

Популяризация отечественных разработок в области повышения безопасности полетов



А. И. Козлов,
д. физ.-мат. н., профессор
кафедры «Технической
эксплуатации радиоэлек-
тронного оборудования
воздушного транспорта»
Московского государст-
венного технического
университета граждан-
ской авиации (МГТУ ГА),



Е. А. Куклев,
д. т. н., профессор,
заведующий кафедрой
механики, директор
Центра экспертизы
Санкт-Петербургского
государственного уни-
верситета гражданской
авиации (СПбГУ ГА),



Ю. Г. Шатраков,
д. т. н., профессор,
ученый секретарь
Всероссийского научно-
исследовательского ин-
ститута радиоаппара-
туры (АО «ВНИИРА»)

В научной англоязычной литературе появилась серия монографий российских ученых с описанием прорывных технологий в области авиационной безопасности, основанных на методах моделирования и теории рисков возникновения аварий и катастроф под воздействием поражающих факторов.

Российская Федерация постав-
ляет на экспорт авиационную
технику и системы управле-
ния для аэропортов в более чем 50 стран
дальнего и ближнего зарубежья. Наряду
с этим в российских учебных заведени-
ях обучается большое число иностран-
цев из различных авиационных органи-
заций.

Однако научно-техническая лите-
ратура на английском языке по профи-
лю российской техники, оборудования
и технологий очень немногочисленна,
если не сказать практически отсутствует.
Поэтому учащиеся и специалисты осваи-
вают эксплуатируемую технику из России
только по прилагаемым специальным
инструкциям или же на основе научной
литературы авторов из США, Англии, Гер-
мании, Франции и др.

Между тем данная проблема уже
начала поэтапно решаться. В ходе боль-
шой работы, проделанной в том числе
авторами настоящей статьи, результаты
моделирования, заводских и натурных ис-
пытаний бортовых и наземных комплек-
сов, технические описания радиосистем,
методики и теоретические разработки
в области нечетких множеств стали теперь
доступны не только русскоязычным спе-
циалистам, но и широкому кругу зарубеж-
ных читателей в связи с публикациями
научных трудов, созданных в России, на
английском языке [1].

То есть на мировом рынке появилась
наконец высококачественная отечест-
венная научная литература по ряду ак-
туальных вопросов в сфере гражданской
авиации, которая, как надеются авторы,
займет на нем свое достойное место и бу-
дет активно востребована. В условиях
продолжающихся международных эконо-
мических санкций и политических разно-
гласий это особенно важно, поскольку сам

факт публикации за рубежом российских
научных разработок в такой ситуации
является прорывным явлением.

В этой связи хотелось бы дать россий-
ским и зарубежным специалистам неко-
торое представление о новых вышедших
книгах, коснувшись истории и предпосы-
лок их издания, а также кратко оценить
значимость и место отечественных раз-
работок по рассматриваемому предмету
в мировой науке и практике.

История вопроса, концепция и новизна результатов

В октябре 2018 г. в Сингапуре прово-
дилось заседание Ассоциации государств
Юго-Восточной Азии (Association of South
East Asian Nations, ASEAN). Напомним,
что в состав этой организации входят
десять государств на постоянной основе
с общей численностью населения поряд-
ка 700 млн человек. При этом в странах
АСЕАН эксплуатируются около двух тысяч
аэропортов.

На этом заседании президент В. В. Пу-
тин выступил с заявлением о сближении
интересов России со всеми странами
АСЕАН во многих областях обществен-
ной жизни. Одной из таких сфер явля-
ется «развитие воздушной навигации»
и обеспечение безопасности полетов на
основе теории и методик, применяющих
(по документам гражданской авиации РФ)
риск-ориентированный подход (ICAO,
NASA) [2].

