

# ВЕРТОЛЕТНАЯ ИНДУСТРИЯ

Март 2007

издание АВИ

## Винтокрылые огнеборцы

проблемы рынка



Новости  
**Robinson R-66**

Безопасность полетов  
**Авторотация**

Эксклюзив  
**Неизвестный Камов**

100 лет вертолету  
**Легкие вертолеты**

# Оборонпромлизинг

ИСКУССТВО ВОПЛОЩЕНИЯ ИДЕИ



ЗАО «Оборонпромлизинг»  
Россия, 121357, Москва, ул. Верейская, д.29, стр.141

Тел.: (495) 223-68-03  
Факс: (495) 223-68-07  
E-mail: [info@promlease.ru](mailto:info@promlease.ru)

издание АВИ – Ассоциации  
вертолетной индустрии России

**март 2007 г.**

**Главный редактор**  
Ирина Иванова

**Выпускающий редактор**  
Владимир Ивченко

**Редакционный совет**  
С.И.Сикорский  
Д.В.Мантуров  
А.Б.Шибитов  
С.В.Михеев  
Г.Н.Зайцев  
А.А.Смяткин  
И.Е.Пшеничный  
В.Б.Козловский

**Корректурa**  
Людмила Никифорова

**Дизайн, верстка, препресс**  
Владимир Ивченко

**Фото на обложке**  
авиакомпания  
«Украинские вертолеты»

В номере использованы фотографии  
предприятий вертолетной индустрии России,  
Российского государственного архива  
кинофото документов, из архивов ОАО  
«Камов», United Technologies, Вадима  
Михеева, компании «Русские вертолетные  
системы» и с интернет-сайта airliners.net

**Издатель**  
«Русские вертолетные системы»  
Генеральный директор  
Михаил Казачков



125047, Москва,  
ул. 3-я Тверская-Ямская, 21/23  
Тел/факс: (495) 785 85 47  
www.helisystems.ru  
e-mail: mike@helisystems.ru

Свидетельство о регистрации СМИ  
ПИ №ФС77-27309 от 22.02.2007 г.  
Отпечатано в типографии «Верже РА»  
Тираж 1500 экз.

© «Вертолетная индустрия», 2007 г.



**1-3 марта**

В городе Орlando (США) на международной вертолетной выставке HeliExpo-2007 состоялась презентация Ассоциации вертолетной индустрии России. По итогам доклада Ю.М.Казачкова российская **АВИ официально принята в ассоциированные члены HAI** – крупнейшей вертолетной ассоциации мира.

**8 марта**

На аэродроме в Ступино прошел **Первый национальный женский авиасалон «Небесные ласточки»**. Его организатором (совместно с клубом SkyVision) была Ассоциация вертолетной индустрии России.

Репортаж с этого праздника читайте в этом номере журнала «Вертолетная индустрия».

**19 марта**

Состоялось подписание соглашения между ЗАО «Русские вертолетные системы» и компанией «Крокус-Сити» о проведении в **Москве 15-17 мая 2008 года** международной выставки **HeliRussia-2008**. Это будет первая из специализированных международных выставок вертолетной индустрии, которая пройдет на территории России.

Подробнее об этой выставке и ее национальных преимуществах для России мы расскажем в будущих номерах журнала «Вертолетная индустрия». О том, какие публичные «дивиденды» это событие уже принесло для нашей Ассоциации, читайте в статье «АВИ на HeliExpo-2007», также опубликованной в этом номере.

## Содержание

### ИНДУСТРИЯ

А нужен ли берег турецкий? **2**

### НОВОСТИ

**8**

### ЭКСКЛЮЗИВ

Ранние проекты вертолетов Н.И. Камова **10**

### ИНДУСТРИЯ

АВИ на HeliExpo-2007 **12**

### ВЕРТОПЛАНЫ

Календарь **17**

### БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ

Когда падать не страшно **18**

### 100 ЛЕТ ВЕРТОЛЕТУ

Легкие вертолеты **22**

### АВИАСАЛОН

«Весенние ласточки» **34**

### ВЕРТОДРОМ

Корпоративные вертолеты Северо-Запада **36**

А

# НУЖЕН БЕРЕГ



## Начало

История применения отечественной авиации в пожаротушении насчитывает уже более 70 лет. В 1931 году, для определения места лесного пожара, был впервые направлен самолет и он оперативно сообщил его координаты наземной лесной охране. Вертолеты в этой сфере деятельности появились лишь двумя десятилетиями позже. Но зато сразу прочно здесь закрепились. И практически все их типы — от «дедушки» Ми-1 до военного гиганта Ми-26 и самых последних моделей камовских вертолетов — были опробованы для работы на пожарах.

Настоящим прорывом на этом направлении стало создание специализированной авиакомпании-эксплуатанта, оснащенной противопожарными Ка-32А1. Она образовалась в 1994 году, по инициативе Генерального конструктора ОАО «Камов» Сергея Михеева и Гендиректора Курментаусского завода Александра Палатникова, при участии правительства Москвы. Более 10 лет эта авиакомпания успешно занималась пожаротушением не только в Подмосковье, но и в Греции, на Кипре, в ЮАР. Приходилось гасить пожары не только в лесах, но и на крупных промышленных объектах, а также на таких высотных зданиях как башня Морфлота, гостиница «Украина» и другие.

Применение вертолетов при пожаротушении является одним из самых востребованных направлений на рынке промышленного применения авиации. Потребность в них настолько высока, что на профилактику, к примеру, лесных пожаров и услуги по так называемому противопожарному «дежурству» ежегодно тратят большие средства не только отдельные государства, но и международные организации. И именно здесь, в пожаротушении с применением авиатехники, вертолетные компании стран бывшего СССР оказались одними из самых конкурентоспособных. Причем, основная борьба за иностранные контракты тоже развернулась между ними. Почему это происходит, рассказывает исполнительный директор ЗАО «Русские вертолетные системы» Александр ЧУРОЧКИН.



# ЛИ ТУРЕЦКИЙ?





## Наши за границей

Зарубежные контракты на тушение пожаров (а их стали заключать еще во времена СССР) насчитывают у нас не один десяток лет. Уже начиная с конца 70-х годов, с каждым новым сезоном, все большие по числу вертолетов группы стали вылетать в иностранные государства. Вылеты на место пожара выполнялись в любое время суток — невзирая на высокую температуру наружного воздуха и интенсивность задымления. Приходилось работать и в условиях температур, достигающих предельных для эксплуатации вертолета величин. От восхода и до захода солнца, экипажи Ми-26, Ми-8 и Ка-32 — находящиеся в режиме 20-минутной готовности — по первому сигналу поднимали свои вертолеты на схватку с огненной стихией. И, к сожалению, не всегда выходили в этой борьбе победителями.

Работая в одной из таких авиакомпаний, я не только готовил экипажи к выходу на пожар, но и сам выполнял полеты. И могу сказать, что пожаротушение — это одно из сложнейших для пилота заданий и огромная физическая нагрузка на экипаж.

У России, имеющей самые большие лесные запасы в мире, – проблем с пожарами отнюдь не меньше, чем за рубежом. Однако ни федеральные органы, ни местные власти до сих пор не имеют системную практику фрахта вертолетов под т.н. «противопожарное дежурство». Вот и вынуждены наши авиакомпании продолжать искать счастье на «турецком берегу», где только на ближайший пожароопасный сезон уже заложено свыше 12 млн. долл. на такие работы.

## Почувствуйте разницу

Надо сказать, что и в наши дни практика заключения зарубежных контрактов (как и регистрация под иностранными флагами) – дело довольно обычное и популярное. Ежегодно правительства Греции, Турции, Кипра, Португалии приглашают на условиях тендера от 10 до 30 вертолетов. Гарантийный налет на каждый борт исчисляется цифрой в 200 часов на сезон. Поскольку когда-то подобные контракты начали заключаться еще в СССР, то одним из достоинств нашей техники была относительная низкая стоимость. Эта тенденция действует и сегодня. И действует – не в наших, отечественных, интересах. К примеру, турецкие брокеры в борьбе за крупный заказ по факту снижают цену конкурса и, одерживая таким образом (с нашей, кстати, помощью!) победу, они приступают к набору вертолетов на территории стран СНГ и в Болгарии.





Что же в действительности получается? Предлагаю цену заведомо ниже себестоимости летного часа, зарубежные коммивояжеры лишают владельцев авиатехники не только возможности обновлять свой парк, но даже ремонтировать. Отечественные эксплуатанты фактически «дожигают» технический ресурс своих машин за рубежом, не накапливая средств ни на восстановление, ни на приобретение новой техники. Вот почему российские вертолеты (и особенно Ка-32), десятками докупленные в свое время предприятиями Мурманска, Краснодара, Сочи, Владивостока – постепенно становятся в пресловутый «железный ряд» на дальних стоянках наших аэродромов. А порой – просто не имеют ресурсов перелететь на Родину. Дело в том, что на рыночную стоимость основных агрегатов вертолета мы перешли быстро, а вот заставить потребителя летных услуг выплачивать реальную стоимость летного часа – по-прежнему не умеем. Отсюда – нет возможности поддерживать собственный вертолетный парк, выплачивать достойную зарплату летчикам и инженерам. В конечном счете – фактически не оставляем себе шанса для усиления позиций на мировом рынке эксплуатантов авиатехники.

И это еще не все. Добавим к этому разброс цифр у межремонтных и назначенных ресурсов (причем, речь идет об основных агрегатах одного, а не разных типов вертолетов), приоритет в заказе на них у иностранных заказчиков перед нашими – все это лишь добавляет проблем.

И последнее. У России, имеющей самые большие лесные запасы в мире, – проблем с пожарами отнюдь не меньше, чем за рубежом. Однако ни федеральные органы, ни местные власти до сих пор не имеют системную практику фрахта вертолетов под т.н. «противопожарное дежурство». Вот и вынуждены наши авиакомпании продолжать искать счастье на «турецком берегу», где только на ближайший пожароопасный сезон уже заложено свыше 12 млн. долл. на такие работы.

**На выставке Heli-Expo 2007 Фрэнк Робинсон анонсировал новый пятиместный вертолет**

С 1 по 3 марта в г. Орlando, штат Флорида, состоялась ежегодная выставка HELI — EXPO 2007 — крупнейшая выставка вертолетов и вертолетной техники. Более пятисот экспонентов и 35 вертолетов разместились на пространстве выставочного комплекса. Были представлены практически все мировые производители вертолетов и дополнительного оборудования к ним. Сумма заключенных на выставке сделок составила около \$800 млн.

Основным событием выставки стало анонсирование Фрэнком Робинсоном нового 5-ти местного вертолета Robinson R66, который займет место в сегменте легких газотурбинных вертолетов в ряду таких моделей как Bell-206 JetRanger и EC 120 Colibri. Вертолет будет оснащен специально для него разработанным газотурбинным двигателем Rolls-Royce 300 и поступит в продажу через 3-5 лет.

Организатор выставки — Международная Вертолетная Организация (НАИ) как обычно провела множество образовательных семинаров, встреч, форумов и симпозиумов. В один из выставочных дней прошла церемония награждения «Salute to Excellence» — за достижения и вклад в развитие вертолетной индустрии.

www.vertolet.ru 06.03.2007

**Казанский вертолетный завод намерен наращивать объемы производства**

ОАО «Казанский вертолетный завод» в 2007 г. планирует увеличить объемы производства в 1,5 раза по сравнению с прошлым годом — до 10 млрд рублей, говорится в послании президента Татарстана Минтимера Шаймиева к Государственному совету республики.

Как отмечается в послании, наряду с выпуском вертолетов Ми-8 и Ми-17 в настоящее время на КВЗ организовано серийное производство созданных силами собственного конструкторского бюро легких вертолетов Ансат. Помимо этого предприятие при поддержке правительства республики осуществляет комплекс мероприятий по проведению испытаний и постановке на производство легкого многоцелевого вертолета Актай.

Вместе с тем, по мнению М. Шаймиева, предприятию требуется провести серьезную работу по модернизации производства. Министрству экономики и промышленности совместно с предприятием необходимо предпринять достаточные меры для модернизации технологической базы предприятия уже в текущем году, говорится в тексте послания.

«Московская правда», 05.03.2007

**Объем вертолетного рынка до 2016 г. составит 15 038 машин — прогноз «Роллс-Ройс»**

Совокупный объем вертолетного рынка в период 2007—2016 гг. составит 15 038 машин, при этом общая стоимость планеров летательных аппаратов оценивается в \$144 млрд, а двигателей — \$15 млрд. Об этом говорится в прогнозе «Роллс-Ройс» по мировому рынку газотурбинных вертолетов.

Прогнозируемый объем вертолетного рынка увеличился по сравнению с предыдущим отчетом в связи с подписанием новых контрактов на значительное количество военных вертолетов, а также увеличением покупательной возможности таких стран, как Индия и Китай.

В военном сегменте вертолетного рынка в течение 10 лет ожидается поставка и глубокая модернизация, связанная с заменой двигателей, в общей сложности 8943 вертолетов. Стоимость планеров военных машин составит \$120 млрд, двигателей — \$11,4 млрд. При этом около 45% всех поставленных машин будут средними многодвигательными транспортными и морскими патрульными вертолетами, 18% — средними 2-двигательными вертолетами огневой поддержки и тактическими вертолетами общего назначения, еще 18% придется на однодвигательные разведывательные вертолеты.

Прогноз в отношении рынка гражданских вертолетов мало изменился по сравнению с прошлым годом. Здесь «Роллс-Ройс» предсказывает поставку до 2016 г. в общей сложности 6095 вертолетов, при этом стоимость их планеров составит \$24 млрд, двигателей — \$3,6 млрд. Лидерами рынка гражданских вертолетов станут однодвигательные машины, которые составят 41% от общего числа, 40% приобретенных вертолетов будут легкими 2-двигательными машинами. Как ожидается, в этом сегменте рынка рост количества продаваемых вертолетов будет устойчивым, начиная от минимального объема в 555 единиц в этом году до максимального значения 689 единиц в 2016 г.

АРМС-ТАСС, 05.03.2007

**«Еврокоптер» занял ключевые позиции в секторе обеспечения вертолетной техникой нефтегазодобывающей отрасли**

«Еврокоптер» занял ключевые позиции в секторе обеспечения вертолетной техникой нефтегазодобывающей отрасли.



EC 145

Сегодня, по данным «Еврокоптер», на обслуживании нефтегазодобывающей отрасли занято 540 вертолетов производства «Еврокоптер». Это составляет 40% по количеству и 50% по стоимости от всех проданных с 2001 по 2006 г. вертолетов для обслуживания сектора нефтегазодобычи. В рассматриваемый период «Еврокоптер» предложил на этот рынок 4 вертолета нового поколения: EC135, EC145, EC155 и EC225.

«Еврокоптер» успешно продвигает на рынок легкие 2-двигательные вертолеты. В 2006 г. трем эксплуатантам, осуществляющим офшорные сервисные услуги в Мексиканском заливе и Бразилии, было поставлено 15 EC135. Одновременно вертолеты EC145 приступили к выполнению офшорных перевозок в Мексиканском заливе. В секторе 2-двигательных вертолетов средней размерности EC155 работает в секторе нефтегазодобычи с 2001 г.

Всего в эксплуатации у 6 операторов, обслуживающих нефтегазодобывающий сектор, находятся 26 вертолетов EC155.



EC 155

Новейшая разработка ЕС в секторе тяжелых вертолетов (класс 11 тонн) EC225 также пользуется успехом на рынке. На сегодня шести заказчикам, занятым в обслуживании нефтегазодобывающей отрасли, продано 24 вертолета EC225.

ИТАР-ТАСС, 05.03.2007

**«Газпромавиа» выбрало европейский вертолет**

Как стало известно Ъ, авиакомпания «Газпромавиа» (дочерняя структура «Газпрома») завершает переговоры с европейской компанией Eurocopter о покупке 5 вертолетов EC225 для использования их в освоении Штокмановского газового месторождения на шельфе Баренцева моря. Стоимость контракта составит около \$100 млн. Это будет крупнейшая закупка российской авиакомпанией зарубежных вертолетов. Eurocopter уже обсудил с «Газпромавиа» особенности комплектации вертолетов. Как сообщил Ъ директор по развитию рынков в нефтегазовом сегменте Eurocopter Тери Мове, для участия в тендере «Газпромавиа» была разработана версия EC225 с дополнительным 800-литровым топливным баком. Он позволит совершать без дозаправки рейсы из Мурман-



EC 225

ска до Штокмановского месторождения и обратно (общая длина маршрута — 1080 км). В тендере «Газпромавиа» также участвовали американский вертолет S-92 компании Sikorsky (входит в корпорацию United Technologies) и российский Ми-17. «Однако зарубежные участники Штокмановского проекта настояли на закупке зарубежных машин, — сообщил Ъ представитель Eurocopter. — В сравнении с S-92 EC225 имел лучшие технико-эксплуатационные показатели». Сейчас в парке «Газпромавиа» есть только российские вертолеты — 74 машины Ми-2, Ми-8 и Ка-26.

