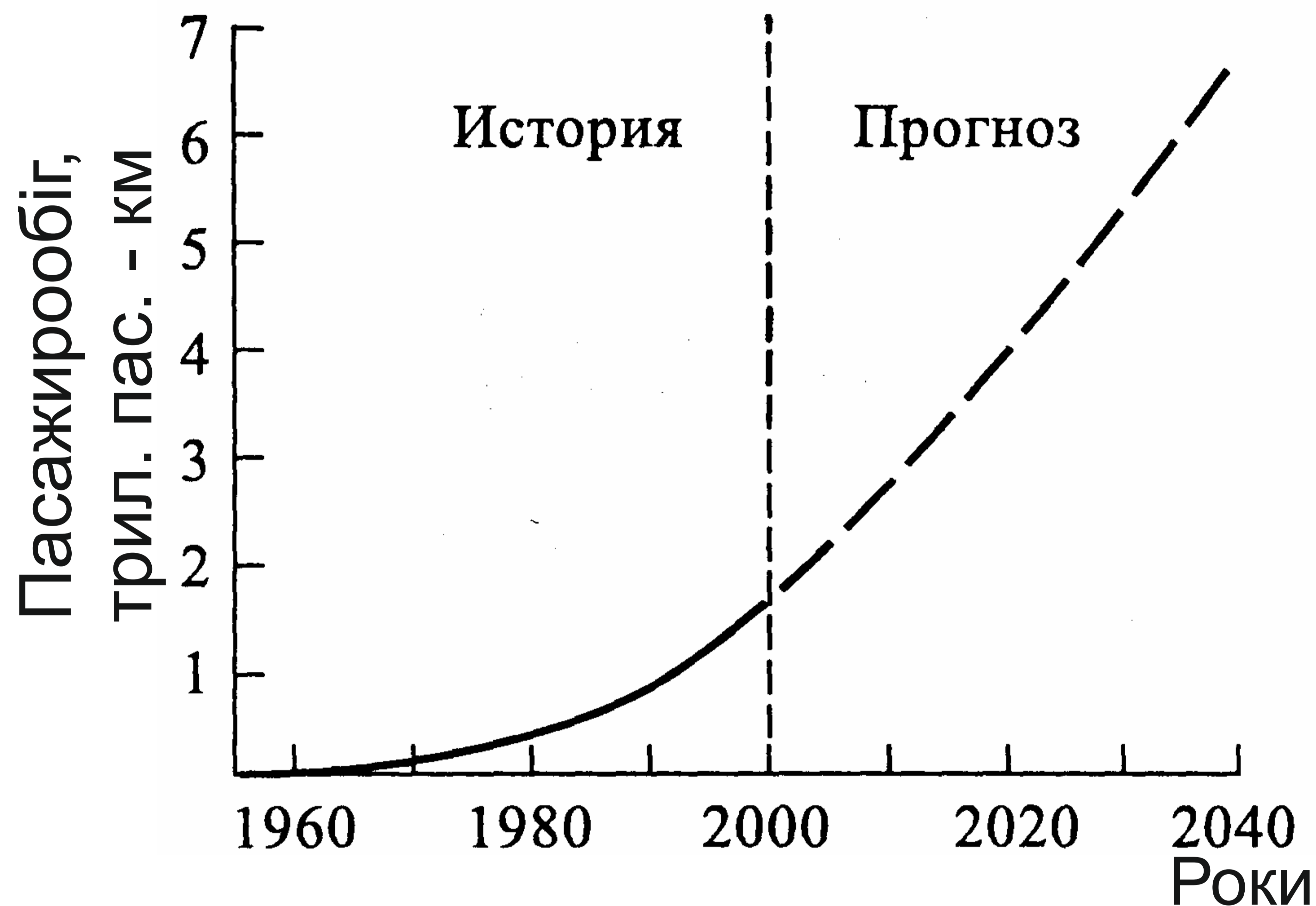


Авіація є одним з найважливіших засобів зв'язку та ефективного рішення багатьох транспортних завдань. Її військова складова набуває ключової ролі в розвитку локальних і регіональних конфліктів, в забезпеченні концепції ядерного і неядерного стримування. Роль авіації у вирішенні всього комплексу військових і цивільних завдань в довгостроковій перспективі буде зростати.

За оцінками деяких авторитетних джерел, очікується, що населення світу збільшиться з 6 мільярдів чоловік в 2000 році до 8 мільярдів чоловік в 2040 році. Очікується зміна структури населення планети, що супроводжується значним збільшенням великих центрів з населенням в 20 мільйонів і більше чоловік. Обсяг міжнародних перевезень (без урахування Росії і країн СНД) з рівня 180 млрд, пасажиро-км в 2000 році очікується збільшення до 6800 млрд пасажирських км в 2040 році, тобто майже в чотири рази.

Збільшення обсягів міжнародного авіасполучення (за даними ІКАО)

**Збільшення об'єму
міжнародних повітряних перевезень
(за даними ІКАО)**



Особливості сучасного етапу авіації діяльності у світі

- Сучасний етап світової авіаційної діяльності характеризується рядом особливостей.
- перерозподіл світового ринку продажу цивільної та військової авіаційної техніки, обумовлений масштабними кризовими явищами в діяльності одного з найбільших світових виробників авіаційної техніки, авіаційної промисловості країн СНД, і загостренням відповідної цьому процесу конкуренції;
 - активізація авіаційної діяльності ряду країн (Бразилія, Канада, Китай, Індія) та поява міжнародних об'єднань авіаційної промисловості;
 - криза світової авіаційної активності, викликана різким падінням обсягів перевезень (в тому числі в зв'язку з подіями 11 вересня 2002 року) і появою великої кількості надлишкових вантажопідйомностей і незатребуваних літаків, що продають за демпінговими цінами;
 - широкомасштабне і все більш широке використання як інструменту конкуренції міжнародних обмежувальних правил, що діють як єдині стандарти для різних сфер авіаційної діяльності розвитку, експлуатації, безпеки польотів, економіки повітряних перевезень, торгівлі;
 - необхідність збільшення фінансових вкладень в авіаційну галузь для подальшого розширення сфер польотних режимів повітряних суден та забезпечення необхідного рівня конкурентоспроможності та задоволення вимог до безпеки польотів, екології, компоу та інше.

На міжнародній аерокосмічній виставці "Farnborough International-2004" компанія "Боїнг" представив наступний прогноз розвитку світового ринку пасажирських літаків і різних авіаційних послуг на найближчі 20 років.

Згідно з цим прогнозом, протягом 2004-2023 років може бути поставлено майже 25 000 літаків на загальну суму близько 2 трильйонів доларів. А вартість авіаційних послуг може сягнути \$3,4 трлн. доларів.

Прогноз темпів зростання пасажирських перевезень фірми «Боїнг» (2004-2023 рр.)

Регіони	Темпи зростання, %	Регіони	Темпи зростання, %
Латинська Америка	7,6	АТОР – Середній Схід	5,4
Північна Америка – Середній Схід	7,3	Європа – Латинська Америка	5,4
АТОР* – Латинська Америка	7,3	Африка	5,3
Латинська Америка– Африка	7,2	Північна Америка – Латинська Америка	5,2
Північна Америка – Африка	7,1	Європа – Африка	5,1
АТОР	6,1	Північна Америка – Європа	4,9
Північна Америка – АТОР	6,1	Середній Схід	4,7
Європа – АТОР	6,0	АТОР – Африка	4,7
Середній Схід– Африка	5,6	Європа	4,1
Європа – Середній Схід	5,5	Північна Америка	4,1

* Азійсько-Тихоокеанський регіон

Фірма "Боїнг" прогнозує тенденцію до вирівнювання рівня розвитку повітряного авіаційного транспорту в різних регіонах.

При аналогічних значеннях вихідних даних відмінності в інтегральних оцінках інших провідних світових фірм ("Airbus Industry", "Rolls-Royce") незначні і складають близько 5%.

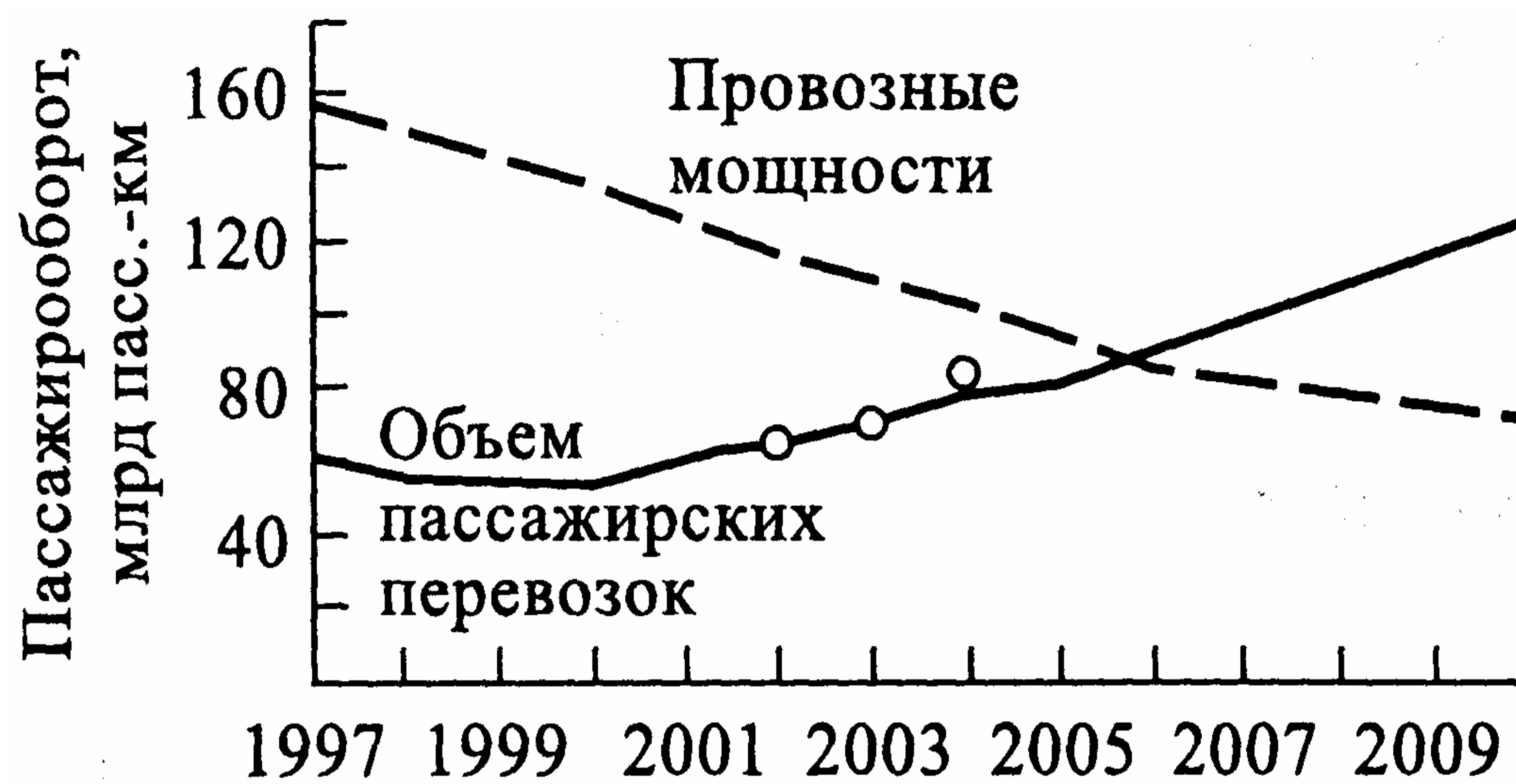
За даними цих фірм, поки зберігаються зазначені вище світові тенденції в авіаперевезеннях, темпи можуть помітно відрізнятися від регіону до регіону.