После завершения саммита в адрес
д. т. н. профессора Ю. Г. Шатракова посту-
пило обращение руководства издательст-
ва Springer из Сингапура с предложением
рассмотреть возможность публикации на
английском языке ряда книг в указанной
области, изданных в России с участием
ученых А. И. Козлова, Ю. Г. Шатракова,
Е. А. Куклева, В. С. Шапкина и др. (Обра-

шение именно к Ю. Г. Шатракову было связано с тем, что по профилю работы ему доводилось в 1980-е годы бывать в Сингапуре, когда рассматривались вопросы развития авиации в этом регионе.) В итоге, известные в гражданской авиации РФ научные коллективы предложили для издания семь ранее выпущенных в России научных работ.

Между тем в период 2018–2019 гг. Фондом развития аэронавигации им. Г. Н. Пирогова в связи с решением заседания Совета по науке и образованию при Президенте РФ с целью информирования о достижениях в сфере отечественной гражданской авиации, а также для решения вопросов международного сотрудничества между Россией и странами — участницами V Восточного экономического форума был успешно начат Международный проект по популяризации российской авиационной и космической науки и техники за рубежом.

При этом на заседании Совета обсуждались, в частности, вопросы обеспечения технологического лидерства нашей страны и ее участия на равных в глобальном мировом научном процессе.

Решение всю организационную работу по изданию в Сингапуре избранного перечня научных трудов поручить Фонду развития аэронавигации им. Г. Н. Пирогова было принято с участием ИКАО. В свое время он был создан на базе ПО «Полет» в Челябинске. Все предприятия этого объединения ранее относились к 6-му ГУ Минрадиопрома СССР, которым руководил с 1978 по 1988 гг. именно Ю. Г. Шатраков. В настоящее время фонд возглавляет Е. Г. Попова, которая является одновременно членом Всемирного фонда безопасности полетов, а также Ассоциации управления воздушным движением.

Задача указанного проекта заключалась в представлении мировому авиационному сообществу достижений российских ученых, работающих в профильной отрасли, и тем самым — в повышении престижа отечественной авиационной науки и техники. При поддержке фонда ученые, являющиеся сотрудниками трех основных научных центров в гражданской авиации РФ, написали и перевели на английский язык первые семь книг по авиационной тематике. В данный момент эти монографии уже опубликованы и знакомят мировое сообщество с российскими научными достижениями в области навигации и обеспечения безопасности полетов.

Сущность и новизна результатов, представленных в объявленных публикациях,

заключается в том, что принципы моделирования, а также оценивания и обеспечения уровней безопасности полетов и безопасности эксплуатации различных сложных систем произведены на основе перспективной концепции принятого в мировом авиационном сообществе риск-ориентированного подхода. При этом, согласно разработкам ИКАО и НАСА [2], физический смысл понятия «риск» трактуется с позиций теории нечетких множеств, а опасные сценарии развития событий моделируются по типу «цепей Дж. Ризона».

Научные центры

Следует отметить, что в процессе работы по вопросам безопасности полетов и моделирования сложных систем в гражданской авиации РФ четко обозначился ряд научных центров и школ, сумевших создать прорывные технологии реализации перспективных научных разработок в рассматриваемой сфере.

Эти центры, из которых специалисты высокой квалификации были приглашены Фондом развития аэронавигации им. Г. Н. Пирогова к выполнению указанного проекта, следующие.

Вузовский центр научных исследований и подготовки авиационных специалистов широкого профиля для гражданской авиации (инженеры, летчики, диспетчеры и др.), который отражает творческое содружество российских профильных учебных заведений. В него входят:

- Московский государственный технический университет гражданской авиации (ректор д. т. н., профессор Б. П. Елисеев);
- Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации (ректор д. т. н., профессор М. Ю. Смуров, директор департамента международных связей и директор летно-методического центра к. т. н. Ю. Ю. Михальчевский);
- Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, Институт радиотехники, электроники и связи (директор института д. т. н., профессор А. Р. Бестугин).

