруйский машиностроительный завод». Успешно прошли эксплуатационные испытания отливок из нового сплава на ряде предприятий РБ. В отличие от серийного сплава ИЧХ28Н2 новый сплав при твердости 60HRC имеет хорошую обрабатываемость, что обусловлено особенностями его структуры. В результате замены никеля на марганец и уменьшения содержания хрома себестоимость отливок для насосов ГРАТ 350/40, ГРАТ85/40, ГРАТ 170/40 снизилась на 14–20 % в зависимости от их массы и сложности. Дополнительный экономический эффект образуется при механической обработке отливок и в процессе их эксплуатации. Разработаны и зарегистрированы ТУ на отливки из чугуна ЧХ22Г, проведены их квалификационные испытания (рис. 7).

Исследованы особенности структурообразования деформированного чугуна и технологические режимы получения из него деталей авто- и сельхозмашиностроения, что позволило улучшить триботехнические характеристики деталей

посевной техники, срок службы которых составлял менее одного сезона, и осуществить импортозамещение деталей. Для ОАО «Лида-агропромаш» (РБ, г. Лида) концерна «Беларомаш» Министерства промышленности РБ были изготовлены опытные партии втулок оси сочленения и проведены сравнительные полевые испытания (одновременно на одной сеялке СТВ-8КУ работали серийные и экспериментальные детали), показавшие трехкратное увеличение срока службы. Экономический эффект превысил 16,3 млн руб. Для опытного завода «Неман» (РБ, г. Лида) изготовлены втулки оси сцепления и оси педали тормоза. Эксплуатационные испытания автобусов с деталями из чугуна показали, что он не уступает бронзе по триботехническим характеристикам и дешевле ее на 40 %. Первые экземпляры автобусов с этими деталями (выпуска 2007 г.) прошли свыше 350 тыс. км без рекламаций. Сейчас в Беларуси эксплуатируется 22 пассажирских автобуса, оснащенных деталями из деформированного чугуна. Решена задача импортозамещения — полной замены бронзового прутка Бр10Ц2 на высокопрочный деформированный чугун производства РБ. Годовой экономический эффект превысил 50 млн руб. (рис. 8).

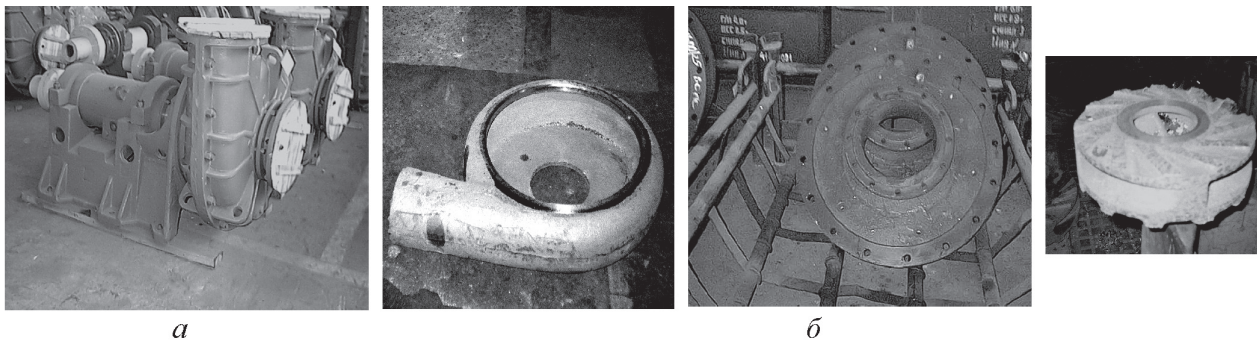


Рис. 7. Грунтовые насосы (а), отливки грунтовых насосов из нового износостойкого сплава (б)



Рис. 8. Использование деформируемых чугунов в сельхозмашиностроении и автомобилестроении

Постановлением Проматомнадзора МЧС РБ ГНУ «ФТИ НАН Беларуси» определен головной организацией Республики Беларусь по магистральным газо-, нефтепродуктопроводам и сосудам, работающим под давлением, имеющей право на решение проблемных технических вопросов (конструктивное исполнение, ремонт, реконструкция, техническая диагностика, определение остаточного ресурса). Комплексные работы по определению фактического технического состояния и повышению надежности эксплуатации газотранспортной системы РБ (в т. ч. магистральных газопроводов и газопроводов-отводов, эксплуатировавшихся 20 и более лет и отработавших назначенный срок службы) выполняются институтом для ОАО «Белтрансгаз» с 1990 г. Осуществляются комплексные работы по определению технического состояния и расчету остаточного ресурса и допускаемых рабочих параметров эксплуатации химического, нефтехимического и газового оборудования и трубопроводов для ряда предприятий республики (РУП ПО «Беларуснефть», ОАО «Гродно Азот», ОАО «Нафтан» и др.). Выполняются контракты

с АО «Латвияс газе» (Латвия), АО «Ээсти Гаас» и АО ЭГ Вьргутеенс (Эстония) по диагностированию магистральных газопроводов. Особое внимание уделяется энергосберегающим и экономичным технологиям ремонта дефектов (т. е. без стравливания газа или же при пониженном внутреннем рабочем давлении), что позволяет снижать потери газа за счет сокращения количества остановок газопроводов (рис. 9). Среди применяемых методов — техническое обследование дефектных зон труб, выполнение послеремонтного контроля металла в местах контролируемой зашлифовки, механические испытания и металлографические исследования основного металла и металла сварных швов по вырезкам темплетов из труб, расчет и ранжирование вмятин по группам опасности, локальное техническое обследование дефектных зон труб, расчеты на прочность труб с фактическими дефектами геометрии сечения трубы (вмятины, гофры), подготовка технических решений по параметрам эксплуатации и методам ремонта труб и др. Институтом были разработаны за последние годы стандарты для ОАО «Белтрансгаз»: СФШИ.02.62-2006 «Методи-

ка ремонта дефектов труб методом сварки «заплат» или приварки патрубков»; СТП СФШИ.02.19-2007 «Локальное обследование и устранение дефектов газопроводов, выявленных по результатам внутритрубной диагностики. Порядок организации и проведения»; СТП СФШИ.02.41-2010 «Магистральный газопровод. Методика и программа технического диагностирования, прогнозирования технического состояния и установления назначенного ресурса»; находится на стадии согласования и утверждения СТП СФШИ «Технология ремонта стальными сварными муфтами дефектных труб и сварных соединений линейной части магистральных газопроводов».

Фундаментальные исследования и прикладные разработки в области поперечно-клиновой прокатки (ПКП), зародившейся в ФТИ НАН Беларуси еще в далеком 1969 г., на протяжении ряда лет выполняются в научных центрах Беларуси, России, Германии, Испании, Польши, Чехии, Китая. Белорусская школа поперечно-клиновой прокатки занимает лидирующее место в мире. В настоящее время в институте продолжают работы по развитию теоретических и технологических основ ПКП. Разработки, выполненные в институте, защищены более 150 авторскими свидетельствами и патентами Беларуси и промышленно развитых стран, что составляет приблизительно 30 % патентов, зарегистрированных в мире по данной тематике. Станы ПКП конструкции ФТИ НАН Беларуси серийно тиражируются Пинским заводом «КУЗЛИТМАШ». По оснащенности станами ПКП и по количеству ученых и специалистов в этой области Белоруссия занимает ведущее место в мире. Выходцами из института организованы ЗАО «Белтехнология и М», ООО «Инженерный центр

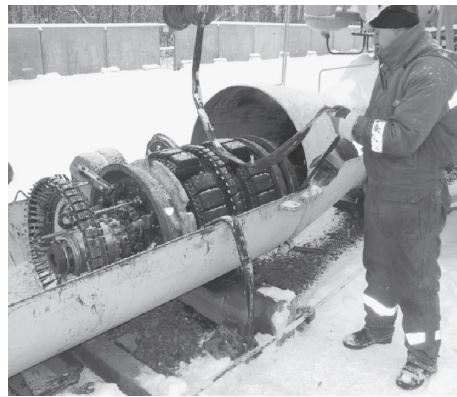


Рис. 9. Техническое диагностирование магистральных газопроводов

«АМТинжиниринг», НИЛ пластичности НИЧ БНТУ. Около 200 единиц оборудования для прокатки, созданных нами и нашими учениками, работают в 15 странах мира, в т. ч. в США и Республике Корея (рис. 10). На 20 заводах РБ работает более 40 автоматизированных комплексов ПКП. Разработанные в институте технологии и технологическая оснастка ПКП обеспечивают коэффициент использования металла 0,80–0,98, стойкость плоско-прокатного инструмента до его полного выхода из строя около — 1 млн шт. изделий, производительность процесса в зависимости от конфигурации изделия и схемы прокатки — 300–720 шт./ч, повышение эксплуатационных характеристик прокатанных изделий на 10–15 %. Разработаны технологии горячей, теплой и холодной прокатки, комбинированные технологии, в т. ч. с безоблойной штамповкой. Это явилось следствием создания классической теории поперечной прокатки и исследований напряженно-

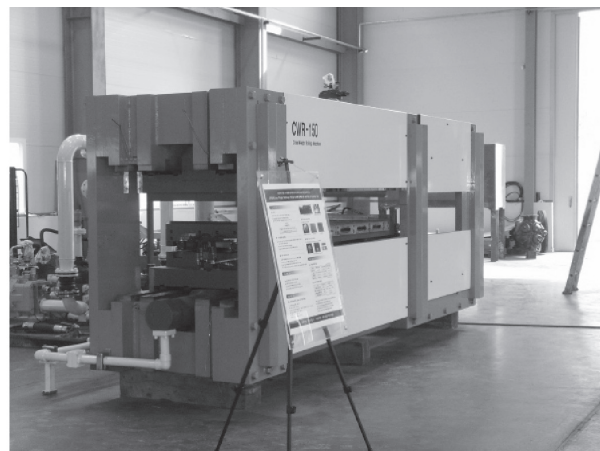
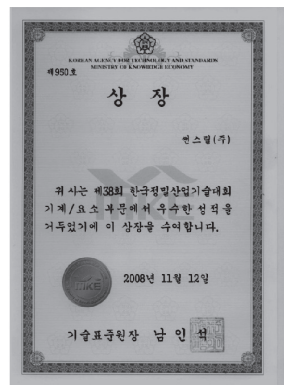


Рис. 10. Стан ПМ 5.155, разработанный в ФТИ НАН Беларуси для фирмы «Sun Steel Stock Company», г. Тэбэк, Южная Корея и диплом Министерства экономики Республики Корея

деформированного состояния металла в очаге деформации, условий устойчивого протекания процесса, математического описания явления вскрытия осевой полости (так называемого эффекта Маннесмана), получения математических моделей, прогнозирующих качество и точность прокатываемых изделий. Кроме этого, разработаны и исследованы компьютерные модели поперечной и поперечно-клиновой прокатки на базе пакета программ LS-DYNA, определена достоверность параметров процесса, рассчитанных при помощи компьютерных моделей. В ФТИ НАН Беларуси открыт эффект сварки разнородных металлов при ПКП, качество которой превосходит результаты, достигаемые традиционными видами сварки. Двухслойные или полые сварные валы позволяют снизить вес машин, например автомобилей и самолетов без уменьшения прочности валов.

В ФТИ НАН Беларуси сформировано направление в области штамповки тонколистовых материалов с использованием ударных нагрузок, занимающее одно из ведущих мест в мире. Для реализации технологии разработано специализированное оборудование ударной штамповки жидкой и эластичной средами, а также магнитно-импульсные прессы. Конструкции прессов, его отдельные узлы и технологические схемы штамповки защищены многочисленными авторскими свидетельствами и патентами Беларуси и промышленно развитых стран (около 100 изобретений). География поставок технологии и оборудования — промышленные предприятия России, Украины и Беларуси, среди которых фирмы «Профило» (Швеция), «Фротелли Ракета» (Италия), «Зак и Кисельбах» (Германия),

Монетный двор (Венгрия), Минский завод колесных тягачей, Минский авиаремонтный завод, МАЗ, МТЗ, ОАО «БелОМО» и др. Высокая скорость приложения нагрузки (до 100 м/с), кратковременность действия давления (100–300 мкс), отсутствие пуансона, роль которого выполняет жидкость или эластичная среда, определяют существенные отличия и основные преимущества процесса: возможность получения детали сложной формы за один переход; возможность штамповки в одной матрице деталей различной толщины; возможность управлять импульсом давления в широких пределах как по амплитуде, так и по времени его действия; относительно низкую стоимость технологической оснастки (в 2–4 раза дешевле инструментальных штампов); сокращение в 2–3 раза срока освоения новой продукции. Мировые аналоги импульсных процессов работают при высоких давлениях свыше 15–20 МПа и рабочих напряжениях от 10 до 50 кВ. КПД этих процессов не превышает 10–15 %. Предлагаемые процессы работают при рабочем давлении воздуха до 0,63 МПа и электрическом напряжении до 10 кВ. КПД процесса достигает 40 % (рис. 11). Магнитно-импульсная штамповка обеспечивает снижение энергопотребления до 3 раз, затрат на штамповую оснастку до 10 раз, сроков подготовки производства до 5 раз.

В институте проводятся исследования по разработке методов электронно-лучевой обработки (ЭЛО), предназначенных для получения неразъемных соединений (сваркой и пайкой) одно- и разнородных материалов и упрочнения широкой гаммы деталей. Экспериментальные исследования выполняются с использованием установки ЭЛА 15

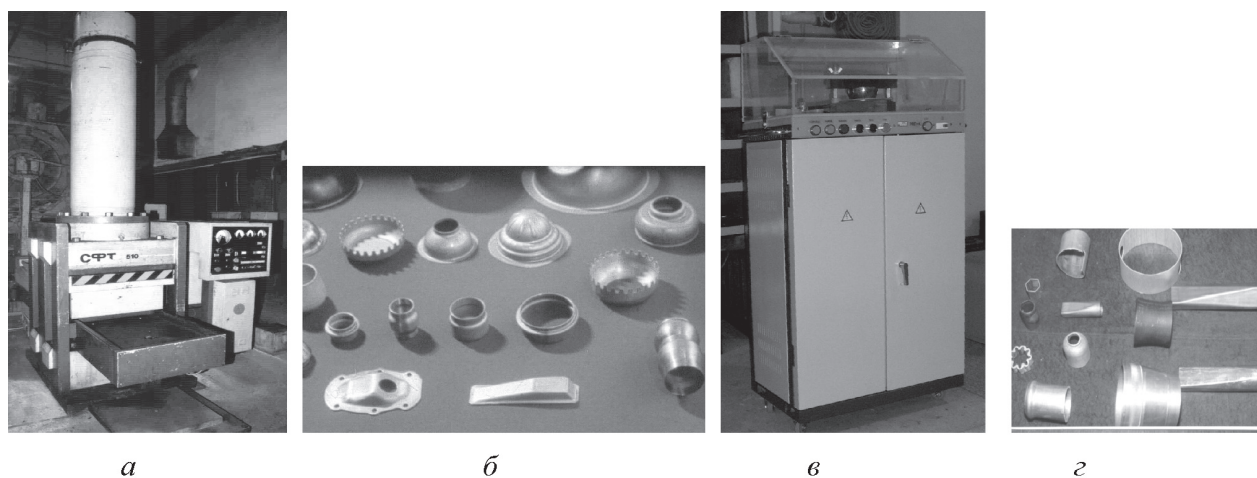


Рис. 11. Прессы импульсной листовой штамповки (а) и магнитно-импульсной штамповки (в), образцы деталей (б, г)

(СЭЛМИ, г. Сумы, Украина). Создан универсальный комплекс оборудования (габариты камеры — $\varnothing 1300 \times 2500$ мм, объем $3,5 \text{ м}^3$) (рис. 12). Электронно-лучевая сварка (ЭЛС) дает возможность получать высокопрочные соединения материалов и является эффективным вариантом повышения долговечности инструмента, а также снижения стоимости изделий. Выполняется сварка узлов станков, автомобилей и тракторов для ОАО «Амкодор», Минского тракторного завода, Минского завода шестерен, Гомельского станкостроительного завода и др. Наибольший интерес представляет возможность ЭЛС условно свариваемых материалов — сталей со сплавами алюминия и меди, жаропрочными сплавами и т. п. Исследован вариант изготовления ротора турбокомпрессора, в котором колесо турбины из жаропрочного никелевого сплава присоединяют к валу ротора из стали 40Х методом ЭЛС вместо традиционного варианта соединения деформацией при трении. Прочность роторов, изготовленных методом ЭЛС, составила 100–136 кН (при требованиях не менее 60 кН).

Разработаны лазерные и плазменные технологические процессы упрочнения рабочих поверхностей плоских и сферических дисков лущильников и борон, противорежущих брусев к кормоуборочному комбайну «JAGUAR 840», ножей кукурузной жатки ПКК-02 и ножей для дообрезки ботвы свеклоуборочного комбайна КСН-6. Проведено поверхностное упрочнение опытной партии деталей, которые были переданы для проведения приемочных полевых испытаний под контролем БелМИС. Проведенные полевые испытания опытных образцов указанных типов деталей показали достижение уровня мировых аналогов, соответствие и превышение нормативов технических заданий по износостойкости в

1,6–2,0 раза. Проведено авторское сопровождение по технической подготовке производственных участков и освоению разработанных технологических процессов поверхностного упрочнения в производстве. Освоение отечественного производства упрочненных деталей позволит ежегодно экономить валютные средства на сумму свыше 17,0 млрд руб. (рис. 13).

С 2008 г. в лаборатории моделирования сложных систем и материалов института проводятся работы по созданию беспилотных авиационных комплексов (БАК) и их отдельных подсистем (рис. 14). В 2009 г. были разработаны действующие макетные образцы комплексов «Стриж» видеомониторинга местности и «Мишень», демонстрационный показ которых был представлен на учении Запад-2009 президентам Республики Беларусь и России. В настоящее время за счет собственных средств в институте завершена ОКР по разработке БАК малой дальности «Бусел», создана технологическая линия по серийному производству беспилотных авиационных комплексов, выполняется ряд других контрактов по актуальным проблемам указанной тематики.