Константин Лантратов Коммерсант-Ъ  
16.03.2007

### Болгария не будет модернизировать вертолеты советского образца

Министерство обороны Болгарии отказалось от идеи модернизации вертолетов Ми-17 и Ми-24, находящихся на балансе военно-воздушных сил страны. Согласно информации, распространенной сегодня болгарским оборонным ведомством, правительство расторгло контракт с местной ремонтной фирмой, которая ранее обязалась привести технику в соответствие с западными стандартами.



Ми-8МТВ болгарских ВВС

В Софии посчитали, что заниматься модернизацией вертолетов советского образца в настоящее время попросту нет смысла — ВВС полностью переходит на системы НАТО. По некоторым данным, подрядчики уже вернули МО всю сумму аванса.

AviaPort.ru, 06.03.07

### Прогноз компании «Ханиуэлл» по вертолетному рынку до 2011 г.

Корпорация «Ханиуэлл» опубликовала ежегодный прогноз по закупкам газотурбинных вертолетов гражданского назначения на предстоящий пятилетний период с 2007 по 2011 г. По мнению экспертов ком-

пании, ожидаемый объем данного сегмента вертолетного рынка должен возрасти до 3500 единиц, причем рост будет связан с увеличением спроса на новые легкие однодвигательные и средние двухдвигательные вертолеты.

Основную долю продаж на рынке (более 60%) должны составить вертолеты, предназначенные для частных лиц и компаний, служб неотложной медицинской помощи и правоохранительных органов. Четырехлетние исследования, проведенные «Ханиуэлл», свидетельствуют о том, что решение на закупку новых вертолетов определяется, прежде всего, возрастом модели. Заказчик хочет иметь винтокрылую машину, оснащенную по последним технологиям, имеющую большую дальность полета и низкие эксплуатационные затраты.

В ежегодном обзоре «Ханиуэлл» опубликованы следующие основные данные: поставки гражданских вертолетов в 2006 г. выросли на 9% и, как ожидается, в силу увеличения объемов производства повысятся еще больше в 2007 г.

Объем продаж гражданских вертолетов в течение 5-летнего периода 2007—2011 гг. будет на 40% больше, чем за 5-летний период 2002—2006 гг.; совокупный спрос на рынке гражданских вертолетов в период 2007—2017 гг. может превысить 8000 новых машин; увеличение рынка в настоящее время обусловлено расширением закупок африканскими и азиатскими странами, а также заказчиками из нефтедобывающих регионов, которым необходимы гражданские вертолеты для частных компаний, служб чрезвычайных ситуаций, правоохранительных органов.

Основными критериями покупки вертолетов в рассматриваемый период станут характеристики бортового радиоэлектронного оборудования, летные качества и мощность двигателей, а также уровень эксплуатационных расходов.

На рынке Северной Америки в 2006 г. спрос на вертолеты для правоохранительных органов составил 35%, опередив остальных заказчиков. Ожидается, что столь высокий показатель сохранится и в ближайшие годы. Спрос на вертолеты для служб неотложной медицинской помощи в североамериканском регионе, по прогнозам, останется примерно на том же уровне (24% в 2006 г.) и составит 25% запланированных закупок новых машин. Закупки вертолетов для корпоративного использования составят 11% от общего количества.

По прогнозу «Ханиуэлл», уровень продаж в ближайшее время будет превышать 700 вертолетов ежегодно, однако может возрасти еще больше в случае появления на вертолетном рынке новых компаний, предлагающих более современное оборудование, тем самым способствуя усилению конкуренции и увеличению спроса.

APMC-TACC, 06.03.07

### Казахстан заключил контракт с компанией Bell на поставку вертолетов

Подразделение Bell Aerospace Services — US Helicopter объявило о заключении контракта с СВ США на поставку для Казахстана двух вертолетов Huey II с опционом еще на 6 единиц.

US Helicopter на заводе в г. Озарк (шт. Алабама) выполнит модернизацию и летные испытания вертолетов.



Huey II

В 2007 г. воздушные мобильные силы Казахстана приступят к эксплуатации этих вертолетов. За счет модернизации будут существенно повышены ЛТХ вертолетов Huey II, а срок их службы будет продлен на 20 лет.

APMC-TACC, 06.03.2007

### Компания Bell объявила о программе модернизации вертолетов Bell 206 Long Ranger

В ходе выставки Heli Expo 2007 компания Bell Helicopter объявила о программе модернизации вертолетов Bell 206, предназначенной продлить срок службы более 1000 вертолетов этого типа, эксплуатирующихся в 60 странах.



Bell 206L1

Программа модернизации коснется моделей 206L1 и 206L3 и позволит повысить летно-технические характеристики и надежность, снизив расходы на эксплуатацию.

Модернизированные вертолеты получат обозначение соответственно 206L1+ и 206L3+. Получение сертификата на комплекс модернизации ожидается в конце 2007 г.

ИТАР-TACC, 06.03.07

# РАННИЕ ПРОЕКТЫ ВЕР



Николай Ильич Камов (публикуется впервые)

Николай Ильич Камов оставил яркий след в истории отечественного вертолетостроения. Созданные под его руководством вертолеты соосной схемы в течение многих лет применялись в авиации Военно-морского флота, гражданской авиации и в других ведомствах. К сожалению, о раннем периоде его творчества известно не так много. Обычно в публикациях деятельность Камова в 30-х гг. XX века в основном увязывается с автожирами. Однако именно в эти годы под руководством Николая Ильича были разработаны проекты вертолетов, послужившие основой для

последующих разработок в 40-х гг. Наш рассказ — о них.

В 1920 г. испанский инженер Хуан де Сьерва изобрел автожир. Преодолев ряд трудностей, в 1928 г. он создал вполне работоспособные конструкции.

В нашей стране в конце 1928 г., не без влияния успехов Хуана де Сьервы, конструкторский коллектив, руководимый Н. И. Камовым и Н. К. Скржинским, занялся проектированием первого отечественного автожира КАСКР-1 (Камов, Скржинский первый). В нем был использован фюзеляж и мотор от учебного самолета У-1

(АВРО-504), который в то время еще производился на ленинградском авиационном заводе №23. Машина строилась на заводе №1. Там же и находился конструкторский коллектив Камова и Скржинского.

Испытания автожира начались в сентябре 1929 г. Проходили они тяжело. В итоге, когда аппарат скапотировал, перевернулся на спину и был сильно поврежден, его существенно переделали, заменив ротативный двигатель М-2 на более мощный Гном-Рон «Титан» в 225 л.с. Так появился аппарат КАСКР-2. В 1930 г. он начал летать.

Успех окрылил инженеров. Надо отметить, что перспективы развития винтокрылой техники они понимали очень хорошо. Им виделось два основных направления.

Первое направление связывалось с развитием автожира, совершенствованием его конструкции до уровня практического применения. Развивая это направление, впоследствии были созданы автожиры ЦАГИ А-4бис (Скржинский, 1933 г.), ЦАГИ А-7 (Камов, 1934 г.), А-7бис (Камов, 1936 г.), АК (Камов, 1940 г.). Предполагалось, что полученный задел может быть использован для проектирования вертолетов.

Здесь для полноты картины отметим, что в те же годы Камов занимался решением проблемы авторотирующего спуска высотных торпед (изделие ВТК — «высотная торпеда Камова») и авиационных мин (изделие ВОМИЗКА — «воздушная мина заграждения Камова»). По разным причинам эти работы остались незавершенными.

Второе направление — создание вертолетов.

В 1930 г. Камов и Скржинский направили в НТК ВВС для рассмотрения докладную записку и аванпроект вертолета соосной схемы с полетным весом 9 т. Винты должны были приводиться в движение тремя двигателями М-6 в 300 л.с. Нерешенность многих вопросов вызывала сомнение специалистов НТК в возможности реализации конструкции, тем не менее задание на разработку проекта было включено в сводный план ВВС на 1931 г.

В 1931 г. Камов и Скржинский представили в НТК ВВС для рассмотрения ряд проектов вертолетов.

КАСКР-III (вертолет для связи) с мотором М-26 (300 л.с.) при полетном весе 1650 кг должен был развивать максимальную скорость 200 км/ч и держаться в воздухе до трех часов.

# ТОЛЕТОВ Н.И. КАМОВА

КАСКР-IV представлял собой учебную машину с максимальной скоростью 100 км/ч и полетным весом 880 кг.

КАСКР-V создавался для Военно-морского флота в варианте амфибии. Основное назначение — постановка мин и торпедометание. Вооружение состояло из четырех пулеметов. Максимальная скорость 160 км/ч. Продолжительность полета 4 ч. Вертолет проектировался в двух вариантах: с одним мотором «Юпитер» мощностью 480 л.с. и с двумя моторами.

КАСКР-VI также создавался для Военно-морского флота. Основное назначение — корабельный разведчик (амфибия или на сухопутном шасси). Продолжительность полета — 2 ч. Полетный вес — 1500 кг. Мотор «Юпитер» в 480 л.с. позволял подниматься до высоты 2500 м.

Отметим, что два последних типа вертолетов предназначались для проектируемого у нас в те годы первого авианосца, но могли применяться с других боевых кораблей и с сухопутных баз.

КАСКР-VII представлял собой гражданскую модификацию КАСКР-VI для полетов в горных районах с высотным мотором «Юпитер» VII (450 л.с.).

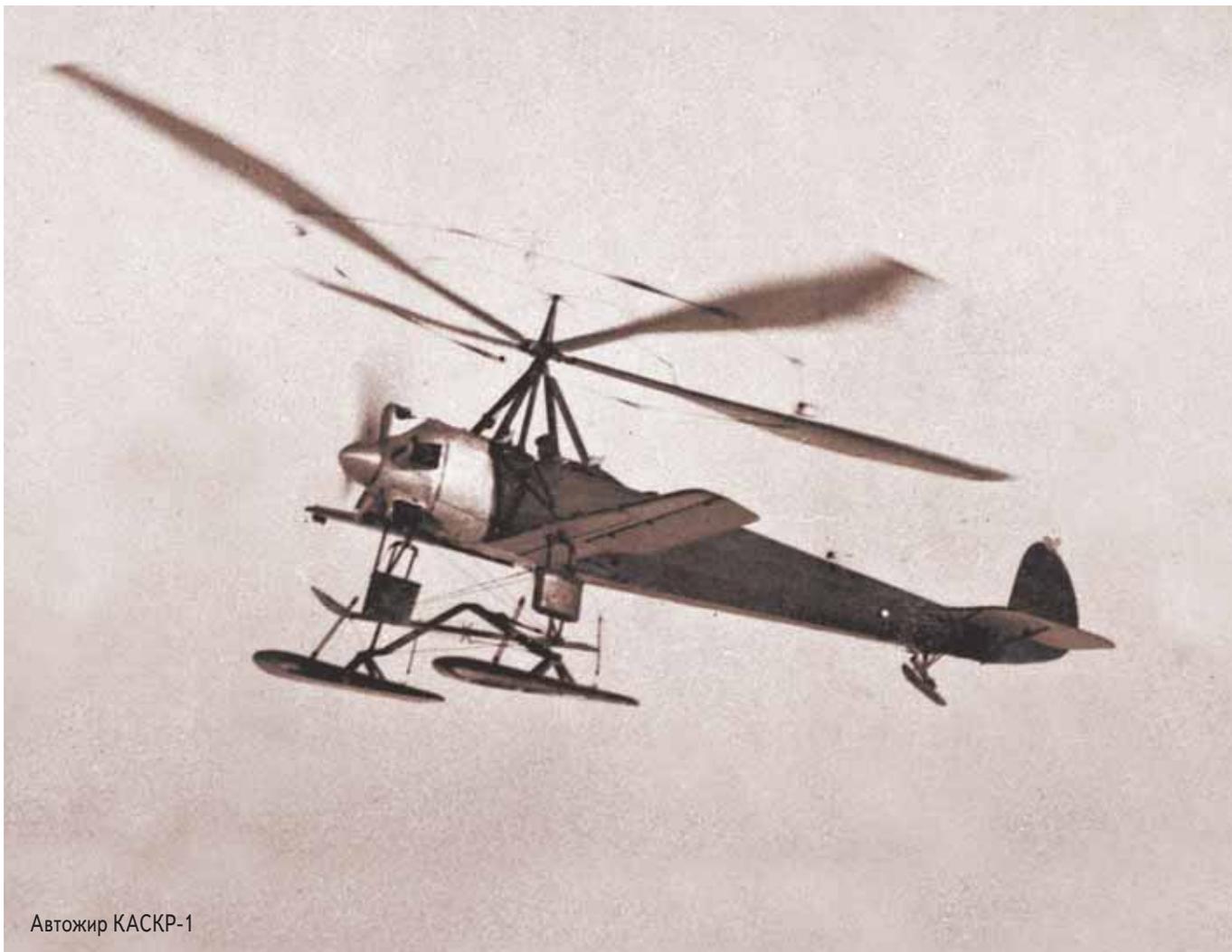
КАСКР-VIII являлся санитарно-пассажирским вертолетом с моторами М-26 или «Юпитер». Полетный вес 1120 кг. В кабине помимо пилота могли размещаться двое носилок для лежачих больных. Носилки снимались, и тогда вместо них устанавливались четыре сиденья для пассажиров. Максимальная скорость 150 км/ч, продолжительность полета 5 ч, потолок 2000 м.

КАСКР-IX (экспериментальный) предназначался для исследовательских целей. Его главное назначение состояло в отработке путей передачи большой мощности на соосные винты и решении проблем устойчивости и управляемости тяжелых вертолетов соосной схемы. Предполагалось использовать два мотора «Испано» или «Юпитер».

На заводе №1 строился стенд для отработки редукторов, соосных винтов.

К сожалению, разработка указанных выше конструкций продолжалась недолго. В конце 1932 г. пути Камова и Скржинского разошлись, коллектив распался на две части. Однако Николай Ильич, занимаясь автожирами, не забывал и вертолетную тематику.

*В. П. Иванов, Г. Ф. Петров*



Автожир КАСКР-1



# А В И на Heli-Expo 2007

**Heli-Expo – это самая крупная международная выставка, посвященная вертолетам и всему, что с ними связано. Она ежегодно проводится в США. В этом году она проходила 1-3 марта и местом ее проведения был выбран город Орlando, штат Флорида. В этой выставке традиционно участвует огромное количество компаний вертолетной индустрии (более 500). И посетители со всего мира заранее бронировали гостиницы в Орlando и планировали, какие конференции и симпозиумы они успеют посетить – выясняя при этом, с кем из интересующих их людей они могли бы встретиться.**

**Выставку организует Helicopter Association International (HAI). И каждая из ее комиссий собирает в дни выставки свою конференцию – на ней обычно рассказывается о проделанной за год работе. Члены ассоциации отвечают на вопросы, общаются с людьми, интересующимися деятельностью этих комиссий. До открытия экспозиции проводятся всевозможные бриф-курсы, ознакомление с программами обучения пилотов, техников, наземных служб и любых других сфер, где всегда есть что рассказать и показать.**

**Российскую Ассоциацию Вертолетной Индустрии (как аналог HAI) в Орlando представлял Юрий Казачков. Его задачей было не столько знакомство с выставкой, сколько встреча с руководством и партнерами HAI, а также участие в конференции Международной Федерации Вертолетных Ассоциаций. Необходимо было известить мировую вертолетную общественность о создании российской АВИ, завязать рабочие контакты и пригласить всех на выставку HeliRussia 2008. Далее редакция приводит рассказ Юрия Казачкова о выставке.**

Конечно, большинство компаний-экспонентов представляли США и Канаду, но были и производители из Европы, Латинской Америки, Азии. Выставка разделялась по профилям: вертолеты и двигатели, аккумуляторные батареи, запчасти и комплектующие, средства связи, бортовое радиоэлектронное оборудование, гидравлика и т.д. Естественно, наибольшее внимание привлекали новые модели вертолетов. Такие монстры вертолетост-

роения как Sikorsky, Bell, Eurocopter, AgustaWestland и Robinson выставили свои новинки. Но главным событием выставки стало, конечно же, анонсирование Фрэнком Робинсоном нового вертолета Robinson R-66. Пятиместный вертолет будет оснащен разработанным специально для него двигателем Rolls-Royce-300 (300 л.с.). И он должен занять место в сегменте легких газотурбинных вертолетов. Как было заявлено, R-66 будет

дешевле аналогичных Bell 206 и Eurocopter EC120 и поступит в продажу через 3-4 года.

Были и компании поменьше, вроде Kaman Helicopters, которые не стали завозить в залы технику и ограничились симпатичными стендами. Заметно представлены производители вертолетных тренажеров, на этот раз их было уже с десяток. Все они привезли экземпляры своей продукции и предлагали всем желающим виртуально «полетать».



На мировом вертолетном рынке сейчас настоящий «бум». Сроки ожидания популярных моделей вертолетов составляет 1,5-3 года, цены на ресурсные вертолеты стали на 10-30% выше, чем на новые. Вокруг флагмана фирмы Sikorsky – S-92 – ажиотаж.

Интересную тенденцию в смежном производстве обозначила фирма DSE, показав подключаемую к приборной доске высококонтрастную сенсорную LCD панель, способную отображать интегрированную пилотажную информацию: навигацию, диагностику, текущий контроль бортовых систем и т. п.