• Центр научных и прикладных исследований в области обеспечения надежности эксплуатации и безопасности полетов воздушных судов гражданской авиации и систем управления воздушным движением на базе Государственного научно-исследовательского института гражданской авиации (директор д. т. н. Шапкин В. С.) при координации страте-

гических планов развития гражданской авиации совместно с Государственным научно-исследовательским институтом авиационных систем (научный руководитель академик Е. А. Федосов);

• Центр научных и прикладных исследований на базе АО «Концерн воздушно-космической обороны „Алмаз-Антей“» и Всероссийского научно-исследовательского института радиоаппаратуры в области разработок и создания систем посадки воздушных судов, аэродромного оборудования и ОрВД, поставляемого в гражданскую авиацию и во многие страны мира (генеральный конструктор д. т. н., профессор Созинов П. А.).

Обзор монографий

Перечень книг, предложенных российскими учеными для публикаций в издательстве Springer на английском языке, прошел соответствующую экспертизу и был рекомендован для представления иностранным читателям. Полный список авторов монографий дан в списке их названий и аннотаций ниже, а также на сайте Springer [1] на английском языке.

Изданные в Сингапуре книги предназначаются для распространения в странах мира, которые имеют десятки тысяч аэропортов, аэродромов и сотни учебных заведений авиационного профиля. Поэтому правительство Сингапура одобрило работу издательства Springer. В настоящее время книги уже поступили в продажу во многих странах мира. Не лишне отметить, что специалистам предлагаются к приобретению не только сами монографии, но и отдельные главы всех книг.

«Развитие навигационных технологий для повышения безопасности полетов» (Бабуров С. В., Бестугин А. Р., Галямов А. Н., Саута О. И., Шатраков Ю. Г.). Книга посвящена оценке роли радиолокационных средств в системах управления безопасностью полетов с учетом времени их жизненного цикла и текущего состояния эксплуатации в радионавигационных комплексах. В монографии в частности представлена хронология развития концепций построения систем управления безопасностью полетов в мире на основе анализа публикаций ИКАО в указанной области.

«Риски и безопасность авиационных систем» (Куклев Е. А., Шапкин В. С., Филиппов В. Л., Шатраков Ю. Г.). Монография содержит анализ оценки рисков возникновения аварий и катастроф при эксплуатации авиационной аппаратуры,

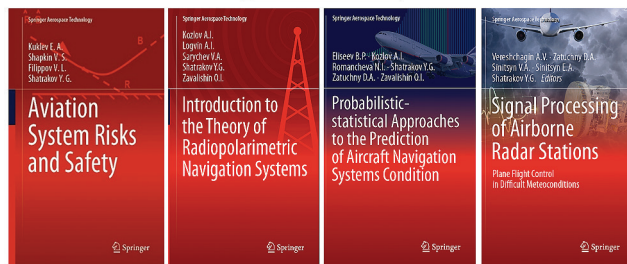
включая радионавигационные системы, под воздействием поражающих факторов, влияющих на безопасность полетов. При этом учтены самые последние рекомендации ИКАО–НАСА [2] о трактовке математической сущности понятия «риск» через нечеткие объекты, в частности, такие, как Likelihood и Highly Likelihood, или Highly Likely [3].

Данное предложение было ранее детально математически проработано в публикациях авторов книги. Также эти идеи обсуждались на отраслевых научно-технических советах. Сразу же после публикации работы [2] разработки оказались весьма своевременными в связи с признанием необходимости применения риск-ориентированного подхода в теории безопасности авиационных систем [2,3].

Однако в гражданской авиации РФ подобный метод еще не получил достойного признания, хотя западное авиационное сообщество широко внедряет новые рекомендации [2]. Указанный подход способствует повышению достоверности оценок уровней безопасности с учетом факторов неопределенности, что актуально и для России. Можно предположительно полагать, что ряд недавних печальных событий в транспортной отрасли (катастрофа с самолетом «Суперджет 100» и др.) мог быть предотвращен, если бы была применена методика выявления «катастрофических цепей Дж. Ризона» [2] или же было бы составлено «уравнение катастрофы» из [3]. Возможно, и история с субмариной «Лошарик» могла бы быть объяснена на основе концепции идей работ [2,3] для системы управления безопасностью полетов гражданской авиации.