Прогноз обсягів пасажирських перевезень фірми «Ербас індастрі» (2004-2023 рр.)

Регіони	Темпи зростання, %	Регіони	Темпи зростання, %
КНР	8,7	Європа – Японія	5,6
Азія – США	6,3	Європа (перевезення в кордонах країн)	5,0
Європа – Азія	5,9	Європа (перевезення між країнами)	5,0
Європа – Південна Америка	5,8	Європа – США	4,9
Японія – США	5,8	США	3,2

Прогноз обсягів пасажирських перевезень фірми «Роллс-Ройс» (2004-2022 рр.)

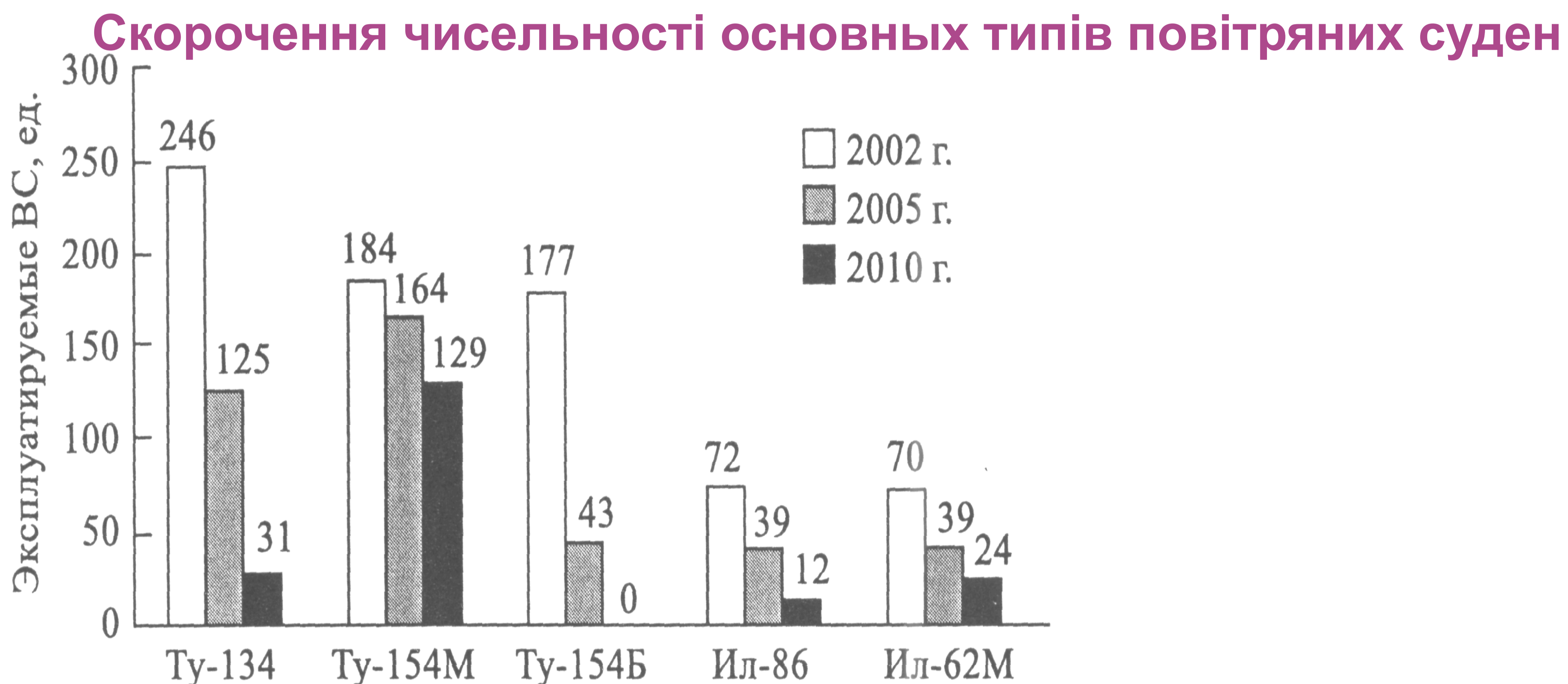
Всередині КНР	8,4	Всередині Африки та Сер. Сходу	5,1
Північна Америка – АТОР	6,1	Європа – Латинська Америка	5,1
Європа – АТОР	6,0	Європа (туристичні АТК)	4,5
Всередині АТОР	5,9	Півн. Америка – Європа	4,0
АТОР – Африка та Сер. Схід	5,7	Всередині Європи	3,9
Європа – Африка та Сер. Схід	5,5	Всередині Північної Америки	3,2
Всередині Латинської Америки	5,4	Інші маршрути	5,2
Півн. Америка – Латин. Америка	5,3	У середньому	4,9



Точки вказують на фактично досягнуті обсяги перевезень, аналіз динаміки яких показує їх випереджальне зростання по відношенню до прогнозу на 2001 рік.

Зниження вантажопідйомності існуючого парку цивільних повітряних суден в діючих рамкових рішеннях про розширення окремих ресурсів пов'язане зі скороченням кількості повітряних суден в результаті їх списання.

Для основних типів літаків, частка яких в загальному обсязі перевезень в 2001 році склала 69%, показано передбачуване скорочення кількості літаків Ту-134, Ту-154М, Ту-154Б, Іл-86, Іл-62М в період до 2010 року.



ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ СТВОРЕННЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НОВЕ ПОКОЛІННЯ

Серед найбільш значущих завдань називають забезпечення високої безпеки польотів, по суті зниження впливу авіаційної техніки на навколишнє середовище, досягнення високого рівня ефективності, зносостійкі характеристики і комфорт.

Проведені дослідження дозволили сформулювати необхідний рівень цільових показників нового покоління Збройних Сил країн СНД, що забезпечить створення конкурентоспроможної авіаційної техніки.

Основні цільові показники ВС нового покоління

Підвищення коефіцієнта безпеки польотів	у 5 разів
Зменшення емісії двигунів	у 3 рази
Зменшення шуму	у 2 рази
Зниження прямих експлуатаційних витрат	на 15 - 20 %

Прогноз NASA підвищення технічного рівня цивільних літаків США

Ціль	через 10 років	через 20 років
Знизити коефіцієнт аварійності	у 5 разів	у 10 разів
Знизити викид продуктів згоряння	у 3 рази	у 5 разів
Знизити рівень шуму	у 2 рази	у 4 рази
Збільшити пропускну спроможність авіаційної системи у будь яких умовах	Забезпечити політ окрім маршрутних обмежень	
Знизити вартість польота	на 25 %	на 50 %

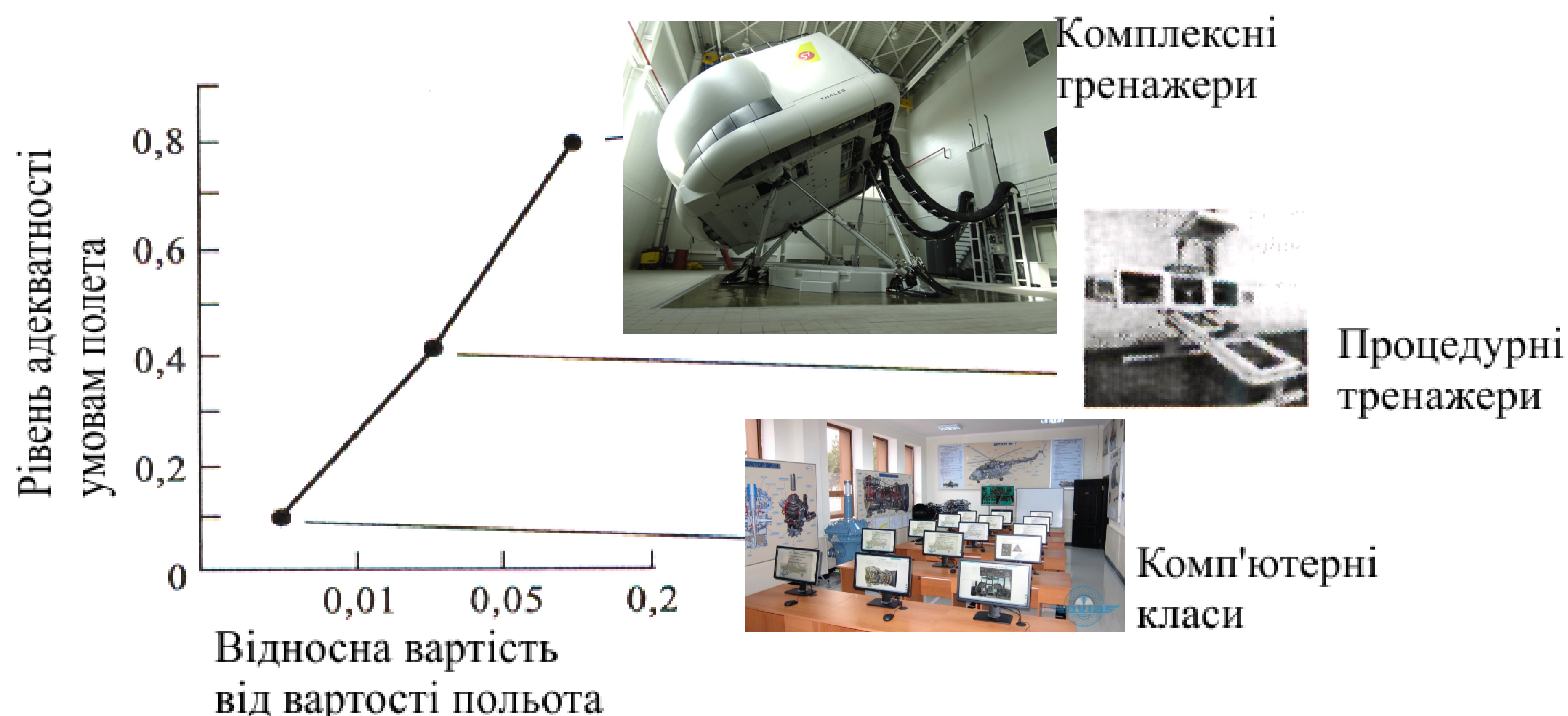
Незважаючи на значне зниження відносної аварійності цивільних літаків, абсолютна кількість ДТП через збільшення обсягів перевезень (кількості вильотів) має тенденцію до зростання і без прийняття спеціальних заходів може наблизитися до критичної величини.