Особое внимание публики привлекли стенды двух организаций: «Whirly Girls» и стенд комиссии HAI по безопасности. «Whirly Girls» — общество женщин-пилотов вертолетов. Оно имеет большую известность в США и заявляет о себе в Европе. Общество ежегодно участвует в Heli-Expo. Стенд «Whirly Girls» приглашает женщин стать членами этого общества и пропагандирует его

различными украшениями, элементами одежды, аксессуарами для женщин, оформленными в «вертолетном» стиле.

Комиссия по безопасности выпустила около двадцати плакатов, призывающих соблюдать определенные меры безопасности. Эти плакаты предлагались посетителям стенда и были также предназначены широкой публике («Обходи вертолет спереди», например) и профессионалам («Пересекаешь ЛЭП — над опорой!», «Осмотрительность — жизнь» и т. п.)

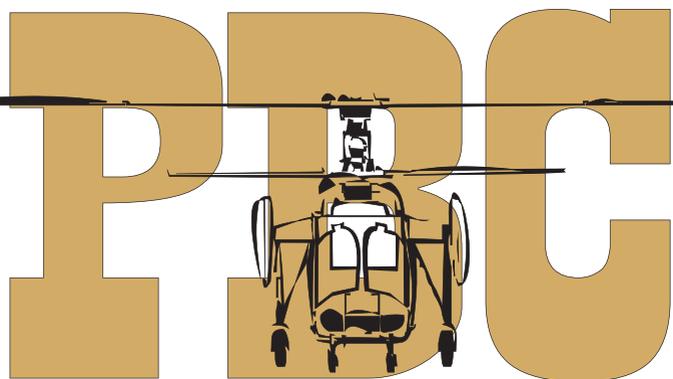
Кроме самой выставки, я посетил собрание Международной Федерации Вертолетных Ассоциаций (МФВА). Как рассказал мне Дэвид Йорк, вице-президент HAI, МФВА бы-

ла создана для повышения плодотворности сотрудничества мирового вертолетного сообщества и ICAO. Эта Федерация была создана совсем недавно — как инструмент защиты прав вертолетчиков в международной сфере гражданской авиации. Большинство ее членов давно работают вместе и являются членами-партнерами HAI. Встреча имела скорее неформальный характер, однако она позволила мне познакомиться с президентом HAI Мэттом Зуккаро и подробно рассказать Дэвиду и Мэтту о нашей АВИ и планируемой выставке HeliRussia 2008.

Мне также довелось поучаствовать в симпозиуме членов-партнеров HAI. Этот симпозиум собирает самых активных членов

**продажа, обслуживание,  
эксплуатация вертолётов**

125047, г Москва,  
ул. 3-я Тверская-Ямская, 21/23  
тел: +7 (495) 785-8547  
<http://www.helisystems.ru>  
[info@helisystems.ru](mailto:info@helisystems.ru)



**РУССКИЕ ВЕРТОЛЁТНЫЕ СИСТЕМЫ**



АВИ вправе рассчитывать на успех. Презентация российской ассоциации в НАИ



Eurocopter EC 145

международной ассоциации и позволяет подробно обсудить и раскрыть темы, реально волнующие его участников. Здесь представители национальных, региональных и специализированных ассоциаций имеют возможность рассказать о проделанной работе, внести какие-либо предложения, свои пожелания, обсудить общие планы на будущее. В этот раз на симпозиуме присутствовали представители Вертолетной Ассоциации Мексиканского Залива, Ассоциации Телевизионных Пилотов, Вертолетной Ассоциации Канады, Ассоциации Пилотов Белл-47, Ассоциации Пилотов Медицины, Аэрокосмической Ассоциации Квебека, Вертолетного Музея США, Вертолетного Совета Нью-Йорка, Вертолетных Ассоциаций Франции и Германии и другие.

Все эти организации занимаются решением проблем, с которыми сталкиваются как эксплуатанты и владельцы вертолетов, так и пилоты, инженеры, в общем — все, кто хоть как-то связан с вертолетной индустрией. И, естественно, что одной из главных задач каждой из этих структур является обеспечение безопасности полетов. Об этом много говорили и выступавшие представители организаций, и председательствующий



Стенд компании Bell Helicopter



# AVIATOR

RUSSIAN CHRONOGRAPH



[www.aviatorwatch.ru](http://www.aviatorwatch.ru)

Втулка НВ вертолета Sikorsky S-92



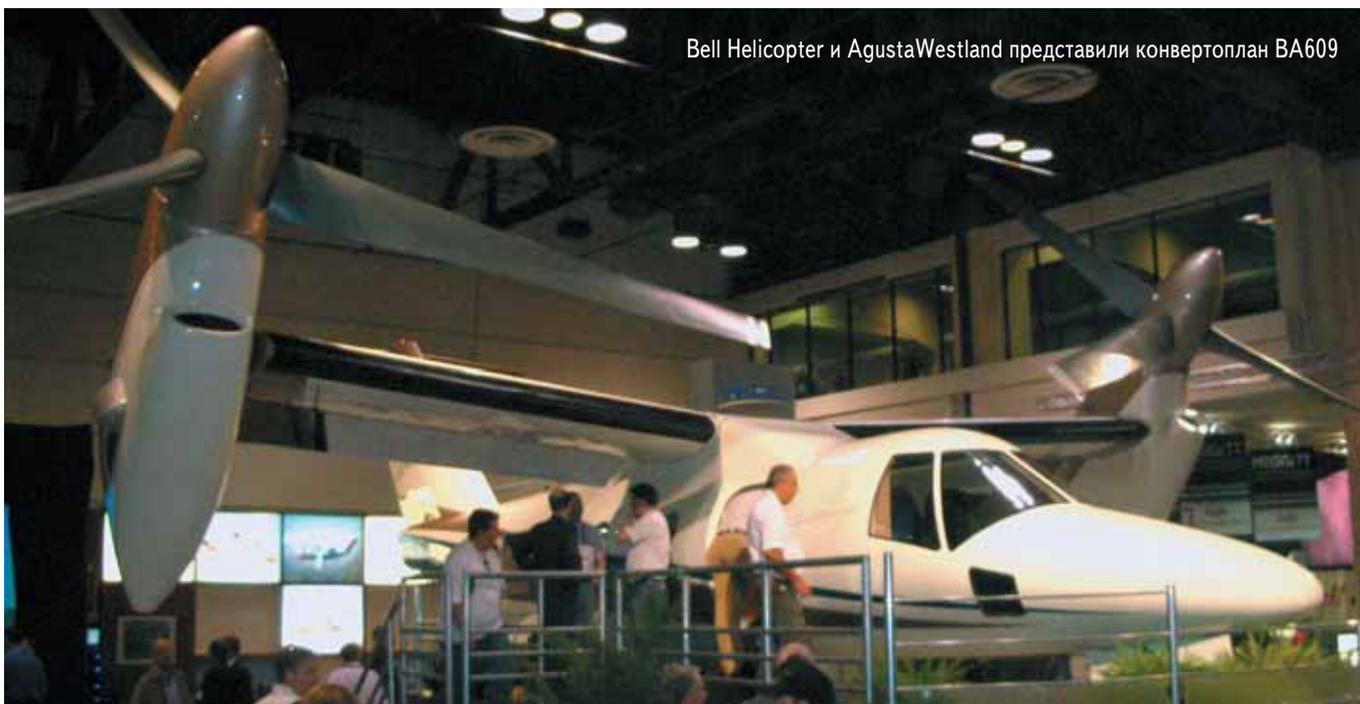
Не стареют ветераны. Обновленный в 1990-х Hughes 269 — Schweizer 330 представлен теперь фирмой Sikorsky Aircraft



Дэвид Йорк, и присутствующий президент НАИ Мэтт Зуккаро. А Питер Нортон — глава Британского Вертолетного Совета — похвастался целым годом, проведенным без летных происшествий.

На этой встрече я рассказал собравшимся о создании в России АВИ, о ее целях и задачах. Конечно, на фоне, например, канадской ассоциации (а она объединяет 70% из двухсот вертолетных компаний страны), наши масштабы невелики, но ведь российская ассоциация и много моложе. Одним из инструментов работы АВИ станет ежегодная выставка HeliRussia. И на самую первую московскую выставку (май 2008 года) я пригласил всех присутствовавших на симпозиуме. При этом Питер Нортон предложил нам, что называется, на бартерных условиях взять стенд на английской вертолетной выставке (HeliTech-2007). Без сомнения, это — важный шаг для международного продвижения нашей первой российской выставки, за что руководство АВИ и выражает ему свою глубокую признательность.

Bell Helicopter и AgustaWestland представили конвертоплан BA609



# Основные российские и международные выставки 2007 г. с участием компаний вертолетной индустрии

7–11 февраля

## **Aero India 2007**

Место проведения: Yelahanka Air Force Base, Bangalore, India (Бангалор, Индия)  
<http://www.aerolandia.in>

18–22 февраля

## **IDEX 2007**

Место проведения: Mussafah Road, Abu Dhabi International Exhibitions Centre, Abu Dhabi, UAE (Абу-Даби, ОАЭ)  
<http://www.idexuae.com>

20–25 марта

## **Australian International Airshow 2007**

Место проведения: Avalon airport, Victoria, Australia (Виктория, Австралия)  
<http://www.airshow.net.au>

17–20 апреля

## **LAAD 2007**

Место проведения: Riocentro, Rio de Janeiro, Brazil (Рио де Жанейро, Бразилия)  
<http://www.laadexpo.com>

16–22 апреля

## **Aero 2007**

Место проведения: Neue Messe Friedrichshafen, Germany (Германия)  
<http://www.aero-friedrichshafen.com>

23–26 апреля

## **Высокие технологии XXI века – VT-2007**

Место проведения: Москва, Экспоцентр  
<http://www.expococos.com>

22–25 мая

## **IDEF 2007**

Место проведения: Ankara, Turkey (Анкара, Турция)  
<http://www.tskgv.org.tr>

22–25 мая

## **MILEX 2007**

Место проведения: Республика Беларусь, Минск, пр-т Победителей, 14, Национальный выставочный центр «БелЭкспо»  
<http://www.milex.open.by>

18–24 июня

## **International Paris Air Show 2007**

Место проведения: Le Bourget Airport, Paris, France (Аэропорт Ле Бурже, Париж, Франция)  
<http://www.paris-air-show.com>

21–26 августа

## **МАКС-2007**

Место проведения: Московская область, г. Жуковский, ЛИИ им. М.М. Громова  
<http://www.aviasalon.com>

3–6 сентября

## **Asian Aerospace 2007**

Место проведения: Asia World Expo, Hong Kong (Гонконг)  
<http://www.asianaerospace.com>

11–13 сентября

## **33-й Европейский вертолетный форум**

Место проведения: Россия, Казань  
<http://www.erf33.com>

19–21 сентября

## **JET Expo 2007**

Место проведения: Москва, МВЦ «Крокус Экспо»  
<http://www.jetexpo.ru>

19–22 сентября

## **Aviation Expo China 2007**

Место проведения: China International Exhibition Center, Пекин, Китай  
<http://www.cpxhibition.com>

2–4 октября

## **Helitech 2007**

Место проведения: The Imperial War Museum, Duxford, Cambridge, UK (Даксфорд, Великобритания)  
<http://www.helitech.co.uk>

16–21 октября

## **Seoul International Airshow 2007**

Место проведения: Seoul Airport, Seoul, Korea (Сеул, Корея)  
<http://www.seoulairshow.com>

30 октября – 2 ноября

## **Интерполитех 2007**

Место проведения: Москва, ВВЦ, Павильон 69  
<http://www.interpolitex.ru>

11–15 ноября

## **Dubai Airshow 2007**

Место проведения: Airport Expo, Dubai, U.A.E. (Дубай, ОАЭ)  
<http://www.dubaiairshow.org>

4–8 декабря

## **Lima Aerospace 2007**

Место проведения: Mahsuri International Exhibition Centre (MIEC), Langkawi, Malaysia (о-в Лангави, Малайзия)  
<http://www.lima2007.com>

## Общероссийские соревнования по вертолетному спорту в 2007 г.

8 марта

### **Фестиваль «Весенние ласточки»**

Место проведения: ССК «Лисья Нора», Московская область, Дмитровский район

26–27 мая

### **Открытый Чемпионат Приволжского Федерального округа**

Место проведения: г. Саратов, аэродром «Дубки»

16–17 июня

### **Открытый Чемпионат Центрального Федерального округа**

Место проведения: г. Владимир

23–24 июня

### **Кубок Мэра г. Санкт-Петербурга «Белые ночи»**

Место проведения: г. Санкт-Петербург

7–8 июля

### **Открытый Чемпионат Сибирского Федерального округа**

Место проведения: г. Новосибирск

25–29 июля

### **42-й Открытый Чемпионат России**

Место проведения: г. Краснодар

11–12 августа

### **Кубок Мэра г. Ростова-на-Дону**

Место проведения: г. Ростов-на-Дону

24–25 августа

### **Кубок КБ М.Л. Миля**

Место проведения: ССК «Лисья Нора», Московская область, Дмитровский район

8–9 сентября

### **Кубок «Центр-Телекома»**

Место проведения: ВП «Падиково», Московская область, Истринский район

6–7 октября

### **Мемориальные соревнования**

Место проведения: г. Серпухов, аэродром «Дракино»

## Международные соревнования 2007 г.

3–8 июля

### **Открытый Чемпионат Франции**

Место проведения: г. Мон Беляр, Франция

20–24 августа

### **Открытый Чемпионат Швейцарии**

Место проведения: г. Билль-Каппелин, Швейцария

30 августа – 2 сентября

### **Открытый Чемпионат Германии**

Место проведения: г. Эйзенах, Германия

### **Открытый Чемпионат Австрии**

Место проведения: Австрия

### **Открытый Чемпионат Великобритании**

Место проведения: Великобритания

### **Открытый Чемпионат Украины**

Место проведения: г. Харьков (Сумы), Украина

### **Открытый Чемпионат Беларуси**

Место проведения: г. Витебск, Беларусь

Сертификационные испытания Ми-34. Режим самовращения несущего винта. Февраль 1996 года. Выборка с видео с частотой 2,5 кадра в секунду.



# КОГДА ПА НЕ

«Безумству храбрых поем мы славу!»

**М. Горький**

Большинство из нас видели падающие семена клена. Их снижение напоминает вращающийся винт. Удивляет то, что этот маленький «вертолетик» способен держаться в воздухе намного дольше, чем обычный падающий лист.

Природа придумала этот способ снижения задолго до появления человека. Заслуга же последнего почти всегда заключается в удивительной способности «подсматривать» за тем, что уже сотворено, и использовать увиденное себе во благо. Так же случилось и с этим явлением, называемым теперь авторотацией (РСНВ — режим самовращения несущего винта) — способностью свободно вращающегося винта использовать энергию набегающего потока воздуха при снижении вертолета.

История применения авторотации на вертолетах заслуживает особого и самого пристального внимания. Уже в середине 40-х гг. нашего столетия с появлением первого вертолета, выпускаемого серийно (R-4 конструкции Игоря Сикорского), фирма, возглавляемая нашим бывшим соотечественником, проводила работы по теоретическому и экспериментальному исследованию авторотации. В рекламном фильме 1948 г. летчик сажает вертолет с выключенным двигателем рядом с заранее положенным носовым платком. Несмотря на то, что это рекламный трюк, успех тем не менее налицо. В итоге режим был доведен до такого уровня, что устойчиво выполнялся даже рядовыми пилотами.

В нашей стране аналогичными работами начали заниматься при освоении вертолета Ми-1, причем практически независимо от американцев («холодная война» не дала возможности воспользоваться американским опытом). Основной объем испытательных полетов был выполнен летчиком-испытателем В. В. Винницким. Без использования американских наработок ученые, инженеры, летчики ОКБ Миля и Камова и ЛИИ также сумели победить этот непростой режим. В некоторых особенностях аэродинамики авторотации,

правда с большим риском для пилотов, удалось разобраться даже глубже, чем заморские конкуренты.

Во все времена считалось (и до сих пор это звучит как аксиома), что наши летчики и школа пилотирования — лучшие в мире. Не будем долго спорить о качестве наших вертолетов, скажем только, что часть советской (а теперь — российской) авиационной техники по многим показателям превосходит зарубежные аналоги. А вот с подготовкой летчиков все обстоит по-разному. У нас высокие стандарты подготовки к полетам в СМУ, но, к сожалению, при наличии небольшого количества летчиков экстра-класса отсутствует технология массовой подготовки пилотов к посадкам на режиме авторотации. Нет достаточного количества инструкторов, готовых к обучению крайним режимам полетов. Кстати, эта проблема касается не только РСНВ, но и других особых случаев. Например, имитация отказа двигателя начинается на траверсе полосы на скорости, близкой к экономической, либо над полосой на большой высоте, и заход на посадку осуществляется с постепенным снижением. Отказы двигателя на взлете и на посадке не отрабатываются. Так, по ППЛС Ми-8 (программа подготовки летного состава гражданской авиации) и КБП (курс боевой подготовки) военной авиации вывод из авторотации необходимо производить на высоте не менее 150-200 м. КУЛП (курс учебно-летной подготовки) ДОСААФ предусматривает посадки на авторотации, но далеко не все аэроклубы учили данному элементу, да и когда учили, то отрабатывали посадку только с прямой на единственной скорости. Речи об отработке посадки на точность, отказов на висении, обучении режимам максимальной дальности планирования не шло. В РЛЭ Ми-2 отсутствуют данные по режиму максимальной дальности планирования. Увеличивать тангаж для гашения вертикальной и горизонтальной скорости рекомендуют очень высоко, на 40-50 м. Инструкция летчику Ми-8 указывает при посадке с коротким про-

# ДАТЬ СТРАШНО

**«Если летчик идет в полет как на подвиг, значит, он к полету не готов.»**

**летчик-испытатель М. М. Громов**

бегом установить на высоте 100 м скорость 70 км/ч и гашение вертикальной скорости осуществлять в основном подрывом общего шага, то есть за счет момента инерции несущего винта. На мой взгляд, подобные методики посадки на РСНВ неудачны тем, что уменьшают запас необходимой для посадки энергии. Почему были утверждены и в течение многих лет сохранялись в РЛЭ такие неудачные тексты? Как раз потому, что данным режимам толком не учили и методика выполнения посадок при отказе двух двигателей рассматривалась больше как теория, а не практика.