Развертывание организации научных исследований широким фронтом является характерной чертой стиля деятельности Физтеха. Возникающие при этом новые направления работ после их укрепления формировались в самостоятельные научные институты. Из недр ФТИ вышли и продолжают успешно работать научные учреждения Национальной академии наук Беларуси — Институт физики, Институт прикладной физики, Институт физики твердого тела и полупроводников (нынешний ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»), Институт технической акустики, Институт технологии металлов.

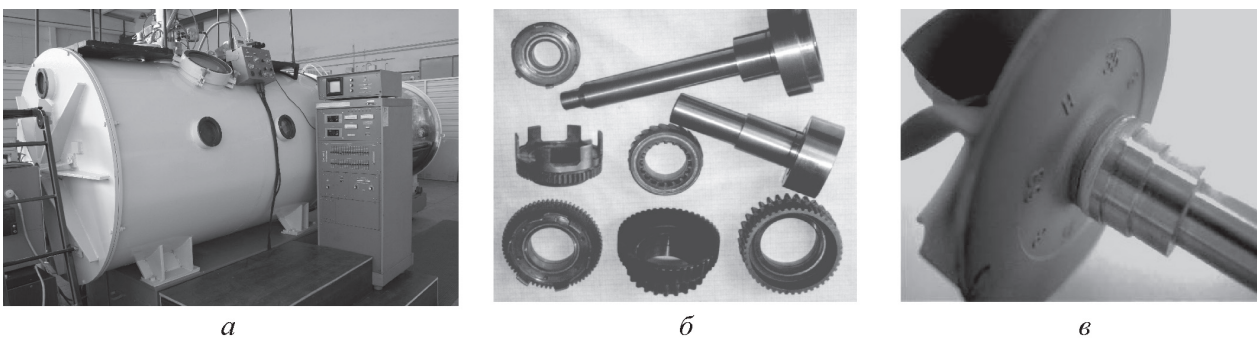


Рис. 12. Комплекс оборудования ЭЛО (а), изготовленные с использованием ЭЛС шестерни и валы (б) и ротор турбокомпрессора (в)

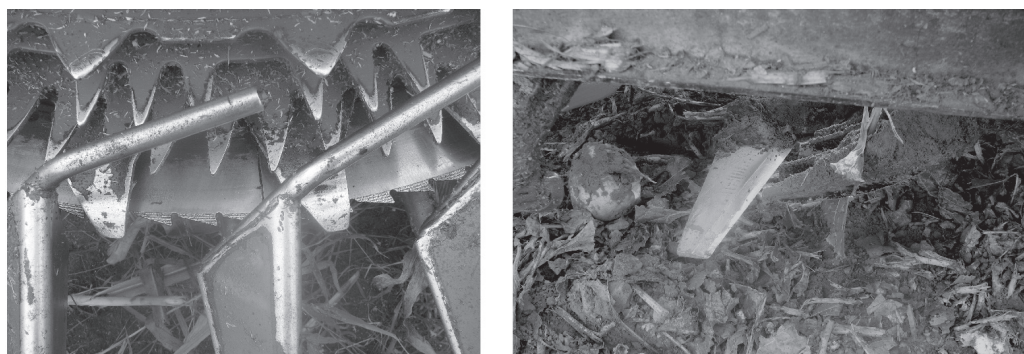


Рис. 13. Детали рабочих органов почвообрабатывающих, посевных и кормоуборочных машин



Рис. 14. Действующий макет беспилотного авиационного комплекса видеомониторинга местности и объектов

Сегодня в институте работают академики Астапчик С.А. (директор института в 1983–2002 гг.), Гордиенко А.И. (директор института с 2002 г.), члены-корреспонденты Белый А.В. и Ласковнев А.П.

Коллектив Института насчитывает 360 человек, в т. ч. 124 научных работника, среди которых 14 докторов наук и 39 кандидатов наук. В структуре института 22 лаборатории, 7 секторов и НИЦ «Плазмотег».

УДК 629.7 Ю.В.

КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ БИНС С УГЛАМИ ЭЙЛЕРА – КРЫЛОВА

Ю.В. Гриднев, А.Н. Пальцев, А.И. Мельник

Рассматривается возможность построения компьютерной модели в программе MATLAB-SIMULINK бесплатформенных инерционно-навигационных систем (БИНС) для пространственной ориентации и навигации беспилотных летательных аппаратов (БЛА). Такие системы позволяют автоматически, автономно совершать полет БЛА по заранее выбранной программе полета и осуществлять мониторинг земной поверхности с помощью видеокамеры. Модель дает возможность предварительно выбрать и оценить параметры технических систем БИНС.

Управление полетом беспилотного летательного аппарата (БЛА) заключается в удерживании его центра масс на заданной пространственно-временной траектории. Решение этой задачи возложено на пилотно-навигационный комплекс (ПНК), в состав которого входят бесплатформенная инерциональная навигационная система (БИНС) и система автоматического управления (САУ) полетом БЛА. БИНС состоит из блока ориентации и блока навигации. Такая система объединяет чувствительные датчики (ДУСы — датчики угловых скоростей и ДЛУ — датчики линейных ускорений) и бортовую ЦВМ, которые определяют пространственную ориентацию БЛА по измеренным углам курса ψ , тангажа θ и крена γ , а также обеспечивают навигацию БЛА в географической системе координат.

В состав САУ входят два модуля, которые объединяют автопилот (АП) и бортовой ЦВМ (модули «Пилот» и «Штурман»). Модуль «Пилот» решает задачу стабилизации БЛА относительно центра масс, т. е. обрабатывает команды наведения и обеспечивает устойчивый полет путем формирования команд управления на рулевые машинки АП. В случае превышения заданных команд управления (по углам и угловым скоростям) модуль «Пилот» стабилизирует БЛА относительно этих команд так, чтобы полет был по заданной траектории. Модуль «Штурман» решает задачу наведения БЛА, т. е. формирует команду наведения согласно рассогласованию между требуемым направлением полета (программой полета) и реальным направлением полета, которое определя-

ется (вычисляется) по сигналам систем ориентации и навигации. Сформированные таким образом команды поведения передаются «Пилоту».

Повышение уровня точности, помехозащищенности и надежности возможно путем применения комплексной навигационной системы БИНС, которая реализует принцип избыточности за счет измерения одного и того же навигационного параметра несколькими системами с различными физическими принципами функционирования. Система БИНС автономна, не требует информации о магнитном поле Земли, не излучает энергию, однако накапливает ошибки наведения. Навигационные параметры, полученные с помощью спутниковых навигационных систем (СНС), не имеют тенденции к накоплению погрешностей, как БИНС, однако в большей степени подвержены случайным помехам. Объединение БИНС и СНС позволяет получить высокоточный надежный навигационный комплекс, сочетающий в себе преимущества БИНС и СНС.

В схеме БИНС источники первичной информации ДУСы и ДЛУ непосредственно связаны с корпусом БЛА, навигационные параметры которого определяются в блоках ориентации и навигации. Показания этих источников перерабатывается бортовой ЦВМ и выдается информация о местоположении, скорости, высоты и угловой ориентации БЛА. Для решения задач ориентации БЛА и его навигации в БИНС реализуются различные алгоритмы описания взаимного положения опорной географической системы координат поверхности Земли и связанной системы БЛА

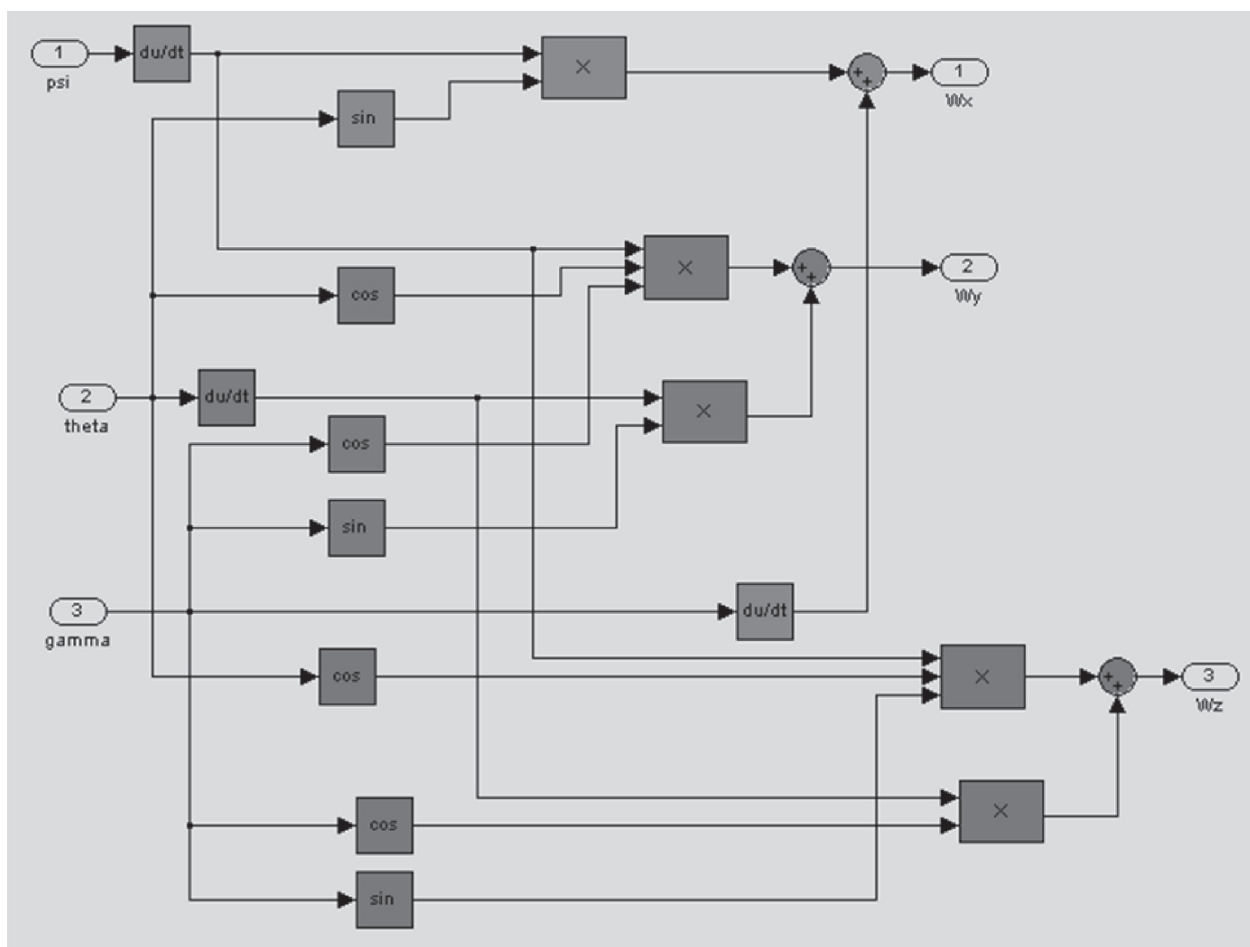


Рис. 3. Subsystem1

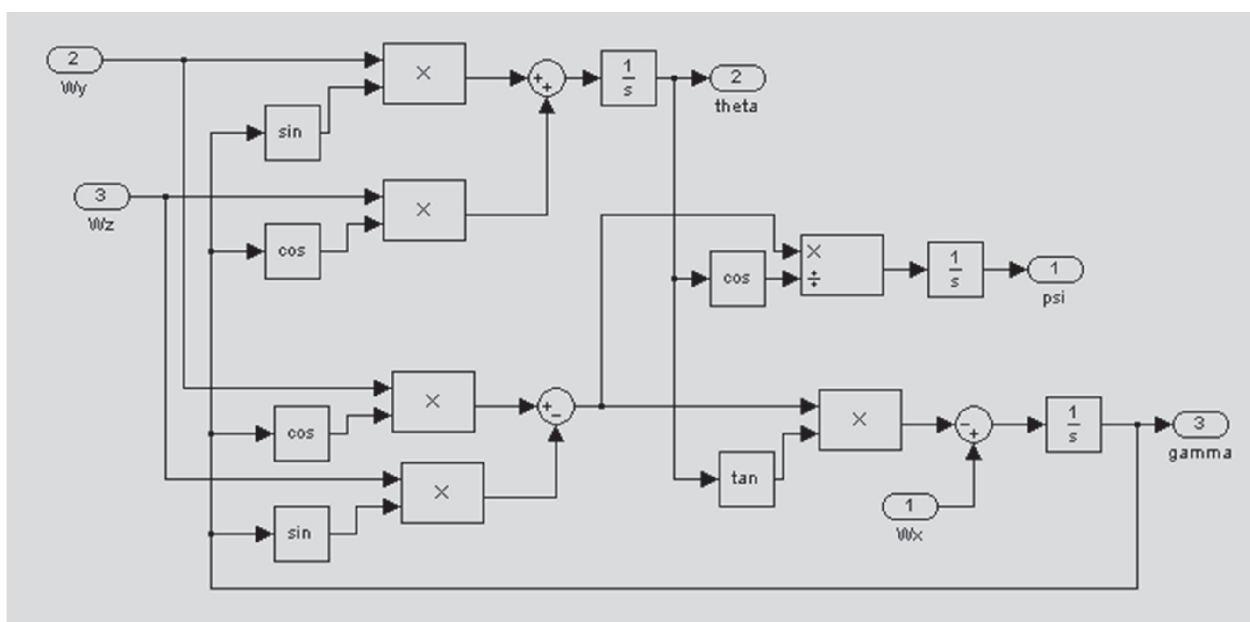


Рис. 4. Subsystem2

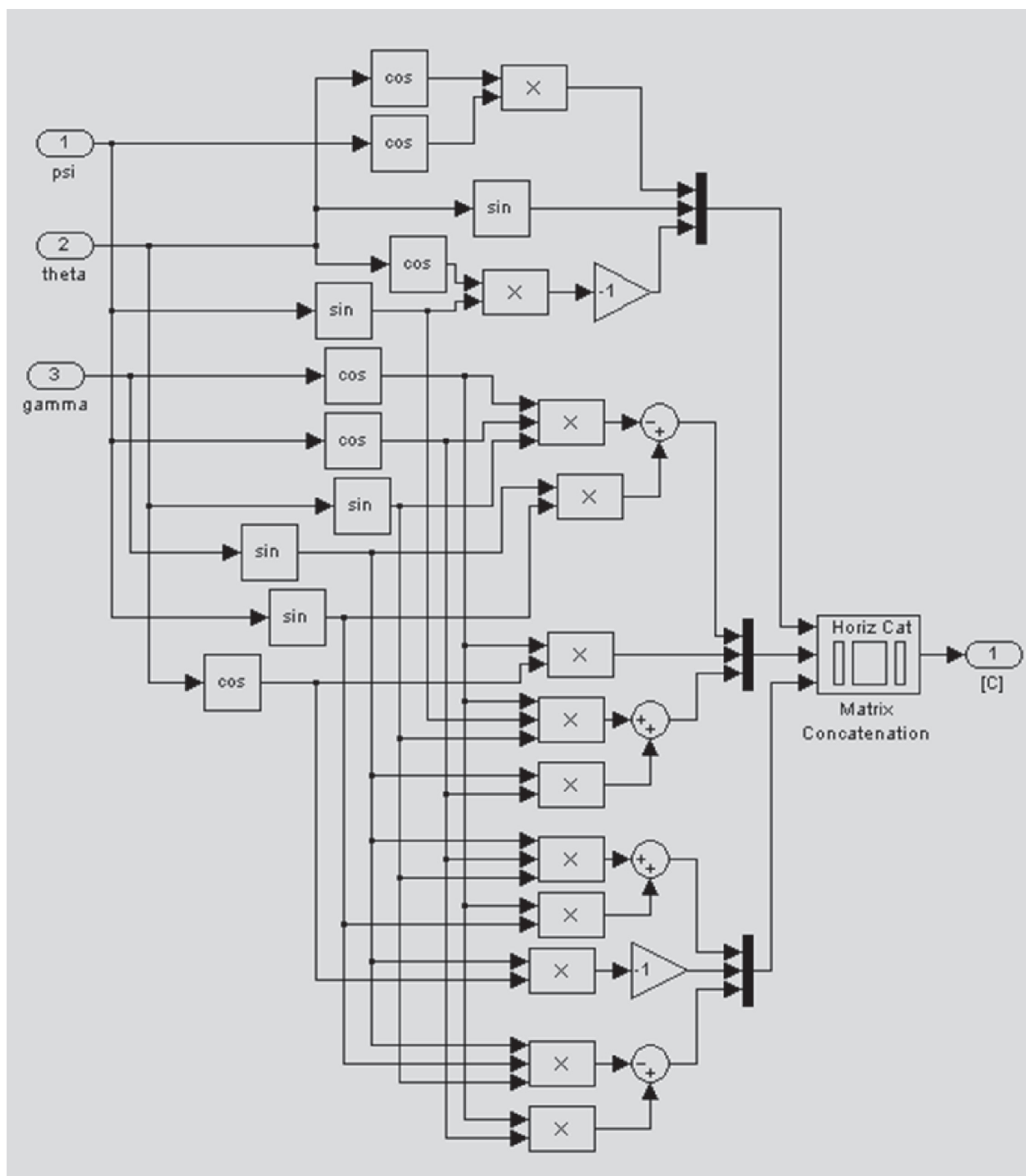


Рис. 5. Subsystem3

$$C = \begin{vmatrix} \cos \theta \cos \psi & -\cos \gamma \cos \psi \sin \theta + \sin \gamma \sin \psi & \sin \gamma \cos \psi \sin \theta + \cos \gamma \sin \psi \\ \sin \theta & \cos \gamma \cos \theta & -\sin \gamma \cos \theta \\ -\cos \theta \sin \psi & \cos \gamma \sin \psi \sin \theta + \sin \gamma \cos \psi & -\sin \gamma \sin \psi \sin \theta + \cos \gamma \cos \psi \end{vmatrix}. \quad (5)$$

Для блока навигации ДЛУ (акселерометры) вырабатывают проекции вектора кажущегося ускорения n_x, n_y, n_z на ребра связанной системы координат БЛА. Пересчет координат вектора кажущегося ускорения из связанной системы в географическую осуществляется с помощью матрицы C , которая вычисляется на основании показаний ДУСов. Для этого показания ДЛУ группируются в вектор-столбец $[n] = [n_x, n_y, n_z]^T$ и в блоке «Matrix Multiply» перемножаются (пересчитываются) с элементами матрицы C . В результате пересчета образуются проекции кажущегося ускорения $[n_g] = [n_{xg}, n_{yg}, n_{zg}]^T$ на оси географической системы координат.