Статистичні дані фірми Боїнг по авіаційним подіям



Сучасна система підготовки льотного персоналу має ешелоновану структуру, що складається з трьох рівнів: комп'ютерних засобів підготовки, процедурних і комплексних тренажерів, і передбачає в процесі наземної підготовки в залежності від її вартості різний рівень адекватності умовам польоту (від 0,1 до 0,8).

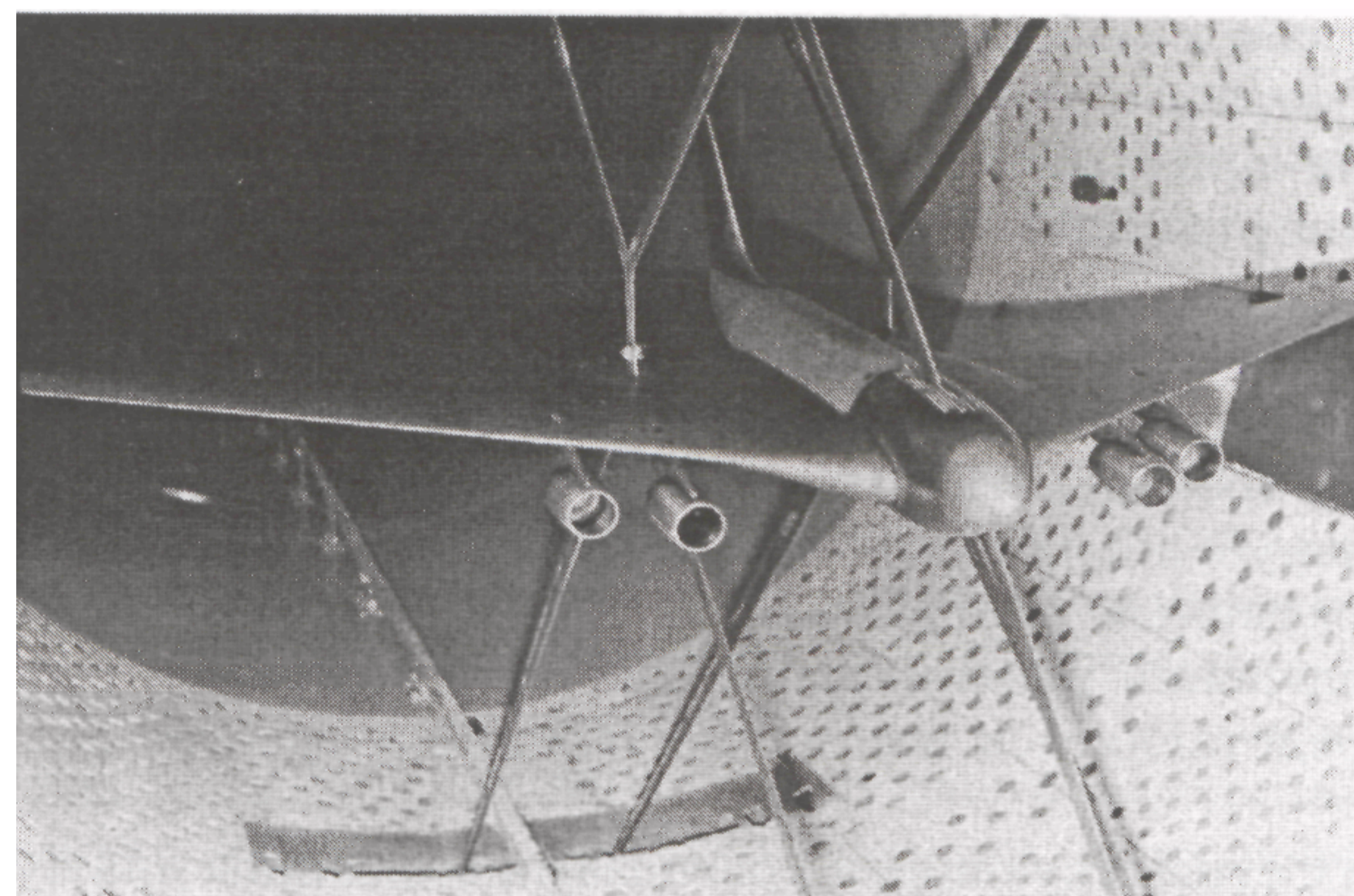
Сучасна система підготовки льотного складу



Можливі два шляхи розвитку авіації. Тільки це еволюційний спосіб поліпшити характеристики звичайних літаків на основі досягнень аеродинаміки, конструкції і матеріалів, двигунів і систем управління. Ще один напрямок розвитку засноване на використанні нетрадиційних схем літаків. Такий підхід вимагає глибоких наукових досліджень, метою яких є пошук оптимального технічного рішення для перспективної концепції літака, виявлення критичних технологій і доведення технічної можливості принципово нового проекту.

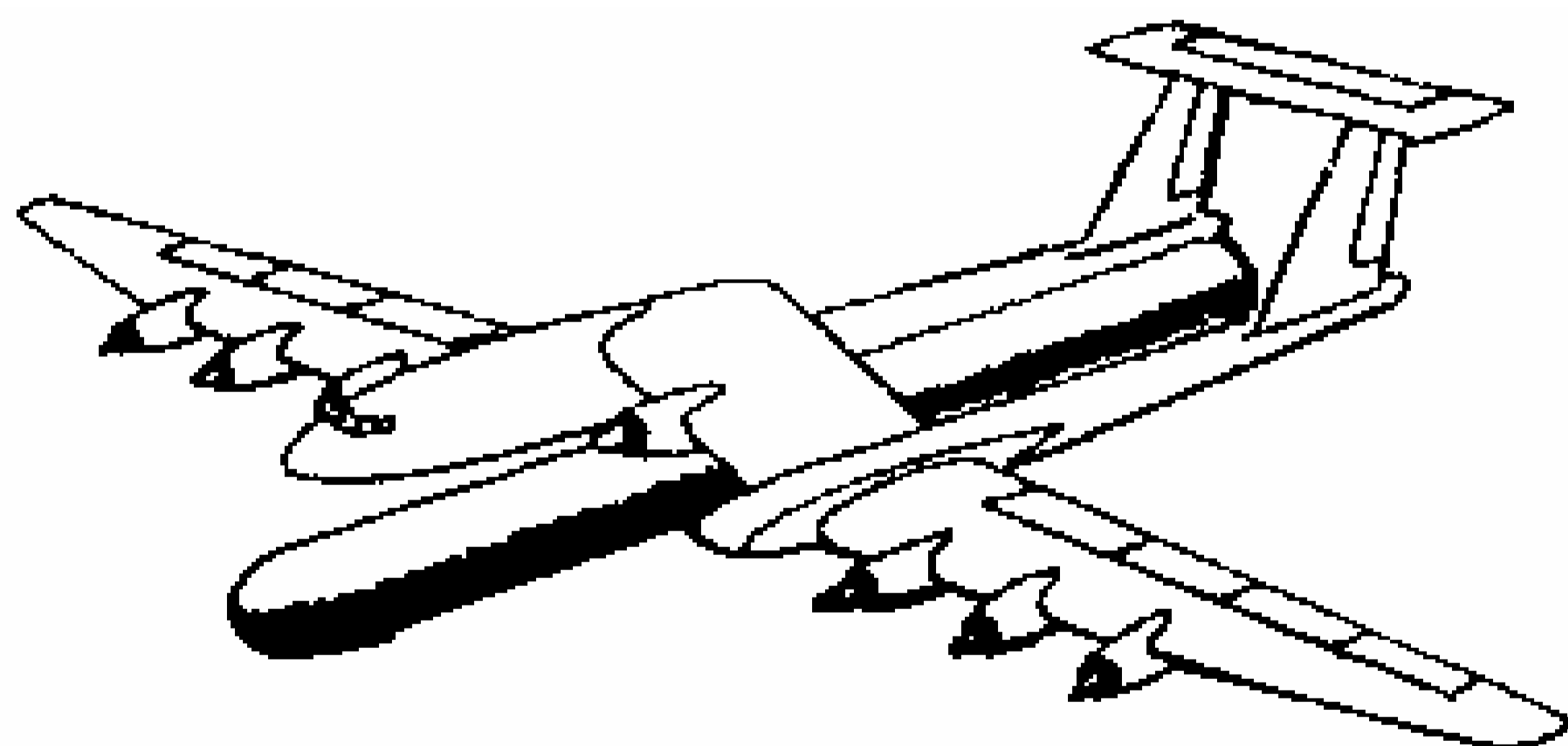
Такі дослідження включають розробку концепції літака надвеликої пасажиромісткості в аеродинамічній схемі «літаюче крило». Суть цієї концепції полягає у використанні центроплана великої ширини для розміщення пасажирів і збільшення розмаху крил. Цілісна компоновка літака дає можливість значно поліпшити його техніко-економічні характеристики. Аеродинамічні якості такого літака можуть бути на 22% більше, вага на 13% менше, а витрата палива на 25% нижче, ніж у звичайного літака..