Рассмотрим данную проблему подробнее и с точки зрения потребной для выполнения посадки и располагаемой энергии на примере вертолета Ми-8 (масса 11 000 кг). Мощность, необходимая для горизонтального полета на скорости 120 км/ч, составляет около 1500 л.с., вертикальная скорость снижения на РСНВ на данной скорости около 10 м/с, и она минимальна. На скоростях 70 км/ч и 210 км/ч потребная мощность около 2000 л.с., скорость снижения – 13 м/с, что на 30% больше. Работа, затрачиваемая для выполнения посадки, пропорциональна вертикальной скорости снижения и массе вертолета. В свою очередь, вертикальная скорость снижения на РСНВ пропорциональна потребной мощности горизонтального полета (рис. 1).

Энергия может быть запасена во вращающемся винте и в кинетической энергии поступательного движения. Кинетическая энергия вращения несущего винта зависит только от его момента инерции и оборотов. Обороты НВ вертолета – величина для данной машины почти постоянная, следует только проследить перед посадкой, что они в рабочем диапазоне, желательно не на минимуме. В несущем винте Ми-8 может быть запасено примерно 2150 кДж, при падении оборотов с 95 до 75% во время подрыва.

При гашении поступательной скорости увеличивается угол атаки несущего винта, увеличивается его тяга, и вертикальная ско-

рость снижения гасится за счет уменьшения поступательной, без расходования энергии вращающегося винта. Кинетическая энергия поступательного движения равна  $MV^2/2$ , где  $M$  – масса вертолета,  $V$  – скорость (рис. 2). На скорости 70 км/ч кинетическая энергия составляет 2080 кДж, что примерно равно энергии НВ. Уже на скорости 120 км/ч суммарная энергия вертолета равна 8260 кДж, что примерно в 2 раза больше, чем на скорости 70 км/ч, причем энергия несущего винта составляет только 25% от всей запасенной.

Какой напрашивается вывод? Если посмотреть на оба графика, то можно отметить, что наиболее благоприятные условия для выполнения посадки на РСНВ существуют на скоростях вблизи экономической, когда работа, требуемая для выполнения посадки, минимальна, а располагаемая – достаточно велика. Большой запас энергии поможет выполнить посадку с большей массой, на больших высотах и при высоких температурах наружного воздуха, производить касание с меньшей скоростью и без пробега. В тренировочных полетах появляется возможность исправить ошибку обучаемого.

Большинство инструкций зарубежных вертолетов рекомендуют выполнять заход на скорости, близкой к экономической, до высоты 12-20 м, затем энергичным увеличением угла тангажа погасить вертикальную скорость, далее движением ручки от себя создать посадочное положение, а увеличением общего шага смягчить приземление. Как правило, шаг увеличивают уже после полного гашения скорости снижения либо слегка поднимают в процессе увеличения тангажа для предотвращения раскрутки несущего винта. Такая технология дает возможность запастись и использовать достаточное количество энергии, что значительно увеличивает надежность выполнения маневра, а также позволяет произвести касание при больших оборотах НВ (что уменьшает усталостную повреждаемость лопастей).

Стандартные программы повышения ква-



Зависимости мощности, потребной для ГП, и вертикальной скорости при снижении на РСНВ от скорости полета для вертолета Ми-8 (МСА, Н=0)

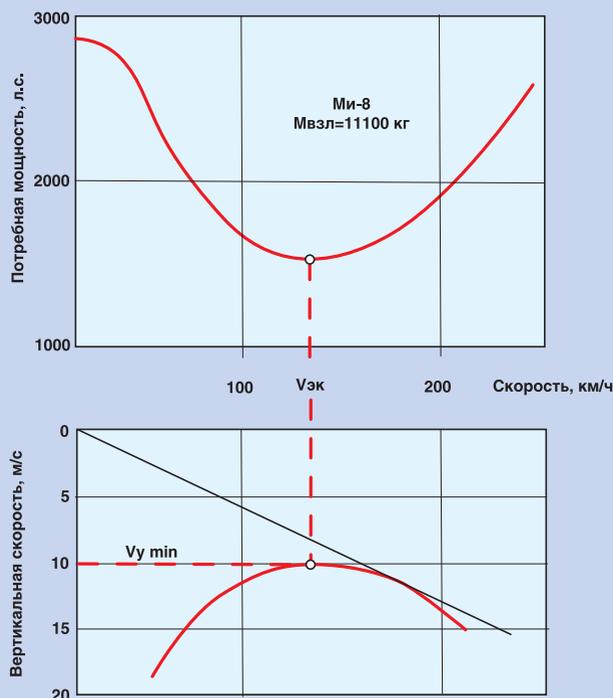


Рис. 1

лификации (Safety course) фирмы «Робинсон» предусматривают тренировки инструкторов и пилотов-любителей на выполнение авторотации с прямой, с разворотом на 180°, с висения, обучают режимам максимальной дальности планирования и минимальной скорости снижения. Также учат посадке на точность, при этом отрабатывают снижения на малых (вплоть до нулевых) скоростях, скольжения, развороты на малых высотах, посадки с пробегом и без. Демонстрируются отказы двигателя на верхней границе диаграммы «высота — скорость». Результатом является то, что каждый пилот устойчиво овладевает техникой посадки на РСНВ, причем требования таковы, что пилот-любитель должен показать точность приземления  $\pm 15$  м, летчик-инструктор —  $\pm 8$  м.

Можно задаться вопросом, так ли необходимо столько внимания уделять тренировкам летчиков авторотации, если достаточно установить второй двигатель. Но все не так однозначно. Во-первых, большинство современных двухдвигательных вертолетов (кроме допущенных к полетам по категории «А», которые могут при отказе двигателя в любой точке траектории взлета либо прервать взлет и произвести посадку на площадку взлета, либо продолжить взлет) способны на одном двигателе продолжить набор высоты после набора безопасной скорости (от 70 до 100 км/ч). В случае же отказа на взлете или при заходе на посадку на меньших скоростях вынуждены приземляться куда получится. Следует также учитывать, что вероятность отказа одного двигателя из двух в 2 раза больше, чем одного, плюс необходимо сделать поправку на вероятность неправильных действий летчика при отказе двигателя.

Во-вторых, большой процент отказов двигателя не связан с надежностью двигателя как такового. Причиной остановки являются некачественное топливо, отказы топливной и других систем, при этом количество двигателей не будет иметь большого значения. Например, в 27% случаев самовыключения двигателя вертолета Ми-8 от обледенения выключались оба. Достаточно много инцидентов, когда выключаются двигатели Ми-8 после выработки расходного бака при невключении, отказе перекачивающих насосов, отказе топливных клапанов.

Два двигателя имеют преимущество в надежности при полетах над морем, городом, в облаках, причем если взлеты и посадки осуществляются на аэродромы или достаточно большие площадки. Для визуальных полетов над сушей, эксплуатации с ограниченных площадок, требующих набора большой высоты вертикально, полетов в горах, больше подходят однодвигательные вертолеты. Исключение составляют вертолеты, пригодные к эксплуатации по категории «А», в любых условиях имеющие преимущество в надежности, но такая техника значительно дороже, да и при эксплуатации по категории «А» приходится ограничивать массу. Следовательно, принципиальной разницы в надежности одно- и двухдвигательных вертолетов нет, и второй двигатель тренировки на авторотацию не отменяет.

Мировая статистика косвенно подтверждает данные выводы тем, что количество погибших на легких вертолетах на 100 000 ч налета одинаково на однодвигательных и двухдвигательных вертолетах.

К сожалению, достаточно качественно режим авторотации освоен у нас только летчиками-испытателями и теми пилотами, которых учили еще на Ми-1 и Ми-4. С началом эксплуатации двухдвигательных вертолетов Ми-6, Ми-2, Ми-8, Ми-10, Ка-25, Ка-26, Ка-27 тренировки на авторотацию стали плавно заменять имитацией отказа одного двигателя. Как ни странно, эта тенденция коснулась не только гражданской, но и военной авиации. Не вполне понятно, какой смысл в большой безопасности на тренировках, если на войне все пробелы обучения все равно вылезут? Мудрые слова великого Суворова «Тяжело в учении — легко в бою» широкого применения в воинском летном образовании не нашли. В то же время вертолеты для армии изготавливались с темпами, опережающими производство легковых автомобилей. До сих пор не могут распилить на металлолом все вертолеты с баз хранения, которые остались неповрежденными при отработке аварийных ситуаций. Хочется привести выдержку из письма руководителя дальней авиации генерал-лейтенанта авиации Проскурова (апрель 1941 г.):

«Дорогой тов. Сталин, у нас в истории авиации не было случая, когда судили командира за плохую подготовку подчиненной ему части. Поэтому люди невольно выбирают из двух зол для себя меньшее и рассуждают так: «За недоработки в боевой подготовке меня поругают, ну в худшем случае снизят на ступень в должности, а за аварии и катастрофы я пойду под суд».

Прошло много лет, но мало что изменилось, да и опытом не получилось воспользоваться.

Какова же ситуация с первоначальным обучением в России в настоящее время? Основу парка аэроклубов и летных училищ составляют вертолеты Ми-2, Ми-8. На смену Ми-2 придут 2-двигательные либо Ка-226, либо Ансат. Согласитесь, для первоначального обучения машины великоваты, а самое главное — дороги. Обучение на них режиму авторотации, видимо, будет проходить как на Ми-2 — моторное планирование и вывод на безопасной высоте, потому что «разложить» вертолет ценой свыше 2 млн долларов США не позволит ни начальник военного летного училища, ни владелец частного вертодрома. То есть снова наши летчики будут иметь дыры в образовании.

Экономически наиболее целесообразно для первоначального обучения использовать 2-3-местный вертолет с одним двигателем. Простой, дешевый, прочный вертолет позволяет без опасений отрабатывать все аварийные ситуации и удешевляет летное обучение. Основу парка таких вертолетов в частных школах на Западе составляют уже упомянутые Schweizer 300. В нашем случае для первоначального обучения отечественная промышленность на сегодня может предложить только Ми-34.

Ми-34 изначально создавался как учебно-тренировочный и готов к применению как вертолет первоначального обучения — прошел полный цикл летных испытаний и сертифицирован (Ми-34С), но... программа доводки и продвижения вертолета на рынок учебно-тренировочных вертолетов явно пробуксовывает, и это длится уже более 10 лет. Причин много, но они — тема отдельной статьи.

По слухам, конкурс на вертолет первоначального обучения для армии выиграл дорогой и сложный Ансат. Многие отечественные специ-

алисты (как правило, военные) высказывают сомнения по поводу целесообразности установки на вертолеты только одного двигателя. При обосновании обязательной двухдвигательности военные специалисты будут ссылаться на какие-то очень важные требования или приказы, но при этом не сумеют, скорее всего, вспомнить, почему и в связи с чем эти приказы и требования обязывают вертолет первоначального обучения видеть с двумя двигателями. Да и обоснованность и актуальность этих приказов в настоящее время — большой вопрос.

Здесь следует не забывать, что два двигателя потребляют больше топлива, а самое главное — денег, так как значительно (в 1,5-1,8 раза) повышают цену и себестоимость дальнейшей эксплуатации вертолета. Удельная стоимость (долларов/л.с.) авиационного ГТД примерно в 2-3 раза выше, чем поршневого. Насчет надежности поршневых двигателей относительно ГТД тоже не все однозначно. По статистике американского комитета по транспорту, за 5 лет количество отказов двигателя на вертолетах R-22/R-44 составляет 2% от общего количества инцидентов, тогда как достаточно надежный ГТД Allison 250C20 на вертолете Bell 206 является причиной 10% всех аварий.

*к.т.н. Игорь Романович Севбо*

*Хотелось бы призвать все заинтересованные стороны изложить на страницах нашего журнала свои позиции по проблеме обучения авторотации и тем самым снять страх перед однодвигательным вертолетом.*

*Редакция журнала*

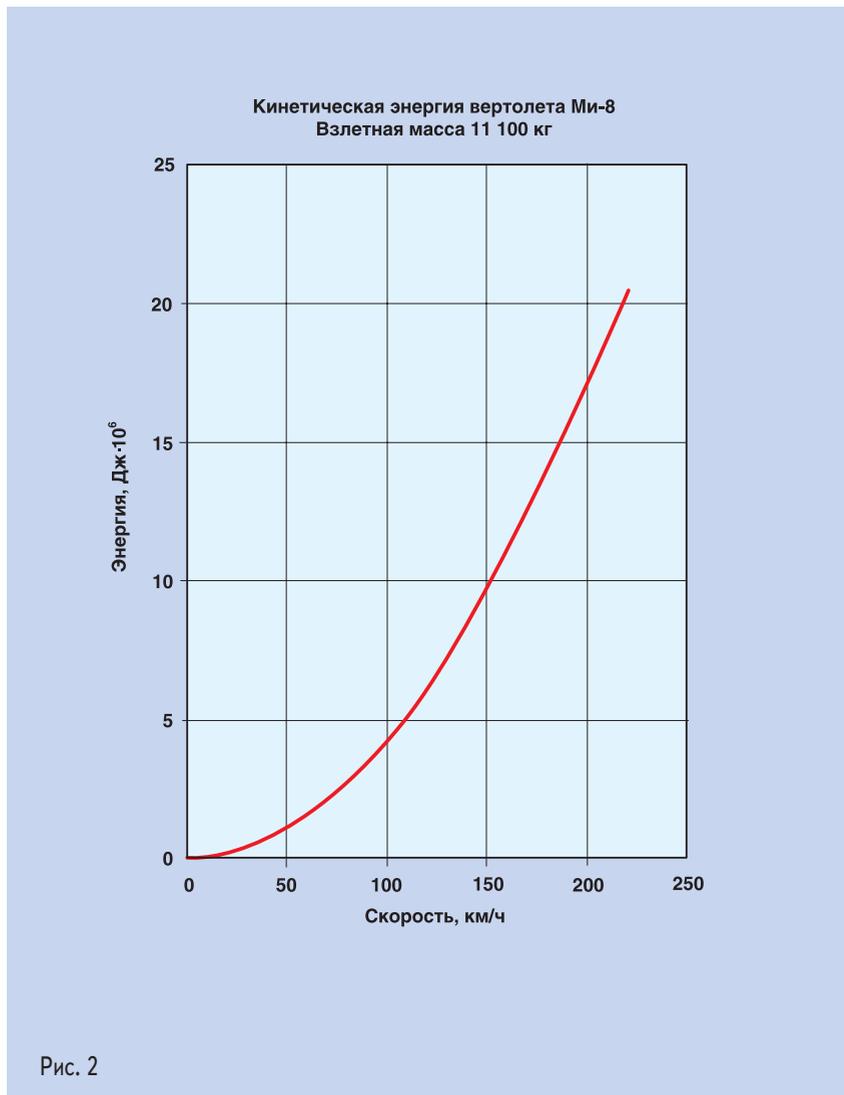


Рис. 2



СТРАХОВАЯ КОМПАНИЯ  
**РОСИНВЕСТ**

# ЛЕГКИЕ ВЕРТОЛЕТЫ



Bell 47G-3B-1

**В статье рассматриваются наиболее успешные серийные 2-8-местные вертолеты. Большая часть из них относится к категории FAR/JAR 27 (взлетная масса – до 2720 кг).**

Спустя четыре года после первого полета самолета братьев Wright в воздух поднялся первый вертолет конструкции Louis Breguet (Франция, 1907 г.). В отличие от бурно развивавшегося самолетостроения, с широким применением самолетов уже в годы Первой мировой войны, вертолетостроение задержалось на экспериментальном этапе более чем на три десятилетия.

Практическое вертолетостроение началось с небольших поршневого вертолетов для военных целей и на деньги военных ведомств. В Германии Heinrich Focke создал 2(+)-местный Fa 223 (1940 г.), Anton Flettner – 1–2-местный Fl 282 (1941 г.). В Америке наш соотечественник Игорь Сикорский (конструктор самолета «Илья Муромец» и др.) создал 2-местный вертолет R-4 (1942 г.). И хотя Fa 223, Fl 282 и R-4 выпускались в ограниченном количестве, они вошли в историю как первые серийные вертолеты.