«Основы радионавигации воздушных судов наземного и корабельного базирования» (Завалишин О. И., Саута О. И., Шатраков А. Ю., Шатраков Ю. Г.). Книга посвящена системам автоматизированного управления воздушным движением как в районах аэропортов и посадочных площадок, так и по трассам движения воздушных судов. Особое место отводится автоматизации работы диспетчеров и руководителей полетов. В книге отражены требования европейских стандартов по наземной обработке сигналов в системе ОрВД и обеспечению защиты территорий аэродромов от несанкционированных проникновений внешних объектов.

«Введение в теорию радиополяриметрии навигационных систем» (Завалишин О. И., Козлов А. И., Логвин А. И., Сарычев В. А., Шатраков Ю. Г.). В монографии проведен обзор всех известных в мире эксплуатируемых радионавигационных систем, включая спутниковые и инерциальные комплексы, дана оценка их точностных характеристик, описаны возможные районы применения, а также принципы определения координат в условиях неопределенности информации. Показано, как на основе методов теории радиополяриметрии удается создать системы распознавания образов в виде объектов местности, сложных рельефов, просвечивать ледяные покровы и компенсировать потерю информации при сложных метеоусловиях.



«Учебное пособие по автоматизированным системам управления воздушным движением» (Бестугин А. Р., Плясовских А. П., Филин А. Д., Ещенко А. А., Шатраков А. Ю., Шатраков Ю. Г.) Книга посвящена оценке направлений развития навигационных технологий в мировой науке, возможности получения географических координат на воздушных судах от различных источников, оценке степени их верификации и методов оптимизации выбора систем для обеспечения безопасности полетов. Также здесь приведены сведения по тематическому построению траекторий захода на посадку без использования сигналов радиомаяков. Пособие может быть полезным при создании систем посадки воздушных судов разных классов на снежные аэродромы, создаваемые в Арктике в связи с освоением Северного морского пути.

«Вероятностно-статистические подходы к прогнозированию фазового состояния навигационных систем воздушных судов» (Елисеев Б. П., Козлов А. И., Романчева Н. И., Шатраков Ю. Г., Затучный Д. А., Завалишин О. И.). Монография содержит оценку роли бортовых метеорологических радиолокаторов при выполнении полетов по маркированным трассам. Предложенные теоретические и схемно-конструктивные решения открывают для России и международного судоходства перспективы эффективной навигации и воздушного мониторинга передвижения морских судов в условиях Севморпути.

«Теория сигналов в бортовых радарх» (Верещагин А. В., Затучный Д. А., Синицын В. А., Синицын Е. А., Шатраков Ю. Г.). Книга посвящена оценке значимости выбора параметров системы поляризации радиосигналов для повышения эффективности работы и помехозащищенности радионавигационных систем в условиях воздействия естественных и организованных помех.

Факт публикации международным издательством Springer книг российских авторов на английском языке подтвердил значимость по крайней мере трех научных школ, широко известных в гражданской авиации РФ и имеющих серьезные достижения в области решения в этой сфере актуальных проблемных вопросов.

Выход в свет опубликованных книг-монографий позволит повысить эффективность и качество обучения иностранных студентов в российских авиационных вузах путем предоставления им возможности изучения отечественной профильной науки как в русскоязычной, так и в англоязычной версиях. Это даст некоторое конкурентное преимущество российским высшим учебным заведениям авиационной отрасли России. ■

Литература

1. Сайт издательства Springer – URL : Online Springer.com.
2. Руководство по управлению безопасностью полетов. ИКАО. Док. 9859. – Монреаль, 2018.
3. Куклев Е. А. Риск-ориентированный подход к управлению безопасностью сложных систем на основе нечеткой логики анализа критичности эксплуатационных ситуаций. XXIII Симпозиум РАН по управлению сложными системами. – М. : ИПУ им. Трапезникова С. В. 2019. С. 87.