
ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Становление и развитие кафедры точного приборостроения Томского политехнического университета (55 лет со дня основания кафедры)

Гормаков А.Н.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: gormakov@tpu.ru

В шестидесятых годах прошлого столетия руководство СССР, стремясь ликвидировать отставание от США и других стран Запада в авиации, ракетостроении, разработке и производстве ядерного оружия, приняло решение о создании целого ряда научно-исследовательских институтов и конструкторских бюро, а также о строительстве большого числа новых заводов. С целью кадрового обеспечения указанных предприятий в ряде ведущих вузов страны были организованы новые кафедры и начата подготовка специалистов по новым специальностям. В 1959 году министром высшего образования СССР был подписан приказ об открытии в Томском политехническом институте специальности «Гироскопические приборы и устройства» и в том же году был осуществлен набор студентов на 1 курс по специальности, причем сразу в количестве трех групп. Летом 1960 года была образована кафедра с одноименным названием [1]. Кафедра готовила инженеров по приборам ориентации, навигации и гироскопической стабилизации, составляющих основу системы управления любого подвижного объекта – самолета, ракеты, надводного и подводного корабля, искусственного спутника Земли и т.д.



Главная роль в создании и становлении кафедры принадлежит Копытову В.И. [2], ныне – д.т.н., профессору кафедры, заслуженному профессору ТПУ, члену-корреспонденту АН Высшей школы, почетному работнику Высшей школы. Ему удалось сформировать коллектив, который за короткий срок оснастил кафедру необходимым учебно-лабораторным оборудованием, наладил учебный процесс по новой специальности и при этом выполнял значительный объем хозяйственных НИР и осуществлял подготовку научных кадров.

Далее перечислены основные вехи в истории и этапы в развитии кафедры точного приборостроения.

1961 год. Срочно нужны гироскопические приборы и другое оборудование для оснащения лабораторий. Проблема решалась благодаря безвозмездной помощи заводов отрасли, для которых готовились специалисты, а также воинских частей, ремонтных заводов военно-воздушных сил и ремонтных баз военно-морского флота министерства обороны, располагающих такой техникой. К работе были привлечены преподаватели, лаборанты, студенты специальности. Результаты своей работы студенты оформляли в виде курсовых проектов. Количество приборов было столь велико, что каждому студенту разрешалось разобрать прибор «до винтика», чтобы досконально изучить его конструкцию.

1962-1963 годы. Пришло время чтения специальных дисциплин первым студентам специальности, но своих опытных лекторов еще нет. В этих условиях большую помощь оказала родственная кафедра Ленинградского института авиационного приборостроения во главе с профессором В.А. Павловым. Лекции первому потоку прочитал сам В.А. Павлов (теория гироскопа и гироскопических приборов), а также ведущие преподаватели ЛИАПа: доцент Катрушенко Н.П. (аэродинамика и динамика полета) и доцент Хованский Ю.М. (стабилизация летательных аппаратов и автопилоты), д.т.н., профессор Поньрко С.А.

1965 год. Заведующему кафедрой Копытову В.И. пришла мысль, что было бы эффективней проводить лабораторные работы по авиационным приборам и конструкции летательных аппаратов на реальном объекте, например, самолете. Завязалась переписка с минобороны и штабом СибВО. И вот институт получил вполне исправный истребитель МИГ-15. Силами кафедры самолет был установлен в машинном зале (ныне ауд. 104) 4-го учебного корпуса и в течение нескольких лет использовался при проведении лабораторных работ. При этом у самолета были приведены в действие системы электроснабжения, управления и гидросистема, включая гидроцилиндры шасси и задних тормозных щитков (вооружение было снято). Основной объем работ по запуску бортовых систем в действие был выполнен ассистентом Н.Н. Поповым и студентом Л.Н. Беляниным.

1968 год. На кафедре начаты работы по автоматической электронно-лучевой балансировке роторов малогабаритных гиromоторов. Было разработано и изготовлено электронное устройство управления двухлучевой автоматической электронно-лучевой балансировочной машины и проведены пробные балансировки. По тематике указанных работ были успешно защищены три кандидатские диссертации (аспиранты Разников П.Я., Белянин Л.Н., Свендровский А.Р.). Руководитель – доцент В.И. Копытов.

