



Как в ЦАГИ проектируют БУДУЩЕЕ

Елена Панасенко

Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского отметил в декабре 2018 года 100-летний юбилей. В августе генеральным директором ФГУП «ЦАГИ» стал выпускник МАИ Кирилл Иванович Сыпало. Корреспондент журнала «Облако» расспросил его о том, чем живет сегодня это огромное отраслевое предприятие и как в этой жизни участвует Московский авиационный институт.



Вы учились в МАИ в непростое время конца 80-х – начала 90-х. Чем запомнились вам годы студенчества?

Мои студенческие годы пришлось на конец «золотого века авиации» в 80-е. А потом распался Советский Союз, исчезла система распределения студентов. Вся наша изначально выстроенная траектория учебы и работы в одночасье прекратила свое существование, появилось ощущение надвигающегося хаоса. Но сам контекст образования по инерции сохранялся. Конечно, запомнились и традиционные студенческие стройотряды, и практика на предприятиях авиационно-космической отрасли.

Почему вы в свое время выбрали МАИ? Чем образование там отличалось от других инженерных вузов?

Образование в МАИ всегда было очень практико-ориентированным. Таким университет создавался изначально, таким он был в годы моей учебы, сохраняется эта компонента и сейчас. В МАИ всегда давали не просто сумму знаний, а, скорее, способ получения знаний и их при-

менения в решении конкретных практических и инженерных задач. Для меня это был сознательный выбор с ореолом романтики: авиация без романтики невозможна. И в то время ее поддерживала вся советская система профориентации: дворцы пионеров, авиамодельные кружки и соревнования.

Когда развернулась перестройка, не было моментов разочарования, мыслей о том, чтобы уйти в другую сферу деятельности?

На момент завершения учебы – нет, благодаря начавшимся работам по хоздоговорам наша кафедра б04

Традиционно ЦАГИ выполняет работы, связанные с определением облика будущих ЛА

«Системный анализ и управление» была финансово обеспечена. А вот в следующие годы действительно пришлось думать о поиске средств к существованию. Где мы только не подрабатывали: в госструктурах, занимались автоматизированными системами управления, издавали газету, делали коммерческие программные комплексы. Старались проводить эти работы на кафедре и вовлекать в них аспирантов и студентов.

В МАИ вы занимались и наукой, и административной работой – были заместителем декана 7-го факультета «Робототехнические и интеллектуальные системы», первым проректором МАИ в период его реорганизации, а сейчас работаете на кафедре 704 «Информационно-управляющие комплексы летательных аппаратов». Такая траектория была не случайной? Да, я достаточно долго работал на научных и преподавательских должностях и к моменту начала административной карьеры уже был узнаваем в профессиональном сообществе. Трансформация научных знаний в управленческие

произошла достаточно плавно. Сейчас продолжаю работать на кафедре в основном для того, чтобы мозг «не переставал трудиться», чтобы продолжать заниматься наукой, осуществлять научное руководство в НИРах, в проектах магистров и аспирантов МАИ.

Общение с молодыми маевцами вдохновляет и позволяет самому немного иначе взглянуть на мир. Особенно это касается сферы цифровых технологий: она стремительно развивается, иногда сложно оценить этот прогресс самостоятельно, а молодежь дает возможность подстроиться под современные тренды.

Вы вступили в должность генерального директора ЦАГИ в августе 2018 года. Какие цели и задачи вы видите по организации деятельности ЦАГИ, какие приоритеты?

Приоритетная задача – сохраняя традиции ЦАГИ, научные школы и философию, плавно перейти к трансформации, ориентированной на современное понимание цифровых технологий, применение их в исследованиях. Среди задач также разработка и поддержание фонда моделей, методов исследований и испытаний, которыми традиционно славился ЦАГИ, и фор-

Общение с молодыми маевцами вдохновляет и позволяет немного иначе взглянуть на мир





мирование устойчивого мостика между фундаментальной наукой и промышленностью посредством прикладных исследований.

Традиционно ЦАГИ выполняет работы, связанные с определением облика будущих летательных аппаратов, включая нетрадиционные компоновки, такие как летающее крыло или овальный фюзеляж. Есть задачи по повышению безопасности полетов, комфорта пассажиров, снижению экологического воздействия на окружающую среду, задачи по разработке новых методов, связанных с синергией «материалы – конструкция – технология».