Необходимо учесть, что ДЛУ измеряют кажущееся ускорение, которое определяется кориолисовым ускорением и переносным ускорением связанного с криволинейностью полета БЛА вдоль сферической поверхности Земли. Для навигации БЛА необходимо иметь относительные ускорения, которые определяются после компенсации «вредных» составляющих ускорения и могут быть записаны в виде

$$\begin{cases} \dot{V}_{xg} = n_{xg} - a_{xg}^K, \\ \dot{V}_{yg} = n_{yg} - a_{yg}^K, \\ \dot{V}_{zg} = n_{zg} - a_{zg}^K, \end{cases} \quad (6)$$

где «вредные» компенсирующие составляющие определяются уравнением (7)

$$\begin{cases} a_{xg}^K = \frac{V_{zg}^2}{R} \operatorname{tg} \varphi + \frac{V_{xg} V_{yg}}{R} + 2UV_{zg} \sin \varphi; \\ a_{yg}^K = -\frac{V_{zg}^2}{R} - \frac{V_{xg}^2}{R} - 2UV_{zg} \cos \varphi + g; \\ a_{zg}^K = \frac{V_{zg} V_{yg}}{R} - \frac{V_{xg} V_{zg}}{R} \operatorname{tg} \varphi + 2(UV_{yg} \cos \varphi - UV_{xg} \sin \varphi); \end{cases} \quad (7)$$

где $R = R_3 + h$, $R_3 = 3671,3 \cdot 10^3$ м — радиус Земли, h — высота полета БЛА, $U = 7,292115 \cdot 10^{-5}$ рад/с — угловая скорость вращения Земли.

Блок навигации промоделирован в «Subsystem16» (рис. 6), внутри которой «Subsystem6» (рис. 7) реализует уравнения (7).

Географические координаты местоположения БЛА φ, λ, h определяются путем двойного интегрирования относительных ускорений уравнений (6) и подаются в ПНК, а также в цепь обратной связи на блок $[\omega_g]$ «Subsystem12». По информации об угловых скоростях $\dot{\varphi}, \dot{\lambda}$, широте φ и угловой скорости Земли U вырабатываются проекции вектора абсолютной угловой скорости географической системы координат $[\omega_g]$ согласно уравнению (8):

$$\begin{cases} \omega_{xg} = (\dot{U} + \lambda) \cos \varphi; \\ \omega_{yg} = (\dot{U} + \lambda) \sin \varphi; \\ \omega_{zg} = -\dot{\varphi}, \end{cases} \quad (8)$$

где вектор угловой скорости Земли U имеет проекции на оси географической системы координат в виде $U_r = U \cos \varphi$, $U_B = U \sin \varphi$.

Рассчитанные проекции вектора $[\omega_g]^T = [\omega_{xg}, \omega_{yg}, \omega_{zg}]$ группируются в кососимметрическую матрицу по столбцам и строкам (9)

$$[\omega_g] = \begin{vmatrix} 0 & -\omega_{zg} & \omega_{yg} \\ \omega_{zg} & 0 & -\omega_{xg} \\ -\omega_{yg} & \omega_{xg} & 0 \end{vmatrix}, \quad (9)$$

которая преобразуется с помощью обратной матрицы C^{-1} (блок модели LUInverse) и блока «Subsystem22» (рис. 8) в вид вектор-столбца (1).

Для контроля правильности функционирования БИНС в модель введены индикаторы «Artificial Horizon 1 и 2» горизонтального полета БЛА, а также индикатор «Score1» для контроля преобразования углов Эйлера – Крылова во всех точках модели. В качестве примера на рис. 9 показаны во времени углы ψ, θ, γ на входе схемы БИНС и на выходе матрицы преобразования C . По визуальному соответствию видны ошибки математического преобразования углов согласно уравнений 1, 2, 3, 4, 5, которые значительно возрастают при суммировании угловых скоростей ДУСов и «окрашенных» $s_{/N}^1$ и $s_{/N}^2$ шумов датчиков. С помощью можно количественно устанавливать соотношение сигнал/шум для оценки работоспособности БИНС с учетом шумов ДУСов и ДЛУ.

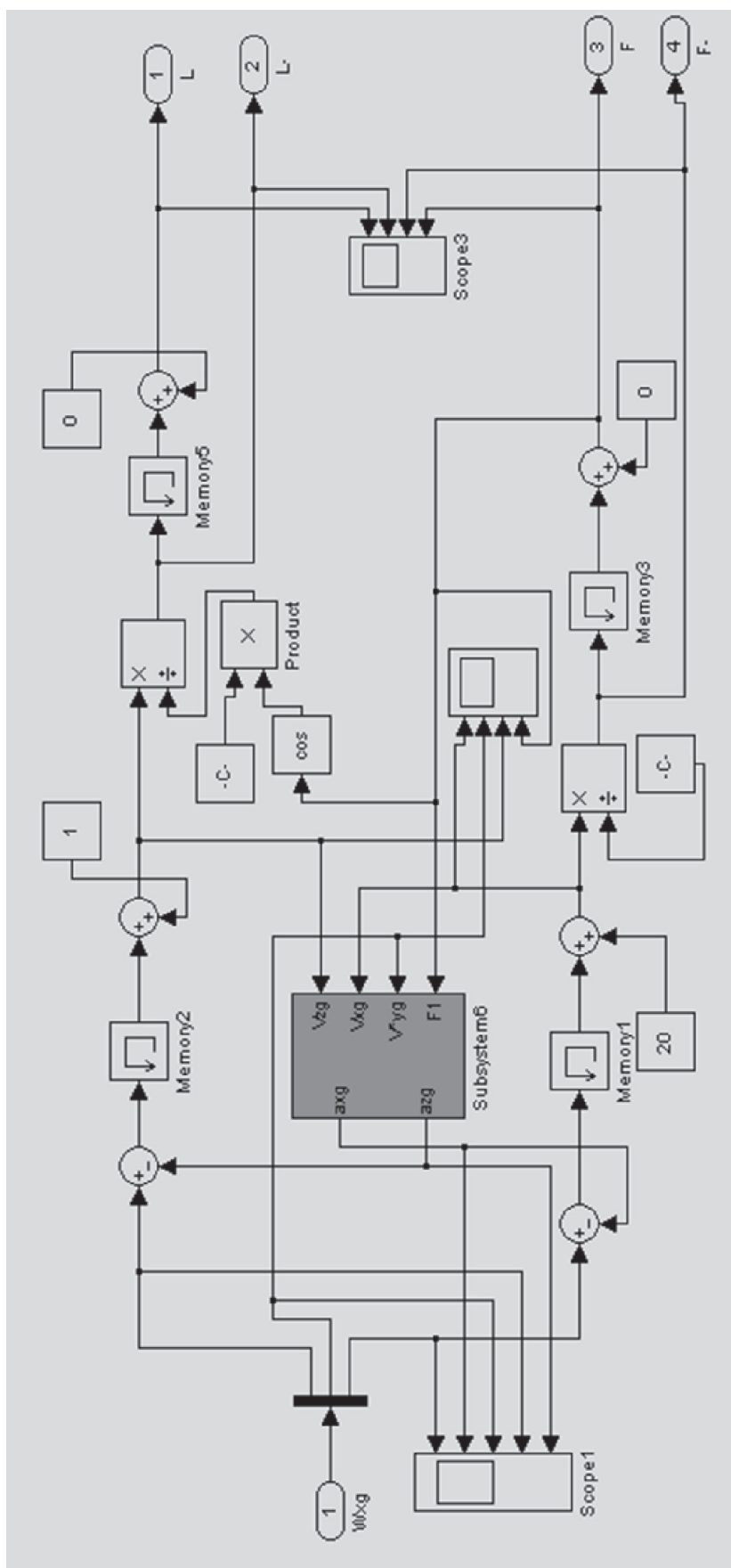


Рис. 6. Subsystem16

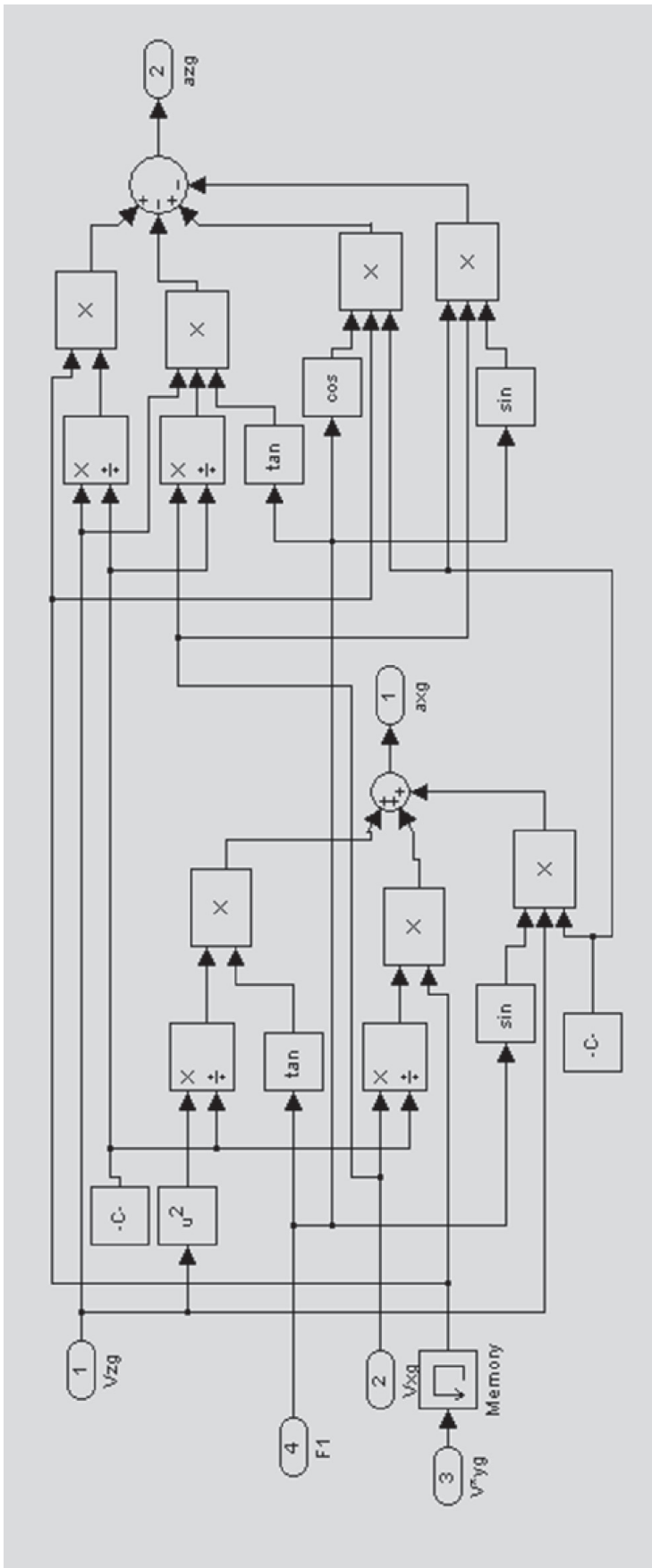


Рис. 7. Subsystem 6

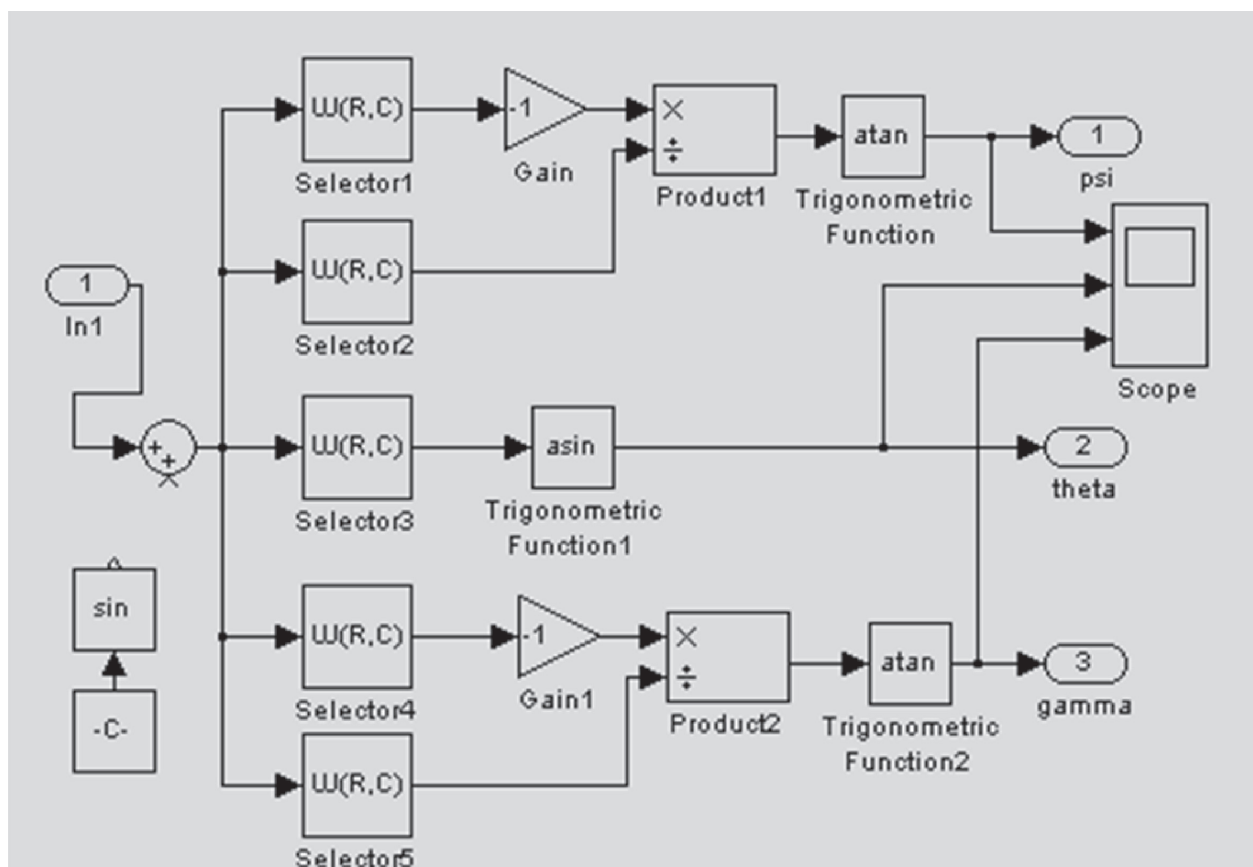


Рис. 8. Subsystem22

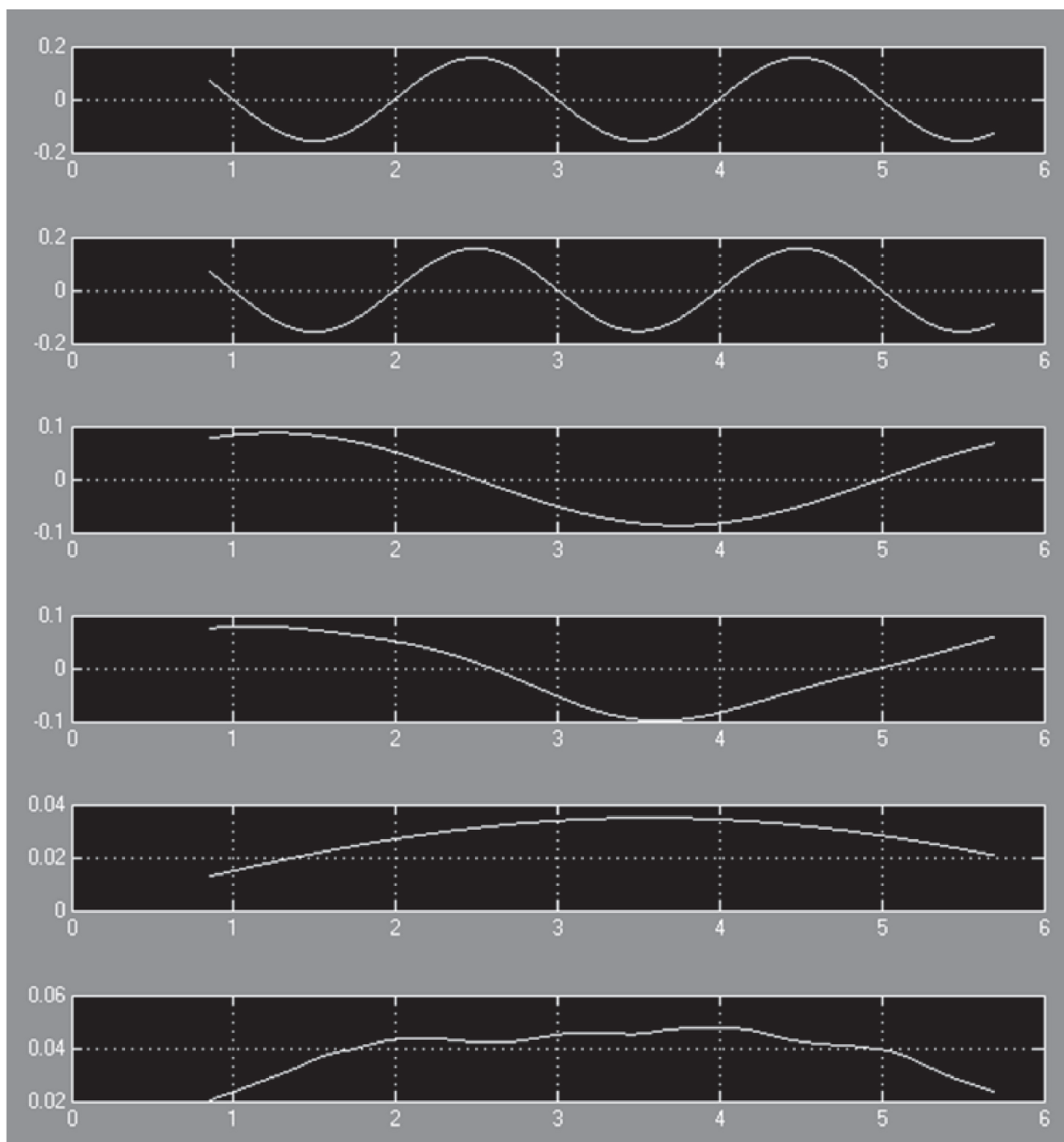


Рис. 9. Scope1

Литература:

1. Матвеев, В.В. Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем / В.В. Матвеев, В.Я. Распопов. — СПб, 2009. — 278 с.: ил.
2. Распопов, В.Я. Микросистемная авионика / В.Я. Распопов. — Тула, 2010. — 247 с.: ил.