1971 год. Заключен крупный многолетний хоздоговор по созданию трехступенного моделирующего стенда на полезную нагрузку до 100 кг, предназначенного для исследования и испытания систем управления искусственных спутников Земли и космических станций [3]. Научный руководитель – доцент Ю.М. Камашев, ответственные исполнители – доценты М.П. Шумский, А.А. Чапкович, А.И. Студеникин. В 1976 году стенд ДМС-3 был сдан заказчику в Томске, демонтирован и самолетом доставлен на предприятие. В дальнейшем по заказам заинтересованных предприятий по нашей документации была выпущена малая серия таких стендов. Большой вклад в разработку стенда внесли молодые специалисты А.Н. Гормаков, В.Я. Скорых, И.В. Слащев. По результатам выполнения указанного хоздоговора и последующих работ по данному направлению кандидатские диссертации защитили: В.Я. Скорых, А.Н. Гормаков, И.Г. Губин, В.И. Ветренко, И.В. Слащев.

1973 год. Многолетние исследования по влиянию вибрации на поведение гироскопических приборов и систем, проводимые заведующим кафедрой доцентом В.И. Копытовым завершились успешной защитой им докторской диссертации. В течение длительного времени это направление, возглавляемое В.И. Копытовым, было на кафедре основным. По данной тематике в разное время защитили кандидатские диссертации аспиранты: В.П. Нестеренко, Т.Г. Нестеренко, Л.Б. Гурин, В.М. Мартемьянов, С.А. Мартынов, О.Б. Шамина, В.С. Иванова, А.В. Глазачев (в дальнейшем - сотрудники кафедры), а также выпускники кафедры, аспиранты-заочники с промышленных предприятий К.В. Калиниченко и Е.Л. Рягузов.

1986 год. Кафедра включилась в работу по комплексной территориально-отраслевой научно-технической программе «Нефть и газ» Томской области, сформированной под эгидой Томского обкома КПСС. Коллектив в составе нескольких человек (научный руководитель – доцент Л.Н. Белянин, ответственный исполнитель - В.М. Мартемьянов) взялся за решение очень актуальной и сложной проблемы – создание отечественного гироскопического инклинометра для определения траектории глубоких наклонно-направленных скважин.

1987 год. Начало работы кафедры по программе целевой интенсивной подготовки специалистов (ЦИПС). К этому времени кафедра располагала высококвалифицированными преподавателями (все преподаватели имели ученые степени и звания), лабораториями, оснащенными современным оборудованием. К этому следует добавить тесную связь с предприятиями – потребителями специалистов, оказывавшими помощь приборами и оборудованием, предоставлявшими места для прохождения практик, и проявлявшими непосредственную заинтересованность в результатах ЦИПС. ЦИПС в сочетании с удлинённым сроком обучения (5 лет 6 месяцев) обеспечивала высокий уровень подготовки.

1991 год. Создано и изготовлено два экспериментальных образца комплекса гироскопического инклинометра ИГН1-80/60-А и успешно проведены их скважинные

испытания. В 1993 г. эти комплексы были внедрены в опытно-промышленную эксплуатацию в АОТ «Томскнефтегеофизика» и АОТ «Нижевартговскнефтегеофизика». Эта разработка кафедры является ярким примером конверсии, когда достижения авиационной и ракетно-космической отраслей использовались для решения народнохозяйственных задач.

1992 год. В жизни кафедры произошли значимые события. В связи с конверсией в оборонной промышленности в стране, снижением, потребности в специалистах по навигационной и гироскопической технике приказом ректора ТПИ № 30/од от 9.03.92 был прекращен набор на специальность 18.12 - Гироскопические приборы и системы и открыта специальность 19.01 – Приборостроение. Кафедра сменила свое название на кафедру точного приборостроения и была переведена с факультета автоматики и электромеханики на электрофизический факультет. На ЭФФ началась подготовка специалистов по направлению Приборостроение, в состав которого вошли три специальности: «Приборостроение», «Приборы и методы контроля качества» и «Информационно-измерительная техника и технологии».