Талантливому американскому изобретателю Arthur Young удалось создать простой 2-местный вертолет Bell 47 (1945 г.). Вертолет отличали удачно выбранные параметры, высокое весовое совершенство, новизна и простота конструкции: 2-лопастный несущий винт небольшого (10,25 м) диаметра, вертикально установленный оппозитный двигатель Franklin 6V4-178-B32 (178 л.с.), ферменная конст-

рукция планера, сферическая кабина из оргстекла, колесное, а затем полосковое шасси. В 1946 г. Bell 47 первым получил гражданский сертификат, открывший дорогу использованию вертолетов в гражданской авиации. Удачная конструкция Bell 47 обеспечила вертолету большую программу выпуска и долголетие. Всего выпущено около 7000 шт. Bell 47 (в том числе по лицензиям в других странах) – самый массовый поршневого вертолет.

Вскоре появился 2-местный Hiller 360 (1947 г.) – прототип известных 3–4-местных Hiller H-12 разработки Stanly Hiller. Интересной новинкой этого вертолета стало применение на несущем винте серволопатонок, упрощающих пилотирование вертолета. Было выпущено свыше 1200 Hiller H-12. Похожие внешне и имеющие ряд общих конструктивных решений, Bell 47 и Hiller H-12 получили широкое распространение как в вооруженных силах, так и в гражданском секторе. Недорогие, простые и надежные, эти вертолеты до сих пор находятся в эксплуатации.

Вершиной развития линии легких вертолетов И. Сикорского (R-4, R-5, R-6) стал 4-местный S-51, выпускавшийся с 1946 г. большой для того времени серийой в 521 вертолет (из них 139 – по лицензии английской фирмы Westland).

Первым вертолетом фирмы Миля стал 3-местный Ми-1 (1948 г.). Ми-1 имел внушительный вид – 3-лопастный несущий винт большого диаметра (14,5 м), мощный поршневой двигатель Ai-26 (525 л.с.), закрытый фюзеляж самолетного типа с ферменной силовой конструкцией, колесное шасси. Вертолет получил широкое распространение в народном хозяйстве СССР и в системе подготовки летчиков – ДОСААФ. Ми-1 является рекордсменом по количеству установленных на нем мировых рекордов – 31. Выпущено более 2500 Ми-1. Последние Ми-1 были списаны в начале 1980-х гг.

Успехи первых практических вертолетов привлекли в вертолетостроение многих авиационных конструкторов – появилось много новых моделей и проектов вертолетов. Однако среди легких вертолетов, созданных в 1940-х гг., заметного успеха добились и прошли сквозь десятилетия лишь Bell 47, Hiller H-12 и Ми-1.

## 1950-е годы

Расцвет поршневого вертолетов приходится на 1950-е гг., чему в немалой степени способствовало успешное применение американцами вертолетов в Корейской войне (переброска личного состава, снаряжения и др.). Военные заказы на Bell 47, Hiller H-12



Hiller 360



FI 282



Ми-1



Fa 223



S-51



Bell 47

**Первые практические вертолеты (1940-е гг.)** Таблица 1

Вертолет	FockeAchgelis Fa 223	Flettner FI-282	Sikorsky R-4	Sikorsky S-51	Bell 47	Hiller 360	Миль Ми-1
Страна	Германия	Германия	США	США	США	США	СССР
Год 1-го полета	1940	1941	1942	1946	1945	1947	1948
Вместимость, чел.	1+2	1+1	1+1	1+3	1+1	1+1	1+2
Двигатель	BMW Bramo323D	Siemens Halske 4-A	Warner R-500-3	Pratt&Whitney R-985«Wasp»	Franklin 6V4-178-B32	Franklin 6V4-178-B32	Ивченко АИ-26ГР
Взл.мощность, л.с.	820 (1000 – 1мин)	140	175	450	133	133	550
Диаметр несущего винта, м	2x12	2x11,96	11,6	14,63	10,25	10,67	14,35
Масса, кг							
пустого	3180	760	913	1723	675	657	1700
полной нагрузки	1135	240	240	683	280	308	365
взлетная	4315	1000	1153	2406	955	965	2065
Скорость, км/ч							
крейсерская	122	115	-	136	137	122	140
максимальная	176	150	120	165	160	135	185
Потолок, м							
динамический	4875	2400	2440	4100	3000	3050	3500
статический БВЗ	853	-	-	1070	300	800	1100
Дальность, км	437	300	208	410	300	222	280

и их интенсивная эксплуатация способствовали доводке и модернизации этих машин, развитию гражданского использования вертолетов. В 1950-е гг. были созданы модели Bell 47A/B/D/G/H/J различного назначения с двигателями мощностью от 178 до

260 л.с. и несколько моделей Hiller H-12 с двигателями мощностью 178–305 л.с. Вместимость моделей Bell 47J и Hiller UH-12E4 возросла до 4 человек.

Дальнейшее развитие получил и отечественный Ми-1. Были созданы модели Ми-1Т (1953 г.), Ми-1А

(1957 г.), Ми-1М (1957 г.) с усовершенствованной несущей системой, более мощным двигателем (575 л.с.) и увеличенными ресурсами агрегатов.

В СССР также были созданы 2-местный Ка-15 (1953 г.) и 4-местный Ка-18 (1956 г.) 2-винтовой соос-



Brantly B-2B

ной схемы. Фирме Камова удалось довести конструктивно сложный соосный несущий винт. Вертолеты оснащались поршневым 9-цилиндровым звездообразным двигателем Аи-14В и имели 4-стоечное колесное шасси. Ка-15 и Ка-18 строились небольшой серией.

В США Newby O Brantly создал малогабаритный 2-местный Brantly-Hynes B-2 (1953 г.). Диаметр его 3-лопастного несущего винта (НВ) — 7,24 м, высота вертолета всего 2,11 м. Особенностью вертолета является необычно большой вынос (36%) вертикальных шарниров втулки НВ, вызванный отстройкой вертолета от земного резонанса. На модели В-2А была увеличена кабина, на В-2В — установлен впрысковый двигатель Lycoming VIO-360-A1A. Было построено около 400 В-2. Недорогой сертифицированный вертолет с хорошими ресурсами агрегатов находит своего покупателя. После перерыва мелкосерийное производство В-2В было возобновлено в середине 1990-х.

Американский 2-местный Hughes 269 (1956 г.) стал заметным явлением в легком поршневом вертолетостроении. Компактный и легкий (масса пустого — 457 кг), Hughes 269 оснащен цельнометаллическим 3-лопастным несущим винтом с изящной 3-шарнирной втулкой. Винт установлен на высоком невращающемся валу-мачте. На три десятилетия Hughes 269 стал вертолетом первоначального обучения армии США (ТН-55А) — на них начинали летную карьеру большинство летчиков Вьетнамской войны. Серийно выпускающийся и поныне (под маркой Schweizer 300С/СВ/СВi), Hughes 269 бьет рекорды долголе-

тия производства — более 45 лет! Выпущено свыше 3500 вертолетов. И сегодня он продолжает оставаться «летающей партией» для начинающих гражданских летчиков и летчиков-любителей.

Французское объединение авиастроителей SNCA SE создало успешный 5-местный вертолет SE.3130 Alouette-II (1955 г.) — первый серийно выпускаемый (с 1956 г.) легкий газотурбинный вертолет. На вертолете применена компоновка мест в кабине (2+3), ставшая в дальнейшем классической. Alouette-II отличается высокая весовая культура и прогрессивные технические решения: турбовальный ГТД Turbomesa Artouste II, 2-ступенчатый планетарный главный редуктор, втулка несущего винта с торсионами в осевом шарнире.

Дальнейшим развитием Alouette-II стал 7-местный SE.3160 Alouette-III (1959 г.). Большой вместительный фюзеляж (ширина 2 м) и новая 4-дверная компоновка (3+4) пришлись по душе заказчикам. Alouette-II/III снижали популярность — кроме Франции выпускались по лицензии в Индии, Швейцарии, Бразилии и Румынии. Всего было выпущено более 1300 Alouette-II и около 2300 Alouette-III. Они легли в основу следующего поколения легких газотурбинных вертолетов Франции.

## 1960-е годы

Появление в начале 1960-х гг. малого газотурбинного турбовального двигателя Allison 250-C18A (317 л.с., 63 кг) произвело революцию в легком вертолетостроении. Этот двигатель покорил разработ-

чиков вертолетов недостижимой для поршневых двигателей удельной массой. Созданные на его основе (по американской программе легкого разведчика LOH) вертолеты Bell 206, Hiller RH1100 и Hughes 369 прибавили в скорости свыше 30% по сравнению с поршневыми моделями, а Hughes 369 установил ряд мировых рекордов скорости и дальности. Высокие ЛТХ и новый изящный, стремительный дизайн этих вертолетов произвели впечатление в авиационном мире.

Если Bell 206 (1962 г.) был создан в основном на основе традиционных конструктивных решений фирмы Bell, то конструкция Hughes 369 (1963 г.) стала новой вехой вертолетостроения. Применение во втулках несущего и рулевого винтов сквозных стальных пластинчатых торсионов, магнито- и алюминиевое пустотелое литье, несмазываемые сферические подшипники скольжения и многое другое позволили создать непревзойденный конструкторский шедевр — 5-местный вертолет с массой конструкции 495 кг. Во второй половине 1960-х гг. 5-местные Bell 206 и Hughes 369 (под марками Bell 206А и Hughes 500) вышли и на гражданский рынок. Всего выпущено более 6500 Bell 206 Ranger и 4600 Hughes 500 различных модификаций.

В тени успеха оказались недостатки ГТД Allison 250: значительный удельный расход топлива, высокая цена и эксплуатационные расходы, ограниченный ресурс, чувствительность к пыли и песку. Высокий расход топлива компенсировался малой массой силовой установки. Низкая цена на нефть и топливо



Hiller UH-12E4



Bell 47J



Hughes 269A



SE.3130 Allouette-II



SE.3160 Allouette-III



Ka-15M

Основные модели легких вертолетов, созданные в 1950-х гг.

Таблица 2

Вертолет	Bell 47G-2	Hiller UH-12E3	Ми-1А	Brantly-Hynes B-2	Камов Ка-18	Hughes 269A	SE.3130 Allouette-II	SE.3160 Allouette-III
	Модификации вертолетов 40-х гг.				Новые вертолеты 50-х гг			
Тип двигателя	ПД	ПД	ПД	ПД	ПД	ПД	ГТД	ГТД
Год первого полета								
модели/прототипа	1955/1945	1959/1947	1957/1948	1953	1956	1956	1955	1959
Вместимость, чел.	1+2	1+2	1+2	1+1	1+3	1+1	1+4	1+6
Двигатель	Lycoming VO-435-A1F	Lycoming VO-540-B1D	Ивченко АИ-26В	Lycoming VO-360-A1A	Ивченко АИ-14В	Lycoming HO-360-B1A	Turbomeca Artouste II	Turbomeca Artouste IIIB
Мощность, л.с.								
двигателя	260	305	575	180	255	180	400	870
трансмиссии взл.	194	227	—	—	—	134	—	550
Диаметр несущего винта, м	10,72	10,8	14,35	7,24	9,96	7,71	10,2	11,02
Масса, кг								
пустого	709	798	1796	445	1040	457	850	1122
полной нагрузки	561	609	544	281	420	382	650	1098
взлетная	1270	1407	2340	726	1460	839	1500	2220
Скорость, км/ч	(Гвзл=1111 кг)	(1270 кг)				(757 кг)	(1500 кг)	(2220кг)
крейсерская	150	145	140	153	120	121	170	185
максимальная	161	154	175	161	145	138	175	210
Потолок, м	(Гвзл=1111 кг)	(1270 кг)				(757 кг)	(1500 кг)	(2220кг)
динамический	3310	4450	3000	3480	3000	3625	3200	3300
статический БВЗ	1480	1720	—	1000	—	1145	—	1500
Дальность, км	380	326	370	480	—	328	530	480



Hughes 500

обеспечивали несущественную долю стоимости ГСМ в эксплуатационных расходах (время больших автомобилей в США).

Наступила эра газотурбинных вертолетов. И хотя еще продолжалась модернизация поршневых первенцев Bell 47, Hiller УН-12, Ми-1, их судьба была предрешена. Производству маленького Hughes 269 постчастливилось выжить.

Фирма Hughes из военного 2-местного учебного Hughes 269 сделала коммерчески успешный 3-местный Hughes 300С (1969 г.) с увеличенными мощностью двигателя (190 л.с.) и диаметром несущего винта (8,18 м).

На это непростое для поршневых вертолетов время пришлось появление еще одного заметного 2–3-местного поршневого Enstrom F-28 (1962 г.). Созданный ко времени расцвета легких газотурбинных вертолетов, F-28 тем не менее сумел пройти сквозь десятилетия. Суммарный выпуск поршневых вертолетов Enstrom составил около 1000 машин.

Как отражение повышенного внимания к вопросам безопасности, начали появляться 2-двигательные легкие вертолеты. Первенцем стал отечественный 8-местный Ми-2 (1962 г.) с двумя турбовальными двигателями ГТД-350 (2х400 л.с.). Ми-2 имеет богатую 40-летнюю историю, за эти годы выпущено около 5500 вертолетов. Заслуженный ветеран еще в строю. На нем до сих пор успешно выступают спортсмены сборной России по вертолетному спорту на чемпионатах мира.

В СССР фирма «Камов» создает уникальный 8-местный 2-двигательный легкий поршневой вертолет Ка-26 (1965 г.). Компоновка «летающее шасси» и привлекательный дизайн (конструктор М. А. Купфер), соосный несущий винт, два поршневых двигателя М-14В26, лопасти винтов из композиционных материалов (впервые в мире) — отличительные особенности этого вертолета. Ка-26 применялся около 30 лет в малой авиации народного хозяйства СССР, в странах соцлагеря и стал первым отечественным вертолетом, прошедшим сертификацию в Швеции, Японии и ФРГ. Было выпущено около 860 Ка-26.

Западногерманская фирма Messerschmitt, Bolkow a Blohm GmbH (MBB) под техническим руководством Ludwig Bolkow создала 5–6-местный Во-105 (1967 г.) с силовой установкой из двух Allison 250-С18. Впервые был создан практический вертолет с конструктивно очень простой, жесткой втулкой (без вертикального и горизонтального шарниров) несущего винта. Жесткая втулка с титановым корпусом и лопасти из стеклопластика обеспечили высокую управляемость и маневренность Во-105. Удачная 5-дверная компоновка (с задними створками) сделала вертолет универсальным и определила его долгодолетие. За 30 лет его серийного производства выпущено свыше 1300 разных моделей Во-105.

На основе удачных Allouette II и Allouette III объединенная французская корпорация Sud Aviation создает две новые 5-местные модели — SA-315B Lama и совместно с английской Westland Helicopters — SA-341 Gazelle. Высотный SA-315B Lama и скоростной SA-341 Gazelle стали европейским ответом американским новинкам Bell 206 и Hughes 500.

SA-315B Lama (1969 г.), созданный по требованиям ВВС Индии, вообрал в себя динамическую систему (двигатель, трансмиссия, винты) от Allouette III, планер — от Allouette II. Переукомплектованная динамическая система обеспечила вертолету высокие ЛТХ. В 1972 г. на SA-315B Lama был установлен абсолютный рекорд высоты полета вертолета — 12442 м, не побитый до настоящего времени. Было выпущено 418 SA-315B Lama, в том числе по лицензии в Индии и Бразилии.

SA-341 Gazelle (1969 г.) стал дальнейшим продолжением Allouette II. Стремительные, аэродинамичные формы планера конструкции полумонок (вместо фермы на Allouette), впервые примененный безопасный рулевой винт типа «фенестрон» (многолопастный винт в кольце), эластомерные демпферы на вертикальных шарнирах втулки НВ — основные особенности SA-341 Gazelle. Максимальная крейсерская скорость выросла со 170 км/час (Allouette II) до 260 км/ч. Было выпущено около 1300 SA-341/342 Gazelle (1100 — для военных целей). Помимо основного производства во Франции и Англии этот вертолет по лицензии выпускался в Румынии и Египте.



Основные модели легких вертолетов, созданные в 1960-х гг.

Таблица 3

Вертолет	Hughes 300C	SA-315B Lama	SA-341G Gazelle	Enstrom F-28A	Bell 206A	Hughes 500	MBB Bo-105A	Камов Ka-26	Миль Ми-2
	Модификации вертолетов 50-х гг.				Новые вертолеты 60-х гг				
Тип двигателя	ПД	ГТД	ГТД	ПД	ГТД	ГТД	ГТД	ПД	ГТД
Год 1-го полета									
модели/прототипа	1969/1956	1969/1955	1968	1962	1966/1962	1966/1963	1967	1965	1962
Вместимость, чел.	1+2	1+4	1+4	1+1(2)	1+4	1+4	1+4(5)	1+6(7)	1+7
Двигатель	Lycoming HO-360-D1A	Turbomeca Artouste III B	Turbomeca Astazou III A	Lycoming HO-360-C1B	Allison 250-C18A	Allison 250-C18A	2 x Allison 250-C18A	2 x Ивченко М-14В26	2 x Изотов ГТД-350
Мощность, л.с.									
двигателя	190	870	590	205	317	317	2 x 317	2 x 350	2 x 400
трансмиссии взл.	142	550	590	153	317	252	634	650	800
Диаметр несущего винта, м	8,18	11,02	10,50	9,75	10,16	8,03	9,84	13,00	14,56
Масса, кг									
пустого	474	995	947	657	671	495	1070	2055	2402
полной нагрузки	456	755	853	318	689	730	1230	1195	1298
взлетная	930	1750	1800	975	1360	1225	2300	3250	3700
Скорость, км/ч	(Гвзл=930 кг)	(1750 кг)	(1800 кг)	(975 кг)	(1360 кг)	(1089 1225)	(2100 кг)	(3000 3250)	(3550 кг)
крейсерская	145	192	260	161	211	232 202	222	150 140	190
максимальная	169	210	310	180	222	265 241	250	168 160	210
Потолок, м	(Гвзл=930 кг)	(1750 кг)	(1800 кг)	(975 кг)	(1360 кг)	(1089 1225)	(2100 кг)	(3000 3250)	(3550 кг)
динамический	3110	6400	5500	3660	5200	4820 3720	3600	— 2700	4000
статический БВЗ	835	2800	2000	1035	1067	2200 —	1300	830 0	1000
Дальность, км	360	550	670	381	564	605	585	590 580	580

Robinson R-22



## 1970-е годы

В 1970-х гг. на мировом рынке и в парке легких вертолетов сложилась следующая ситуация.