Модель «літаючого крила» в АДТ Т-106 ЦАГІ



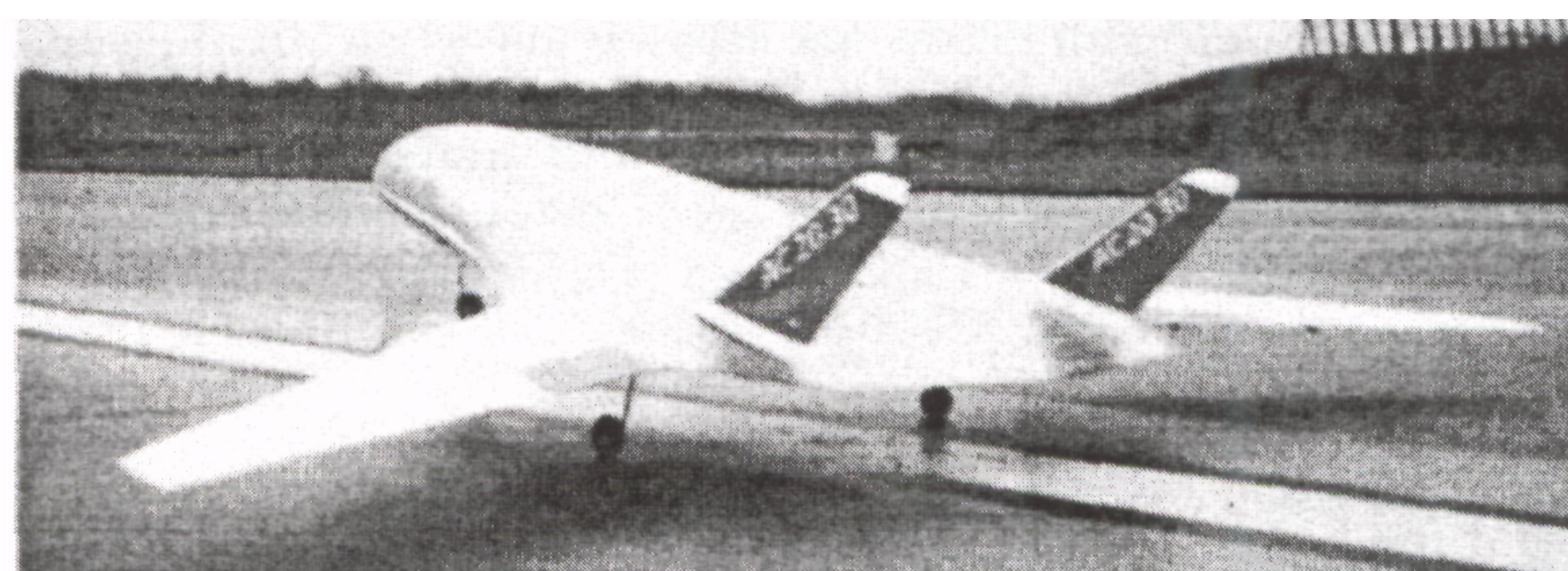
В даний час ЦАГІ проводить дослідження надпотужного транспортного літака, який забезпечить доставку промислового обладнання та інших великогабаритних вантажів масою до 500 тон без технологічного поділу на складові частини.

Надважкий транспортний літак вантажопідйомністю 500 т



При проведенні передових досліджень провідні авіаційні фірми світу все частіше використовують метод випробування нових технічних рішень і технологій на літаючих моделях-демонстраторах. Грудень 2003 р. у США полетіла літаюча модель літака АС 20.30, заснований на концепції BWB. Також створюються повнорозмірні літаки, які оголошуються фірмами демонстраторами нових технологій (Боїнг-7Е7 "Dreamliner").

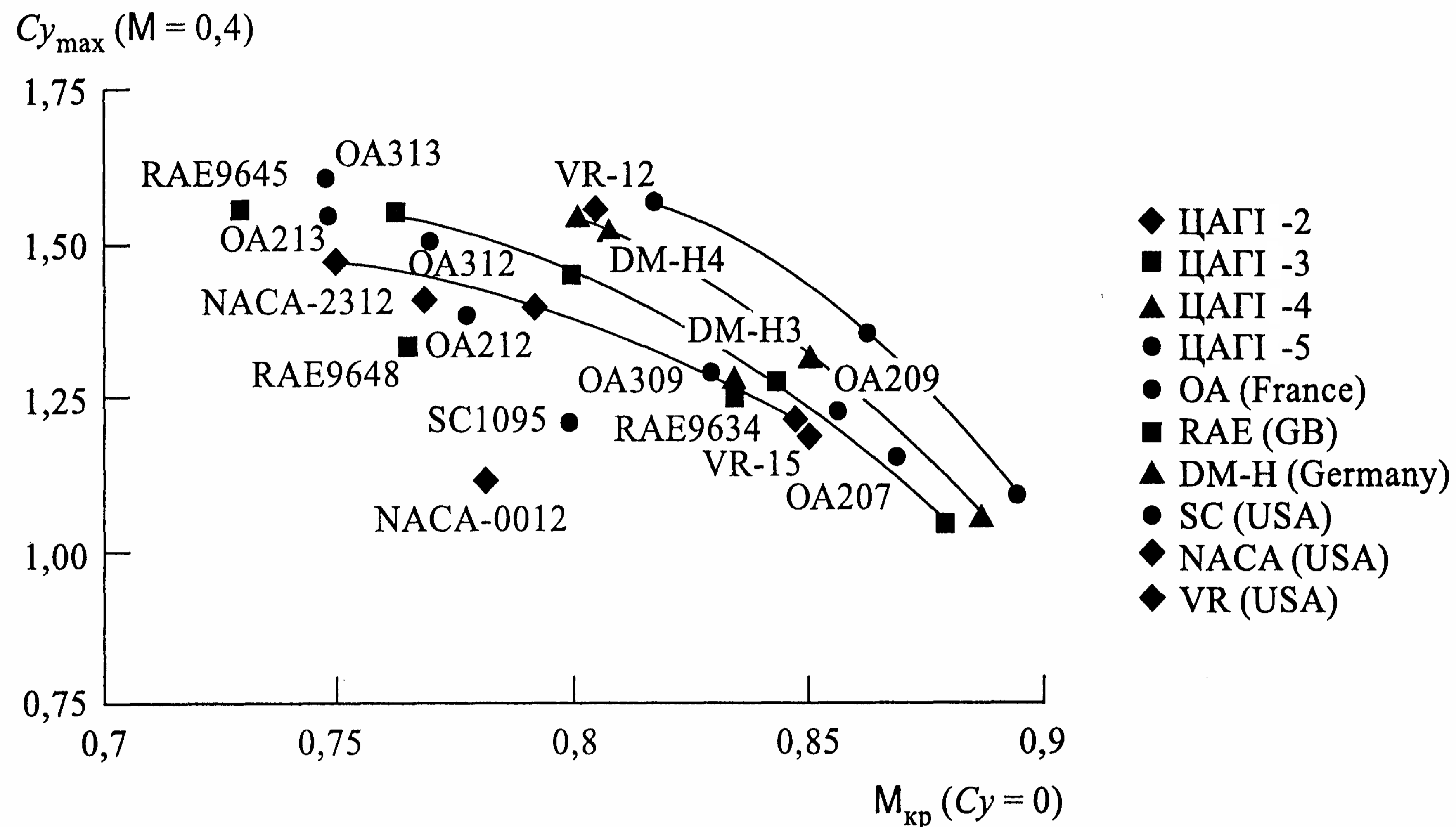
Літаюча модель літака АС 20.30



ЗП Великі дослідження ведуться в галузі вертольотобудування, де по ряду напрямків. Світове лідерство Росії незаперечно. Класичним прикладом успішного вирішення найскладніших завдань в області вертольотобудування є створення надвантажопідйомного вертольота в світі - Мі-26. В ході його розробки були вирішені фундаментальні проблеми створення високоефективного ротора великого діаметра, рухової установки і трансмісії, створений сучасний аеродинамічний фюзеляж вертольота.

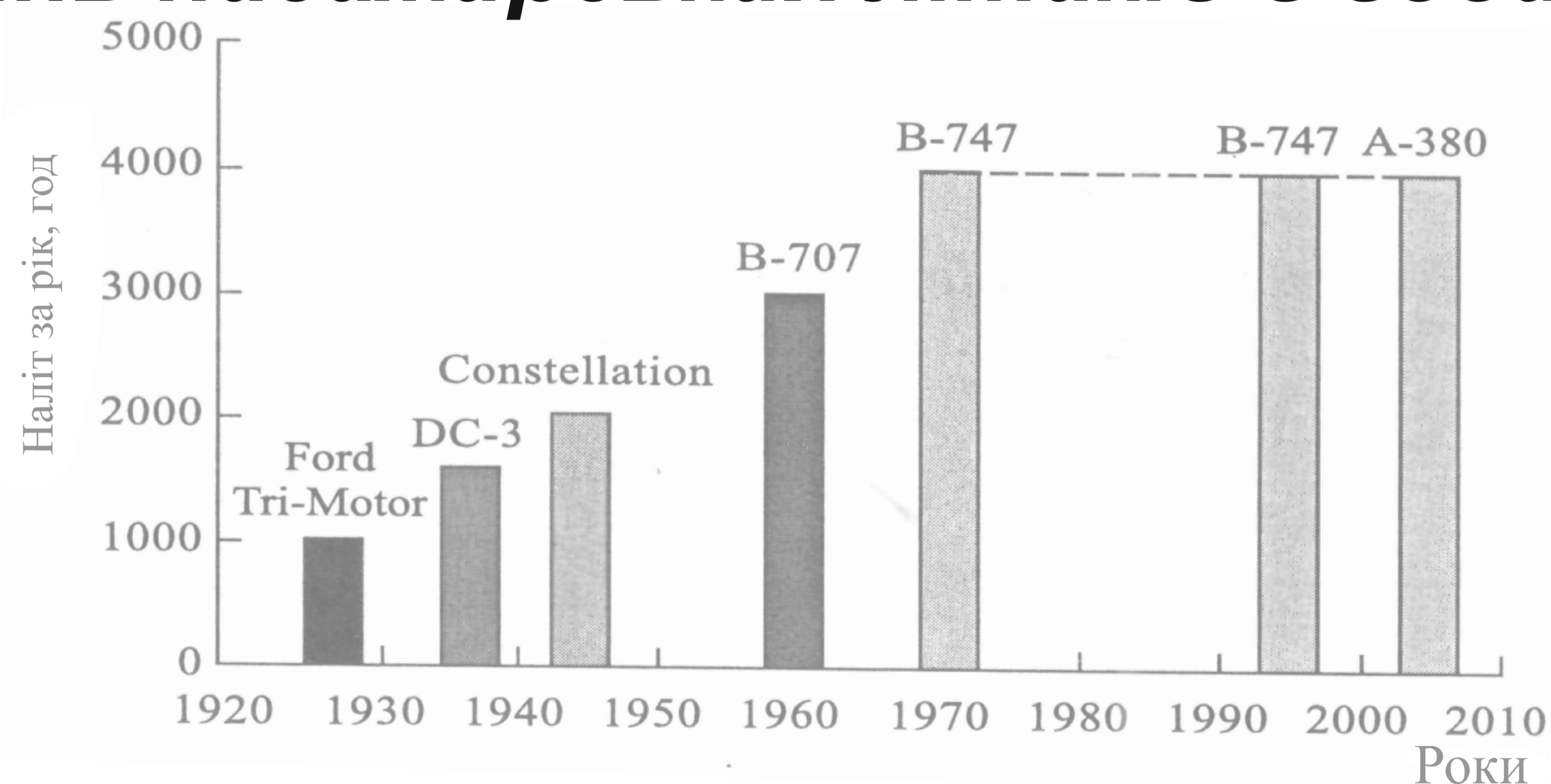
Результати розробки ЦАГІ п'яти поколінь профілів гвинтів вертольотів у порівнянні з кращими світовими аналогами – це результати розробок вертольотобудівних фірм Boeing, Sikorsky (США), ONERA-Aerospatial (Франція), Eurocopter (Німеччина) надані на рисунках.