На кафедре было образовано малое государственное предприятие (МГП) «Точприбор», соучредителем которого был ТПУ. Крупной разработкой этого предприятия стал автоматизированный комплекс для измерения уровня сыпучих и кусковых материалов в бункерах-накопителях фабрик по обогащению энергетического угля. Заказчиком выступило предприятие «Сибкон» (г. Мыски, Кемеровской области). Стадия НИР по теме выполнена в порядке хоздоговора (научный руководитель – Профессор В.И. Копытов, отв. исполнитель С.А. Мартынов, ведущие разработчики - А.Н. Голиков и А.В. Фролов). После успешных испытаний макетного образца было принято решение о разработке полного комплекта конструкторской документации и изготовлении комплекса из пульта управления и 12 измерителей - по числу бункеров-накопителей. В группе исполнителей этой работы были: зав. лабораторией В.А. Петрухин, научный сотрудник А.Н. Голиков, инженер А.В. Фролов, доцент А.Н. Гормаков. В 1993 г. началась опытная эксплуатация комплекса, которая показала правильность основных решений, заложенных в конструкцию комплекса. Вместе с тем, большие трудозатраты на техническое обслуживание и ремонт комплекса вынудили руководство «Сибкона» перейти на ультразвуковые методы измерения.

1993 год. В России начался переход на уровневую систему подготовки специалистов. Кафедра ТПС одна из первых в ТПУ перешла на новую многоуровневую систему подготовки. Это потребовало значительной перестройки учебного процесса: переход на новые учебные планы, освоение новых дисциплин, создание новых учебных лабораторий и реконструкции существующих, написание учебных и методических пособий.

1994 год. Создана научно-производственная фирма «РИПОС», директором которой был доцент Л.Н. Белянин. Предприятие просуществовало 10 лет и в основном выполняло работы, связанные с производством и сервисным техническим обслуживанием, разработанных на кафедре и находящихся в эксплуатации инклинометрических приборов и систем.

1998 год. Заведующим кафедрой избран В.С. Дмитриев – д.т.н., главный научный сотрудник НПЦ «Полус», действительный член Международной академии навигации и управления движением, выпускник кафедры 1968 года. Являясь специалистом в области разработки электромеханических устройств систем ориентации и стабилизации космических аппаратов (этим проблемам была посвящена его докторская диссертация), он свои организаторские способности направил на компьютеризацию учебного процесса на кафедре.



1999 год. Начаты работы по созданию скважинного модуля ориентации сейсмоприемников (научный руководитель Л.Н. Белянин). За короткий срок были разработаны: теория, включая алгоритмы обработки информации; полный комплект

конструкторской документации; изготовлены, испытаны и переданы заказчику – институту геофизики СО РАН три экземпляра прибора с необходимым метрологическим обеспечением.

2001-2003 годы. По заданию ФГУП НПЦ «Полус» в порядке хоздоговора была выполнена разработка математической конечно-элементной модели и проведен механический анализ электромеханического исполнительного органа системы ориентации космического аппарата. Научный руководитель – профессор В.С. Дмитриев, ответственный исполнитель – доцент Т.Г. Костюченко. Был освоен и успешно применен численный способ расчета, основанный на методе конечных элементов, реализованном в программном продукте ANSYS.

2004 год. 28-29 сентября проведена Российская научно-техническая конференция «Научно-технические проблемы приборостроения и машиностроения»

2007-2009 годы. По заказу ОАО «Сургутнефтегаз» на кафедре под руководством А.Н. Голикова были проведены исследования и разработана конструкторская документация на немагнитную наклонно-поворотную установку УНП-3 для поверки и калибровки скважинных инклинометрических систем массой до 100 кг. В 2011 г. первая установка УНП-3, изготовленная ОАО «ОСКБП» была внедрена в эксплуатацию в Талаканской экспедиции геофизических работ ОАО «Сургутнефтегаз». Установка обладает уникальными метрологическими характеристиками при сроке службы не менее 6 лет. В исследованиях и разработке установки УНП-3 принимали участие доценты А.Н. Гормаков, И.А. Плотников, Т.Г. Костюченко и студенты кафедры. Объем работ составил 900 тысяч рублей.