Идут совместные с МАИ проекты по сверхзвуковому деловому и пассажирскому самолетам: формирование их облика, определением норм акустического воздействия. Есть и целый комплекс работ, связанных с переходом к альтернативным видам энергии, используемой на

борту, – по электрическим самолетам, по компоновкам летательных аппаратов с распределенной гибридной силовой установкой.

Какие перспективы у самолетов на двигателях с эффектом сверхпроводимости, в разработке которых участвуют маевцы? Уже есть концептуальная модель шестивинтового вертикально взлетающего аппарата? Когда мы увидим его в небе?

Это комплексная работа. Двигательными установками занимается Центральный институт авиационного моторостроения (ЦИАМ), входящий в состав НИЦ «Институт имени Жуковского». Мы знаем об их тесном сотрудничестве с МАИ в области сверхпроводимости. Задача ЦАГИ несколько шире: определить облик летательного аппарата с учетом этого двигателя, выполнить функции интегратора.

В 2018 году стартовал контракт с Минпромторгом России по

К 100-летию юбилею ЦАГИ в Жуковском открылся Технопарк ЦАГИ

этому направлению. Предполагаем, что к 2019–2021 годам будет создан первый демонстратор, причем на базе малой авиации. Развитие технологии для линейки региональных и, может быть, магистральных самолетов – это уже горизонт 30–40-х годов. А пока мы на этапе поисковых и прикладных научных исследований.

Как ЦАГИ участвует в проекте совместного российско-китайского широкофюзеляжного самолета CR929?

Проект очень важный. Мы со стороны НИЦ «Институт имени Жуковского» сформировали перечень критических технологий, которые могут быть внедрены на CR929, и подали предложения по испытательной базе и сертификационному центру, который выполнит традиционные для ЦАГИ работы в области прочности, аэродинамики и безопасности полета.

У нас достаточно много мест целевого обучения в МАИ, их количество будет продолжать расти

Продемонстрировали партнерам и новый цифровой подход ЦАГИ к модельному производству и последующим испытаниям – сквозную технологию моделирования, проектирования, изготовления и испытания моделей. Это уникальная разработка, мы впервые представили ее на «Гидроавиасалоне-2018» в Геленджике. Технологию уже успели применить для создания модели самолета МС-21 и испытаний на штопор и сваливание на больших углах атаки. Основное достижение – мы сумели с ее помощью заменить летные испытания, очень рискованные с точки зрения потерь, на испытания динамически подобных моделей в аэродинамических трубах.

В Жуковском расположен филиал «Стрела» МАИ, с которым ЦАГИ активно взаимодействует. Есть планы по развитию сотрудничества?

Конечно, у нас большие планы на будущее с учетом внедряемых сейчас инструментов Министерства науки и высшего образования, создания сети национальных научно-образовательных центров.

К 100-летию юбилею ЦАГИ в Жуковском открылся Технопарк ЦАГИ, в котором разместятся наши лаборатории, вынесенные на открытые площадки. В них работает очень много молодежи, прежде всего выпускников «Стрелы» МАИ и ФАЛТ МФТИ. Одновременно Технопарк должен стать некой «песочницей», инкубатором для стартапов, которые получают свой дом и научную поддержку в части программ инновационного развития, проведения исследований и разработок. На базе Технопарка будет выстроен «инновационный пояс» ЦАГИ: новые проекты по взаимодействию промышленности Жуковского – ЭМЗ им. В.М. Мясищева,

ЛИИ им. М.М. Громова – с нашими исследовательскими институтами и образовательным фондом.

В начале этого года вышел новый учебник «Динамика полета» соавторов из ЦАГИ и МАИ. Какие планы у ЦАГИ по модернизации учебных программ и внедрению новых курсов?

ЦАГИ в этом году получил свою бюджетную аспирантуру. Мы планируем сконцентрироваться на подготовке кадров высшей квалификации – магистров и аспирантов. Планируем для них адаптационный курс по подготовке к проведению научных исследований и защите диссертации.