Поршневые: широкая эксплуатация Bell 47 и Hiller UH-12E при сворачивании их серийного производства; разворачивание производства 3-местного Hughes 300C (развитие модели «269»); поставки (60 вертолетов в год) и дальнейшее развитие 3-местного Enstrom F-28. В 1975 г. Enstrom сертифицировал две модернизированные модели F28C и более изящный F280C. Оснащение этих моделей турбонаддувом двигателя позволило существенно поднять их высотные характеристики.

На первые позиции по продажам вышли эффективные легкие газотурбинные вертолеты. Американские Bell 206 и Hughes 500 и европейские Alouette II, Lama, Gazelle продолжили создание самой многочисленной ниши 5-местных вертолетов.

Итальянская фирма Agusta после выпуска ряда лицензионных моделей вертолетов фирм Bell и Sikorsky создала свой собственный успешный вертолет — 8-местный 2-двигательный Agusta A-109 Hirundo (1971 г.) с двигателями Allison 250-C20B. Вертолет выполнен в основном на базе традиционных технических решений, но его внешний облик отличает новый изысканный дизайн. Стремительные самолетные формы планера и колесное убираемое в полете шасси обеспечили A-109 высокую максимальную крейсерскую скорость — 250 км/ч. Непрерывная мо-

дернизация вертолета с поднятием мощности двигателей и увеличением объема кабины способствовала тому, что A-109 уже 30 лет пользуется спросом и до сих пор находится на конвейере. Выпущено около 800 A-109.

Продолжилось формирование 7-местной ниши, начатое Alouette III. На базе 5-местного Bell 206B фирма Bell создала 7-местную однодвигательную модель Bell 206L Long Ranger (1974 г.) — вертолет с увеличенными мощностью двигателя, диаметрами винтов и удлиненным фюзеляжем с дополнительным рядом кресел. Вертолет оказался удачным — было выпущено более 1600 Bell 206L.

Продолжением направления Alouette III во Франции стал 6–7-местный Aerospatiale AS-350 Ecoueuril (1974 г.). Вертолет красивых форм, хорошей универсальной компоновки и высокого конструктивного уровня на десятилетия стал одним из наиболее успешных легких вертолетов. Изюминкой вертолета является несущий винт (втулка и лопасти) из композиционных материалов.

Втулка несущего винта Starflex не требует технического обслуживания в эксплуатации благодаря отказу от традиционных подшипников качения и сложных гидравлических демпферов. Основные силовые элементы Starflex выполнены из стеклопластика, совмещенный сферический подшипник и демпфер — эластомерной (резино-металлической) конструкции. Выпущено около 3000 AS-350 Ecoueuril. Вертолет постоянно модернизируется и успешно продается и сегодня.

Двухдвигательная модель этого вертолета AS-355E (1979 г.) с двигателями Allison 250-C20F (2x420 л.с.) получила не столь большое распространение как однодвигательный AS-350. Всего выпущено около 700 различных AS-355.

В 1975 г. совершил свой первый полет маленький поршневой 2-местный вертолетик R-22 американской фирмы Robinson Helicopters. В другое время событие не столь заметное, оно интересно тем, что новые поршневые вертолеты уже полтора десятилетия не появлялись. Казалось, что они уже история. Frank Robinson создал самый легкий вертолет, сертифицированный по нормам FAR 27. Компактная компоновка с небольшим миделем и малая масса пустого R-22 (374 кг) обеспечила ему заметное преимущество в ЛТХ перед 2-местным Hughes 269A (457 кг). На сегодня выпущено свыше 4000 R-22.

## 1980-е годы

В 1980-х гг. новых коммерчески успешных легких вертолетов создано не было, при том что в 1940-х, 1950-х и 1970-х гг. было создано по три новых модели, а в 1960-х гг. — 8 таких моделей — настоящий бум.

В 1980-е гг. продолжилась модернизация и триумфальное шествие одно- и двухдвигательных легких газотурбинных вертолетов разработки двух предыдущих десятилетий Bell 206L-III, Hughes 500E/F, Aerospatiale AS 350B2 и AS 355N, MBB Bo-105CBS-4, Agusta A-109C.

Agusta A-109A



AS-350B

Bell 206L1



Hughes 500D



AS-355E



Bo-105S



Основные модели легких вертолетов, созданные в 1970-х гг.

Таблица 4

Вертолет	Hughes 500D	Bell 206B-3	Bell 206L-1	Bo-105SB	AS-355E	Agusta A-109A	AS-350B	Robinson R-22
	Модификации вертолетов 60-х гг.				Новые вертолеты 70-х гг			
Тип двигателя	ГТД	ГТД	ГТД	ГТД	ГТД	ГТД	ГТД	ПД
Год 1-го полета								
модели/прототипа	1974/1963	1977/1962	1977/1963	1975/1967	1979	1971	1974	1975
Вместимость, чел.	1+4	1+4	1+6	1+4 (5)	1+5(6)	1+7	1+5 (6)	1+1
Двигатель	Allison 250-C20B	Allison 250-C20B	Allison 250-C28B	2xAllison 250-C20B	2xAllison 250-C20F	2xAllison 250-C20B	Turbomeca Arriel 1B	Lycoming HO-320-A2B
Мощность, л.с.								
двигателя	420	420	500	2x420	2x425	2x420	641	160
трансмиссии взл.	375	317	434	689	643	691	—	124
Диаметр несущего винта, м	8,08	10,16	11,28	9,84	10,69	11,00	10,69	7,67
Масса, кг								
пустого	598	742	978	1276	1230	1380	1065	374
полной нагрузки	762	708	904	1224	1070	1070	1035	247
взлетная	1360	1450	1882	2500	2300	2450	2100	621
Скорость, км/ч	(Гвзл = 1360 кг)	(1450 кг)	(1837 кг)	(2400 кг)	(2100 кг)	(2360 кг)	(1950 кг)	(621 кг)
крейсерская	249	214	203	242	240	250	232	177
максимальная	282 (V <sub>не</sub> )	225	241	270	272	278	272	180
Потолок, м	(Гвзл= 1360 кг)	(1450 кг)	(1837 кг)	(2400 кг)	(2100 кг)	(2360 кг)	(1950 кг)	(621 кг)
динамический	4875	4115	—	5180	5000	5800	5700	4265
статический БВЗ	1860	2680	2470	1615	1500	2550	2250	1200
Дальность, км	482	674	550	575	740	610	700	542



Ми-34С



MD 530F



MD 902



Enstrom 280FX



Agusta A-109C



Bo-105CBS-4

Поршневые вертолеты были отодвинуты во второстепенные сектора: сельскохозяйственные работы, обучение, частично патрулирование. Продолжилась эксплуатация и оборот на вторичном рынке старых Bell 47 и Hiller UH-12E. Простой и дешевый R-22 стал теснить на рынке Hughes 300C. Растущие популярность и продажи R-22 привели к тому, что фирма Hughes в 1986 г. продала все права на Hughes 269/300C американской компании Schweizer, выпускающей до этого мотопланеры. Schweizer удалось восстановить объемы производства модели 300C и выстоять в конкурентной борьбе. Тяжелее пришлось Enstrom, продажи которой упали в три раза. Таким образом, производство поршневых вертолетов сохранили три компании: Schweizer — модель 300C, Enstrom — модели F-28F и 280FX и Robinson — R-22.

В 1986 г. фирма «Миль» подняла в воздух легкий поршневой спортивно-акробатический Ми-34. Впервые в мире был создан специализированный вертолет для спорта и обучения (по ТТЗ ДОСААФ СССР и на базе единого двигателя ДОСААФ — М-14). Помимо привлекательного дизайна и удачной компоновки (конструктор Н. А. Назаров) вертолет имеет совершенную конструкцию. Фюзеляж — полумонокок из алюминиевых сплавов, лопасти винтов — из композиционных материалов, втулки несущего и рулевого винтов — с пластинчатыми торсионами и др. По комплексу выполняемых Ми-34 фигур высшего пилотажа

(включая «петлю Нестерова» и «бочку») — ему нет равных в мире. В 1995 г. был сертифицирован. В связи с упразднением ДОСААФ Ми-34 распространения не получил.

## 1990-е годы

### Поршневые вертолеты

Повышение мировых цен на нефть и топливо в 1990-х гг. проявило ряд преимуществ поршневых двигателей над малыми ГТД. 25-процентный выигрыш в расходе топлива и в 2–3 раза меньшая цена двигателя и стоимость его ремонта привели к оживлению сектора поршневых вертолетов.

Вслед за успешным R-22 фирма Robinson выпустила 4-местную модель R-44 (1990 г.). Высокая весовая культура R-44 (масса пустого 635 кг) и грамотно выбранные параметры обеспечили R-44 высокие ЛТХ. Вертолет оснащен старым (1950-е гг.) поршневым двигателем Lycoming HO-540, дефорсированным до 225 л.с. Межремонтный ресурс двигателя и основных агрегатов — 2000 часов.

Jeffrey Hiller, сын основателя фирмы Hiller, возвратил некогда проданную отцом фирму. Восстановив производство 3- и 4-местных моделей UH-12E3/ E4 и их запчастей, они создали и предложили на рынок 5-местный вариант Hiller UH-12E5 (1995 г.). В 1996 г. восстановилось производство 2-местного Brantly B-2B.

Получили распространение ультралегкие вертолеты категории FAR21.191(g), так называе-

мой домашней постройки (Experimental home-built) — 1-местный Mini-500 по цене \$30 тыс. и 2-местный Ehec 162F по цене \$60 тыс., поставляемые покупателю в виде комплекта деталей (kit) — конструктора.

Конкуренция с R-22 заставила Schweizer вернуться к облегченной 2-местной конфигурации вертолета — Schweizer 300CB (1993 г.) — с дефорсированным по оборотам двигателем (для увеличения межремонтного ресурса). Были проведены мероприятия по снижению массы, поднятию надежности и безопасности конструкции вертолета.

В свою очередь Robinson Helicopters выпустил усовершенствованную модель R-22 Beta II (1995 г.) с более мощным двигателем Lycoming O-360-J2A и увеличенным (на 740 м) статическим потолком.

Двигательная фирма Lycoming, продав в 1994 г. свое некогда успешное ГТД направление, оставила себе поршневое, в котором она уже почти полвека занимала монопольное (вертолетные двигатели) положение в мире.

К концу 1990-х относительно небольшая (800 чел.) фирма Robinson вышла в мировые лидеры по поставкам вертолетов. В 1999 г. было продано 278 R-22 и R-44. Robinson R-44 стал самым продаваемым (1999 г. — 150 вертолетов) вертолетом мира.

Поршневые вертолеты вновь стали заметными игроками на рынке и привели к значительно более широкому использованию вертолетов.

## 1990-е годы

### Газотурбинные вертолеты

Развитием линии 7-местных вертолетов фирмы Bell стал Bell 206L-IV (1992 г.). От предыдущей модели L-III его отличает усиленная (490 л.с.) трансмиссия и увеличенный до 2018 кг взлетный вес. Цена – \$1,12 млн.

Дальнейшим развитием легких однодвигательных ГТД вертолетов фирмы Bell стал 7-местный Bell 407 (1994 г.). По сравнению с Bell 206L-IV новый Bell 407 получил более мощный двигатель Allison 250-C47B (813 л.с.), кабину увеличенного объема и углепластиковую хвостовую балку. Bell 407 оснащен 4-лопастным несущим винтом из композиционных материалов (от военного Bell 406) и виброизолирующей системой «мягкий пилон». У Bell 407 заметно выросли полезная нагрузка, ЛТХ и цена (\$1,37 млн). Вертолет завоевал популярность – за первые два года (1996–1998 гг.) было продано 300 Bell 407.

В 1992 г. поршневым 4-местный R-44 вышел на рынок с ценой \$250 тыс. и прямыми эксплуатационными расходами (ПЭР) – \$105/ч, что в 2–3 раза меньше аналогичных показателей газотурбинных 5-местных Bell 206 и Hughes 500 (\$750 тыс., \$190/ч). Бывшие рекордсмены продаж Bell 206 и Hughes 500 стали стремительно терять рынок. Фирма Bell постепенно ушла в нишу 7–8-местных вертолетов (Bell 407/427). Фирма Hughes избавилась от всего вертолетного направления, а линия ее легких вертолетов перепродавалась еще не один раз.

Падение продаж ГТД Allison 250-C20 способствовало поглощению в 1995 г. Allison фирмой Rolls-Royce. Всего было выпущено около 18 000

двигателей модели «250-C20». Модернизированные RR/Allison 250-C30/-C47 и новое поколение малых вертолетных ГТД ушли на большие (от 450 л.с.) мощности.

В 1993 г. для участия в конкурсе Армии США на новый учебный вертолет были созданы газотурбинные Schweizer 330 и Enstrom 480 из поршневых моделей Schweizer 300C и Enstrom F-28 соответственно. Предпринятая затем попытка продвижения этих 4–5-местных моделей на гражданский рынок большого успеха не имела. Силовая установка на основе Allison 250-C20 резко подняла цену моделей (более \$500 тыс.); несущие и рулевые винты доноров – 3-местных машин – ограничили их грузоподъемность и ЛТХ.

Российская фирма «Камов», модернизируя поршневой Ка-26, создала практически новый газотурбинный 7–8-местный Ка-226 (1997 г.) с двумя RR/Allison 250-C20R (2x450 л.с.). Перенос двигателей с пилонов на потолок фюзеляжа, поднятие мощности силовой установки и новый несущий винт позволили заметно улучшить ЛТХ вертолета – крейсерская скорость 195 км/ч, статический потолок 2000 м.

На базе несущей системы боевого вертолета А-129 и гражданского А-109 фирма Agusta создала однодвигательный 8-местный А-119 Koala (1995 г.). Вертолет оснащен канадским P&WC турбовальным двигателем PT6B-37 (1000 л.с.), имеет самый большой из всех легких однодвигательных вертолетов фюзеляж с большими сдвижными дверями по бокам и в отличие А-109 оснащен полосковым шасси. При цене \$1,85 млн продажи вертолета невелики.

Заметным явлением 1990-х гг. стало создание франко-германского концерна Eurocopter в результате слияния в 1992 г. западногерманской фирмы MBB и французской Aerospatiale.

Последней моделью ряда 5–6-местных Во-105 стал Eurocopter Во 105 CBS5 Super Five (1993 г.). Усовершенствованный несущий винт (лопасти с новой аэродинамической компоновкой) поднял тягу на висении на 150 кг и снизил расход топлива на 3% по сравнению с предыдущей моделью CBS-4.

Очередной модификацией успешного 5–7-местного AS-350 концерна Eurocopter стала модель AS-350B3 (1997 г.). Несущий и рулевой винты с увеличенной хордой взяты с 2-двигательной модели AS-355, двигатель Turbomeca Arriel 2B (847 л.с.), цена \$1,4 млн – достойный соперник Bell 407 и Agusta А-119.

Eurocopter совместно с китайскими и сингапурскими авиастроителями разработали и производят новый легкий 5-местный вертолет EC 120 Colibri (1995 г.). Вертолет оснащен двигателем Turbomeca Arrius 2F (504 л.с.), имеет 3-лопастный несущий винт с новой титановой втулкой Spheriflex со сферическими эластомерными подшипниками и рулевой винт – фенестрон последнего поколения. EC 120 является продолжением линии европейских 5-местных: Alouette-II – Gazelle – Colibri. Появившийся во время взлета популярности R-44 и по высокой цене (\$840 тыс.), EC 120 значительно распространения не получил.

1990-е гг. охарактеризовались очередным (после 1960-х гг.) бумом в разработке новых легких (в основном 7–8-местных) газотурбинных вертолетов.