2009 год. Под руководством доцента Нестеренко Т.Г. начались интенсивные работы в области исследования, разработки и проектирования микромеханических инерциальных датчиков повышенной точности и информативности для систем ориентации и навигации транспортных средств. В течение последних шести лет эти работы имеют постоянное финансирование по госконтрактам (ФЦП кадры, ФЦП по приоритетным направлениям). Общая сумма заработанных средств за последние пять лет превысила 5 млн. рублей. Заметный вклад в развитии этого направления вносят аспиранты Барбин Е.С. и Коледа А.Н.

2009-2010 годы. Под руководством Янгулова В.С. в рамках госконтрактов проведены поисковые научно-исследовательские работы по теме «Исследование и разработка передач волновых редукторов для космических аппаратов» по направлению «Космические системы». Общий объем работ составил 2,5 млн. рублей.

2010-2014 годы. Ежегодно под руководством Голикова А.Н. и Белянина Л.Н. в рамках хоздоговоров с геофизическими предприятиями Ханты-Мансийского, Ямало-ненецкого национальных округов и Томской области выполняются работы по метрологическому обеспечению магнитометрических и гироскопических скважинных систем ориентации. Общий объем работ за последние 5 лет составил более 2 млн. рублей.

2011 год. На должность заведующего кафедрой точного приборостроения назначен, а затем и избран по конкурсу к.т.н., доцент Борилов Валерий Николаевич. В марте 2012 г. Борилов В.Н. успешно защитил докторскую диссертацию по теме «Методы и средства измерений электрических параметров процесса формирования покрытий при импульсном энергетическом воздействии в растворах».

Особое внимание Валерий Николаевич уделяет научно-исследовательской работе студентов, трудоустройству выпускников кафедры.

2012 год. Образовательные программы подготовки бакалавров и магистров по направлению 200100 – Приборостроение в целом и профили подготовки бакалавров «Приборостроение», магистров «Системы ориентации, навигации и стабилизации», которые обеспечивает кафедра точного приборостроения, успешно прошли аккредитацию центром аккредитации Ассоциации инженерного образования России (АИОР) и Европейской ассоциацией «EUR-ACE» сроком на 5 лет.. Сертификаты подтверждают высокий уровень



методического, материально-технического и кадрового обеспечения образовательных программ.

2012 год. С целью внедрения в учебный процесс проектно-ориентированного метода обучения в учебные планы введена дисциплина «Творческий проект» на 1,2 курсах и «Учебно-исследовательская работа» (УИРС) на 3, 4 курсах. Основная задача этих дисциплин – развить у студентов интерес к созданию новой техники еще на младших курсах. Студенты объединяются в группы от 2-3 до 5 человек. Выбирают интересную для группы тему и в течение семестра разрабатывают проект и реализуют его в «металле». В качестве удачного примера творческого проекта можно привести «Квадрокоптер» (руководитель Бориков В.Н.), разработанного и построенного в осеннем семестре 2014/2012 уч. г. студентами 2 го курса. Радиоуправляемый квадрокоптер активно используется в во всех мероприятиях, проводимых кафедрой с абитуриентами. Для воплощения своих замыслов студентам младших курсов приходится осваивать многие вопросы из дисциплин, которые преподаются на старших курсах. В таких условиях особая роль лежит на руководителе проекта, который должен обладать многими компетенциями, в том числе и организаторскими.

2012-2013 годы. В рамках хоздоговоров с ООО «ТомскГАЗПРОМгеофизика» были проведены исследования и разработана конструкторская документация на установку для проверки магнитометров инклинометров, научный руководитель доцент А.Н. Гормаков, ответственный исполнитель И.А. Ульянов. Установка прошла успешную проверку в условиях месторождения. В настоящее время завершается изготовление опытного образца установки. Аспирантом кафедры Голодных Е.В. под руководством зав. каф. Борикова В.Н. проведены исследования, разработана конструкторская документация и изготовлен макетный образец устройства для контроля положения ствола горизонтальной скважины.