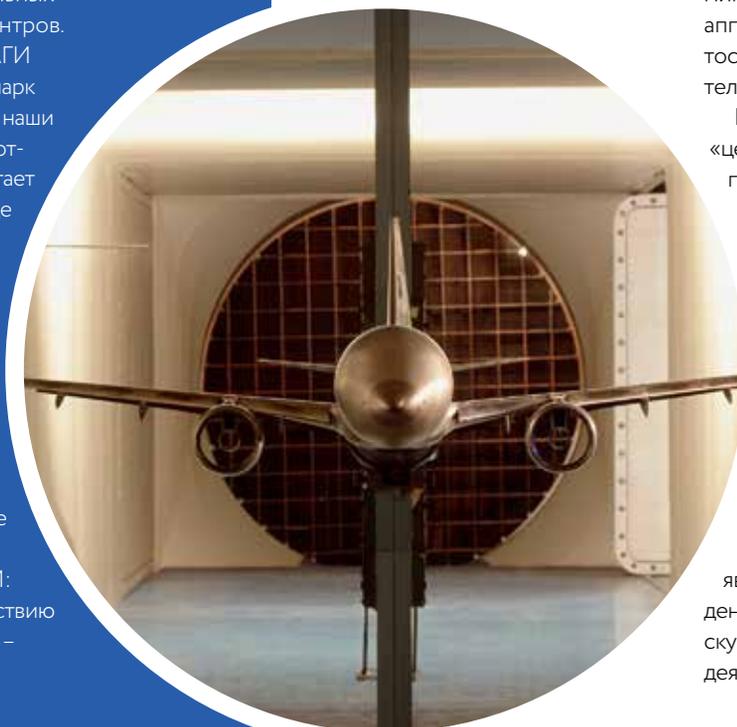
В Минпромторге России сейчас готовится целая программа по конвейерному чтению лекций ведущими специалистами вузов,

в частности МАИ, а также научных институтов и конструкторских бюро. Лекции будут знакомить с новыми методами проведения исследований, проектирования, конструирования – это необходимо, чтобы мы все жили в едином информационном поле.

Как будет развиваться целевое обучение студентов МАИ в интересах ЦАГИ?

У нас достаточно много мест целевого обучения в МАИ, их количество постоянно увеличивается и будет продолжать расти. На сегодняшний день в программу целевого обучения вовлечены более 160 студентов МАИ. В 2019 году выделено 30 мест для подготовки кадров в МАИ в рамках целевого обучения в интересах ЦАГИ по направлениям «авиастроение», «баллистика и гидроаэродинамика», «двигатели летательных аппаратов», «самолето- и вертолетостроение», «испытание летательных аппаратов» и другим.

ЦАГИ поддерживает своих «целевых» студентов: отличники получают ежемесячную доплату к стипендии в размере 5000 руб., хорошисты – 3000 руб., с первого курса для ребят организуют прохождение практики, а затем обеспечивают им трудоустройство в структурные подразделения по специальности. Важным для эффективной интеграции целевого обучения в систему развития кадрового потенциала ЦАГИ является раннее вовлечение студентов, с первых курсов, в практическую и научно-исследовательскую деятельность института.



Меняя парадигму АВИАСТРОЕНИЯ

Елена Панасенко

Научный руководитель Центрального аэрогидродинамического института имени профессора Н.Е. Жуковского академик РАН Сергей Леонидович Чернышев рассказал «Облаку» о том, как исследования и разработки ЦАГИ формируют ближние и дальние горизонты развития авиационного транспорта.



Ваши научные интересы лежат в области теории звукового удара, вы руководите исследованиями ЦАГИ по созданию до-, сверх- и гиперзвуковых ЛА нового поколения. Чего достигли российские ученые в этой области?

Недавно на международном конгрессе ICAS2018 в Бразилии я представлял обзор проектов в области сверхзвука от имени Международного форума по авиационным исследованиям (IFAR) – право сделать этот доклад предоставили России, отдавая дань нашим наработкам и квалификации в этой области. Мне передали материалы NASA (США), JAXA (Япония), DLR (Германия), ONERA (Франция) – ведущие национальные исследовательские центры. Доклад был посвящен степени готовности всего мирового авиационного сообщества к созданию сверхзвукового пассажирского самолета следующего поколения.

Можно констатировать, что технологический базис для этого подготовлен. Мы научились бороться с нашим главным

врагом – звуковым ударом, шум от которого сейчас делает невозможными полеты над населенными районами. Человечество вплотную подошло к созданию сверхзвукового самолета с очень низким уровнем звукового удара: не громче звука захлопнувшейся двери автомобиля или среднего уровня шума в большом городе, около 65 децибел.