В конце 1980-х – начале 1990-х гг. появились малые (от 450 л.с.) ГТД нового поколения – французский Turbomeca Arrius и канадские Pratt&Whitney серии PW200 – двигатели с гарантийными и межремонтными ресурсами в 1,5–2 раза

## Основные модели легких вертолетов, созданные в 1980-х гг.

Таблица 5

Вертолет	Enstrom 280FX	Bell 206L-III	MD 530F	AS 350B2	AS 355N	Во-105 CBS-4	Agusta A 109C	Ми-34
Тип двигателя	ПД	ГТД	Модификации вертолетов 60-70-х гг.					Новый вертолет
Год 1-го полета			ГТД	ГТД	ГТД	ГТД	ГТД	ПД
модели/прототипа	1983/1962	1982/1963	1982/1963	1989/1974	1989/1979	1983/1967	1989/1971	1986
Вместимость, чел.	1+2	1+6	1+4 (6)	1+5(6)	1+5 (6)	1+ 4 (5)	1+7	1+3
Двигатель	Lycoming HIO-360-F1AD	Allison 250-C30P	Allison 250-C30	Turbomeca Arriel 1D1	2xTurbomeca Arrius	2xAllison 250-C20B	2xAllison 250-C20R/1	M14-B26B
Мощность, л.с.								
взлетная	225	650	650	732	2x479	2x420	2x450	325
трансмиссии взл.	–	434	425	590	686	–	790	–
Диаметр несущего винта, м	9,75	11,28	8,33	10,69	10,69	9,84	11,00	10,00
Масса, кг								
пустого	703	998	717	1153	1436	1301	1590	1010
полной нагрузки	476	884	689/984	1097	1164	1199	1130	440
взлетная	1179	1882	1406/1701	2250	2600	2500	2720	1450
Скорость, км/ч	(Гвзл = 1066 кг)	(1882 кг)	(1406 кг)	(2200 кг)	(2600 кг)	(2500 кг)		(1350 кг)
крейсерская	177	203	246	246	222	240	285	175
максимальная	189	241	282	287	278	242	311	215
Потолок, м	(Гвзл = 1066 кг)	(1882 кг)	(1406 кг)	(2200 кг)	(2600 кг)	(2500 кг)		(1350 кг)
динамический	3660	6100	4875	4800	3800	3050	4572	3500
статический БВЗ	2650	1645	3660	2550	750	457	2438	500
Дальность, км	483	592	374	666	722	555	778	360

большими, чем у Allison 250-C20. Двигатели оборудованы электронно-цифровой системой управления и диагностики (FADEC) и имеют улучшенные эксплуатационные данные.

Как в свое время ГТД Allison 250 создал класс легких 5–8-местных вертолетов, так Arrius и PW200 создали в 90-х гг. новое поколение 2-двигательных 7–8-местных вертолетов. Это новые модели – MD900, EC-135, Bell 427 и модернизированные AS-355N, A-109E.

Вертолеты нового поколения MD900, EC-135, Bell 427 отличаются: высокая энерговооруженность, широкое применение в конструкции композиционных материалов, высокоресурсные бесшарнирные несущие винты и заметно сниженные (на 20–25%) прямые эксплуатационные расходы. Кроме того, MD900 и EC-135 имеют большие объемы кабин и практически в два раза меньший уровень шума на местности.

8-местный McDonnell Douglas Helicopters MD900 Explorer (1992 г.) оснащен двумя PW206B (629 л.с.) или двумя Arrius 2C (641 л.с.) и имеет струйную сис-



Bell 427

тем парирования реактивного момента НВ – NOTAR (без рулевого винта). Успешному продвижению Explorer на рынке мешает его высокая цена – \$3,1 млн и 10-летняя чехарда с перепродажей гражданской линии вертолетов MD (раньше – Hughes). Продажи составили около 10 Explorer в год. Последняя модель – MD902.

7-местный Eurocopter EC-135 (1994 г.) идет на смену последним моделям – ветерана Eurocopter Во-105CBS-5 (1993 г.) и Eurocopter AS 355N (1989 г.). По желанию заказчика EC-135 может быть оснащен либо двумя PW206B (2х621 л.с.), либо двумя Arrius2B1 (2х670 л.с.). EC-135 отличается применением фенестрона нового поколения, управление оборотами НВ, относительно «низкая» цена в \$2,5 млн и рекордно низкие для 2-двигательных вертолетов прямые эксплуатационные расходы (ПЭР\$335). EC-135 стал лидером продаж в своем классе – более 50 вертолетов в год.

8-местный Bell 427 (1998 г.) оснащен двумя PW206D (2х640 л.с.). Цена вертолета в комплектации авионики для полетов по правилам визуальных полетов (VFR) – \$2,6 млн, полетов по приборам (IFR) – \$3,7 млн. ПЭР – \$440/ч. Имея репутацию создателей высоконадежных вертолетов, обширную сервисную сеть и эксплуатантов по всему миру, Bell рассчитывает на коммерческий успех Bell 427.

Отрадным явлением российского вертолетостроения стало создание Казанским вертолетным заводом современного 2-двигательного вертолета Ансат (1999 г.). И хотя по своей вместимости (1+9) Ансат

выходит за принятые в обзоре рамки легких вертолетов, он заслуживает упоминания, как вертолет нового поколения, идущий на смену заслуженным ветеранам – Ми-2 и Ка-26. Силовая установка из двух P&W 207K (2х720 л.с.) и современный несущий винт из композиционных материалов обеспечивают Ансату высокие ЛТХ (крейсерская скорость – 250 км/ч). Большой универсальный фюзеляж, травмобезопасные кресла, интеллектуальная электродистанционная система управления вертолетом и др. ставят Ансат на мировой уровень.



EC 120



Agusta A-119

Итальянская фирма Agusta, продолжая развитие своего 8-местного A-109, создала A 109 Power (1994 г.) с двумя PW206C (2х640 л.с.), новой эластомерной втулкой несущего винта (от боевого A-129), увеличенным объемом кабины и новым шасси с увеличенными энергопоглощающими свойствами и увеличенным клиренсом. С ценой \$3 млн и ПЭР \$386/ч A 109 Power (A 109E) востребован на военном и гражданском рынках.

## 2000-е годы

Достигнутые объемы продаж фирмы Robinson позволяют говорить о буме поршневого вертолетостроения. За 2004 г. было продано 690 вертолетов R-22 и R-44, за 2005 г. – 804. Это рекордные продажи за всю историю гражданского вертолетостроения. Объемы продаж всех вместе взятых поршневых конкурентов – на порядок меньше. Фирма Robinson уже 10 лет является лидером продаж вертолетов в мире. В сентябре 2006 г. был изготовлен 3000-й R-44.

Последние модели Robinson – R-22 Beta II и R-44 Raven II – с улучшенными ЛТХ и увеличенными ресурсами. R-44 Raven оснащен гидроусилителями в системе управления и по желанию заказчика оборудуется кондиционером воздуха. Разработаны специализированные модели: «новостной» R-44 с телекамерами и передающей аппаратурой и «полицейский» с соответствующим оборудованием.

Продолжая модернизацию модели 300С, Schweizer вслед за моделью 300СВ выпускает модель 300СВi (2001 г.) с экономичным впрысковым

двигателем. Дефорсированный впрысковой двигатель и ряд конструктивных доработок позволили поднять технико-экономические показатели модели 300СВi и ее безопасность. В результате 300 остается на рынке с объемом продаж около 30 вертолетов в год. В 2004 г. произошло слияние фирмы Schweizer с Sikorsky Aircraft.

Казанский вертолетный завод представил на выставке МАКС-2003 3-местный легкий поршневого вертолет Актай с роторно-поршневым двигателем разработки АвтоВАЗ. Вертолет был создан конструктор-



EC 135



Robinson R-44

ским бюро KBЗ и группой Н. А. Назарова. Актай – вертолет нового поколения, он более экономичный и менее трудоемкий в обслуживании. На новом уровне решены вопросы безопасности – пожаробезопасная компоновка, травмобезопасные энергопоглощающие кресла. Высокоскоростные винты вертолета без подшипников качения не требуют ухода в эксплуатации. По сравнению с Lycoming роторно-поршневого двигателя является многопливным вплоть до керосина и солярки, ниже требования по сортности масла.

Простые, недорогие и экономичные 2-местный R-22 и 4-местный R-44 перекроили рынок и заметно изменяют парк легких вертолетов. Некогда самая успешная на рынке ниша 5-местных газотурбинных вертолетов под влиянием R-44 находится в упадке – незначительны продажи Bell MD500 и EC 120.

Крупные производители вертолетов ушли в сектор 6–8-местных вертолетов, где создалась жесткая конкуренция дорогих и близких по своим характеристикам газотурбинных машин: однодвигательные – AS-350, Bell 407, A-119, 2-двигательные – EC 135, A-109E, Bell 427, MD902.

Выдающимся достижением мирового вертолетостроения стала посадка и взлет вертолета Eurocopter AS 350B3 на вершине г. Эверест (8848 м) в мае 2005 г. с установлением мировых рекордов высоты посадки-взлета и скороподъемности.

Дальнейшим развитием линии вертолетов AS 350 стала модель Eurocopter EC-130B4 (2000 г.) с силовой установкой, трансмиссией и винтами – от AS 350 B3 и на 24% увеличенным объемом фюзеляжа,

что позволило перейти от стандартной компоновки 2+4 кресла (AS 350) к комфортной 3+4 и уплотненной 4+4. Подросла и цена – \$1,6 млн. Получился серьезный конкурент успешному Bell 407. Таким образом, два 7-местных вертолета Eurocopter AS 350 B2/B3/B4 и Bell 407 сегодня определяют продажи однодвигательных газотурбинных вертолетов.

Eurocopter EC 135 уже 10 лет является самым продаваемым легким двухдвигательным газотурбинным вертолетом мира. Выпущено около 600 EC 135. С темпом поставок около 70 вертолетов в год



Bell 407

больше нет ни на одном легком западном вертолете. Ряд покупателей привлекает способность самостоятельного передвижения вертолета по земле и простота его закатывания в ангар. На рынке востребованы A-109E Power и модель с улучшенными высотнотемпературными характеристиками A-109K2. Последняя модель вертолета – A-109 Grand.

Продолжается модернизация успешного Bell 407 (с 1996 г. выпущено около 650 вертолетов). На очереди – усовершенствованная модель Bell 417 с новым двигателем Honeywell HTS900-2 (970 л.с.,



Agusta A-109E

Explorer. В 2005 г. контрольный пакет акций MD Helicopters приобрела инвестиционная компания Patriarch Partners. Глава компании американка Lynn Tilton взялась наладить пошатнувшееся производство вертолетов MD. Большие надежды возлагались на участие MD902 в \$2 млрд тендере армии США на легкий многоцелевой вертолет (LUN). В 2006 г. американские военные объявили победителем европейский EC145, но г-жа Tilton не теряет надежды.

Подводя итог под обзором легких вертолетов мира, можно отметить, что этот старейший класс вер-



Актай

Основные модели легких вертолетов, созданные в 1990-х гг.

Таблица 6

Вертолет	AS-350B3	A 109E	R-44	EC-120	A119 Coala	Bell 407	Bell 427	MD902	EC 135
	Модификации		Новые вертолеты 90-х гг						
Тип двигателя	ГТД	ГТД	ПД	ГТД	ГТД	ГТД	ГТД	ГТД	ГТД
Год 1-го полета									
модели/прототипа	1997/1974	1994/1971	1990	1995	1995	1994	1997	1992	1994
Вместимость, чел.	1+5 (6)	1+7	1+3	1+4	1+7	1+6	1+7	1+7	1+7
Двигатель	Arriel 2B	2xPW206C	Lycoming O-540	Arrius 2F	PW PT6B-37	Allison 250-C47B	2xPW206D	2xPW206B (2xArrius2C)	2xArrius 2B (2xPW206B)
Мощность, л.с.									
двигателя	848	2x640	225	504	1000	813	2x640	2x629 (641)	2x583 (621)
трансмиссии взл.	671	900	225	442	900	674	800	1000	826
Диаметр несущего винта, м	10,69	11	10,06	10	11	10,67	11,28	10,31	10,20
Масса, кг									
пустого	1175	1570	635	950	1400	1186	1581	1543	1465
полезной нагрузки	1075/1575	1280/1430	453	750	1200	1082/1535	1254	1292/1361	1255/1435
взлетная	2250/2750	2850/3000	1088	1700	2600	2268/2721	2835	2835/3057	2720/2900
Скорость, км/ч	(Гвзл = 2200 кг)		(1088 кг)	(1700 кг)		(2268 кг)	(2835 кг)	(2835 кг)	(2720 кг)
крейсерская	248	289	209	228	259	237	250	259	257
максимальная	287	311	–	278	278	259	259	296	277
Потолок, м	(Гвзл = 2200 кг)	289	(1088 кг)	(1700 кг)	259	(2268 кг)	(2835 кг)	(2835 кг)	(2720 кг)
динамический	5250	6100	4270	5365	5460	5695	5761	5490	6095
статический БВЗ	3730	4054	1555	2530	2450	3170	3810	3415	3100
Дальность, км	667	830	643	731	653	577	663	559	745

он значительно опережает конкурентов Bell 427 и MD902. Последняя модель – EC 135 T2i/ P2i (2006 г) – с увеличенными на 80 кг грузоподъемностью и до 2910 кг взлетной массой. Достигнуты выдающиеся результаты в техническом обслуживании EC 135: минимальные регламентные работы – 400-часовые, межремонтный ресурс главного редуктора – 4000 часов. EC135P2i имеет рекордную в своем классе весовую отдачу – 0,5.

Наиболее успешным после EC 135 на рынке легких 2-двигательных вертолетов является ветеран AgustaWestland A-109. Отличительной особенностью вертолета является колесное шасси, которого

межремонтный ресурс – 2500 часов) и новой авионикой Chelton. Взлетная масса Bell 417 – 2495 кг, полная нагрузка – 1134 кг. Анонсируется снижение ПЭР на \$30 по сравнению с Bell 407.

Фирма Bell проводит испытания более совершенного 2-двигательного Bell 429, идущего на смену не столь успешному на рынке Bell 427 (продажи – около 20 вертолетов в год). Сообщается, что Bell 429 оснащен несущей системой Aflex, которая обеспечит вертолету высокие характеристики. Сертификация вертолета намечена на 1-ю половину 2007 г. Так что состязание Bell – Eurocopter продолжается.

Непросто складывается судьба у MD902

толетов является самым многочисленным – около 70% мирового парка. Класс легких вертолетов наиболее динамично развивается, при этом именно в нем находятся рекорсмены-долгожители – вертолеты разработки 1940-х гг. Bell 47 и Hiller UH-12, эксплуатация которых продолжается.

Удивительным в технике фактом является непрекращающееся более 45 лет серийное производство Hughes 269 и восстановление через десятилетия производств Hiller UH-12 и Brantly B-2. Хорошие вертолеты – не стареют!

Геннадий Шацкий

# «ВЕСЕННИЕ ЛАСТОЧКИ» СВИЛИ ГНЕЗДО НА АЭРОДРОМЕ



На подмосковном аэродроме «Ступино» 8 марта прошел Первый национальный женский авиасалон «Весенние ласточки». Как это было, рассказывает наш специальный корреспондент

## ОТКРЫТИЕ

Готовясь к празднику, организаторы женского авиасалона «Небесные ласточки» больше всего переживали за погодные условия... Всю предыдущую неделю в Москве и Подмосковье шел мокрый снег. От влажности запотевали окна автомобилей, температура держалась на уровне 0-1 градус мороза. Но вот наступил день 8 марта. С утра небо все еще было серым, но в 12:30, одновременно с первыми звуками духового оркестра, как по заказу, выглянуло яркое солнце. Ура! Праздник начался.

Авиасалон торжественно объявили открытым Халидэ Макагонова — абсолютный чемпион мира по высшему пилотажу, директор Авиационно-учебного центра «СкайВижн», президент клуба «Авиатрисса» и Марина Попович — летчик-испытатель 1 класса, единственная в мире женщина-обладательница 101 мирового рекорда на различных типах самолетов.

Через несколько минут на голубом небосводе над Ступино, один за другим, начали появляться вертолеты гостей. Многочисленные камеры телеоператоров зафиксировали, как прилетевшая на «Робинсоне» тренер-пилот клуба «Филин» Нина Абулова, взяв под козырек, браво отпраздновала командование аэропорта о прибытии. Как вышла из вертолета Людмила Сорочинская, призер «Кубка КБ Миля» и первенства мира в Германии. Как приветствовала ветеранов-женщин легендарная военная летчица Марина Попович.



## ВСЕ ВОЗРАСТЫ ПОКОРНЫ

Возраст пилотесс, приехавших на аэродром в Ступино, от 18 до 92 лет. Почетные гости — женщины-ветераны, которые защищали небо России во время Великой Отечественной, на их счету не один десяток сбитых немецких самолетов.

За свою жизнь Елена Мироновна Кулькова пилотировала многие самолеты, но об этом может говорить часами. О самом любимом и родном Пе-2 — пикирующем бомбардировщике, на котором Елена Мироновна пролетала всю Великую Отечественную — от Урала до Восточной Пруссии. Бомбила немцев и на передовой, и в тылу. За облаками ее самолет враг узнавал сразу и безошибочно. «А на самолете у меня



бы-  
ла лас-  
точка нари-  
сована. Девуш-  
ка же была, ну  
и механик нарисовал  
ласточку», — рассказыва-  
ет Елена Кулькова. Ее ни разу  
не сбили, даже после тяжелого  
ранения 25-летней Елена сумела до-  
вести и посадить огромную машину на  
запасной аэродром. «Когда я почувствова-  
ла, что посадила, а мы хорошо посадили, и ког-  
да закончился пробег самолета, я выключила  
мотор, поднялась с сиденья... это последнее,  
что я помню», — вспоминает ветеран Великой  
Отечественной войны.