2013 год. Под руководством доцента Белянина Л.Н. в рамках хоздоговора с ООО «Научно-производственная фирма «Автоматика» выполнена научно-исследовательская работа «Поиск путей создания системы навигации горнопроходческого комбайна».

2013 год. Барбин Е.С., аспирант кафедры стал победителем программы «Умник молодежного научно-инновационного конкурса («УМНИК»)), реализуемой фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (фонд И.М. Бортника), по теме «Разработка мультисенсорной микромеханической системы измерения ускорений и угловых скоростей объекта» (договор № 0828ГУ1/2013 от 28.11.2013). В 2014 году освоено 200 тысяч рублей, на 2015 запланировано освоить 200 тысяч рублей.

2013 год. Проведен первый форум школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Космическое приборостроение». В рамках форума работало 6 секций, представлено 130 докладов. Форум проведен при финансовой поддержке (250 тыс. руб.) РФФИ Грант №13-08-06803-мол-г.

2014 год. Иванова А. Г. аспирант и ассистент кафедры выиграла в конкурсе индивидуальные гранты:

1. Грант РФФИ 14-08-31068 мол_а. «Разработка ленточного моментного двигателя и исследование его электрических и магнитных характеристик», 2014 г. - 400000 руб.

2. Победитель конкурса «УМНИК». Договор № 3747 ГУ2/2014 от 14.10.2014 г. «Разработка моментного двигателя с ленточным элементом» - 100000 руб.

2014 год. Проведен второй форум школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Космическое приборостроение». В рамках форума работало 7 секций, представлено 127 докладов. Форум проведен при финансовой поддержке (350 тыс. руб.) РФФИ Грант №14-08-06801-мол_г_1.

2014 год. В апреле в составе официального сайта Томского политехнического университета начинает работу виртуальное конструкторское бюро (ВКБ). Руководитель ВКБ, д.т.н., профессор В.С. Дмитриев. В разработке и поддержании сайта в актуальном состоянии активное участие принимают доцент Костюченко Т.Г., студенты Коломейцев А.А.. Основной задачей ВКБ является привлечение молодежи (школьников, студентов, молодых ученых) к решению проблем освоения космоса, привлечение всех заинтересованных лиц к

разработке студенческого спутника ТПУ. Студенческий спутник планируется запустить на земную орбиту к 120-летию ТПУ в 2016 г.

2015 год. Проводится третий форум школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Космическое приборостроение». Представлено более 130 докладов. Форум проводится при финансовой поддержке (350 тыс. руб.) РФФИ, грант № 15-38-10045 мол.г.

Основную работу по получению финансирования РФФИ, формированию программы, созданию сайта форума, организации мероприятий и подготовке к изданию трудов форумов 2013 и 2014 г.г. выполнила аспирант кафедры ТПС Иванова А. Г. В подготовке форума 2015 г. активное участие принимает аспирантка 1 года обучения Кузьма А.А.

Научно-исследовательская работа

За последние 6 лет преподавателями кафедры издано 15 учебных пособий, 4 монографии, опубликовано 92 статьи и 11 тезисов в рецензируемых журналах. На международных конференциях сделано 163 доклада, на всероссийских конференциях - 178 докладов, региональных – 29 докладов. Получен 21 патент РФ на изобретения и полезные модели. Наиболее активные изобретатели кафедры: Нестеренко Т.Г., Коледа А.Н., Барбин Е.С., Гормаков А.Н., Мартемьянов В.М., Иванова А.Г., Янгулов В.С.

Студенты кафедры имеют возможности широкого выбора мест прохождения производственных и преддипломных практик. Это предприятия Санкт-Петербурга, Протвино, Снежинска, Бердска, Новосибирска, Каменска-Уральского, Томска, Улан-Удэ и др.

