



УЧЁНЫЙ, ВИДЕВШИЙ БУДУЩЕЕ

К 70-ЛЕТИЮ со дня рождения ИГОРЯ ВАСИЛЬЕВИЧА ЕГОРОВА

Александр Леонидович Абасов, ведущий научный сотрудник ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова", к.т.н.

В этом году Игорю Васильевичу Егорову - известному учёному в области систем диагностики авиадвигателей и ГТУ наземного применения - исполнилось бы 70 лет. Очень рано ушёл из жизни такой замечательный человек, прекрасный товарищ. Интеллигент, умница, трудоголик. Мне довелось работать и дружить с ним. К большому сожалению, многое из того, что им было задумано, не успело осуществиться.

В ЦИАМ Игорь Васильевич пришёл после окончания в 1967 г. МАИ. Попал сразу в подразделение прочности, которое в то время возглавлял крупный учёный И.А. Биргер. Это сказалось на дальнейшей его судьбе, как учёного. Работая в институте, Игорь Васильевич проявил себя как прекрасным расчётчиком, так и отличным экспериментатором. Круг его научных интересов был широк. На каком-то этапе своей работы он серьёзно заинтересовался вопросами диагностики технического состояния авиационных ГТД. Это направление стало основным в его дальнейшей научной деятельности.

Увлекался спортом. Прекрасно катался на горных лыжах, играл в большой теннис. К горным лыжам и меня приобщил. Бассейн и сауна, а после этого любил выпить несколько чашек чая, настоящего на горных кавказских травах. Любил литературу, искусство. Любил готовить вкусные блюда. Понимал толк в хорошем вине. Господь Бог и родители одарили его разнообразными талантами. Но было у него ещё одно увлечение, которому он посвятил многие годы своей жизни - наука. В ней он состоялся как учёный, как личность.

У него были прекрасная семья, любимая работа, уважение коллег и любовь товарищей. В друзьях у него были люди, с которыми он дружил не один десяток лет. А с некоторыми - с детства. Это говорит о многом. Но, прежде всего, как о человеке, который никогда не предавал. Главное - о его порядочности во всём. Таким он нам всем, кто его знал, запомнился навсегда.

Игорь Васильевич Егоров - учёный и специалист широкого профиля, идеолог и организатор научных исследований и практических работ в области контроля и диагностики технического состояния ГТД летательных аппаратов и газотурбинных установок наземного применения. Он занимался вопросами динамической прочности рабочих лопаток турбомашин, активно участвовал в оказании технической помощи ОКБ, сотрудничая с отделами прочности конструкторских организаций. Уже в то время обратил внимание на вопросы диагностики ГТД. В 1974 г. совместно с В.А. Карасёвым им была опубликована работа "Диагностика состояния элементов ГТД по комплексу признаков с применением методов распознавания образов".

Игорь Васильевич в качестве диссертационной темы взял для себя решение одной из наиболее актуальных и сложных задач - прогнозирование вибрационных напряжений в рабочих лопатках турбин, и в 1978 г. блестяще защитил кандидатскую диссертацию. Выполненная им работа была оригинальной и не имела аналогов в отечественной и известной зарубежной литературе. Им были разработаны методики прогнозирования вибрационных напряжений в рабочих лопатках турбин ГТД, идентификации параметров колебаний лопаточных венцов турбомашин по результатам спектрального анализа тензомагнитограмм колебаний, составлена динамико-статистическая модель связанных колебаний лопаток турбомашин и на ее основе - методология оценки многоциклового повреждения лопаток по регистрируемым в полете параметрам, характеризующим режимы работы двигателя.

В 1983 г. он переходит в Двигательное отделение, отдел надёжности, на должность начальника сектора диагностики двигателей. Следует заметить, что руководство отделения Прочности с сожалением



отпускало такого специалиста в другое подразделение. С выделением отдела надёжности в 1987 г. в самостоятельное подразделение Игорь Васильевич возглавил сектор "Бортовые и наземные системы контроля и диагностики ГТД" (в последние годы он работал заместителем начальника отдела по направлению "Диагностика ГТД"). К этому времени начальник отдела А.А. Морозов (ученик В.М. Акимова) сформировал в отделе мощную триаду направлений, отдельные направления которой возглавили ведущие специалисты не только института, но и авиационной отрасли: И.В. Егоров - параметрическая диагностика, В.А. Карасёв - вибродиагностика, В.А. Степанов - трибодиагностика. Они были молоды: плодотворные идеи