Прогрес у галузі аеродинаміки профілей несучих гвинтів



Крім технічних показників повітряних суден, на ефективність і рівень конкурентоспроможності мають сильний вплив такі організаційні та технічні фактори, як рівень річного часу нальоту, рівень завантаження літака, час розвантаження і навантаження після прибуття в аеропорт або до вильоту, рівень післяпродажного обслуговування і т.п.

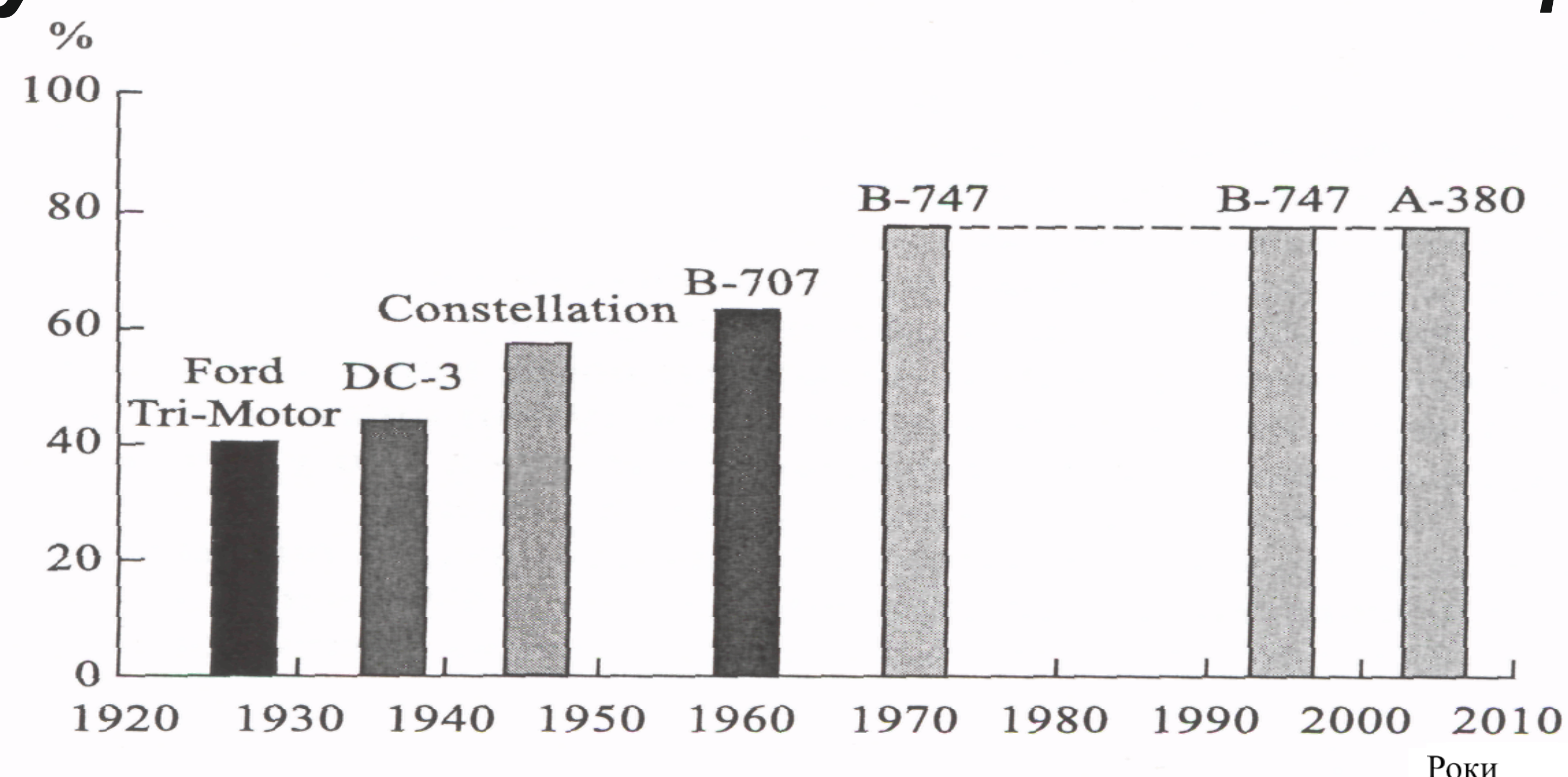
Дані годовому нальоту п'яти поколінь пасажирських літаків в годинах



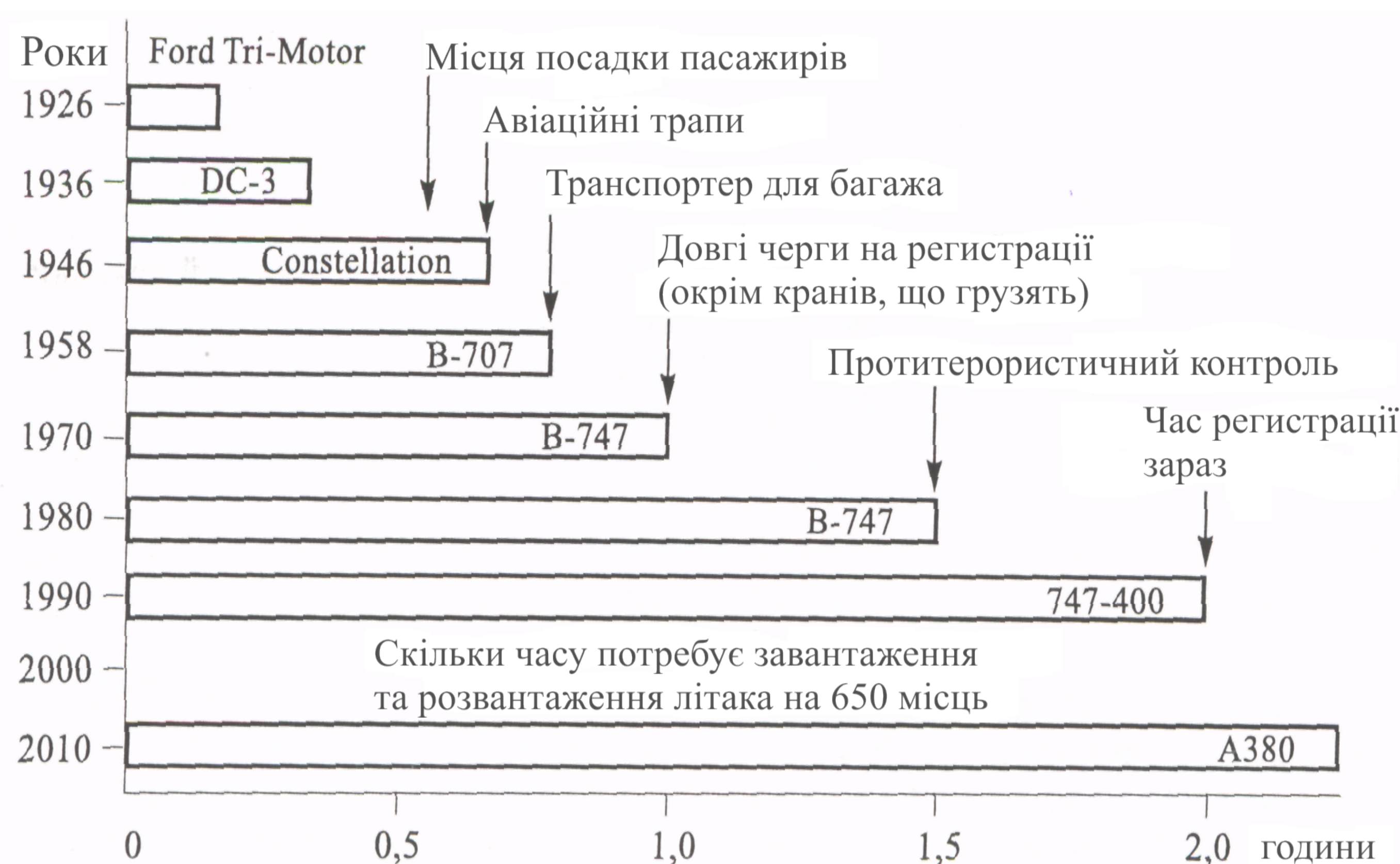
Прогнозні дослідження дають дуже оптимістичну оцінку річного часу польоту пасажирських літаків близько 4000 годин на рік.

Прогнозована висока інтенсивність використання повітряних суден і високий рівень пасажиронавантаження понад 76% на великотоннажні літаки корелюють з результатами прогнозу демографічних досліджень.

Середній коефіцієнт завантаження літаків (у відсотках від зайнятих місць)



Час завантаження та розвантаження літаків



Для вирішення завдань, що стоять перед авіаційно-промисловим комплексом і досягнення вищевказаних цілей, забезпечення високого технічного рівня і конкурентоспроможності літальних апаратів, були визначені наступні пріоритетні напрямки наукових досліджень:

1) в галузі аеродинаміки та систем керування літальними апаратами;

- підвищення аеродинамічної досконалості літальних апаратів, включаючи розробку перспективних аеродинамічних компоновок і застосування нових схем;
- застосування нових технологій, заснованих на фізичних явищах, що знижують рівень аеродинамічного опору;
- розробка високоінтелектуальних надійних цифрових систем управління з використанням нової елементної бази для підвищення безпеки польотів, комфорту екіпажу і пасажирів;

2) у сфері конструкції планера та матеріалів

- застосування систем зниження навантажень на конструкцію повітряного судна за допомогою автоматичних систем, пов'язаних з управлінням літальним апаратом, а також застосування конструкційних матеріалів з анізотропними механічними властивостями;
- розробка і впровадження інтерметалічних матеріалів для будівництва літаків і двигунів;
- розробка нового покоління жароміцних матеріалів і сплавів і технології лиття лопаток газотурбінних установок з монокристалічною структурою і проникаючим охолодженням;
- розробка нового покоління жароміцних матеріалів і їх широке впровадження в конструкцію планера літака (близько 50%) з метою зменшення маси конструкції на 20 % - 30 %;
- розробка нанотехнологій і створення на їх основі нових високоміцних матеріалів і покриттів;
- забезпечення терміну служби повітряних суден, що перевищує 60-70 тисяч льотних годин, календарного терміну служби понад 40 років;

3) у сфері електроенергетичних станцій;

- розробка і експериментальна розробка нових технічних рішень і технологій на моделях, вузлах, газогенераторах і демонстраційних двигунах;
- застосування нових термостійких матеріалів, конструкцій, побудованих за модульним принципом, розробка конструкції «сухого» двигуна;

4) у сфері бортового обладнання та систем;

- розробка та застосування інтегрованих систем керування літальними апаратами (ІСК), що включають елементи штучного інтелекту, що поєднують навігаційне, комунікаційне обладнання, систему управління повітряним судном та системи обслуговування пасажирів та відповідають довгостроковим вимогам до навігації та точності навігації повітряних суден.