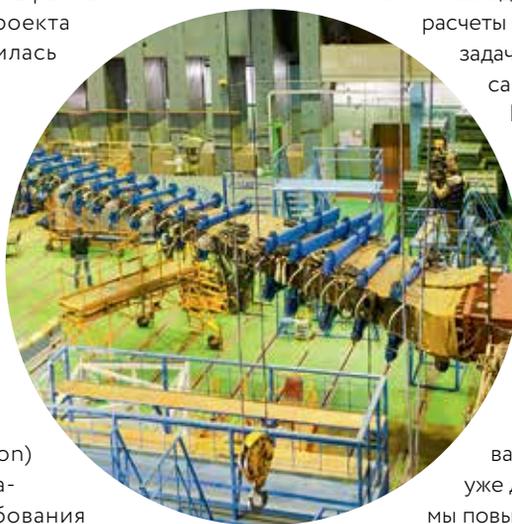
Определение приемлемого уровня звукового удара, который станет всеобщим стандартом, сейчас ведется в рамках международного проекта RUMBLE, где сложилась мощная кооперация европейских компаний. Сам проект является составной частью большой дорожной карты, посвященной сверхзвуковыми самолетам и разработанной ICAO (International Civil Aviation Organization) при ООН – там устанавливаются и требования

Мы научились бороться с нашим главным врагом – звуковым ударом

по шуму, которые Россия, как и другие члены ООН, обязана выполнять.

Какие задачи ставит проект RUMBLE перед ЦАГИ, как в их решении участвует МАИ? Чего уже удалось достичь?

Мы сильны в расчетных методах, которым посвящена часть проекта RUMBLE. Очень сильная команда специалистов в области численных методов работает в МАИ – вуз выступает полноправным партнером ЦАГИ по этим исследованиям. Мы ведем расчеты параллельно, часть задач в МАИ решают самостоятельно. Ректор МАИ, академик РАН Михаил Погосян занимался разработкой концепции сверхзвуковых пассажирских самолетов, будучи еще молодым руководителем, в 80-х годах. Отечественные исследования на эту тему идут уже давно, все это время мы повышали свою квалифи-







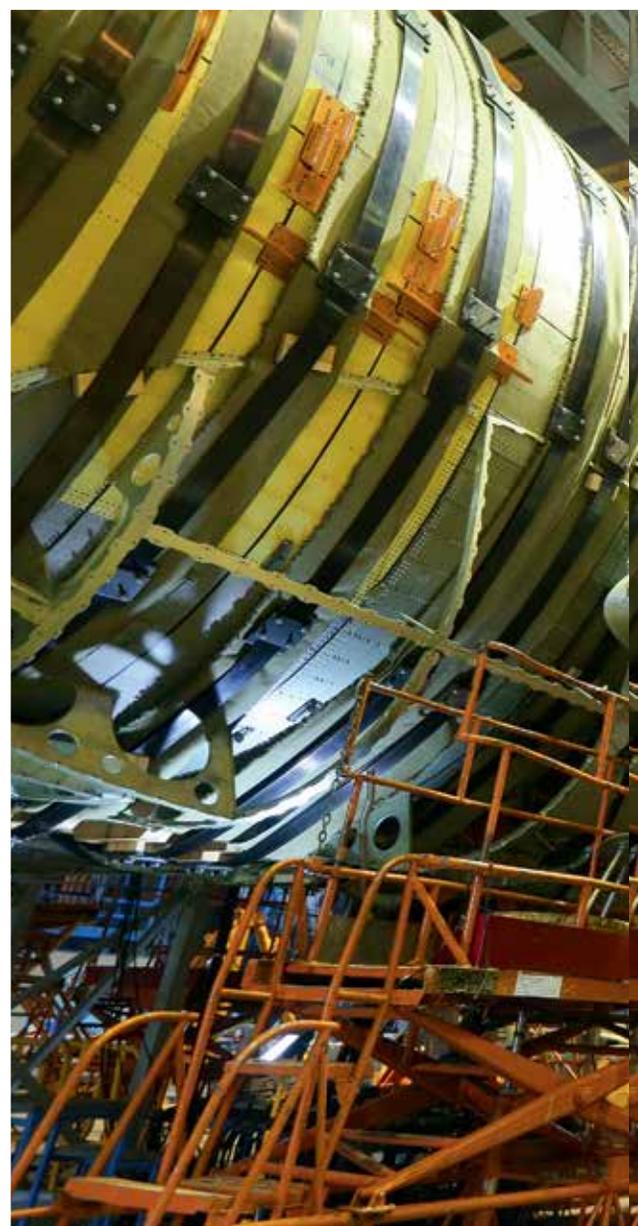
кацию и сейчас хорошо понимаем, как нужно проектировать такой самолет.