УДК 629.7

СТОХАСТИЧЕСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ БИНС С УРАВНЕНИЯМИ ПУАССОНА

Ю.В. Гриднев, А.Н. Пальцев, Ю.Ф. Яцына

Рассматривается алгоритм и его техническая реализация в виде компьютерной модели в программе MATLAB-SIMULINK бесплатформенной инерциальной навигационной системы с уравнениями Пуассона. Структурная схема модели полностью соответствует уравнению Пуассона, для реализации которого используются стохастические матрицы пересчета связанной системы координат БЛА в географическую и обратно.

Для автоматического управления полетом беспилотного летательного аппарата (БЛА) на его борту имеется комплекс аппаратно-программных средств (ПНК — пилотажно-навигационный комплекс), который обеспечивает все режимы полета БЛА и функциональное управление полезной нагрузкой (ТВ-камерой). В состав ПНК входит бесплатформенная инерциально-навигационная система (БИНС), задачами которой являются пространственная ориентация БЛА и его навигация. БИНС состоит из датчиков угловых скоростей (ДУСов), датчиков линейных ускорений (ДЛУ) и бортовой ЦВМ, с помощью которой определяется по собственному алгоритму пространственная (угловая) ориентация БЛА и его местоположение. В БИНС реализуется алгоритм ориентации с использованием различных кинематических параметров и навигационный алгоритм для формирования координат местоположения БЛА и его скоростей. Для функционирования данных алгоритмов необходимо установить связь географической системы координат $OX_g Y_g Z_g$ Земли со связанной системой координат БЛА $OXYZ$, которая должна определяться углами поворотов БЛА ψ, θ, γ (рис. 1) и матрицей перехода.

Определим связь матрицы перехода (пересчета) координат с учетом вращения БЛА в связанной и географической системах координат. Пусть вектор \vec{D} определяет координаты точки E в связанной системе координат $OXYZ$ (рис. 1), тогда ее линейная скорость может быть записана в виде

$$\dot{\vec{D}} = \frac{d\vec{D}}{dt}. \quad (1)$$

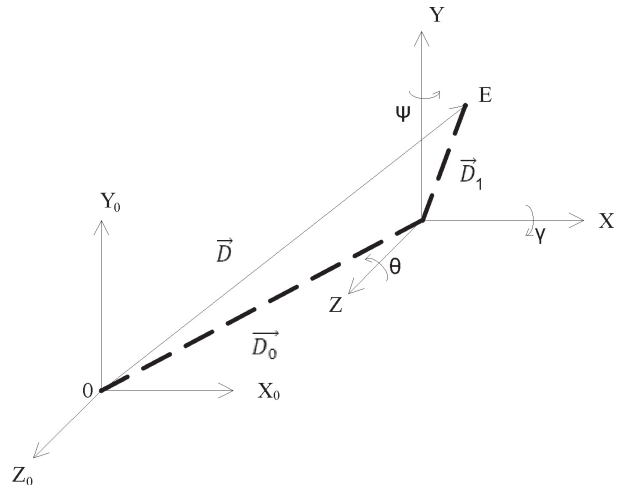


Рис. 1

Учитывая, что система координат БЛА $OXYZ$ вращается с угловой скоростью $\vec{\omega}$ относительно условно неподвижной системы $OX_0Y_0Z_0$, то абсолютная линейная скорость точки E может быть записана

$$\dot{\vec{D}} = \frac{d\vec{D}}{dt} = \frac{d\vec{D}_1}{dt} + \vec{\omega} \times \vec{D}, \quad (2)$$

где $\frac{d\vec{D}_1}{dt}$ — скорость точки E в системе координат $OXYZ$, $\vec{\omega} \times \vec{D}$ — скорость вращения системы $OXYZ$ относительно системы $OX_0Y_0Z_0$.

Уравнение (2) в матричной форме имеет вид:

$$\dot{\vec{D}} = \begin{Bmatrix} V_{X_0} \\ V_{Y_0} \\ V_{Z_0} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \dot{X} \\ \dot{Y} \\ \dot{Z} \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} 0 & -\omega_2 & \omega_Y \\ \omega_2 & 0 & -\omega_X \\ \omega_Y & \omega_X & 0 \end{Bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{Bmatrix}, \quad (3)$$

где $\frac{d\vec{D}_1}{dt} = [X, Y, Z]^T$ — дифференцирование вектора \vec{D}_1 во вращающейся системе координат;

$\vec{\omega} \times \vec{D}$ — векторное произведение соответствует произведению кососимметричной матрицы $[\omega]$ на матрицу-столбец $\vec{D} = [X, Y, Z]^T$.

Координаты точки E в подвижной и неподвижной системах координат связаны матричной (матрицей A) зависимостью перехода от координат точки E в неподвижной системе координат $OX_0Y_0Z_0$ к координатам той же точки в подвижной системе координат $OXYZ$.

$$(OX_0Y_0Z_0) \rightarrow (OXYZ),$$

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{bmatrix}, \quad (4)$$

что в векторной форме позволяет записать

$$\vec{D} = A^T \cdot \vec{D}_1. \quad (5)$$

Для сравнительного анализа уравнений (2) и (4), произведем дифференцирование последнего уравнения (5):

$$\dot{\vec{D}} = C\dot{\vec{D}}_1 + \dot{C}\vec{D}_1 \quad (6)$$

и умножим обе части равенства (6) на матрицу A . Тогда получим

$$A\dot{\vec{D}} = AC\dot{\vec{D}}_1 + A\dot{C}\vec{D}_1 = \dot{\vec{D}}_1 + A\dot{C}\vec{D}_1, \quad (7)$$

где $A\dot{\vec{D}}$ — абсолютная скорость точки E в подвижной системе координат; $AC = [\omega]$ — кососимметричная матрица перехода.

Анализ уравнения (7) показывает, что из $A\dot{C} = [\omega]$ можно получить матричное дифференциальное уравнение Пуассона:

$$\dot{C} = A^T [\omega] = C [\omega]. \quad (8)$$

Данное уравнение связывает производную от матрицы направления косинусов с самой матрицей и вектором угловой скорости $\vec{\omega}$, с которой БЛА вращается относительно неподвижной системы $OX_0Y_0Z_0$. Если учесть обратный переход, то последнее уравнение (8) примет вид обобщенного уравнения Пуассона:

$$\dot{C} = C [\omega] - [\omega_g] \cdot C, \quad (9)$$

где $[\omega_g]$ — кососимметричная матрица, составленная из проекций вектора абсолютной угловой скорости географических координат на оси.

Блок-схема алгоритма БИНС с использованием обобщенного уравнения Пуассона, приведена на рис. 2, а его стохастическая компьютерная модель — на рис. 3. В компьютерной модели углы

курса ψ , тангажа θ и крена γ задаются в «Subsystem 19» блока «Equations of Motion» или в «Subsystem 17» тремя источниками синусоидального сигнала «Sine Wave» или тремя генераторами «Signal». В любом случае на три входа «Subsystem 11» подаются сигналы ψ , θ , γ с заранее установленными законами модуляции. Блок «Subsystem 11» преобразует три входных угла ψ , θ , γ в соответствующие три угловые скорости согласно кинематическому уравнению (10):

$$\left. \begin{aligned} \omega_x &= \dot{\gamma} + \dot{\psi} \sin \theta \\ \omega_y &= \dot{\theta} \cdot \sin \gamma + \dot{\psi} \cos \gamma \cos \theta \\ \omega_z &= -\dot{\psi} \sin \gamma \cos \theta + \dot{\theta} \cos \gamma \end{aligned} \right\}, \quad (10)$$

т. е. данный блок формирует угловые скорости из углов Эйлера — Крылова. Выходы блока «Subsystem 11» через сумматоры соединены с входами блока «Subsystem 5», который формирует кососимметричную матрицу $[\omega]$. Сумматоры позволяют в каждый канал угловой скорости добавлять шумы датчиков угловой скорости (ДУСов). Эти шумы генерируются в виде «белых» шумов или «окрашенных», которые формируются за счет пропуска «белых» шумов через линейные фильтры. Полученные матрицы угловых скоростей БЛА $[\omega]$ и географических координат $[\omega_g]$ используются для решения обобщенного уравнения Пуассона (9) и формирования матрицы направляющих косинусов C . Произведение матриц осуществляется блоками «Matrix Multiply», выходы которых вычитаются, и разность подается на вход интегратора. Начальными условиями для интегрирования матричного управления (9) является начальная матрица направления косинусов C_0 , которая создается из текущих углов Эйлера — Крылова блоками «Subsystem 4» и матрицей DCM или же «Subsystem 9» и «Subsystem 12». На выходе интегратора с учетом входных векторных сигналов будет формироваться матрица C , которая используется для блока навигации при определении широты и долготы БЛА, а также вычисления ψ , θ , γ путем извлечения элементов матрицы согласно уравнениям

$$\left. \begin{aligned} \psi &= \arctg \frac{-C_{31}}{C_{11}} \\ \theta &= \arcsin C_{21} \\ \gamma &= \arctg \frac{-C_{23}}{C_{22}} \end{aligned} \right\}. \quad (11)$$

Согласно рис. 2, 3, на первый вход блока «Matrix Multiply3» подаются с выхода интегра-

тора элементы матрицы C , а на второй вход — линейные ускорения ДЛУ $A_x A_y A_z$. В результате перемножения входных векторных сигналов на выходе блока будут перепроектированные линейные ускорения в географической системе координат, которые используются в блоке навигации «Subsystem 14». Блок навигации путем двойного интегрирования определяет географические координаты местоположения БЛА: φ — широту, λ — долготу, h — высоту полета над Землей. Эти координаты используются во вторичном алгорит-

ме ПНК для автоматического наведения (полета) БЛА по заданной пространственно-временной траектории. Правильность функционирования компьютерной модели определяется с помощью блоков «Artificial Horizon 1 и 2», первый из которых фиксирует входные углы Эйлера – Крылова, а второй — выход интегратора (выход блока формирования матрицы C). Параллельно с помощью «Scope 1» контролируются входные углы Эйлера – Крылова и их значения внутри матрицы « C » на выходе интегратора.

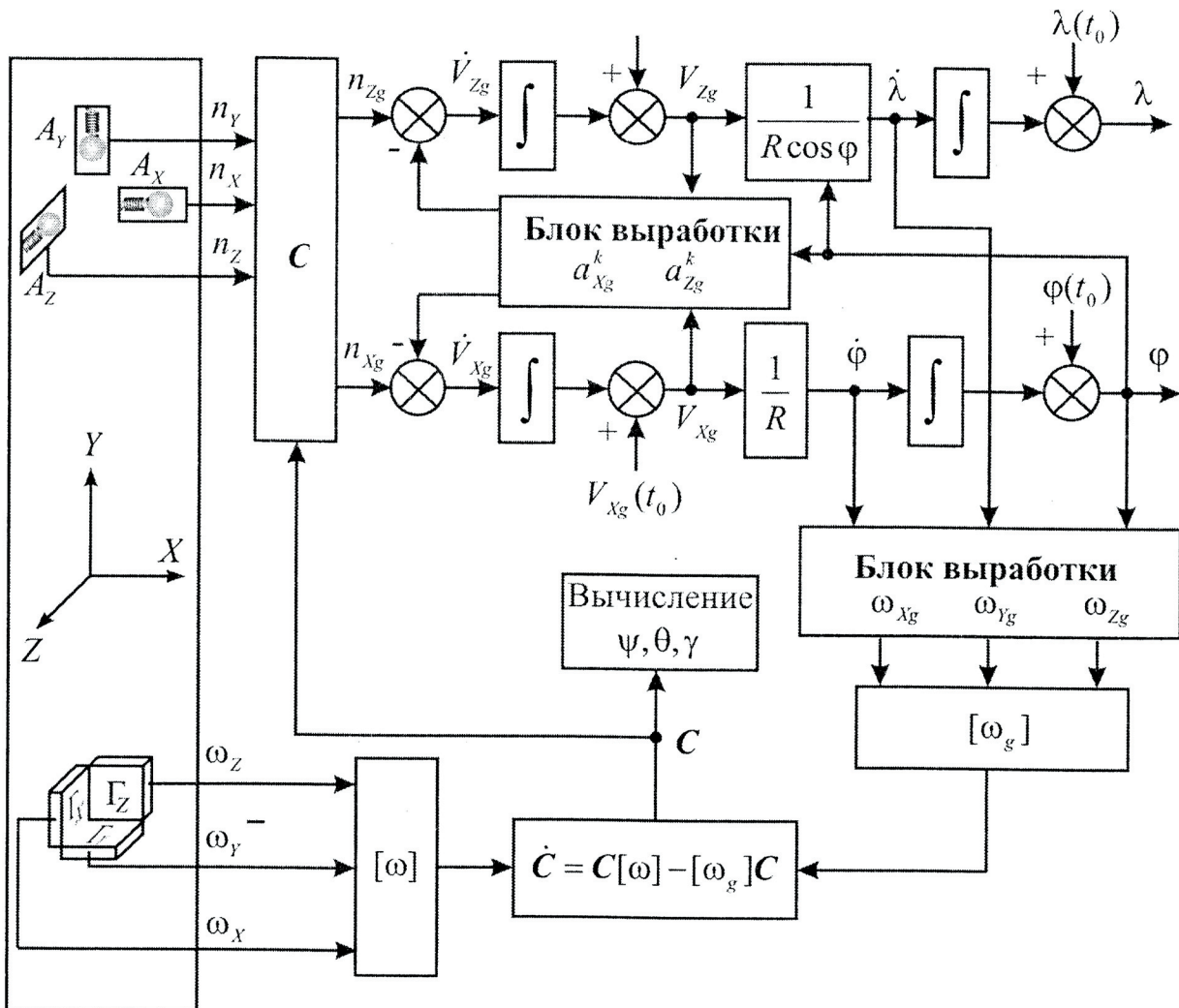


Рис. 2

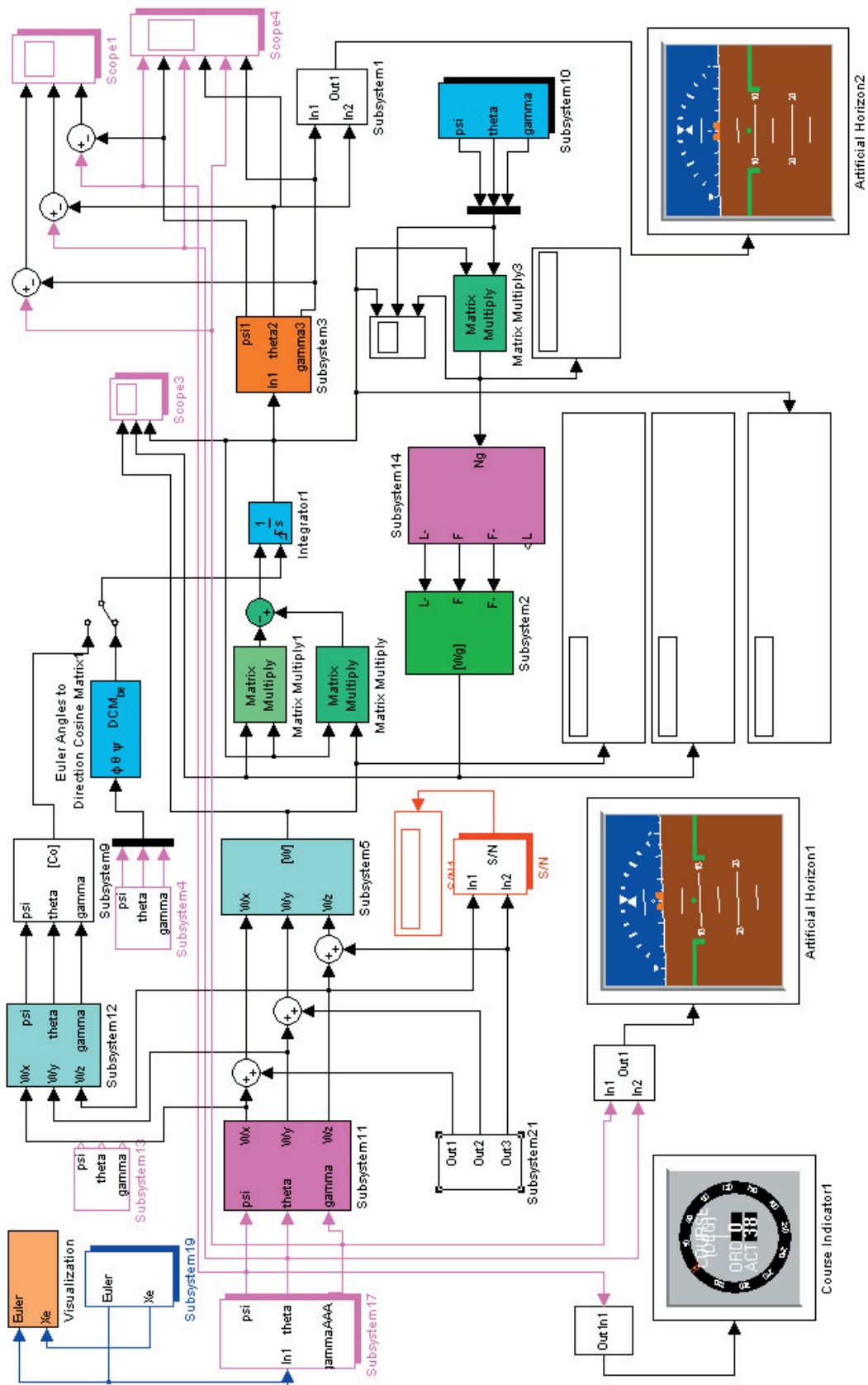


Рис. 3

ПРИЗНАНИЕ ПАТЕНТА НЕДЕЙСТВИТЕЛЬНЫМ

Павлович А.Э.