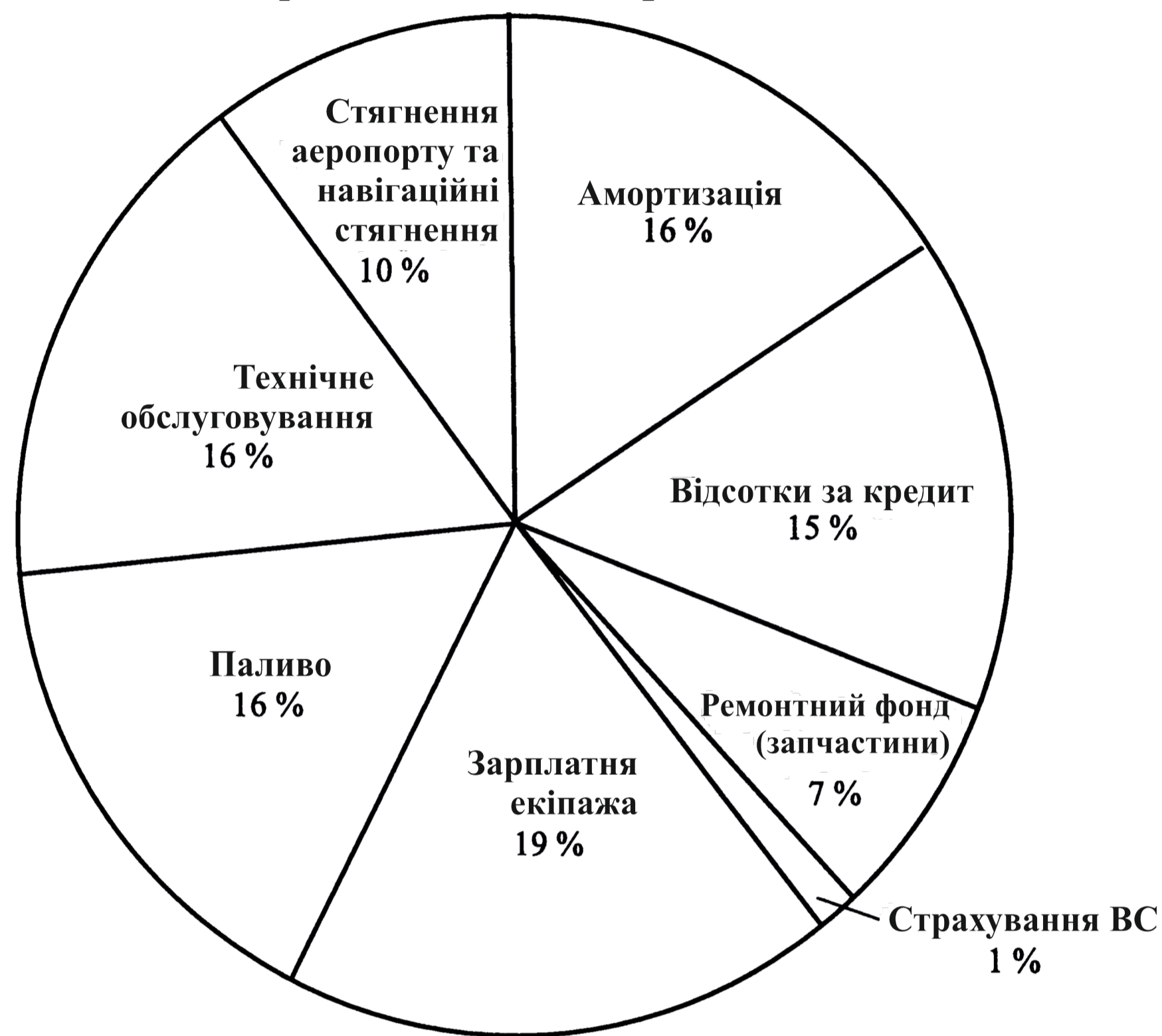
А також забезпечити:

- розробка технологій, що забезпечують виконання сучасних і майбутніх вимог ІКАО щодо норм шуму і викидів двигунів цивільних літаків і вертольотів;
- розробка нових технологій навчання та технічних засобів навчання і підготовки льотного та інженерно-технічного персоналу з використанням віртуальних електронних моделей і CALS-технологій з метою підвищення безпеки польотів та ефективності використання авіаційної техніки;
- розробка і широке впровадження методів розрахунку і математичного моделювання в задачах пілотажу, міцності, двигунобудування на основі використання сучасних комп'ютерних технологій (суперкомп'ютерів та ін.);
- впровадження ключових технологій, що забезпечують технічне переоснащення підприємств авіаційної галузі.

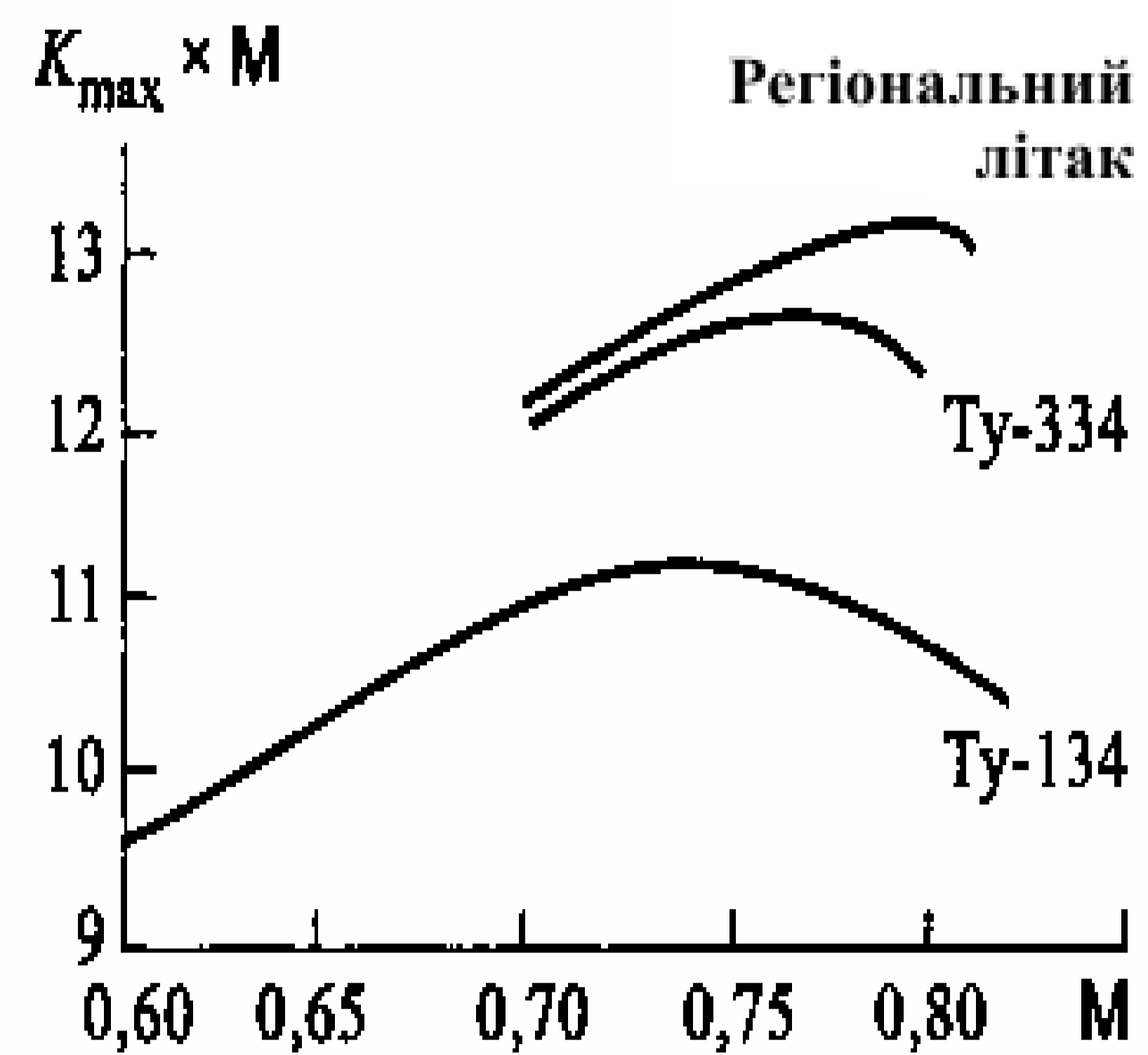
Наступним, який відіграє надзвичайно важливу роль на ринку авіаційних послуг, є група економічних критеріїв, серед яких найбільш складним і узагальнюючим характером є показник прямих операційних витрат (ERP). Нижче на прикладі середньомагістрального літака на рівні цін 2000 року показана структура цього показника (складові прямих експлуатаційних витрат: паливо, технічне обслуговування, навігаційні збори, зарплатня екіпажа, амортизація, відсотки за кредит, ремонтний фонд, страхування літаків), аналіз яких дає можливість окреслити основні напрямки роботи по його зниженню.

Показники ефективності експлуатації літака, в тому числі і ПЕР, багато в чому визначаються рівнем його технічної досконалості, однією з найважливіших складових якої є аеродинамічна досконалість.

Складові прямих експлуатаційних витрат (2000 г.)