генерировались постоянно. К сожалению, с финансами были проблемы. Впрочем, всегда находился выход из сложных ситуаций. Результатом одного из таких стала разработка совместно с зарубежной фирмой "Виброметр" интегрального виброанализатора (IVAN), который демонстрировался на многочисленных выставках. В.А. Карасёв разработал метод вибродиагностики состояния подшипников, что позволило реализовать рациональную эксплуатацию двигателя Д-18 на самолёте Ан-124. Довольно много оригинальных решений по трибодиагностике было предложено В.А. Степановым. Эта дружная троица работала с таким вдохновением, так продуктивно, что вызывало восхищение у их коллег, уважение у руководства института.

Одной из многих его плодотворных идей, доведенных до реализации "в железе", явилось создание твердотельного бортового накопителя. В начале 90-х годов идея применения энергонезависимых модулей памяти в информационных системах воздушного судна выглядела очень прогрессивной, если не сказать, фантастичной. Однако, невзирая на все сложности, небольшой коллектив разработчиков во главе с Игорем Васильевичем выполнил необходимый объем исследований и, заручившись поддержкой предприятия ОАО "Техприбор", создал компактный цифровой регистратор полетных данных (т.н. "черный ящик") СДК-8 для вертолетов Ми-8. В 2003 г. Решением ИКАО было запрещено использование ленточных регистраторов на воздушных судах. И уже в 2006 - 2007 гг. цифровые регистраторы, разработки коллектива И.В. Егорова (которых к тому времени ни у кого не было), были установлены на вертолетах России, которые ООН арендовала для миротворческих сил в Афганистане и Ираке. В настоящее время эта система эксплуатируется более чем на 500 вертолетах России. Воистину гениальное предвидение.

Во второй половине 80-х на одной из конференций по вопросам диагностики авиационных двигателей в п. Рыбачий выступил И.А. Биргер. Он изложил свои знаменитые тезисы по данной проблеме. Один из них Игорь Васильевич взял на вооружение, развил и довёл до докторской диссертации, которую успешно защитил в 2006 г. Им была разработана теория информационного состояния, используемого в качестве критерия для распознавания отказов и неисправностей при ограниченном числе измерений. Под его руководством создано и внедрено алгоритмическое и программное обеспечение для нового поколения наземно-бортовых систем мониторинга технического состояния двигателей, базирующегося на удаленной их диагностике. Игорь Васильевич с удовольствием демонстрировал мне своё детище. По мобильнику входил в эту систему и выводил на дисплей телефона в реальном масштабе времени параметры ГТУ, эксплуатирующейся за рубежом. По ним он мог оценить её техническое состояние.

Следует отметить одну из важных черт его научного подхода к проблеме диагностики состояния двигателей - комплексирование

методов, базирующихся на различных физических принципах. Он часто повторял: "Качество системы диагностики зависит от того, насколько удачно для решения конкретных задач мы подберём различные методы диагностики и насколько успешно мы проведём их согласование".

В первой половине 2000-х им были проведены исследования по созданию комплексной системы диагностирования и контроля технического состояния двигателей, нейросетевых методов трендового анализа параметров

двигателей для прогнозирования их технического состояния, экспериментальные исследования радиолокационной диагностики для оценки состояния деталей газозвоздушного тракта ГТУ.

Прогресс в формах технического обслуживания напрямую связан с достижениями технической диагностики. Эксплуатация по техническому состоянию, когда решение о снятии двигателя с эксплуатации принимается по результатам объективного контроля его деталей и узлов, потребовала внедрения развитых методов диагностирования, в частности, трендового анализа диагностических признаков. Игорем Васильевичем была разработана высокоэффективная технология трендового анализа в многомерном пространстве контролируемых параметров двигателя, обеспечивающая выявление на ранней стадии дефекта или повреждения.

Одним из первых он обратил внимание на то, что за рубежом начинает внедряться новая форма обслуживания Reliability Centered Maintenance (RCM), основанная на прогнозировании надежности конкретного экземпляра двигателя. Но для перехода к этой форме обслуживания необходимы разработка и внедрение новых методов диагностирования, обеспечивающих прогноз технического состояния двигателя, его надёжности на значительный период времени. Такие работы им были организованы и выполнены.