В предыдущих номерах нашего журнала были освещены на конкретных примерах вопросы процедуры патентования продукции, конечным итогом которой является получение охранного документа — патента.

Владельцу патента, согласно ст. 8 закона [1], принадлежит исключительное право на использование запатентованного объекта, которое включает в себя право использовать его по своему усмотрению, если это не нарушает прав других лиц, а также включает право запрещать его использование другим лицам.

Общепринято, что владелец патента направляет письменное уведомление о нарушении своего исключительного права лицу, которое он считает нарушителем, и у последнего в результате имеются три варианта решения данной проблемы:

– согласиться с требованием патентообладателя и прекратить нарушение его исключительного права, и даже, возместить патентообладателю причиненные убытки в соответствии с законодательством;

– не согласиться с требованием патентообладателя и доказать ему или через суд свою правоту;

– не согласиться с требованием патентообладателя на основе доказательств не охраноспособности запатентованного объекта и инициировать процесс по признанию патента недействительным.

В данной статье рассмотрим последний вариант действия, а два первых варианта — в следующем номере нашего журнала.

Согласно ст. 33 закона [1] патент на запатентованный объект может быть признан недействительным полностью или частично в течение всего срока его действия в случаях:

– неправомерного указания в патенте автора (соавторов) или патентообладателя (патентообладателей);

– наличия в формуле изобретения, полезной модели признаков, отсутствовавших в первоначальном описании (формуле);

– несоответствия охраняемых изобретения,

полезной модели, промышленного образца условиям патентоспособности.

В первом случае признания патента недействительным возражения против выдачи патента рассматриваются Судебной коллегией по делам интеллектуальной собственности Верховного Суда Республики Беларусь. Данное действие целесообразно производить, если имеются убедительные доказательства плагиата или неправомерной передачи прав владения, например на основе норм наследственного права, банкротств и прочего или создание служебного объекта промышленной собственности.

Согласно ст. 5 закона [1], автором изобретения, полезной модели, промышленного образца признается физическое лицо, творческим трудом которого они созданы. Если данные патентоспособные объекты созданы совместным творческим трудом двух и более физических лиц, они признаются соавторами. Порядок пользования правами, принадлежащими соавторам, определяется соглашением между ними. Не признаются соавторами физические лица, не внесшие личного творческого вклада в создание объектов промышленной собственности, а оказавшие автору (соавторам) только техническую, организационную или материальную помощь либо только способствовавшие оформлению прав на изобретение, полезную модель, промышленный образец и их использованию.

Согласно ст. 6 закона [1], право на получение патента принадлежит:

– автору (соавторам) изобретения, полезной модели, промышленного образца;

– физическому или юридическому лицу, являющемуся нанимателем автора изобретения, полезной модели, промышленного образца, в случаях создания служебного объекта промышленной собственности;

– физическому и (или) юридическому лицу или нескольким физическим и (или) юридическим лицам (при условии их согласия), которые

указаны автором (соавторами) в заявке на выдачу патента либо в заявлении, поданном в патентный орган до момента регистрации изобретения, полезной модели, промышленного образца;

– правопреемнику (правопреемникам) лиц, указанных выше.

Право на получение патента на служебные объекты промышленной собственности, созданные работником, принадлежит нанимателю, если договором между ними не предусмотрено иное. При этом изобретение, полезная модель, промышленный образец считаются служебными, если они относятся к области деятельности нанимателя при условии, что деятельность, которая привела к их созданию, относится к служебным обязанностям работника, либо они созданы в связи с выполнением работником конкретного задания, полученного от нанимателя, либо при их создании работником были использованы опыт или средства нанимателя. Работник, создавший служебный объект промышленной собственности, обязан уведомить об этом нанимателя в письменной форме. Если наниматель в течение трех месяцев с даты уведомления его работником о созданном объекте не подаст заявку в патентный орган, право на получение патента принадлежит работнику. Заявка на служебный объект промышленной собственности может быть также подана нанимателем до истечения одного года с момента прекращения трудового договора с работником. По истечении одного года право на подачу заявки на служебное изобретение, полезную модель, промышленный образец переходит к работнику.

Таким образом, любое несоблюдение вышеприведенных условий упомянутой ст. 6 закона [1] может являться основанием признания патента недействительным.

Во втором и третьем упомянутых выше случаях признания патента недействительным (наличие в формуле признаков, отсутствовавших в первоначальных материалах и несоответствие объектов условиям патентоспособности) любое физическое или юридическое лицо, согласно ст. 33 закона [1], может подать возражение в соответствии с положением [2] против выдачи патента в Апелляционный совет Национального центра интеллектуальной собственности Республики Беларусь. Данное возражение должно быть рассмотрено Апелляционным советом в течение шести месяцев с даты его поступления.

Решение Апелляционного совета по возражению против выдачи патента может быть обжаловано лицом, подавшим возражение против выдачи патента, или патентообладателем в судебном

порядке в течение шести месяцев со дня получения решения.

Ниже приводятся несколько примеров признания патентов недействительными на основании решений упомянутого Апелляционного совета.

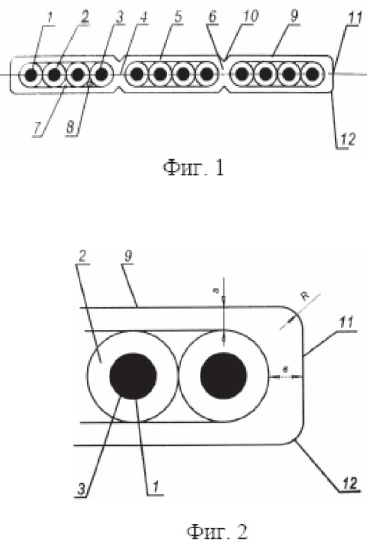
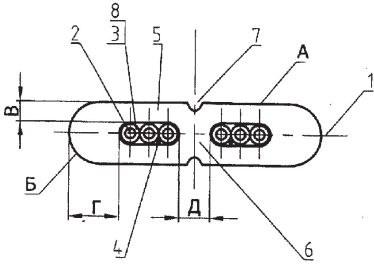
Патент № 6043 Республики Беларусь был признан недействительным частично в виду наличия в формуле изобретения по патенту всего лишь одного признака, введенного в процессе экспертизы заявочных материалов на патентование, но отсутствовавшего в первоначальном описании и формуле изобретения. Данный патент позже был признан недействительным полностью, т. к. было доказано, что изобретение по нему не отвечает критерию патентоспособности «изобретательский уровень».

Согласно ст. 2 закона [1], изобретение имеет изобретательский уровень, если оно для специалиста явным образом не следует из уровня техники. При этом уровень техники включает любые сведения, ставшие общедоступными в мире до даты приоритета изобретения. Например, упомянутым Апелляционным советом полностью недействительным было признано действие евразийского патента № 012556 на территории Республики Беларусь «Способ определения времени работы двигателя внутреннего сгорания и устройство для его осуществления» на основании отсутствия критерия патентоспособности «изобретательский уровень». Из уровня техники была выявлена информация известных решений, содержащихся в материалах патента на полезную модель BY № 1105, патентов на изобретения RU № 2015569, RU № 2178585, RU № 2307060, опубликованной заявки RU № 95109758, свидетельства на полезную модель RU № 5880, патента на полезную модель RU № 62915, а также в опубликованных материалах учебно-методического пособия для студентов вузов и в проспекте швейцарской фирмы «aquametro». Данные технические решения опорочили изобретательский уровень в целом евразийского патента № 012556.

Патент Республики Беларусь 5079 U на полезную модель «Плоский кабель» также был признан недействительным, но уже по другому основанию — отсутствие критерия патентоспособности «новизна». Причем было доказано, что ранее, до даты приоритета данного патента, принадлежащего российскому заявителю, осуществлялось производство и реализация такого же плоского кабеля белорусским производителем. Кроме того, анализ общедоступных сведений по противопоставленному российскому патенту RU № 57044 U в сравнении с совокупностью суще-

ственных признаков по оспариваемому патенту, показал, что такая совокупность является частью уровня техники, что согласно ст. 2 закона [1] является доказательством отсутствия критерия патентоспособности «новизна» полезной модели по оспариваемому патенту.

В подтверждение этому заявитель возражения выявил в формуле полезной модели по оспариваемому патенту тринадцать существенных признаков и привел доказательства их наличия в противопоставленном патенте согласно нижеследующей таблице.

№ п/п	Существенный признак по независимому пункту формулы патента ВУ № 5079 U	Доказательство наличия существенного признака по патенту ВУ № 5079 U в патенте RU № 57044 U
1	 <p>Фиг. 1</p> <p>Фиг. 2</p>	 <p>«Плоский кабель» в названии, описании, реферате и формуле патента № RU № 57044 U В формуле полезной модели по патенту № RU № 57044 U: «...содержащий...многопроволочные токопроводящие жилы, на поверхность каждой из которых нанесен по меньшей мере один слой первого электроизоляционного материала...»</p>
2	Многопроволочные токопроводящие жилы, имеющие скрутку проволок в разных направлениях	В формуле полезной модели по патенту №RU № 57044 U: «...скрученные многопроволочные токопроводящие жилы...» и «...упомянутые изолированные жилы имеют скрутку проволок в разных направлениях...»
3	Многопроволочные токопроводящие жилы, расположенные параллельно друг другу в одной горизонтальной плоскости	В формуле полезной модели по патенту № RU № 57044 U: «...расположенные в плоскости скрученные многопроволочные токопроводящие жилы...». Из чертежа этого патента данная плоскость 1 расположена горизонтально. На стр. 4 описания патента № RU № 57044 U: «...параллельно уложенных в группы изолированных токопроводящих жил...» Данная параллельность также явным образом следует из чертежа этого патента
4	Электроизоляционная оболочка	В формуле полезной модели по патенту № RU № 57044 U: «...содержащий...оболочку...и ...перемычку..., выполненные из второго электроизоляционного материала...»

5	Внутренняя полость оболочки разделена, по меньшей мере, одной вертикальной перегородкой из материала оболочки	Также в формуле полезной модели по патенту № RU № 57044 U: «...содержащий...оболочку...и ...перемычку..., выполненные из второго электроизоляционного материала...» О том, что перемычка 6 является вертикальной перегородкой, явным образом следует из чертежа этого патента
6	Оболочка образует ячейки	Из чертежа к патенту № RU № 57044 U явным образом следует, что оболочка 5 образует ячейки, внутри которых расположены группы жил 2
7	В каждой из ячеек расположены от одной до пяти жил и синтетическая нить	Из формулы полезной модели по патенту № RU № 57044 U: «...упомянутые изолированные жилы... объединены в группы, каждая из которых включает по меньшей мере одну упомянутую нить и одну упомянутую жилу», причем верхний предел количества жил не указан, т. е. их может быть и пять. Следовательно, в данном российском патенте относительно жил количественный признак шире признака по белорусскому патенту. Также из п. 9 этой формулы: «...нити выполнены из полиамидного волокна...», т. е. являются синтетическими
8	Наружная поверхность оболочки имеет плоские участки, расположенные симметрично горизонтальной плоскости	Из формулы полезной модели по патенту № RU № 57044 U: «оболочка имеет две первые плоские поверхности, расположенные параллельно плоскости упомянутых жил». Из чертежа к этому патенту плоскость упомянутых жил является горизонтальной и по обе ее стороны симметрично (на равном расстоянии от горизонтальной плоскости) расположены плоские поверхности
9	Плоские участки разделены продольными канавками, выполненными над перегородками	Из формулы полезной модели по патенту № RU № 57044 U: «...по меньшей мере на одной плоской поверхности напротив перемычки выполнена по меньшей мере одна продольная канавка», что подтверждается также позицией 7 на чертеже этого патента
10	Боковые участки, сопряженные дугообразными участками перехода с соответствующими плоскими участками	На стр. 4 описания к патенту № RU № 57044 U: «...боковых, закругленных сторонах кабеля...»
11	Толщина оболочки до бокового участка поверхности превышает в 1,6–2,0 раза толщину оболочки до соответствующего плоского участка наружной поверхности	Из формулы полезной модели по патенту № RU № 57044 U: «...толщина оболочки каждой крайней жилы до соответствующей второй поверхности больше толщины оболочки от каждой жилы до каждой первой плоской поверхности...» Это также подтверждается описанием и чертежом данного патента — толщина Г явно больше толщины В. Причем величина этой разницы не указана, т. е. она может быть, в том числе, и в 1,6–2,0 раза. Следовательно, в данном российском патенте относительно разницы толщин сторон оболочки количественный признак шире признака по белорусскому патенту

12	Радиус сопряжения дугообразных участков перехода равен 0,25–3,0 толщины оболочки до плоского участка	<p>На стр. 4 описания к патенту № RU № 57044 U: «...боковых, закругленных сторонах Б кабеля...». Причем не указан радиус такого закругления. Из основ геометрии известно, что закругления осуществляются с помощью радиусов сопряжения линий или поверхностей. Поэтому закругленные стороны Б кабеля имеют дугообразные участки с радиусами сопряжения.</p> <p>Из чертежа к данному патенту невооруженным взглядом видно (это доказывается также измерением), что радиусы сопряжения боковой стороны Б со сторонами А больше толщины В в 3 раза, что соответствует верхнему пределу указанного диапазона по патенту ВУ № 5079 U.</p> <p>В то же время нижний предел этой разницы, хотя и не указан, но следуют из нижеследующего доказательства.</p> <p>Давно известно, что плавный переход одной линии в другую называется сопряжением (см., например, Чекмарев, А.А. Справочник по черчению / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. — М.: Academia, 2005).</p> <p>Если, например, мысленно по чертежу патента уменьшать толщину Г боковой стороны Б до ее значения в 1,6 (как указано в патенте ВУ № 5079 U) от толщины В стороны А, то представленное на чертеже патента № RU № 57044 U сопряжение в виде дуг двух больших радиусов будут трансформироваться в сопряжения боковых сторон Б со сторонами А в виде дуг с малыми радиусами, в т. ч. с возможным значением радиуса сопряжения в 0,25 от толщины В</p>
----	--	--

Таким образом, совокупность всех признаков по патенту ВУ № 5079 U была до даты его приоритета (10.06.2008) уже ранее известна из публикации (27.09.2006) патента № RU № 57044 U, сущность которого доказывает эту совокупность согласно присутствия в описании, формуле, реферате и иллюстрации полных совпадений всех существенных признаков, в т. ч. с указаниями более широких толкований некоторых из них. Поэтому решением упомянутого Апелляционного совета действие патента ВУ № 5079 U было признано полностью недействительным. Но самое интересное в этой истории то, что противопоставленный патент № RU № 57044 U был принят изначально за прототип полезной модели по патенту ВУ № 5079 U.

Еще одним критерием патентоспособности объекта промышленной собственности, отсутствие которого является основанием признания патента недействительным, является критерий

патентоспособности «промышленная применимость». Согласно ст. 2 и 3 закона [1], изобретение и полезная модель являются промышленно применимыми, если они могут быть использованы в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других сферах деятельности. Отсутствием промышленной применимости может являться совокупность неточностей, небрежностей при оформлении графических материалов заявочных материалов на патентование и обнаруженные в последствие противоречия в материалах патента по осуществимости изготовления или сборки запатентованного изделия или осуществимости выполнения технологических операций, как это и произошло при признании недействительности действия патента Республики Беларусь № 1712 U на полезную модель «Вентиляционный клапан».

Более подробно о признании недействительности патентов на промышленные образцы будет изложено в следующем номере журнала.

Источники информации

1. О патентах на изобретения, полезные модели, промышленные образцы: Закон Респ. Беларусь от 16 дек. 2002 г. № 160-З с изм. и доп. от 29.10.2004, 7.05.2007, 24.12.2007 и 15.06.2010.
2. Положение о порядке подачи жалоб, возражений, заявлений и их рассмотрения Апелляционным советом при патентном органе, утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 22.12.2009 г. № 1679.

КОНСТРУКТОР ИГОРЬ СИКОРСКИЙ. ОДИН ИЗ ГЕНИЕВ XX ВЕКА

Клеванец Ю.В.

XVI и XVII в. мы можем назвать эпохой великих художников. XVIII в. стал временем музыкантов. XIX прославили писатели. А в XX в. вперед вышли конструкторы. Одним из главных лиц ушедшего века был авиаконструктор Игорь Иванович Сикорский. Только за девять лет начала своего пути — с 1909 по 1918 г. — им было создано две конструкции вертолетов и более двадцати самолетов. Некоторые из них навсегда вошли в историю, прославив и своего создателя, и страну, где они были построены, — Россию. Наш рассказ посвящается в основном молодым годам авиационного гения, времени его творческого взлета.