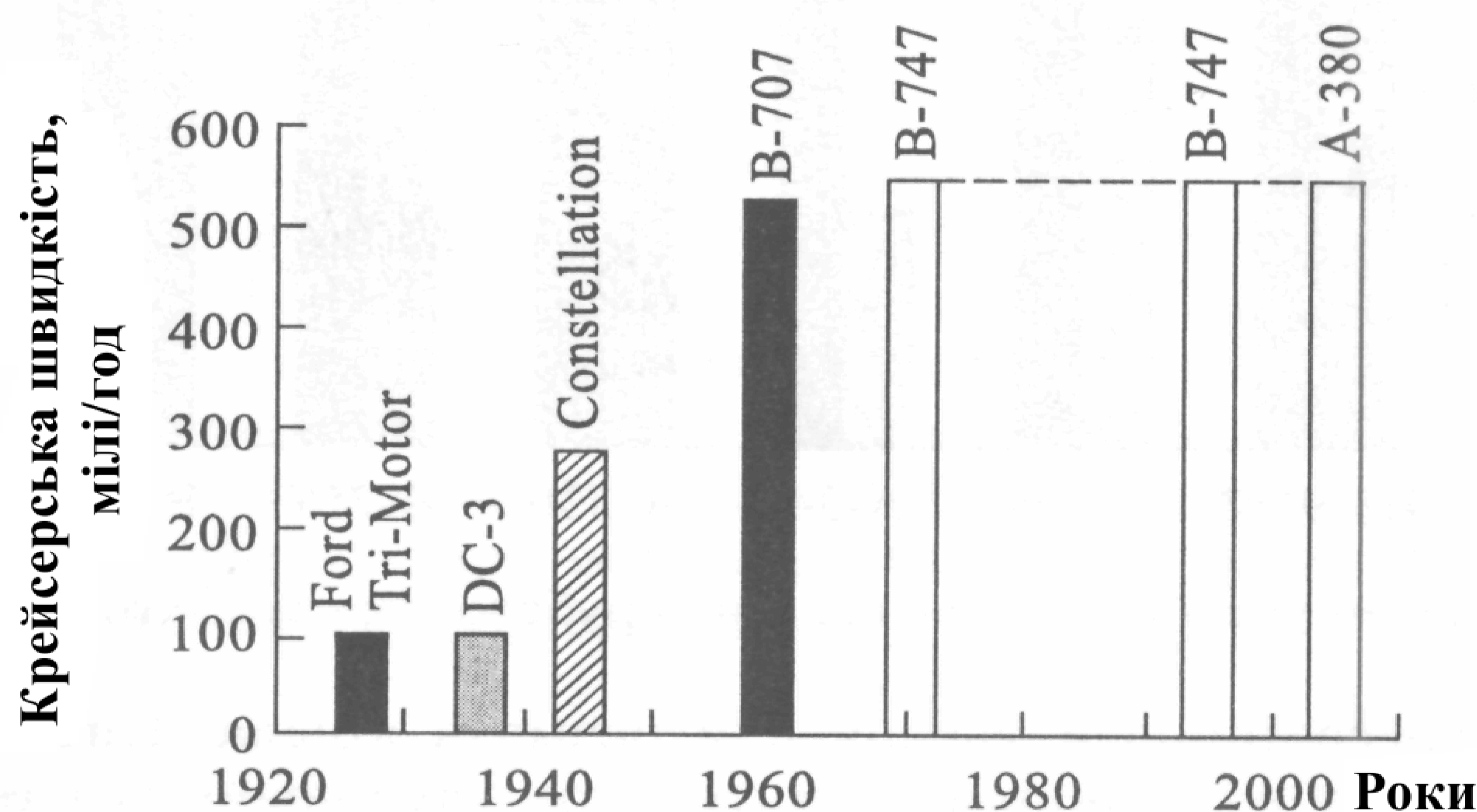


Еволюція аеродинамічної досконалості пасажирських літаків



За оцінками ряду авторів в період короткострокового періоду (до 2020 року) не очікується значного збільшення крейсерської швидкості магістральних супутників за рахунок збільшення хвильового опору навіть при використанні крил з надкритичними профілями. Для тривалого руху по швидкості необхідні серйозні дослідження в області аеродинаміки і комплексна оцінка такого просування з використанням економічних показників.

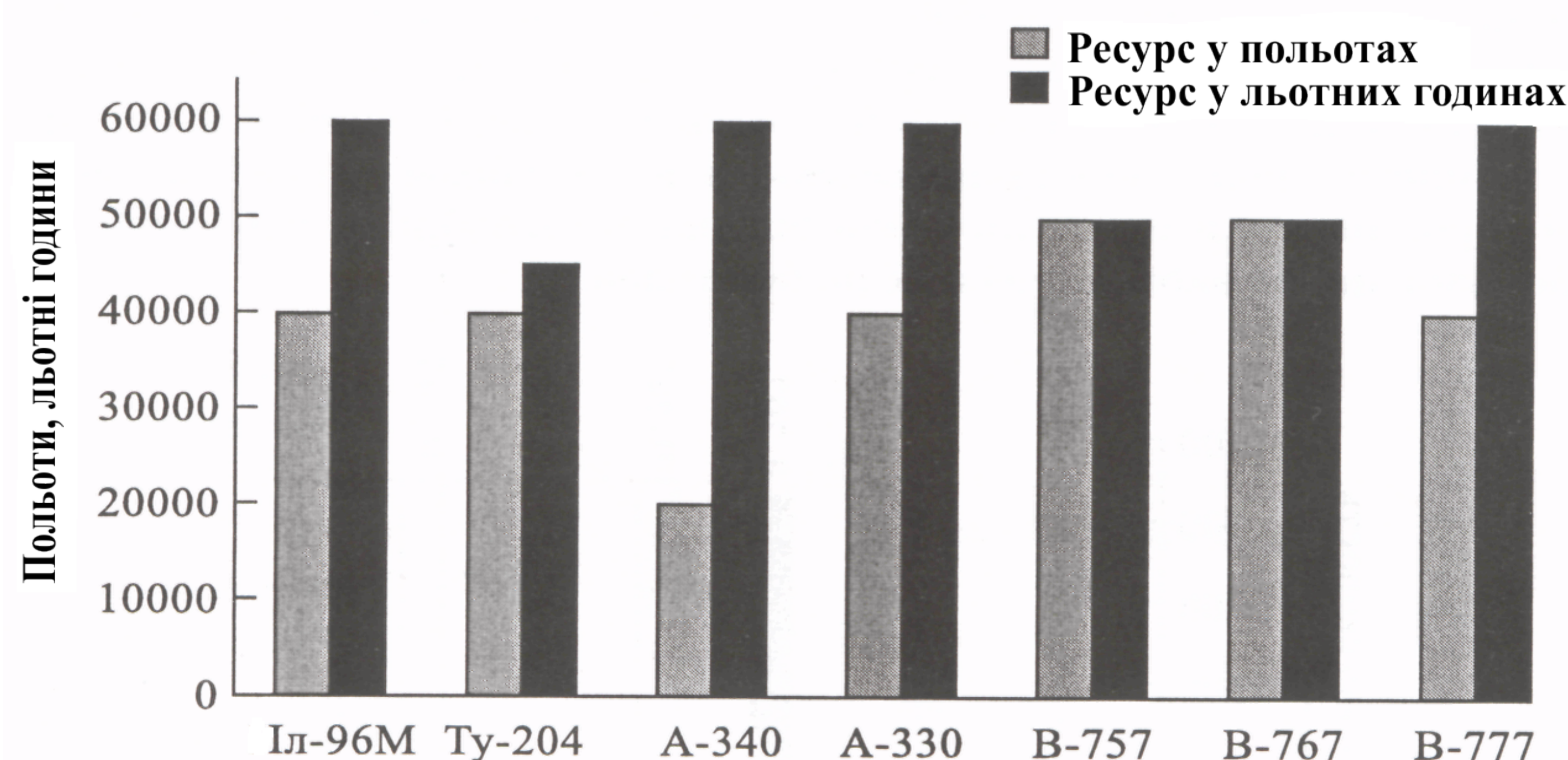
Дані по швидкостям польота цивільних літаків п'яти поколінь



Значний внесок у технічну досконалість літальних апаратів і, відповідно, в зниження рівня прямих експлуатаційних витрат вводяться досконалістю конструкції літака.

Зокрема, спостерігається безперервне збільшення відносних характеристик літаків з 30 тисяч льотних годин для існуючих літаків до 70-80 тисяч для перспективних літаків. З картинки видно, що перспективні ресурсні показники літака знаходяться близько один до одного і відповідають вимогам, що пред'являються до перспективних пристроїв.

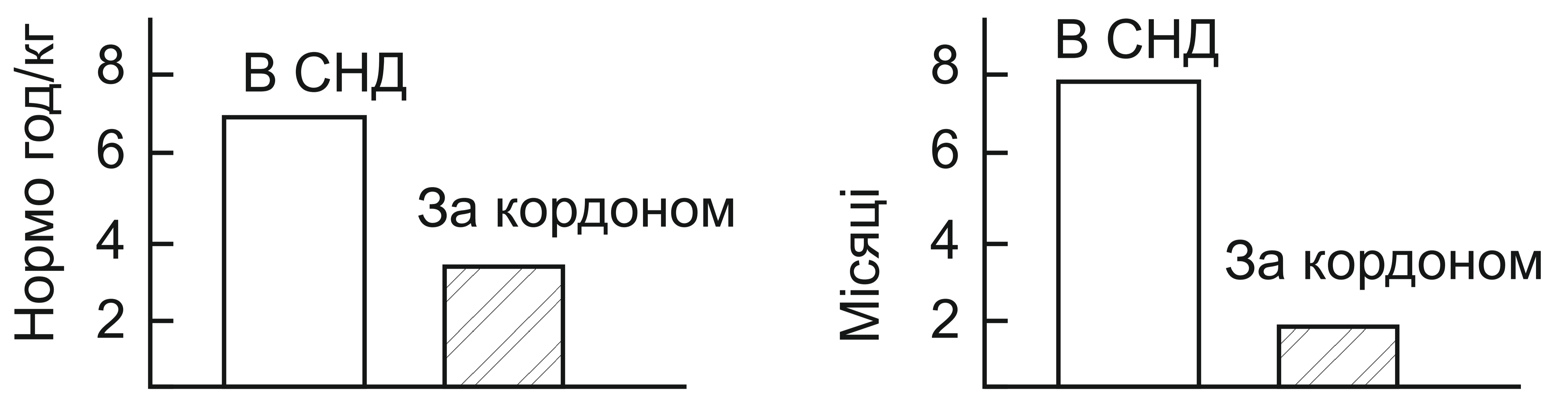
Проектні ресурси літаків нового покоління



З метою радикального скорочення дорогого і об'ємного обладнання для складання ковзання є точна обробка стиків, посадочних отворів і т.д., включаючи використання спеціалізованих комплексів маніпуляторів з ЧПУ, а також програмованих координатно-вимірвальних машин для контролю точності виготовлення і складання.