Потом был военный госпиталь, и награда за  
наградой. Пиджак, увешанный медалями и ор-  
денами, постоянно висит в шкафу. Не любит  
Елена Мироновна его надевать. Но больше все-  
го в свои 90 она хотела вновь очутиться на аэ-  
родроме.

## ВУМЕН-ШОУ

Раскрашенные во все цвета радуги Ми-2,  
«Робинсоны», ВК-117 и «Еврокоптеры», и пере-  
летевшие с соседней площадки Ми-8 продолжи-  
ли праздник торжественным парадом в общем  
строю — большие вертолеты выстроились и шли  
пеленгом, а легкие R-44 — клином. Зрители  
с изумлением и аплодисментами наблюдали, как  
совершала показательный полет на спортивном  
самолете абсолютная чемпионка мира по вы-  
шему пилотажу Светлана Лупанова. Как поддер-  
жал женщин-летчиц блестящим пилотажем на  
Ми-2 летчик-любитель Борис Фомин.

Завершилось шоу совместным выступле-  
нием Дмитрия Ракицкого и Людмилы Сорочин-  
ской, начинающей спортсменки Российской  
сборной по вертолетному спорту. Вращения  
машины вокруг себя в считанных метрах от зем-  
ли и резкое взмывание в воздух. «Повороты на  
горке», «восемьки» и энергичные развороты  
на висении — все эти фигуры сложного пилота-  
жа привлекли всеобщее внимание.

«Красивый полет был, но требовал макси-  
мальной отдачи от пилота. Словно в сказке по-  
бывали сейчас», — подчеркнула после выступ-  
ления Людмила Сорочинская.

## У ЖЕНЩИН — СВЯЗИ В «НЕБЕСНОЙ КОНЦЕЛЯРИИ»

На пресс-конференции, где представители  
прессы едва уместились в огромном ангаре для  
самолетов, Марина Попович восторженно вос-  
кликнула: — «Ой, как много журналистов! Не-  
ужели что-то, наконец, изменилось? Неужели  
авиация у нас опять на подъеме?»...

Перед прессой выступили главные орга-  
низаторы мероприятия. «Мы хотим показать

на-  
ше й  
любимой  
стране, что  
есть женщины,  
которые хотят ле-  
тать, которые летают,  
которые достигают резуль-  
татов в этой области. Они —  
чемпионы мира и линейные пило-  
ты!», — сказала Халидэ Магагонова.

После конференции состоялись много-  
численные прямые репортажи и интервью с ор-  
ганизаторами и гостями. Я слышал, как репор-  
тер НТВ произнес прямо в камеру: «У этих жен-  
щин, действительно, есть связи в небесной кан-  
целярии!». А на центральном подиуме в это  
время происходило награждение ветеранов  
правительственными наградами, которые вру-  
чили женщинам — ветеранам организаторы  
совместно с представителями районной адми-  
нистрации.

Среди гостей разыграли лотерею, главны-  
ми призами в которой была возможность поле-  
тать на вертолете или самолете. Выигрывали  
в основном женщины. Ветераны тоже участво-  
вали, но право летать уступали молодым. Одна  
из них сказала: «Полечу, если только пустят за  
штурвал...». Но Лидия Маконова — строгий на-  
чальник, единственное исключение сделал для  
Марины Попович, разрешив ей самостоятельно  
запустить мотор...

## АВИАТРИССЫ И АВИАТОРЫ

Все эти женщины-пилоты — и ветераны  
и молодежь — члены клуба «Авиатрисса»,  
которому как раз в марте исполняется уже  
15 лет. Всего в него входит около 400 жен-  
щин летных специальностей и пилотов-лю-  
бителей. В декабре 2007 клуб проводит  
Международный форум авиатрисс. Лидия  
Магагонова сообщила корреспондентам,  
что Федерация авиационных видов спорта  
(генеральным секретарем которой она явля-  
ется), вместе с АВИ, будет добиваться про-  
ведения в 2009 году Международных авиа-  
ционных игр у нас, в Москве. Пожелаем им  
в этом успеха.

П и -  
лоты продол-  
жали летать, а на  
земле праздник про-  
должался в одном из ан-  
гаров, где были накрыты  
столы и растоплены «тепляки».  
«У меня было такое чувство! Все  
внутри дрожало сегодня, когда мы  
смотрели, как летали спортсмены. Какие  
они молодцы! А ведь было время — и на нас  
также смотрели», — сказала Елена Кулькова,  
ветеран Отечественной войны.

В праздничном концерте выступили мно-  
гочисленные артисты эстрады, в том числе цы-  
ганский ансамбль, хор казаков и детский ан-  
самбль народного танца. В промежутках меж-  
ду номерами организаторы раздали памятные  
подарки почетным гостям — пилотессам и ве-  
теранам от Ассоциации Вертолетной Индуст-  
рии (АВИ), авиаклуба «СкайВижн» и Федера-  
ции Вертолетного Спорта. В заключение вы-  
ступил президент АВИ, генеральный директор  
компании «Русские Вертолетные Системы»,  
мастер спорта Михаил Казачков: — «Этот  
праздник мы сделаем традиционным. И те-  
перь каждый год 8 марта мы будем чествовать  
наших «весенних ласточек», наших любимых  
и уважаемых пилотесс».

Поэтому дамам в этот день будут и цветы,  
и шампанское, и подарки, а мужчинам... Мужчи-  
нам же — придется поработать!

*Подготовил Дмитрий Воскресенский*



# КОРПОРАТИВНЫЕ ВЕРТОЛЕТЫ СЕВЕРО-ЗАПАДА

Пожалуй, одной из самых витающих в воздухе и активно обсуждаемых идей на российском рынке авиационных услуг является Аэротакси. Спрос на эту услугу растет вместе с ростом количества и «качества» автомобильных пробок на дорогах мегаполисов и за их пределами.

Решение транспортных проблем напрашивается само собой. Это вертолет. Оставалось лишь организовать это дело, соотнося свои возможности, опыт и возможности техники.

О возможностях техники, кстати говоря. Идея аэротакси не нова. Ей по крайней мере 10 лет.

Но только с приходом на наш рынок легких современных вертолетов, к сожалению пока только зарубежных производителей, эта услуга стала в принципе осуществимой. Трудно представить себе Ми-8 — такси, перевозящий экипажем из 3-х человек одного — двух клиентов.

Итак, со здоровыми амбициями, с азартом

первооткрывателей, вдохновленные идеей, мы просто взялись за дело, пошли «от печки», не торопясь, стараясь делать все обстоятельно и правильно. Опуская детали образования юр. лица, отмечу важный организационный этап — сертификацию эксплуатанта АТ. Открытие коммерческой авиакомпании в фиксированные сроки и с разумными затратами достаточно сложная задача, и неопределенность во взятых обязательствах могла погубить все начинания. Поэтому было ре-

шено идти по пути создания эксплуатанта АОН, с максимально возможным соблюдением требований, предъявляемых к коммерческому эксплуатанту. Такое решение уже неоднократно оправдывало себя. Разработка собственных документов (РПП и РОТО), высокая квалификация летного и технического персонала, выбор сертифицированной в ГА РФ авиационной техники позволили достаточно быстро пройти путь сертификации по ФАП 147 и получить Сертификат эксплуатанта АОН. Благодаря этому мы уже сейчас полностью обеспечиваем потребности наших заказчиков в перевозках, прокладывая себе путь к новым намеченным рубежам.

Опыт, ранее накопленный нашими сотрудниками в эксплуатации вертолетов различных типов, таких как Ми-2, Ми-8 различных модификаций, R44, SA 341, AS 350BA, AS 355F1, AS 355N, EC120B позволил, по нашему мнению, сделать правильный выбор типов вертолетов для эксплуатации. Анализ требований, предъявляемых к уровню безопасности, комфорта, технической поддержки и обеспечению запасными частями, сертифицированными ГСМ, привел к однозначному отказу от машин с поршневыми двигателями.

Выбраны были вертолеты компании Eurocopter — AS 355 Ecureuil и EC 120 Colibri. По уровню комфорта и ЛТХ они вполне удовлетворяют наших заказчиков, обладают высоким уровнем надежности и хорошими ресурсами, производитель, через свое представительство в России — Еврокоптер-Вос-

ЕС120В — первый и пока единственный в ГА России. То, что вертолеты AS 355 и EC120 разработаны одной компанией и имеют много общего в конструкции, подходах к обслуживанию, построению документации и просто общих специальных инструментов и приспособлений, заметно облегчает как эксплуатацию техники, так и подготовку персонала.

О подготовке персонала. Обучение наших специалистов проводится в учебных центрах производителей техники. Важно, что весь материал преподается из «первых уст». В процессе учебы и работы стало для нас очевидной необходимостью знания английского языка. Работать с документацией производителя нужно на его «родном» языке. Поэтому, желание наших сотрудников

поднять свой уровень в этой области всячески приветствуется и поощряется, экономя на услугах переводчиков.

Маршруты полетов уже хорошо обкатаны. Они соединяют, как правило, загородные резиденции, деловой центр Петербурга, аэропорт Пулково, рекреационные зоны Карельского перешейка и Ладожского озера. Возможность перемещения нашего клиента в пространстве ограничена лишь погодными условиями и его фантазией. Летом, напри-

**Наши клиенты за одни выходные успевают отдохнуть на Ладоге, ... провести незапланированную деловую встречу в городском офисе, сходить на концерт, поздравить лично с днем рождения приятеля, живущего на даче на другом берегу Ладоги, вернуться на яхту, чтобы порыбачить, ... и, в конце концов, в понедельник вернуться к делам в офис, заскочив домой, чтобы переодеться.**

ток, обеспечивает постоянную информационную и техническую поддержку.

Сейчас парк эксплуатируемых нами вертолетов состоит из AS355N, AS355F2, EC120B. Конечно, о каждой машине можно говорить долго, у каждой есть свои конструктивные и эксплуатационные особенности, характер, в конце концов. Каждая из них в чем-то для нас самая-самая. AS 355N — в данный момент самый молодой в России, AS355F2 — первый и пока единственный в России,





Сложившееся в последние годы мнение о том, что использовать вертолет это очень дорого, очень сложно и практически нереально, постепенно разрушается.

мер, в белые ночи, работать приходилось в 2 смены. Особенно в период с пятницы по понедельник. Наши клиенты за одни выходные успевали отдохнуть на Ладогe, любуясь пейзажами, ходя на яхте по карельским шхерам, провести незапланированную деловую встречу в городском офисе, сходить на концерт, поздравить лично с днем рождения приятеля, живущего на даче на другом берегу Ладоги, вернуться на яхту, чтобы порыбачить, потому что сообщили, что судак начал клевать и, в конце концов, в понедельник вернуться к делам в офис, заскочив домой, чтобы переодеться. О рыбалке, кстати говоря.

Рыбалка на Кольском полуострове теперь значительно доступнее для наших клиентов. Кто ловил семгу, тот оценит этот козырь по достоинству.

Но еще не все ресурсы сокращения времени перемещения в пространстве исчерпаны. В стадии проектирования и строительства несколько площадок на крышах зданий.

Еще одним перспективным направлением развития для нас являются международные полеты. Само расположение Санкт-Петербурга обуславливает большой интерес

к этому. Северная Европа интересный регион для делового сотрудничества, туризма. Возможность быстрой доставки пассажиров, например, в аэропорт Хельсинки, позволит пользоваться услугами большого количества авиакомпаний, летающих в этот аэропорт. При грамотной организации всех процедур оформления, для наших заказчиков такой полет должен стать обычным, рядовым событием.

На мой взгляд, одним из главных достижений является то, что появляется круг заинтересованных в использовании авиационных услуг людей, которые уже знают, что в нашей стране это возможно. Сложившееся в последние годы мнение о том, что использовать вертолет это очень дорого, очень сложно и практически нереально постепенно разрушается. В наших общих силах ускорить этот процесс.

*Михаил Греков,  
главный инженер  
автономной некоммерческой организации  
«Корпоративные Вертолеты  
Северо-Запада»*

### Открываются вертолетные перевозки в Берлине

Услуга, которой раньше можно было воспользоваться только в Рио-де-Жанейро или Нью-Йорке, теперь доступна в Берлине. Germanwings и Air Service Berlin организуют транспортировку пассажиров на вертолете до выставочного комплекса Messe Berlin. В частности, авиакомпания Germanwings намерена таким образом расширить спектр услуг для деловых людей.

Проект стартует в марте, в ходе проведения крупнейшей Международной туристической выставки-ярмарки ITB в Берлине. Впервые все желающие смогут прямо со своего домашнего компьютера забронировать перелет из любой точки Германии и Европы непосредственно до выставочного комплекса Messe Berlin.

Вторым мероприятием, в ходе которого будет организована доставка на вертолете, станет выставка бытовой электроники IFA; в будущем данный сервис будет действовать и во время проведения других мероприятий.

«На вертолете можно значительно быстрее добраться до территории выставочного комплекса, чем на такси, ведь вам не придется преодолевать пробки в час-пик. К тому же перелет на вертолете обойдется ненамного дороже, чем поездка на такси, — 95 евро», — отмечает глава Air Service Berlin

Франк Хеллберг (Frank Hellberg). Перелет на вертолете Germanwings из берлинского аэропорта Шенефельд до выставочного комплекса займет всего шесть минут.

Билеты в Берлин с доставкой на территорию Berlin Messe в ходе проведения выставки ITB можно приобрести на сайте авиакомпании Germanwings. Кроме того, билеты можно купить непосредственно в аэропорту Шенефельд в Берлине, возле специальной стойки в терминале D, где базируется авиакомпания Germanwings.

Перелеты на территорию выставочного комплекса будут осуществляться каждые полчаса. В будущем Germanwings совместно с Air Service Berlin планируют предоставлять услугу доставки пассажиров на вертолете и в других городах Германии и Европы.

<http://www.aerostyle.ru>

### «Воздушное такси» в Чехии становится популярным

Среди туристов в Праге все большую популярность приобретает услуга «воздушное такси»: гости чешской столицы могут заказать личный вертолет на время командировки или для того, чтобы совершить экскурсию. Чешские компании VIP Helicopter Czech и Delta System Air (DSA), предоставляющие эту услугу, говорят о десятках заказов в год.

Пока что немногие туристы могут себе позволить воздушные прогулки: само по себе это развлечение недешевое, а в Чехии, по признанию VIP Helicopter Czech, уровень цен превышает мировой в несколько раз. Так, дорога до Карловых Вар и обратно для троих пассажиров обойдется в 90 тыс. крон (около 3000 евро), а получасовая экскурсия над древней Прагой предлагается за 47 тыс. крон (около 1566 евро).

Тем не менее за последние три года количество клиентов «воздушного такси» увеличилось в несколько раз. Как правило, вертолет заказывают богатые предприниматели, служащие крупных корпораций или эксцентричные иностранные туристы.

[www.vertolet-media.ru/news](http://www.vertolet-media.ru/news)  
13.03.2007

### Вертолетная площадка ФСБ в Москве

Для быстрой доставки сотрудников спецслужб к месту чрезвычайной ситуации на одном из зданий ФСБ в центре Москвы будет оборудована вертолетная площадка, сообщил директор ФСБ России Николай Патрушев.

информационное агентство  
«Интерфакс» 07.03.2007





**1/9 полосы  
(56 x 82 мм) =  
6 000 руб.**

**1/5 полосы (118 x 82 мм) = 10 500 рублей**

**1/18 полосы  
(56 x 39 мм) =  
3 000 руб.**

**1/2 полосы (200 x 140 мм) = 21 000 руб.**

**1/1 полосы (200 x 280 мм) = 30 000 руб.**

**4-я страница обложки = 150 000 руб.**

**2-я страница обложки = 90 000 руб.**

**3-я страница обложки = 60 000 руб.**

При покупке площади в нескольких номерах  
действует система скидок до 50%

**1/3 полосы (180 x 82 мм) = 15 000 руб.**

**ЗДЕСЬ МОЖЕТ БЫТЬ  
ВАША РЕКЛАМА**

100-летию ВЕРТОЛЁТА посвящается



24-25 августа

## Юбилейный КУБОК КБ МИЛЛЯ

на авиационно-космическом салоне МАКС-2007

Место проведения  
ССК "Лисья нора"



**МАКС**  
2007

21-26  
АВГУСТА

[www.aviasalon.com](http://www.aviasalon.com)  
**МАКС**  
**2007**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКИЙ  
САЛОН  
МОСКВА  
ЖУКОВСКИЙ  
21-26 АВГУСТА

ОАО «АВИАСАЛОН»  
ФГУП «ЛИИ им. М.М. Громова»  
Московская область, г. Жуковский, 140182, Россия

Тел: (495) 787-66-51  
(495) 556-77-86  
Факс: (495) 787-66-52  
(495) 787-66-54

E-mail: [maks@aviasalon.com](mailto:maks@aviasalon.com)  
[expofor@aviasalon.com](mailto:expofor@aviasalon.com)  
[www.aviasalon.com](http://www.aviasalon.com)