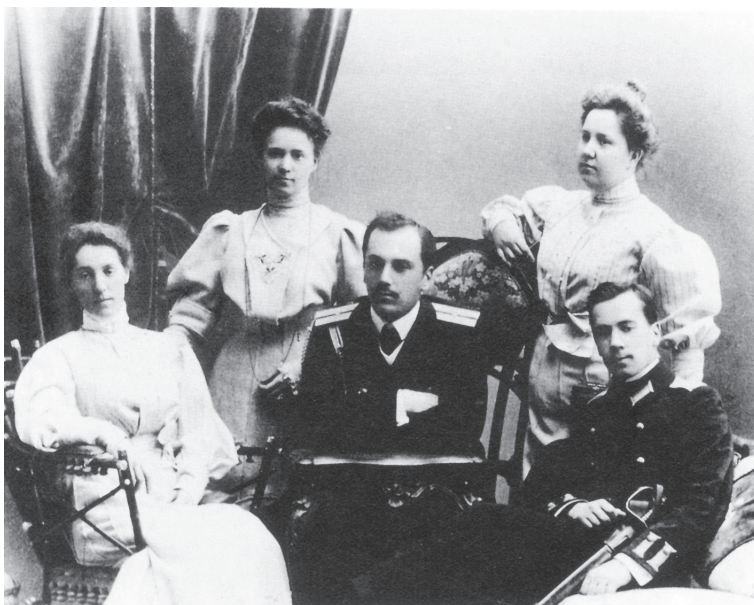
Немного о семье и родословной героя

Один из пионеров российской авиации Игорь Сикорский родился в 1889 г. в семье профессора Киевского университета. Мать по тогдашнему обыкновению занималась домашним хозяйством. Смолоду она имела слабое здоровье и умерла, когда Игорю только-только исполнилось 17 лет. Как и большинство русских конструкторов старшего поколения, герой нашего очерка не мог похвастаться аристократическим происхождением: дед Сикорского по отцу был православным священником с Украины, дед по матери — офицером. Однако семья Сикорских, в отличие от Туполевых, к примеру, была состоятельной, подчеркнута верно-подданной, монархической и славянофильской.

Отец конструктора, Иван Алексеевич, профессор медицины, был по-своему незаурядной личностью. Доходы его родителей были мизерными, что давало возможность получения только семинарского (т. е. бесплатного для детей священников) образования. Тем не менее попovich смог окончить и университет, был оставлен в столице, работал в лучших клиниках Санкт-Петербурга, писал труды по психологии, патологической анатомии, антропологии, воспитанию детей (книги И.А. Сикорского есть в минских библиотеках). Своих детей у профессора было пятеро, так что даже из личного

опыта он много мог рассказать по части дошкольной педагогики.

Интересно, что Иван Алексеевич Сикорский был чем-то похож на Федора Достоевского. Как и великий русский писатель, профессор по дальним своим предкам происходил из мелкой литовской или даже польской («сикора» — «синица» по-польски) шляхты, но по убеждениям был русским националистом. В своих публичных выступлениях и в печатных работах (а у него были публикации и по так называемому «национальному вопросу») он оправдывал политику царизма



Братья и сестры Сикорские. Слева направо: Ольга, Сергей, Игорь. Стоят Лидия и Елена

в Польше, отказывал в праве на существование отдельной украинской нации, ну а белорусов... Белорусов Иван Сикорский вообще не видел.

Впрочем, в семье Сикорских было принято считать свои корни не литовскими, не польскими, а исконно русскими.

И еще: в литературе приводится цитата из Сикорского-старшего: «Революция есть большой психоз, а большой психоз есть революция».

Иван Алексеевич был умен и деятелен. Без видимых сомнений он брался и за борьбу с холерой в Киеве, и за «деликатные», как тогда говорили, поручения по линии МВД. Все вместе взятое и позволило откровенно бедному попovichу сделать блестящую карьеру: под конец ее он-таки получил чин действительного статского советника. Важный статус семьи был закреплен и связями при дворе: так, крестным отцом будущего конструктора стал Великий князь Петр Николаевич, а крестной матерью — Великая княгиня Александра Петровна.

Однако все это была внешняя, блестящая сторона жизни семьи Сикорских. Но была и другая сторона.

Дело в том, что профессор Сикорский был замешан в так называемом «деле Бейлиса». В 1911 г. возле города Киева был найден труп какого-то мальчика. Мальчик умер от потери крови, происшедшей вследствие получения множественных ран. Сикорский как патологоанатом исследовал труп в качестве эксперта и дал заключение, что в данном случае имело место ритуальное убийство в соответствии с какими-то еврейскими религиозными правилами. Обвиняемым следствие выставило некоего Бейлиса. Общество раскололось, страсти накалились. О «деле Бейлиса» говорили за границей. По южным губерниям уже громили еврейские лавки...

Суд присяжных оправдал обвиняемого за недостатком доказательств. Ответом на оправдательный приговор стал еще один еврейский погром — не первый и не последний на Юге и на Западе Российской империи. Семейство же Сикорских начало получать разной формы угрозы расправы как пособники черносотенцев. Опасение мести за «дело Бейлиса», по-видимому, было одним из побудительных мотивов эмиграции Игоря Сикорского (вполне разделявшего убеждения своего отца) в 1918 г.

Под конец жизни судьба подкинула Сикорскому-старшему весьма болезненный удар: рухнуло все, чему он служил не за страх, а за совесть. Пришлось пожить и под немцами, и под украинскими националистами...

Иван Сикорский умер в 1919 г., за день до взятия Киева Красной Армией.

Начало творческого пути

Но вернемся в раннюю юность героя этого очерка. Сколько существует человечество, столько, по-видимому, и идут споры: что такое талант? Рискну дать свое определение: это желание и способность отыскать ту занозу, которая больше всего волнует общество в данный момент. Как говорил уже в другую эпоху футболист Маслаченко: «Во мне живет рефлекс цели, я еще не знаю, чего я хочу, но я чувствую, что он во мне сидит».

Уже в 11 лет Игорь Сикорский, руководствуясь скорее тем рефлексом, чем знаниями, построил резиномоторную модель геликоптера (вертолета). Вполне возможно, что эта модель очень походила на «летучих мышей», которые почти в то же самое время мастерили Орвилл и Вильбур Райты (о них см. «Инженер-Механик» № 1/2006), ведомые той же внутренней потребностью найти и реализовать нечто новое.

В 1903 г. мальчик, восхищавшийся техникой, вслед за старшим братом поступил в Морской кадетский корпус. Однако выяснилось, что собственно военное дело ему безразлично, да и к «фрунту» он не способен. Через три года, получив среднее образование, Игорь возвращается в Киев и тут же едет в Париж в частную техническую школу де Ланно. Проучившись год в Париже, юноша поступает в Киевский политехнический институт.

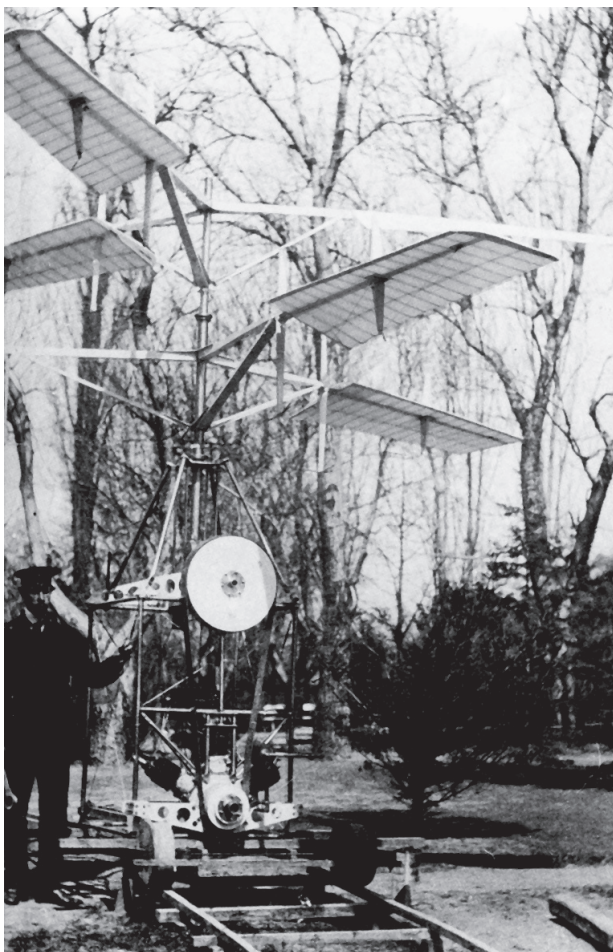
В это время братья Райт уже колесили по Европе с демонстрационными полетами на своем аппарате. Все больше и больше людей загораются страстью летать. В КПИ организована секция воздухоплавания, где Игорь сразу же возглавил группу по геликоптерам. В следующем, 1908 г., им была построена большая летающая модель, а в 1909 г., выпросив у отца денег, наш герой снова едет в Париж, где покупает мотор «Анзани» и некоторые комплектующие для постройки полноразмерного геликоптера.

Заметим: трехцилиндровый мотор воздушно-го охлаждения «Анзани» вообще-то был разработан для гоночных лодок. Но им был оснащен самолет «Блерио-IX», на котором его конструктор впервые в мире перелетел из Франции в Англию. Насколько смелым было то предприятие, можно судить по такому факту: весь полет Блерио продолжался около получаса, таким же — всего полчаса — был и назначенный ресурс двигателя.

Все лето 1909 г. в садовой беседке у родительского дома строится геликоптер «Сикорский-1». Конструкция представляла собой деревянную

клетку, расчаленную рояльными струнами. От двигателя, крепившегося к полу, шла ременная передача на валы. Валы были стальными, тонкостенными, располагались один внутри другого и устанавливались на подшипниках. Винты, таким образом, были соосными. Они так же, как и «фюзеляж», были подкреплены проволочными растяжками. В литературе сообщается, что Сикорский, находясь внутри аппарата, мог управлять углом установки винтов. Однако так называемого «автомата перекося», необходимого агрегата вертолета, на первом аппарате Сикорского, по-видимому, не было. Судя по фотографиям, не было и «геометрической крутки» лопастей винта (с помощью последней устраняется вредный эффект от того, что концы и корни лопастей движутся с разной линейной скоростью). Лопастей обшивались тонкой х/б-тканью без какой-либо пропитки.

Наконец конструктор по специально проложенным рельсам выкатил свое детище из беседки на полянку в саду и приступил к испытаниям.



Геликоптер №2 конструкции Сикорского

Винты сразу же попали в резонанс, который был побежден просто: Игорь загнал в более тонкий вал, подходящий по диаметру деревянный кол.

Несмотря на все старания, геликоптер «Сикорский-1» так и не взлетел (не хватило тяги), однако это был первый в стране аппарат такого рода, доведенный до испытаний.

Читатель уже догадался, наверное, что студент Сикорский был потерян для альма матер: все свое время он проводил в секции воздухоплавания, а на лекциях присутствовать было как-то недосуг.

Через год был готов усовершенствованный геликоптер «Сикорский-2». На нем устанавливались трехлопастные винты, несущие поверхности которых были обтянуты тканью, пропитанной лаком. Сила тяги увеличилась, но не настолько, чтобы оторвать от земли аппарат с пилотом.

Нетерпеливый конструктор не стал доводить свои первые изделия. Он переключился на самолеты. Для начала был куплен немецкий деревянный винт и немедленно скопирован. Зимой 1909–1910-х гг. на Киевском ипподроме были продемонстрированы публике двое аэросаней (одни с немецким винтом, а другие с копией немецкого винта). Они показали скорость в 50 км/ч и более, а на показах присутствовал и сам губернатор. В киевской прессе 20-летнего Игоря уже называли «наш славный русский конструктор».

В секцию воздухоплавания пошли заказы на аэросани. Однако сам Сикорский устроился от их выполнения, даже и от самых выгодных. Он хотел летать, а аэросани были всего лишь ступенькой к полетам.

Первый самолет, названный БиС (Былинкин и Сикорский; Федор Былинкин — студент КПИ, товарищ Сикорского по воздухоплавательной секции), был построен в апреле 1910 г. В основе своей он имел ферму в виде удлиненной пирамиды, собранную из еловых брусьев с поперечинами из ясеня. Поперечины держались на брусьях при помощи «стаканчиков Сикорского». Жесткость фермы обеспечивалась растяжками из рояльных струн. Со стороны «основания» пирамиды крепились брусья — лонжероны крыльев и брусья — стойки шасси. Здесь же, внутри фермы, было и место пилота. К «вершине» пирамиды крепились рейки — лонжероны хвостового оперения и более мощный кол — задний костыль шасси. Управление при помощи все тех же рояльных струн.

Двигатель, по примеру братьев Райт, находился за пилотом и имел толкающий винт (все понимали, что тянущий винт лучше, но боялись подцепить землю при посадке). Мотор имел мощ-

ность всего в 15 л. с., для 250 кг взлетной массы безнадежно мало.

Между крыльев, на стойках, подвешивались элероны.

Обшивка крыльев — из х/б-ткани, она ничем не пропитывалась.

Три недели Сикорский мучил свое детище в бесплодных попытках оторваться от земли. Были прыжки, полета не получалось.

Параллельно шла работа над монопланом конструкции Былинкина. Этот самолет имел тот же двигатель «Анзани», что и у Сикорского, его просто переставляли с биплана на моноплан, треугольный в сечении фюзеляж (такая же деревянная ферма, только обшитая тканью), интерцепторы вместо элеронов.

Студент Былинкин помогал студенту Сикорскому, и наоборот.

Отчаявшись полететь на БиС-1, Игорь Сикорский переставляет двигатель вперед, делает винт тянущим, крепит перед колесами шасси лыжу (чтобы не стукнуться винтом о землю), убирает элероны, что, по его мысли, облегчит самолет. Управление по крену теперь должно было осуществляться перекашиванием коробки крыльев («гошированием»). Из БиС-1 таким образом получился БиС-2.

3 июня БиС-2 взлетел, проделав на высоте в 1,5 м путь длиной в 250 м. Это был третий летающий самолет русской конструкции.

16 июня под управлением Игоря Сикорского взлетел и моноплан Былинкина. Это был пятый летающий русский самолет (06.06.1910 г. поднялся в воздух биплан петербуржца Якова Гаккеля) и первый среди русских монопланов. Полеты проводились на Киевском ипподроме.

Читатель, наверное, заметил, с каким удивительным напряжением и бесстрашием работал герой нашего рассказа. В своем увлечении полетами он, похоже, подобно пророкам древности, не думал о бренности своего бытия и хрупкости своего тела (уже 09.06 произошла авария: самолет БиС-2 попал в нисходящий поток воздуха, летчик Игорь не справился с управлением, в результате получилась грубая посадка, был сломан винт). Вокруг Сикорского, богатого, инициативного и умного, начал складываться коллектив из молодых людей, которым чего-то не хватало: кому-то, может, ума, кому инициативы, но прежде всего богатства. Этот коллектив пройдет вслед за своим руководителем через многие испытания, как когда-то хаживали дружинники за своим вождем вплоть до рубежного ноября 1917 г.

А пока друзья восстанавливали поломанный биплан (заодно и покрыли крыло мебельным лаком), Игорь купил новый мотор — немецкий «Хильц» водяного охлаждения. В августе биплан попал еще в одну аварию, был снова восстановлен и уже с немецким мотором эксплуатировался еще около года.

Здесь следует сказать еще об одном моменте. Семья Сикорских была довольно состоятельной. Отец мог обеспечить младшему сыну безбедную жизнь, оплатить учебу в вузе, позволить завести собственный выезд, чтобы катать барышень, но авиация все-таки даже для небедного профессора требовала чрезмерных расходов. В литературе говорится о «семейных советах» у Сикорских. В конце концов офицеру Сергею нужно было жить в столице, покупать форму, дочек нужно было отдавать замуж... Но семья поддержала Игоря. Все деньги шли на покупку моторов, материалов, на зарплату нанятых Игорем рабочих. То есть все понимали, что дело, которым увлечен сын и брат, — не безделица, понимали и старались помочь. Удивительное единодушие!

Впрочем, осенью 1910 г. Игорю пришлось оставить институт.

А в том же августе 1910 г., когда был повторно разбит биплан Сикорского-Былинкина, Игорь снова едет в Париж, покупает там новейший мотор «Анзани» мощностью в 40 л. с. С этим мотором он начинает постройку своего третьего самолета.

Фактически конструктор хотел сделать выбор между немецким двигателем водяного охлаждения, более надежным, но и более тяжелым, и французским — воздушного охлаждения.

Установив немецкий «Хильц» на свой второй самолет (а для этого пришлось самостоятельно сделать и радиатор), Сикорский производил исследования эксплуатационных характеристик двух одинаковых самолетов с моторами одинаковой мощности, но разной конструкции.

И действительно: самолет С-3 был подобен первым машинам Сикорского: та же деревянная ферма, та же коробка крыльев, те же расчалки. Изменения коснулись только управляющих поверхностей. На С-3 как результат опыта полетов на предыдущих машинах появились нормальные элероны довольно большой площади и хвостовое оперение увеличенных размеров. Было также улучшено шасси.

С-3 был построен в октябре 1910 г. Испытательные полеты начались сразу же после постройки. Однако 13 декабря аппарат был разбит при вынужденной посадке на тонкий лед пруда.



Игорь Сикорский позирует в своём первом аэроплане

Итак, два года интенсивной работы, постройка трех самолетов собственной конструкции, участие в строительстве еще двух самолетов — студентов Былинкина и Карпеки, опыт полетов на всех этих аппаратах (порой весьма рискованных) — все это давало возможность молодому конструктору делать первые выводы.

Во-первых, Сикорский понял, что проволоки, хоть они и тонкие, дают львиную долю сопротивления при полете аэроплана. Следовательно, от расчалок нужно, по возможности, избавляться.

Во-вторых, если исключить расчалки совсем уж нельзя, их нужно спарить, вставить между растяжками липовую или ясеневую рейку и обмотать тесьмой на клею. Таким образом, вместо отдельных проволок получится достаточно гибкая лента, сопротивление которой намного меньше, чем каждой струны в отдельности.

В-третьих, полученный таким образом выигрыш в части сопротивления следует израсходовать на увеличение крыла, и не просто на увеличение площади, а исключительно на удлинение (на самом деле: для несущих поверхностей частное подъемная сила/сила сопротивления с увеличением размаха не остается постоянным, а растет).

Наконец, четвертое. Надежность двигателя — один из важнейших моментов, определяющих развитие авиации вообще. Если надежность отягощена (в прямом смысле) дополнительным весом — что ж, надо строить аппараты больших размеров.