Все мировые разработки в области сверхзвуковой авиации сейчас останавливает отсутствие таких нормативов или какая-то страна продвинулась дальше других?

По нашим наблюдениям, сейчас все оттачивают инструментарий для создания «сверхзвука». Мы уже примерно понимаем зону допустимого звукового удара и стараемся предварительно разработать концепцию, форму летательного аппарата, который впишется в эти

рамки. Но реальная работа начнется сразу после принятия норм. Американская компания ORION сделала заявление, что в 2023 году запустит в небо демонстратор или даже прототип сверхзвукового самолета, но в условиях отсутствия норм это большой риск. Возможно, американцы постараются пролоббировать нужные им нормативы.

У нас уже проработаны предварительные варианты, общий вид, концепт самолета. На «Гидроавиасалоне-2018» ЦАГИ представил один из вариантов – прототип легкого делового «сверхзвука» на шесть пассажиров. У этих самолетов очень необычный облик: фюзеляж с кривой осевой линией, с разными поперечными сечениями, крылья как у ласточки, с двойным V-образным углом. Самолет чем-то напоминает чайку. Двигатели находятся в хвосте и на верхней поверхности крыла, чтобы ударная волна от них не рас-



пространялась вниз. Эта уникальная отечественная компоновка – результат совместной работы компании «Сухой», ЦАГИ, ЦИАМ. Но есть и другие варианты и формы.

Гиперзвуковая гражданская авиация – это еще более смелый вызов всему авиастроению. На какой стадии здесь находятся отечественные разработки?

Гражданский гиперзвуковой самолет – это, конечно, пока очень далекая перспектива. Но работать надо уже сейчас, и один из проек-



ЦАГИ постоянно работает над концептуальными проектами новых самолетов

Вероятно, новые сверхзвуковые пассажирские самолеты появятся в 30-е годы

стему, ведь он будет летать выше дозвуковой авиации, с потолком полета от 14 до 16 км.

Какие технологии по гиперзвуку предлагает сейчас Россия, ЦАГИ? В чем состоит наш вклад?

Это технологии формирования аэродинамического облика летательного аппарата. Гиперзвуковые самолеты – самолеты с прямоточным воздушно-реактивным двигателем, где очень важно поймать воздух через воздухозаборник, доставить его в камеру сгорания, куда впрыскивается жидкий водород, добиться устойчивого горения и температур, которые смогут выдержать материалы, организовать выход из камеры сгорания и просчитать конструкцию, чтобы она выдержала перегрузки и изменение траектории. Такие научные проблемы мы решаем.

Одновременно идет изучение процессов горения водорода – надо обеспечить полноту сгорания за очень короткий промежуток времени. Как известно, продуктом окисления водорода является вода. При массовом использовании водорода в качестве топлива неизбежно появятся

тов ЦАГИ (в нем участвует также несколько европейских компаний, его финансируют и Россия, и Европа) посвящен тому, чтобы продемонстрировать саму возможность длительного полета пассажирского самолета на скорости в 7–8 раз выше скорости звука. Мы должны убедиться, что потенциал мировой авиационной промышленности уже достаточен для того, чтобы выйти на этот рубеж.

Вероятно, первые сверхзвуковые пассажирские самолеты появятся в 30-х годах. Начнется

все с самолетов бизнес-класса, для них уже сейчас есть рынок: слетать на переговоры в Китай и обратно за один день – мечта бизнесменов, за которую они готовы платить. Позже появятся и сверхзвуковые самолеты других классов. Технологии масштабируются, нужно только осуществить этот прорыв. Еще одна непростая задача – вписать «гиперзвук» в авиационную транспортную си-



конденсатные следы, сливающиеся в искусственные облака, которые, в свою очередь, окажут влияние на окружающую среду. Эти моменты надо изучать, чтобы заранее просчитать экологические последствия использования водорода.

Техника и методика проведения сложных экспериментов в аэродинамических трубах, которые мы используем, – это тоже наша технология, которая вызывает большое уважение за рубежом. Нашим данным верят как эталону, и наши аэродинамические трубы задействованы в этом проекте.

Кроме того, в ЦАГИ производят расчетные оценки возможной траектории полета, трасс, эффективности применения гиперзвукового самолета для перевозки людей. Мы пытаемся ответить на вопрос, что даст такой транспорт – переворот в транспортной системе?