Существенное внимание в своих работах уделял диагностике модульных двигателей при их эксплуатации по состоянию. Им были разработаны диагностические модели ГТД, позволяющие осуществлять прогнозирование технического состояния двигателей, а также локализацию отказов с глубиной до съемного модуля.

Разработанные им методы и модели, реализованные в аппаратно-программных комплексах, верифицированы с использованием результатов экспериментальных исследований.

Значительное место в его работах занимали исследования в обеспечение разработки и внедрения нового поколения систем диагностирования авиационных двигателей на базе комплексных сетевых решений. Высокая стоимость технического обслуживания и ремонта двигателей ориентирует эксплуатанта на сокращение количества ремонтов. Это можно обеспечить не только путем повышения ресурсов основных деталей двигателя, но и оптимизацией выработки ими ресурсов. Для этого нужны более совершенные системы диагностики технического состояния ГТД. Поэтому Игорь Васильевич в последние годы существенное внимание уделял сетевым системам диагностики. Были разработаны ТТ и методические базы на комплексную сетевую систему ранней диагностики технического состояния ГТД-110 в обеспечение безотказности и ресурсов её ос-



И.В. Егоров с автором статьи в Красной поляне

новых деталей и узлов. Разработан проект комплексной сетевой системы диагностирования авиодвигателей (КССД).

Большое внимание он уделял вопросам дальнейшего повышения эффективности и достоверности диагностирования. С этой целью им разрабатывались специальные устройства и способы. Как правило, все они защищены авторскими свидетельствами и патентами.

Игорь Васильевич Егоров относится к тому поколению учёных, которые всегда нацелены на полезный эффект

своей деятельности. "Чистая наука" его интересовала при формировании задачи, с точки зрения применения её результатов в своих целях. Дальнейшая работа была направлена на практическую реализацию идеи, которая его заинтересовала. Будущее они видели как полезный для дела эффект научных разработок.

Игорь Васильевич был не только участником, но часто и организатором многих научных конференций по данной проблематике. Например, ещё в 1990 г. им была организована конференция по диагностике авиадвигателей с участием учёных и специалистов из США, Англии, Польши, Швейцарии и других стран. На конференциях он всегда был в окружении коллег. Вниманием и уважением специалистов он пользовался заслуженно, не случайно был избран заместителем председателя межотраслевого Совета разработчиков и эксплуатантов средств диагностики авиационных двигателей. Егоров был экспертом-аудитором Межгосударственного авиационного комитета Авиационного регистра с инженерной специализацией (контролепригодность и диагностика двигателя, программное обеспечение систем двигателя, внешние воздействия), руководителем научно-методического Совета ЦИАМ по вопросам диагностики технического состояния двигателей и энергоустановок.

Неоднократно читал курсы лекций по проблемам диагностики двигателей на зарубежных фирмах и авиапредприятиях (Швейцария, Китай, Польша, Чехия). Являлся членом Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД). И.В. Егоров постоянно участвовал в работах по непосредственной технической помощи промышленности. Автор нескольких, эксплуатируемых в промышленности, программных продуктов по диагностике двигателей и газотурбинных установок. Много лет преподавал в Институте повышения квалификации кадров.

Под руководством И.В. Егорова и при его непосредственном участии созданы стандарты по контролепригодности и бортовым системам диагностики двигателей.

Опубликовано более 60 печатных работ и три монографии (в соавторстве), сделано большое число докладов на российских и международных конференциях, автор 7 изобретений.

В 2008 г. по линии АССАД Игорю Васильевичу была присуждена премия имени А.А. Микулина.

Рассказывая о творческом пути И.В. Егорова, о результатах его научной деятельности следует отметить, что он умел создавать активные творческие коллективы. Организовывать их эффективную работу Игорь Васильевич подготовил себе хорошего молодого помощника, который сейчас продолжает его дело. 

ПОПРАВКА

В номере 3 журнала "Двигатель" за этот год на странице 18, в статье, посвящённой 100-летию В.Н. Челомея, вместо фотографии молодого Владимира Николаевича Челомея по недосмотру редакции опубликовано фото Георгия Николаевича Бабакина, Главного конструктора всех наших автоматических космических станций. Приносим свои изменения всем

читателям нашего журнала и особенно людям, близко знакомым с деятельностью обоих конструкторов.

Вот та фотография В.Н. Челомея в студенческие годы, которая должна была быть помещена в статью прошлого номера. 