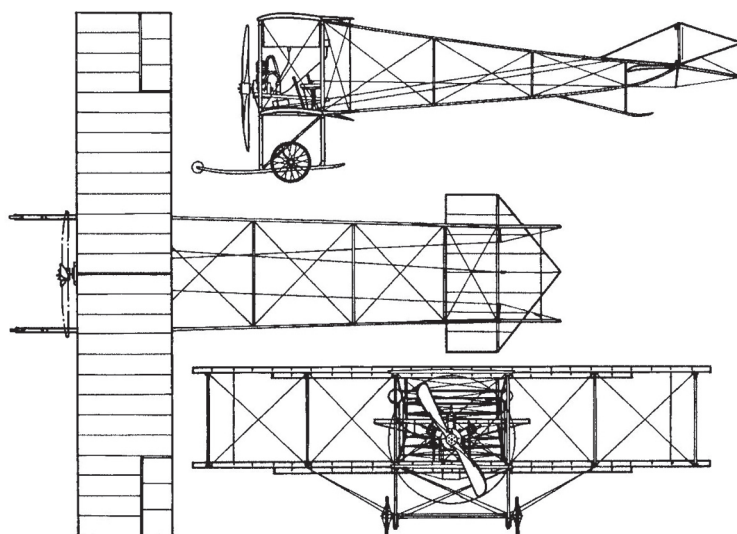
А в целом немецкие моторы лучше французских.

Эти нехитрые, казалось бы, постулаты были подтверждены практикой всей работы конструктора Сикорского в России.

Но вернемся в 1910 г. Оценив разрушения С-3, молодой конструктор решает его не восстанавливать, а делать новый самолет, С-4, с тем же двигателем «Анзани», который ничуть не пострадал от окунания в пруд. При создании С-4 были учтены результаты размышлений Игоря над опытом постройки и эксплуатации предыдущих самолетов. Верхнее крыло он сделал большим по размаху, чем нижнее. В работе над новым аэропланом прошла зима, а весной произошло радостное событие: Киевскому отделению Всероссийского аэроклуба было отдано под аэродром Сырецкое военное стрельбище недалеко от города.

На новом аэродроме был немедленно построен большой сарай с вывеской «Аэропланые мастерские Сикорского». Теперь Игорь, желая хоть как-то возместить расходы семьи, ищет заказы по изготовлению и ремонту аэропланов.

Впрочем, не забывает он и про полеты. Летает Сикорский не просто «для души», а, как уже говорилось, выполняет сам собой разработанную программу, сравнивает поведение разных конструкций. С-4 ведет себя в воздухе более уверенно, чем более ранние аппараты. К лету 1911 г. намечился и первый, как сейчас говорят, «бизнес-



Общая схема первых самолетов конструкции Сикорского

проект»: продать С-4 Харьковскому аэроклубу. Счастливого конструктора, уже подсчитывавшего, на что он потратит вырученные деньги, пригласили в Харьков, устроили банкет, накормили, напоили, наговорили много хвалебных слов, но... самолет не купили. Пришлось «фирме» по-прежнему пробавляться мелкими и случайными работами по ремонту.

Теперь мы можем только догадываться, насколько тяжело переживал Сикорский-человек неудачи Сикорского-бизнесмена. Но на работе Сикорского-конструктора и исследователя это никак не отразилось. Он твердо идет избранной дорогой, сравнивая в полетах свои БиС-2 и С-4. 14.06.1911 г. Игорь совершил первый в стране полет с пассажиром на борту. С-4, кстати, закончил свою «карьеру» в феврале следующего года: в одном из полетов мотор «Анзани» так переклинило, что он просто разлетелся на куски. Впрочем, пилоту Игорю и на этот раз повезло.

Весной–летом 1911 г. продолжают проектирование и постройку самолета С-5. Никакие внешние помехи, никакие события того предгрозового года не смогли отвлечь молодого конструктора от главной цели: он знает, что в августе–сентябре будут проводиться маневры Киевского военного округа, на которых будет присутствовать Николай II. Сикорский хочет показать свой самолет царю.

Неожиданная помощь

Выдающийся русский инженер Борис Григорьевич Луцкой (иногда пишут: Луцкий) уже давно и накрепко забыт. Но именно он в 1885 г. получил немецкий патент на четырехцилиндровый рядный и шестицилиндровый рядный двигатели водяного охлаждения с вертикальным расположением цилиндров. Читатель, думается, и сам вспомнит, где сейчас встречаются такие двигатели.

Не найдя понимания в России, Луцкой запатентовал свое изобретение в Германии, где и остался работать консультантом нескольких фирм, в частности у известного Даймлера. Двигатели Луцкого

весьма охотно потреблялись растущей автомобильной промышленностью.

Но вскорости оказалось, что эти моторы лучше всего подходят к аппаратам немецкого воздухоплавательного гения — графа Цепелина. Дело приняло более серьезный оборот. Германское правительство из соображений неизбежности борьбы за передел мира назначило солидные премии за доводку и доработку рядных моторов. В результате этого к работам по усовершенствованию двигателей подключается немалое количество немецких инженеров. К началу Первой мировой войны германские двигатели по праву можно было считать лучшими в мире.

Впрочем, это нам сейчас понятно, что та война началась не спонтанно. А на рубеже XIX–XX вв. о большой войне никто, кроме малой кучки политиков, не думал, все занимались будничными делами. Инженер-изобретатель Луцкой не раз приезжал в Россию, делал доклады на разных научных съездах, пытался пробудить интерес к своим изобретениям, но безрезультатно. Впрочем, в Германии его дела шли все лучше. Неумный характер этого человека заставил его заняться проблемами авиации, в историю которой он также вошел с весомыми достижениями.

Но нам интересно другое: не найдя понимания у российского бизнеса и вообще «в сферах», Луцкой охотно делился опытом и помогал своим молодым русским коллегам-инженерам, конструкторам, изобретателям. В 1911 г. он познакомился с Игорем Сикорским и, как не последний человек на фирме Даймлера, помог с приобретением 50-сильного мотора «Аргус».

О дальнейшей судьбе Бориса Григорьевича из литературы можно узнать следующее. Частые поездки этого человека в Россию, помощь русским технарям вызывали у немецких властей все большее раздражение. В конце концов, летом 1914 г. (еще до войны) Луцкой был арестован и до самого поражения Германии просидел в известной тюрьме Шпандау.

Продолжение следует.

НАПОЛЕОН И ЕГО ОТНОШЕНИЕ К НАУКЕ

5 мая этого года исполняется 190 лет со дня кончины одного из величайших гениев, когда-либо бывших, самого знаменитого человека Франции, Европы, мира — Наполеона Бонапарта. Кажется не лишним припомнить некоторые подлинные его слова, относящиеся к науке и ее деятелям.

Несмотря на многочисленный перечень пишущих о жизни и деятельности Наполеона: Вальтер Скотт, Стендаль, Толстой и более поздние авторы — академик Е.В. Тарле, Жорж Лефевр, Андре Маруа, Эмиль Людвиг, Бертран Рассель, доктор исторических наук А.З. Манфельд и многие другие, эта его менее известная широкому кругу населения земли сторона творчества наиболее яркое отражение нашла только в ставших библиографической редкостью (возможно, есть только в Национальной библиотеке Республики Беларусь) воспоминаниях «адмирала корабельной науки», известного кораблестроителя академика А.Н. Крылова, которые изложены ниже, практически без комментариев, лишь с незначительными сокращениями или добавлениями из других источников (например, его зятя Нобелевского лауреата П.Л. Капицы).

Источником для этого А.Н. Крылов взял тридцать томов «Correspondance de Napoleon I-er publiee par ordre de l'Empereur Napoleon III». Здесь в хронологическом порядке без всяких комментариев приведены все письма, приказы, декреты, резолюции и пр., написанные или продиктованные Наполеоном лично или же им подписанные и написанные от его имени.

Само собою разумеется, что в этой корреспонденции наилучшим образом сохранились взгляды ее автора в соответствии со столь изменчивыми временем и обстановкой.

Кому известен первый приказ, когда он принял в конце марта 1796 г. командование над итальянской армией, приказ» начинающийся словами: «Солдаты, вы голы, вас плохо кормят, правительство много вам должно, оно ничего не может вам дать»... «я вас поведу в самые плодородные долины мира, богатые провинции, большие города бу-

дут в вашей власти, вы там найдете честь, славу, богатство». «Солдаты итальянской армии, неужели у вас не хватит храбрости или выдержки?»

Ясно, что голодные и голые солдаты с полуслова поняли этот приказ, и самому же Бонапарту пришлось чуть не каждый месяц отдавать приказы о прекращении грабежа завоеванных областей и мирных их жителей, при этом он неоднократно напоминает о необходимости сохранять предметы науки и искусства. Он заставляет их собирать и, наконец, 18 мая 1796 г. отправляет в Париж при подробной ведомости «предметы наук и искусств», большею частью картины великих мастеров, посылая вместе с тем и «по меньшей мере на два миллиона драгоценностей и серебра в слитках, происходящих от разных контрибуций».

19 мая 1796 г. он отдает следующее распоряжение: «Милан 20 флореаля IV г. (19 мая 1796 г.). Главнокомандующий итальянской армией и комиссар Директории при ней, принимая в соображение важность надежного обеспечения сохранности предметов науки и искусств, которые окажутся в завоеванных городах, предписывают:

1) при армии будет находиться агент, который должен изымать и препровождать на территорию республики предметы искусств, наук и пр., которые окажутся в завоеванных городах, причем выбор и число этих предметов предоставляется главнокомандующему или комиссару».

Затем следующие пункты, определяющие обязанности агента и возлагающие на него ответственность за целостность предметов, ему порученных или переданных.

5 прериала IV г. (24 мая 1796 г.) он пишет следующее письмо: «Гражданину Ориани, астроному. Науки, которые доставляют честь человеческому уму, искусства, которые украшают жизнь и передают потомству великие деяния, должны быть особенно чтимы свободными правительствами.

Все гениальные люди, все, кто занял почетное место на поприще науки, суть французы, какова бы ни была та страна, где они родились.

В Милане ученые не пользовались тем уважением, которое им принадлежит. Уединенные

в глубине своих лабораторий, они почитали себя счастливыми, если короли и папы благоволили не причинять им зла.

Не то теперь, мысль стала свободной — в Италии нет более ни инквизиции, ни нетерпимости, ни деспотов.

Я приглашаю ученых объединиться и представить мне свои соображения о мерах, которые надо принять, или о нуждах, которые они испытывают, чтобы придать наукам и искусствам новую жизнь и новое существование.

Все те, кто пожелает отправиться во Францию, будут приняты правительством с отличием. Французский народ придает большую цену приобретению ученого математика, известного живописца, всякого выдающегося человека, в какой бы области он ни работал, нежели богатого и многолюдного города.

Будьте, гражданин, выразителем этих чувств перед выдающимися учеными, находящимися в Милане. Бонапарт».

Надо помнить, что во время итальянского похода, тогда еще генерал, Бонапарт был выразителем истинно республиканских учений.

В тот же день он отдал следующий приказ: «Муниципалитетам Милана и Павии. Я желаю, господа, чтобы университет в Павии, знаменитый во многих отношениях, возобновил свои занятия. Объявите поэтому ученым профессорам я многочисленным студентам этого университета, что я приглашаю их немедленно прибыть в Павию и представить мне те мероприятия, которые они считают полезными, чтобы способствовать восстановлению еще более блестящего существования знаменитого университета в Павии».

2 мессидора IV г. (21 июня 1796 г.) в донесении Директории он, между прочим, пишет: «Двадцать картин, которые нам должна была доставить Парма, отправлены. Знаменитая картина Св. Иероним настолько ценится в этой стране, что за нее предлагали выкуп в миллион.

Картины из Модены также отправлены. Гражданин Бертелеми занят теперь отбором картин в Болонье, он рассчитывает выбрать около полсотни и среди них Св. Цецилию, про которую говорят, что она представляет величайшее из произведений Рафаэля.

Монж, Бертоле и Туен (натуралисты) находятся в Павии и заняты обогащением нашего Ботанического сада и Зоологического кабинета. Я думаю, что они не забудут полной коллекции змей, которая мне показалась достойной сделать путешествие в Париж. Я рассчитываю, что пос-

лезавтра они будут в Болонье, где им предстоит также богатая жатва.

Я виделся в Милане с знаменитым Ориани. В первый раз, когда он пришел ко мне, он был смущен и сперва не мог отвечать на мои вопросы. Наконец, избавившись от своего изумления, он сказал: Простите, я в первый раз вхожу в эти роскошные палаты, мои глаза не привыкли... Он не подозревал, что этими немногими словами он наводил горькую критику на правление великого герцога. Я поспешил приказать-уплатить следующее ему жалованье и доставить ему необходимые поощрения».

Тот упрек, который Бонапарт делает герцогу, он сам, став императором, сумел избежать. Монж, Лаплас, Лангранж, Фурье, Вольта и другие бывали не только на его официальных общих приемах, но и как частные его гости.

В донесении IV мессидора он пишет Директории: «Комиссары-художники, вами присланные, ведут себя очень хорошо и весьма прилежны в своем деле. Ими взято картин: 15 в Парме, 20 в Модене, 25 в Милане, 40 в Болонье, 10 в Ферраре. Итого 110.

Эти ученые, кроме того, собрали обильную жатву в Павии.

Меня весьма озабочивает то, что нам должен доставить Рим. Статуи можно перевозить лишь морем, и было бы неблагоприятно на него положиться; поэтому надо их упаковать и оставить в Риме, но и это решение не без недостатков; было бы хорошо, если бы вы мне дали ваши приказания на этот счет».

4 брюмера V г. (25 октября 1796 г.) Наполеон в донесении Директории пишет: «Было с нашей стороны благодарностью доставлять им (ученым) все, что им необходимо, так как они служат Республике с таким же рвением, как и успехом; и я прошу вас верить, что с своей стороны я ценю более, нежели кто другой, действительные услуги, оказываемые государству наукою и искусством».

15 фримера V г. (5 декабря 1796 г.) он пишет астроному Лаланду, директору Парижской обсерватории: «Я получил, гражданин, ваше письмо от 28 октября и поторопился передать миланскому астроному то, которое к моему было приложено. Всякий раз, когда я могу быть полезен науке и людям, ею занимающимся с таким успехом, я следую своей склонности и чувствую, что этим приношу себе честь. Из всех наук астрономия есть та, которая была наиболее полезна разуму и торговле; вместе с тем она наиболее нуждается в дальних сношениях и в существовании научного общения.

Счастливого общения, где люди, подобно тому, как и в других, хотя и находятся во власти страстей и зависти, но где слава предоставляется заслуге и гению, которые и получают ее безраздельно.

Разделять ночь между красивой женщиной и прекрасным небом, днем же сопоставлять свои наблюдения и вычисления представляется мне счастьем на земле. Приветствую вас. Бонапарт».

Лаланду в это время было 67 лет, Бонапарту 27, и к нему только что приехала Жозефина, с которой он перед самым отъездом в армию повенчался. Едва ли Лаланд, который оставил после себя столько наблюдений 50 000 звезд, что их обработка была закончена Парижской обсерваторией лишь ровно через сто лет после его смерти, уделял много ночей «красивым женщинам».

6 июня 1797 г. Наполеон запрашивает министра внутренних дел по поводу дошедших до нас слухов, что отправленная им редкая рукопись на папирусе историка Иосифа Флавия не дошла по назначению; он обращает внимание на научную важность этой рукописи и просит сообщить, получена ли она Национальной библиотекой.

Министр представлял объяснения. Оказалось, что рукопись была упакована в один ящик с печатными произведениями, что и дало повод к предположению о ее утрате.

10 июня 1797 г. он пишет Лаланду: «Как только я получил Ваше письмо, я приказал принять все необходимые меры, чтобы обеспечить за Веронским ученым обществом пользование его фондами и неприкосновенность его помещений. Если знаменитый астроном Каньоли или кто-либо из его коллег были обижены при печальных событиях, происшедших в этом городе, я прикажу возместить их убытки.

Я воспользуюсь всяким случаем, чтобы сделать все, что Вам может быть приятно, чтобы убедить Вас в высоком уважении, которое я к Вам питаю... Прежде чем кончить, я должен Вас поблагодарить, что Ваше письмо, может быть, доставит мне случаи исправить одну из тягостей войны и оказать покровительство столь почтенным людям, как Веронские ученые».

Затем 6 июля было приказано выдать 4000 франков астроному Гарручио и 10 000 франков Веронскому ученому обществу в возмещение их убытков.

Забежим теперь несколько вперед. Старик Лаланд, в цветущие годы своей жизни заставший самый расцвет славы энциклопедистов и Вольтера, конечно, твердо верил, что астрономия

призвана «светом разума устранять предрассудки». Принципы 1789 г. Его в этом еще более укрепили, и, созерцая неизменность движения светил небесных, он упустил из виду изменчивость воззрений светил земных, чем и навлек на себя гнев императора.

Вот что в 1805 г., т. е. через восемь лет после столь любезных писем Лаланду, Бонапарт, ставший к этому времени императором, писал своему министру Шампиньи: «Шенбрунн. 13 декабря 1805 г. С чувством грусти узнал я, что один из членов Института, знаменитый своими познаниями, но ввавшийся ныне в детство, не имеет мудрости пребывать в молчании, а заботится, чтобы о нем говорили то путем объявления, недостойных его прежней репутации и того учреждения, к которому он принадлежит, то явно проповедуя атеизм — учение, разрушающее всякий общественный строй и отнимающее у человека всякое утешение и всякую надежду.

Мое намерение состоит в том, чтобы Вы призвали к себе председателей и секретарей Института и поручили им оповестить это знаменитое учреждение, быть членом которого я считаю за честь, что г-ну Лаланду должно быть внушено от имени Института ничего более не печатать и не опорочивать в свои старые годы то, что в годы своей силы он делал, чтобы заслужить уважение ученых. Если эти товарищеские увещания окажутся недостаточными, я буду вынужден вспомнить, что первою моею обязанностью является препятствовать отравлению нравственности моего народа, ибо атеизм есть разрушение всякой нравственности, если не в отдельных лицах, то по крайней мере, в нациях».