В каких российских проектах ЦАГИ принимает участие? Какие из них будут воплощены в самом ближайшем будущем, по результатам ваших испытаний?

Все, что в ближайшее время взлетит в небо России, проходит через ЦАГИ. Мы даем заключение на финальном этапе создания каждого самолета, активно участвуем в отработке решений по формам, конструкции, по системам управления, по акустике и шуму – работаем «на подхвате» у КБ.

Наш флагман гражданского авиастроения – инновационный самолет МС-21 с композитным крылом, которое впервые применено в этом классе самолетов (Airbus и Boeing до сих пор летают «на металле»). Мы участвовали во всех этапах этого проекта, в разработке аэродинамического облика самолета, а сейчас проводим его предсертификационные испытания. Самолет уже летает, мы изучаем данные его летных испытаний, вместе с разработчиками вводим последние улучшения, выполняем тонкую настройку. На сегодняшний день по характеристикам это лучший в мире самолет в своем классе.

Идет программа развития самолетов семейства SuperJet: SSJ100, SSJ75 с меньшим числом

пассажиров, SSJ100 Long Range для полетов на большие дистанции и т.д. Отработка всех новых вертолетов (их аэродинамики, прочности, вопросов флаттеров и устойчивых колебаний, конструктивно-силовой схемы, систем управления) – тоже за нами.

Кроме того, ЦАГИ постоянно работает над концептуальными проектами новых самолетов. Не-



давно у нас прошли испытания модели тяжелого транспортного самолета интегральной схемы (ТТС-ИС), который должен преодолевать огромные пространства нашей страны, имея на борту до 500 т груза. Мы должны показать при помощи расчетов и испытаний в трубах, что такой самолет можно спроектировать. Формируется целый веер идей, которыми мы делимся с промышленностью.

ПЕРСПЕКТИВЫ МАЛОЙ АВИАЦИИ

Дело идет к появлению маленьких самолетов-такси, может быть, даже беспилотных. Подобную картину уже сегодня можно увидеть, например, в бразильских городах-десятиллионниках с постоянными пробками: в небе снуют до полусотни небольших вертолетов, а вертолетные площадки и взлетные полосы для самолетов стали обязательным требованием при строительстве новых небоскребов. Конечно, это в основном транспорт бизнес-класса, но он уже стал вполне рутинным и доступным. У нас малая авиация пока не выпускается серийно. ЦАГИ ведет такие разработки, у нас есть научная группа, которая следит за этим направлением. Один из интересных отечественных проектов – легкий однодвигательный многоцелевой вертолет соосной схемы VRT500 от КБ «ВР-Технологии» («Вертолеты России»), испытания модели которого мы недавно проводили. Еще одна большая и интересная тема – беспилотные летательные аппараты, которыми пока мало кто занимается. Нужно начинать задумываться над тем, как они впишутся в авиасистему, в том числе с точки зрения безопасности.



С МАИ у нас складывается эффективное взаимодействие, совместно обрабатываем различные модели и алгоритмы управления летательными аппаратами. В нашем институте сотрудники через одного или даже чаще – выпускники МАИ разных поколений: и молодые ребята-инженеры, и опытные специалисты, и большие ученые.

Каким вы видите будущее авиации? Какие идеи по ее развитию вам представляются наиболее интересными?

Я думаю, человечество подошло к тому, чтобы поменять всю парадигму авиастроения, и это произойдет в ближайшие 10–20 лет. Авиатранспортная система уже слишком перегружена, возникли высокие требования к эффективности самолетов и в то же время к минимальному их влиянию на окружающую среду. Должны появиться новые летательные аппараты (например,

«летающее крыло»: самолеты с очень высокой аэродинамической эффективностью, в которых крыло и фюзеляж объединены, нет привычного цилиндрического корпуса и крыльев с двигателями; они потребляют минимум топлива и меньше шумят).

Летать тоже будут по-другому. Самолеты станут беспилотными или с единственным членом экипажа, присматривающим за работой автоматической системы управления. Траектории полетов изменятся: никаких лишних кругов над аэродромом и медленного снижения «полками». Вся глобальная авиасистема перейдет на четырехмерные траектории: самолет должен будет появиться в конкретной точке с точностью до нескольких секунд, будет введен участок непрерывной посадки – continuous descent & take-off. Такой навигацией будет управлять автоматика, а не люди. Звучит фантастически, но так и будет.

Я думаю, человечество подошло к тому, чтобы поменять всю парадигму авиастроения