В распоряжении студентов и преподавателей кафедры один мобильный и два стационарных и компьютерных класса с 36 компьютерами и лицензионным программным обеспечением. Четыре аудитории (206, 210, 211, 105) кафедры оснащены мультимедийными комплексами (компьютер, экран, проектор или телевизионная панель). Все преподаватели, аспиранты и сотрудники кафедры имеют персональные компьютеры. Аспиранты Барбин Е.С. и Коледа А.Н. работают на мощных вычислительных комплексах, позволяющих решать сложные задачи проектирования и анализа микроэлектромеханических систем. Все компьютеры имеют выход в интернет.

В ближайшие годы планируется оснастить лаборатории кафедры современными средствами измерения и технологическим оборудованием.

В последние четыре года для проведения занятий со студентами в порядке внешнего совместительства привлекаются представители работодателей: Коблов Н.Н., к.т.н., начальник лаборатории НПЦ «Полюс», специалист в области автоматизации проектирования РЭА, Бритова Ю.А., к.т.н., с.н.с. НПЦ «Полюс», Осипов О.С., к.ф.-м.н., специалист в области программирования и др. Они читают лекции, ведут практические и лабораторные занятия, руководят выпускными квалификационными работами.

Кафедра достаточно активно и результативно осуществляет международную деятельность. Кафедра сотрудничает с Фраунхоферским институтом г. Саарбрюкен, выполнен международный договор на сумму 800000 руб. Между Томским политехническим университетом и Техническим университетом г. Дармштадт заключен меморандум о сотрудничестве в области проведения научных работ и студенческих обменов.

Битуева М.И. обучалась семестр в Техническом университете г. Брно (Чешская Республика). Шигин Г.В. прошел языковую школу в техническом университете г. Дрезден в июле 2013 г. Шемякин А.Н. посетил школу «Актуальные вопросы изучения английского языка в ВУЗах неязыкового профиля» в Белорусском национальном техническом университете.

Иванова А.Г., аспирант кафедры точного приборостроения ИНК по программе академического обмена с целью проведения научных исследований по теме кандидатской диссертации работала в Чешском техническом университете (Чехия, г.Прага). В результате стажировки было достигнуто соглашение о подготовке PhD диссертации.

Аспиранты Коледа А.Н. и Барбин Е.С. прошли обучение в университет Тахоку, Япония по микроэлектромеханическим системам, где был набран материал для написания кандидатских диссертаций, связанный с технологией изготовления и методикой моделирования микроэлектромеханических систем и изготовлены экспериментальные образцы.

В рамках форума «Космическое приборостроение» были организованы связи с фирмой D-Wave, Канада, г. Торонто по вопросам проектирования квантового компьютера.

Среди публикаций за последние два года в зарубежных изданиях опубликовано 8 статей сотрудников кафедры и тезисов в сборниках конференций.

В период с **2009 по 2015 г.г.** на кафедре прошли или проходят обучение иностранные студенты из Вьетнама (Нгуен Чонг Иен, Ву Доан Кет, Буй Дык Бьен, Выонг Суан Чьен, Ло Ван Хао, Ле Чунг Зунг) и стран СНГ.

Сотрудники и студенты встречают 55-летний юбилей кафедры точного приборостроения делами и достижениями, направленными на дальнейшее динамичное развитие и процветание родной кафедры.



Список литературы:

1. Белянин Л.Н. Кафедра точного приборостроения Томского политехнического университета. 50 лет подготовки приборостроителей / Под редакцией В.И. Копытова – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010, - 97 с.

2. Гормаков А.Н. Вклад кафедры точного приборостроения в разработку новой космической техники и подготовку специалистов для космической отрасли // Труды форума школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Космическое приборостроение». Томск 10-12 апреля 2013 – с. 21 -15.

3. Гормаков А.Н. Ученый, педагог, организатор подготовки инженеров (к 85-летию со дня рождения профессора В.И. Копытова) // Труды II Всероссийского форума школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Космическое приборостроение». Томск 10-12 апреля 2014 – с. 44 - 49.