Само собою разумеется, что увещание подействовало, за что 3 января 1806 г. Наполеон выразил министру свое удовольствие. Лаланду в это время было 74 года, и в апреле 1807 г. он умер.

Вернемся опять ко времени итальянского похода.

26 июня 1797 г. Наполеон пишет инспекторам Консерватории в Париже: «Я получил, граждане, ваше письмо от 16 мессидора с приложенным к нему докладом. В настоящее время во всех городах Италии заняты снятием копий и приведением в порядок всех музыкальных произведений, о которых вы спрашиваете.

Верьте, что я приму все меры к тому, чтобы ваши желания были исполнены и чтобы Консерватория обогатилась всем, чего ей недоставало.

Из всех искусств музыка оказывает наибольшее влияние на страсти, и законодатель должен

ее наиболее поощрять. Пьеса нравственной музыки, мастерски исполненная, непременно трогает чувство и оказывает гораздо большее влияние, нежели хорошее сочинение по морали, которое убеждает разум, но не влияет на наши привычки».

Здесь необходимо пояснить, что многие монастыри и богатые церкви имели свои мессы и хоралы, ноты которых они хранили в тайне, чтобы не лишиться дохода от паломников, во множестве стекавшихся на те церковные торжества, когда эти мессы служились. Вот копии с этих-то нот Наполеон и приказал снять и отправить в Париж, конечно, не брезгуя и подлинниками.

6 августа 1797 г., узнав, что венецианское правительство прекратило уплату пенсии скульптору Канова, он приказывает ее возобновить.

Монж, бывший главным комиссаром по выбору предметов науки и искусства, ввиду массы сокровищ в Риме требует усиления своей комиссии, и по его представлению ему в помощь назначаются три живописца, скульптор, музыкант, секретарь и агент.

Наполеон хвалил их «работу», которая сказалась в том, что к Толентинскому договору приложена занимающая семь страниц мельчайшего петита в два столбца ведомость художественных и научных предметов, подлежащих отправлению во Францию.

Конфискуя, реквизируя, накладывая контрибуции на папу римского, герцогов, подест, дожей и пр., обирая их дворцы и хранилища, он в то же самое время приказывает купить за 4000 франков инструменты астронома Каньоли и выдать 10 000 франков в пособие веронскому ученому обществу и оказать всемерное содействие к перемещению его в Милан для более успешной деятельности, мотивируя свое распоряжение словами: «ибо труды общества заключают много для нас полезного в области точных наук».

Подобным же образом, став императором, в течение своих войн он «обогащал» музеи Франции за счет музеев Вены, Дрездена, Мюнхена, Берлина и пр. Но не пошло впрок награбленное: в начале октября 1815 г., по требованию союзников, занимавших тогда Париж, все взятое было вновь отправлено туда, откуда было взято, и памятью пленения остались лишь штемпеля парижской *Bibliothèque Nationale* на обложках рукописей и штемпеля Лувра на изнанке картин.

Наука, которая открыла нам столько тайн и уничтожила столько предрассудков, призвана, чтобы оказать нам еще большие услуги; новые истины, новые открытия обнаружат нам тайны,

еще более существенные для блага человечества, но необходимо, чтобы мы любили ученых и чтобы мы покровительствовали науке.

Примите, прошу вас, с равным отличием выдающегося генерала и ученого физика. Оба прославляют отечество и делают знаменитым имя француза. Я не могу вам препроводить мирный договор с двумя более выдающимися людьми, хотя и в двух различных областях».

26 декабря 1797 г. Наполеон пишет президенту Института (Академии наук): «Избрание меня выдающимися людьми, составляющими Институт, оказывает мне честь. Я хорошо чувствую, что ранее чем стать с ними равным, я долгое время буду их учеником. Если бы был более разительный способ показать им мое уважение, я бы им воспользовался.

Истинные завоевания, единственные, которые не оставляют сожалений, суть те, которые делаются за счет неведения. Наиболее почетное занятие, как и наиболее полезное для наций, это способствовать распространению человеческих идей. Истинная мощь Французской Республики должна с этих пор состоять в том, чтобы не было ни одной новой идеи, которая бы ей не принадлежала».

С этих пор, покуда он не стал императором, во всех случаях к своему полному титулу он прибавлял слова: «*Membre de l'Institut*» (член Академии наук).

В 1798 г., составляя план и все распоряжения по экспедиции для завоевания Египта, он образует при армии научную комиссию в составе: астрономов — Данго и Дюка Лашапеля; математиков — Коста, Фурье, Монжа, Молларда; воздухоплователя Доломье; химика Бертоле; археолога Дюпюи. Поручает литератору С. составить ему походную библиотеку из отделов: точных наук, географии, истории, поэзии, романов, политики и морали.

В Египте он поручает Монжу, Бертоле и начальнику инженеров оборудовать в Каире здание, в котором помещались бы французская и арабская типографии, химическая и физическая лаборатории, библиотека, зала для заседаний, и если окажется возможным, то и обсерватория.

Приказом от 22 августа 1798 г. Наполеон образует Академию, давая в этом приказе ее устав, сам становится во главе ее математического отдела.

23 августа лично открывает первое заседание этой академии и предлагает ей нижеследующие вопросы или темы.

1. Употребляемые при армии хлебопекарные печи могут ли быть улучшены в смысле расхода топлива и каким образом.

2. Есть ли в Египте способы заменить чем-нибудь хмель при пивоварении?

3. Какие применяются способы для очистки и освежения нильской воды?

4. При имеющем место положении дел в Каире, что выгоднее — построить ветряную или водяную мельницу?

5. Находятся ли в Египте средства для выделки пороха и какие именно?

6. Какое состояние в Египте юриспруденции порядка гражданского и уголовного судопроизводства и народного образования. Какие здесь возможны улучшения и какие желательны для блага народа?

Для решения этих вопросов образуются отдельные академические комиссии.

В Каире он образует для местного управления собрание из почетных граждан — «диван» и назначает Монжа и Бертоле комиссарами — руководителями его, торопит академика Конте с устройством мастерских и мельниц, привлекает Монжа и Бертоле к составлению проекта больницы для бедных на 400 коек. Когда араб, смотритель при водомерном столбе, служившем с незапамятных времен для отметки стояния воды в Ниле, жалует на порчу ограды солдатами, он приказывает начальнику инженеров генералу Кафарелли: «Обратить на этот предмет самое серьезное внимание и донести, что сделано».

Вернувшись 15 октября 1799 г. в Париж, он уже 1 ноября пишет Лапласу: «Я получил с благодарностью экземпляр вашего превосходного труда, который вы мне послали (первый том «Небесной механики»). Первые шесть месяцев, которые я буду иметь в своем распоряжении, я употреблю на прочтение его. Если вам не предстоит ничего лучшего, будьте любезны зайти завтра ко мне отобедать. Почтительный привет г-же Лаплас».

Через несколько дней Наполеон, будучи уже первым консулом, назначает Лапласа министром внутренних дел и 15 ноября 1799 г. возлагает на него следующее поручение:

«Консулы Республики поручают мне, гражданин министр, предложить Вам заняться изысканием способов образовать группу комедиантов для Египта. Было бы хорошо, чтобы она заключала и несколько танцовщиц. Морской министр предоставит вам средства перевозки».

С каким успехом исполнил Лаплас это поручение, из дальнейшей переписки не видно, но

можно думать, что с неменьшим, как если бы оно было возложено на наших знаменитейших сочленов Александра Михайловича Ляпунова или Андрея Андреевича Маркова, работы коих столь тесно примыкают к творениям Лапласа.

Насколько помню, труппа «комедиантов и танцовщиц» не попала в Египет, так как корвет или транспорт, на котором она была отправлена, был захвачен эскадрой адмирала Сидней Смитта, но подбор труппы, особенно танцовщиц, заслужил, судя по запискам адмирала, одобрение английских моряков.

Затем Лапласу поручается составить расписание дней национальных праздников, но вскоре Наполеон его уволил, так как Лаплас в свое управление слишком много вносил «бесконечно малых», как сказано в «Записках» Лаказа, писанных со слов Наполеона на Св. Елене.

В 1801 г. он приказывает написать благодарственные письма застрывшим в Египте, вследствие тесной блокады английским флотом, членам ученой комиссии Конте, Фурье и Шампи и выдать в утешение их женам по 3000 франков не в зачет, выдать Фултону 10 000 франков на опыты с подводной лодкой «Наутилус», выдать Вольте, находившемуся в бедственном положении, 6000 франков.

Посетив «пританей» (учебно-воспитательное заведение) Ст. Сира в Париже, Наполеон 14 мая 1801 г. обращает внимание министра Шаптяля на найденные им беспорядки в администрации и устройстве этого учебного заведения, на отсутствие библиотеки и пр. и предписывает разработать ряд мер к общему улучшению учебных заведений. Представленный проект он не одобряет. 11 июня испещряет его целым рядом замечаний и подробных указаний для его переработки.

19 мая он благодарит Карно за поднесенный ему экземпляр «Геометрии положения» и добавляет: «Я прочту Вашу книгу с тем интересом, который я питаю к математическим наукам и к Вам лично», но до самых последних месяцев своего правления, когда, после бегства с о. Эльбы, он назначил Карно — «организатора победы» революционных армий — комендантом Антверпена, он оставляет его не у дел.

8 мая 1802 г. он издает декрет, которым поручает Институту сделать обзор успехов науки и искусств за время с 1789 г. и повторять такое каждое пятилетие, причем этот обзор должен быть представляем консулам Республики в торжественном заседании Государственного совета депутацией из трех членов Института.

Вместе с обзором Институт должен представлять и свои воззрения о новых открытиях и их пользе, о мерах поощрения, способствующих развитию наук, и об улучшении методов преподавания в общественных школах.

В конце XVIII в. итальянский врач Гальвани, подвешивая к металлическим перилам своего балкона лапки лягушки, над которой он экспериментировал, заметил, как мышцы лягушечьей лапки пришли в судорожное движение просто от прикосновения к мышцам двух разных металлов, между которыми возникла электродвижущая сила (ЭДС), и начал исследовать это явление. Он подвергся множеству нападок и насмешек со стороны «ученых», видевших в этом пустую недостойную ученого трату времени; вместе с тем его опыты давали неисчерпаемый повод к проявлению веселого остроумия карикатуристам. Само собой разумеется, что вмешались и церковники — им ведь тогда до всего было дело и везде они усматривали ереси, ведущие к подрыву их авторитета.

С таким же противодействием встретился и более проникательный, чем Гальвани, его друг Вольта, который первым понял, что итальянский медик открыл новый источник электричества — электрохимический элемент. Вольта в 1799 г. создал свой знаменитый «вольтов столб». Таким образом, был создан источник постоянного электрического тока, что дало возможность изучать его физические свойства. Следует, однако, заметить, что если бы его не оценил и не поддержал (взял под «крышу», выражаясь на современном жаргоне) всесильный Наполеон, то его «столб» долго не находил бы применений, из которых одно из важнейших было открыто русским академиком Петровым. Как видно, широко применяемый в технике способ измерения высоких температур с помощью термопар также появился благодаря покровительству открытиям Гальвани и Вольта со стороны Наполеона.

15 июня 1802 г. Наполеон устанавливает при Институте ежегодную премию в виде золотой медали ценою в 3000 франков за наилучший опыт по гальванизму и поощрение в 6000 франков тому, кто своими открытиями, подобно Вольте и Франклину, продвинет вперед науку об электричестве и магнетизме, предугадывая великое значение этой, тогда едва только подмеченной величайшей силы природы; он заканчивает свое письмо министру Шапталю пророческими словами: «Моя цель состоит в поощрении, в привлечении внимания физиков на этот отдел физики, представляющий, как мне чувствуется, путь к великим открытиям».

24 ноября 1802 г. он просит Лапласа составить «самую краткую и самую ясную записку» о том, что сделано при Бюро мер и весов относительно монеты, а также сообщить вполне определенно, что делал Ньютон, когда, будучи начальником Монетного двора, он быстро восстановил и упорядочил монетное обращение в Англии за сто лет перед тем. Как справился Лаплас со второй частью этого поручения, неизвестно, так как о Ньютоне знал лишь, что в течение первого же года своего управления он, не прибавив ни одного нового станка, увеличил выпуск монеты в восемь раз против того, что считалось крайними пределами его предшественниками.

Вероятно, Лапласу было легче решать труднейшие вопросы небесной механики, нежели проникнуть в тайники архивов английского парламента, где хранятся, кажется еще до сих пор, неопубликованные отчеты Ньютона.

3-му тому своей «Небесной механики» Лаплас предпослал следующее посвящение: «Бонапарту, члену Института. Гражданин первый консул! Вы мне разрешили посвятить Вам этот труд. Мне приятно и для меня лестно поднести его герою: умиротворителю Европы, которому Франция обязана своим благоденствием, своим величием и наиболее блестящей эпохой своей славы; ученому покровителю науки, который, будучи ими образован, видит в изучении источник самого благородного наслаждения и в их успехе усматривает усовершенствование всех искусств полезных в общественном строе.

Пусть этот труд, посвященный самой высшей из естественных наук, послужит прочным памятником благодарности, внушаемой Вашим приемом и благодеяниями правительства деятелям науки. Из всех истин, в нем заключающихся, выражение этого чувства будет для меня самую драгоценною.

Привет и уважение Лаплас».

26 ноября 1802 г. Бонапарт в ответ на это посвящение писал Лапласу: «Гражданин Лаплас, сенатор! Все, что я прочел в Вашем труде, показалось мне столь совершенно ясным, что я с нетерпением жду возможности посвятить несколько недель на его прочтение.

Я чувствую сожаление, что не могу посвятить на этот труд столько времени и столько внимания, как он заслуживает. Для меня этим представляется новый повод огорчения, что сила обстоятельств направила меня на другую карьеру, где я нахожусь столь далеко от науки. Благодарю Вас за Ваше посвящение, которое я принимаю с большим удовольствием, и я желаю, чтобы будущие поколения, читая Вашу «Небесную механику»,

не забывали об уважении и дружбе, которые я испытываю к ее автору».

Предвычислять движения светил небесных Лаплас умел безошибочно, но предвычислить, что только что заключенный Амьенский мир продлится едва несколько месяцев и что «герой — умиротворитель Европы» начнет эпоху нескончаемых войн, ему не удалось.

8 февраля 1803 г. Бонапарт в следующих выражениях поручает члену Института, знаменитому минералогу аббату Гайу, составить элементарный учебник математики для национальных лицеев: «Доверие, которое я имею к Вашему высокому таланту, заставляет меня выразить пожелание, чтобы Вы приняли на себя труд составления элементарного учебника для класса математики национальных лицеев.

Вы заняты важными работами, но я жду от этого труда наибольшую пользу, на которую можно рассчитывать — это распространение ясности в столь важной области человеческих знаний. Я желаю, чтобы Вы всецело занялись этим делом и закончили его к началу будущего года.

Я ожидаю от Вас этого доказательства Вашей преданности и Вашего рвения».

Замечательно, что такое поручение он возлагает не на присяжного математика, как Лагранж, Лаплас, Фурье, Монж, Прони и пр., а на аббата-минералога, сумевшего внести ясность в теорию строения кристаллов, можно сказать, создав ее заново. Ясность же в изложении математики Наполеон ставил в первую голову.

Став императором, Наполеон ассигнует новые средства на расширение политехнической школы и 16 февраля 1805 г. посылает министру Шампиньи руководящую записку о преподавании в лицеях, организации преподавательского состава и привлечении в него наиболее способных людей, обеспечивая их служебное положение и давая им возможность выходить до занятия наиболее почетных должностей и наиболее почетного положения в государстве.

Последующие правительства не посмели ломать установлений признанного гения. Вот почему мы и видим, наряду с сенаторами графом Лагранжем, маркизом Лапласом, баронов Фурье и Коши и пэров Франции Пуансо и Пуассона.

6 июня 1805 г. он благодарит письмом Лапласа за IV том «Небесной механики», но на этот раз уже не обещает его прочесть.

В апреле 1806 г. он пишет маленькую записочку министру Шампиньи: «Когда будет закончен перевод географии Страбона?» Наверное, можно сказать, что после этого перевод пошел быстро.

Даже находясь в Берлине во время войны с Россией, Наполеон 21 ноября 1806 г. выражает министру Шампиньи свое неудовольствие по поводу каких-то плохих стихов, пропетых в опере, указывая, что в опере не место импровизациям — на это есть водевиль: «Литература составляет предмет Вашего ведения, я полагаю, что Вам следует на нее обращать внимание, так как, по правде сказать, то, что пелось в опере, слишком позорно». Затем 16 января 1807 г. из Варшавы он приказывает ему выразить благодарность и вручить подарок автору хороших стихов в опере «Иосиф» и об исполнении донести.

1 мая 1807 г. он пишет Бертоле: «Я узнал, что Вы ищите, где бы занять 100–150 000 франков. Я приказал своему казначею предоставить эту сумму в Ваше распоряжение, будучи всегда рад воспользоваться случаем, чтобы дать Вам доказательство моего к Вам уважения и быть Вам полезным.

Наполеон.

4 июня он приказывает министру Шампиньи назначить премию в 12 000 франков медику — автору наилучшего сочинения о болезни «круп» и способе его лечения. Перед этим только что умер от крупа его племянник, сын Гортензии, старший брат будущего Наполеона III, тогда еще не родившегося. Когда же министр затруднился выдать (вероятно, как везде и всегда, по отсутствию на сей предмет сметного ассигнования) премию в 6000 франков за открытия по гальванизму, он ему приказывает немедленно уплатить, обещая «уладить дело впоследствии».

Приведенные выдержки говорят сами за себя и ни в каких комментариях не нуждаются.

Таково было отношение прогрессивного государственного руководителя к науке, ее деятелям и их инициативе. Сегодня все наоборот. Инициативные, творчески мыслящие люди не нужны номенклатуре, озабоченной исключительно личным благополучием. У нас на все обращения ученых к Высшему чиновничьему аппарату однозначный ответ — «мнение заявителя не обосновано и носит субъективный характер и переписку по данному вопросу целесообразно прекратить».