Ці причини поряд з іншими факторами визначають рівень трудомісткості виробництва авіаційної техніки на російських підприємствах, який в 1, 5-2 рази вище, ніж за кордоном, а терміни виробництва перевищують зарубіжні майже в 3-4 рази.

**Порівняння показників виробництва літаків в СНД і за кордоном
Трудомісткість виробничого циклу**

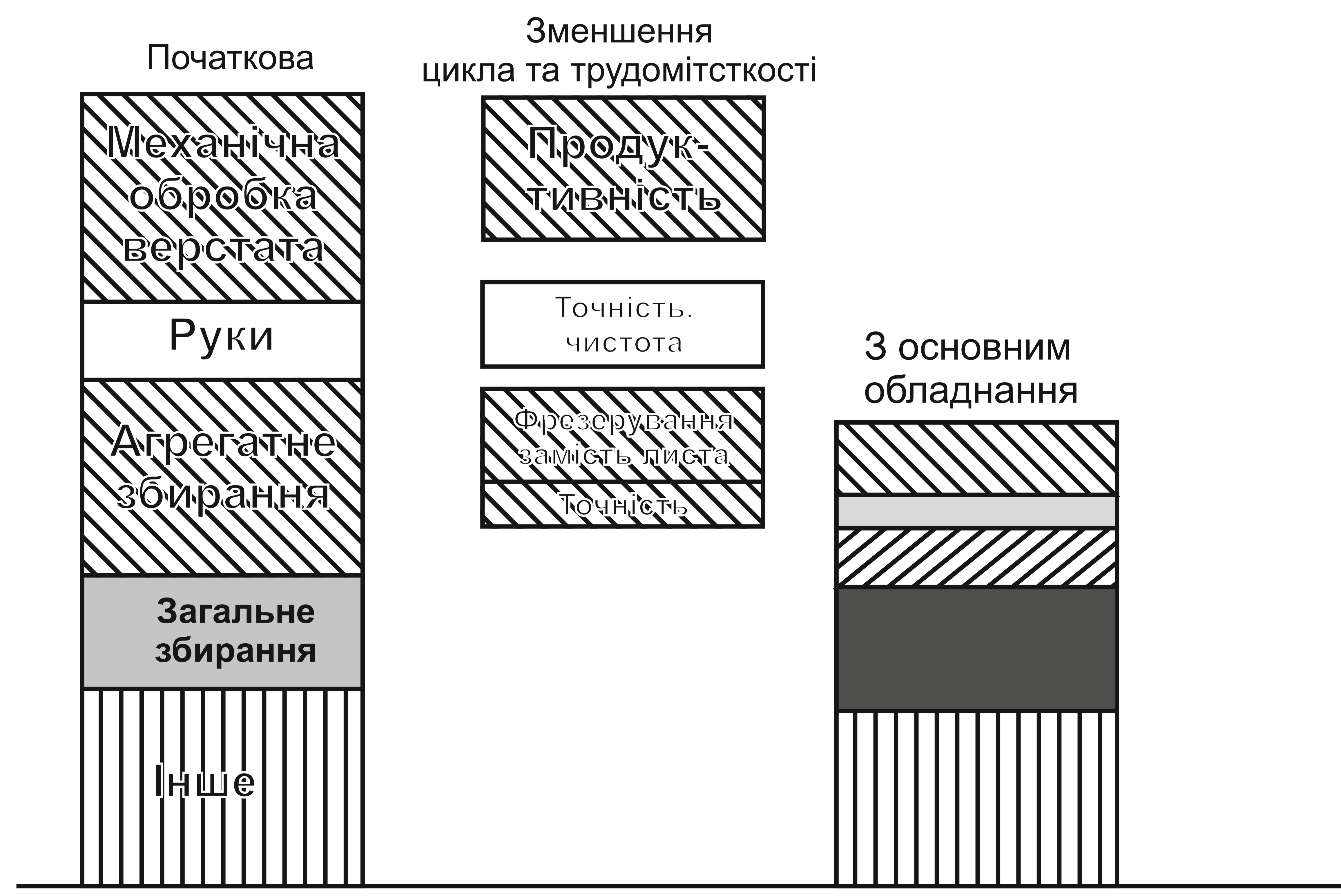


Основні фактори прискорення

- 1) Технологічність виробництва: монолітні конструктивні вузли, зварювання з низьким агрегатом, силові композитні конструкції.
- 2) Гарантована стабільність якості виготовлення з кількісною оцінкою за А8 9100.
- 3) Комплексна автоматизація процесів життєвого циклу.

Попередні оцінки, проведені в САГІ за участю фахівців НІАТ, показують, що за рахунок прискорення обробки, зниження витрат на тонку настройку і збірку за рахунок підвищення точності і чистоти виготовлення агрегатів і т.д. можна орієнтуватися на значне, більш ніж в 1 5 разів скорочення трудомісткості і часу виробництва літаків.

Розподіл трудомісткості при виробництві планера літака: початковий і з впровадженням перспективних технологій і обладнання



Військова авіація

Військова авіація є однією з основних складових авіаційної промисловості і робить вирішальний внесок у забезпечення її національної безпеки, зміцнення її економічних позицій і міжнародного престижу.

Розвиток військової авіації в основному здійснюється за наступними напрямками:

- модернізація існуючого обладнання та надання йому деяких властивостей обладнання наступного покоління;
- створення нового покоління багатофункціональних авіаційних комплексів з високоточною зброєю та бортовими комплексами з елементами штучного інтелекту;
- розробка роботизованих літальних апаратів різного призначення.

Що стосується військової авіації, то ЦАГІ сформував повний перелік необхідних науково-дослідних робіт, що забезпечують створення нових поколінь військової авіаційної техніки. Зокрема для фронтової авіації 5 покоління основними завданнями є:

- зниження видимості повітряних суден в заданих діапазонах довжин хвиль;
- збільшення дальності при надзвуковій швидкості польоту;
- підвищення маневреності і кутовий рухливості;
- зменшення відстані зльоту і посадки;
- розробка і застосування високоточного авіаційного озброєння і нових систем управління на літаках,
- збільшення кількості автоматизованих операцій пілотування і, в перспективі, перехід на безпілотні літальні апарати.

Забезпечення якості та скорочення часу і витрат на розробку літаків

Серед найважливіших цільових завдань, що стоять перед розробниками і виробниками авіаційної техніки, - проблема значного скорочення термінів розробки літака і зниження його вартості.

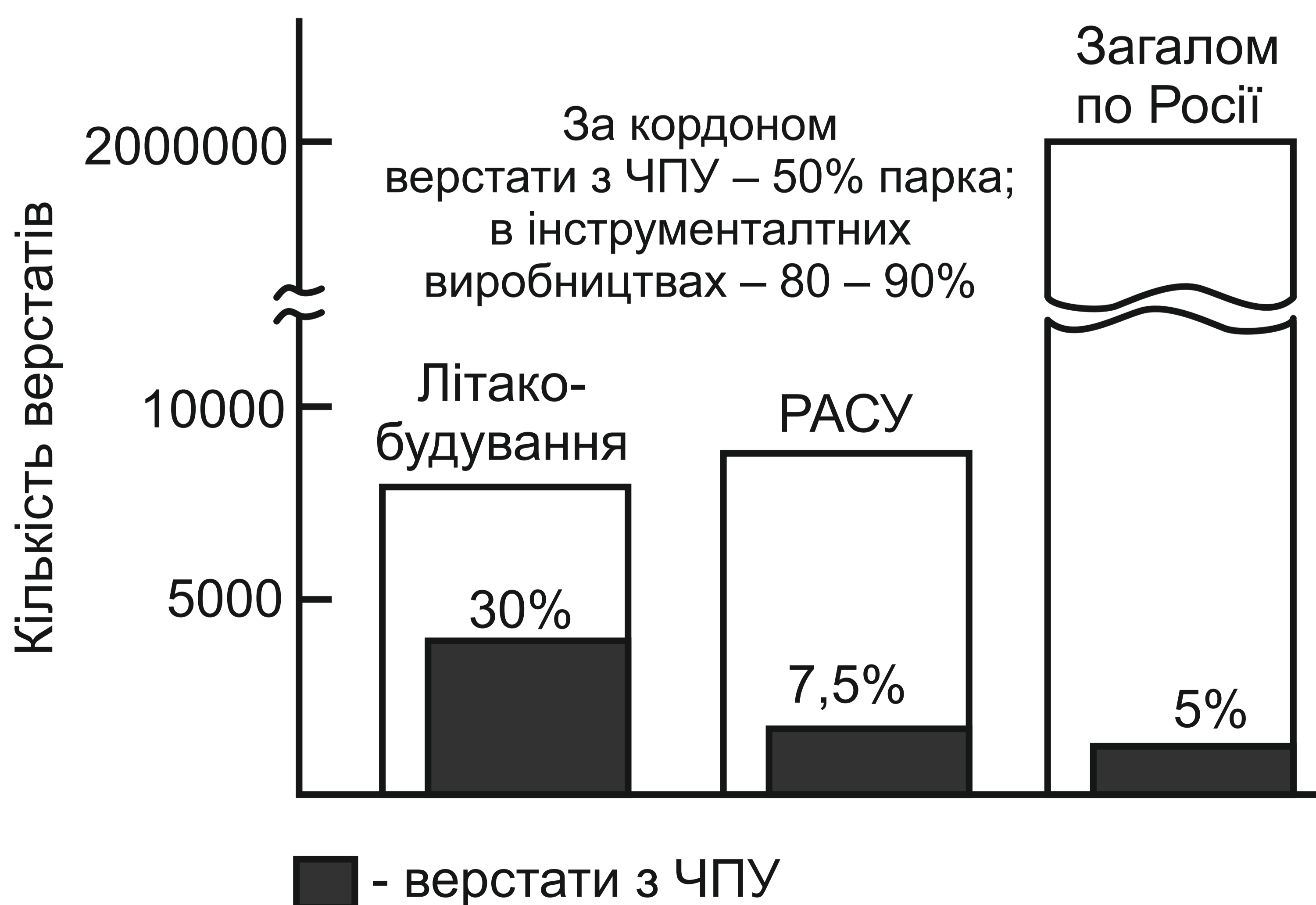
В даний час спостерігається тенденція до тісної інтеграції потреб авіаційної промисловості і сучасних інформаційних технологій.

Багаторічний зарубіжний досвід створення і використання сучасних систем управління якістю продукції в рамках ідеології наскрізного управління якістю (ТОМ) показав, що головною умовою ефективності їх функціонування є наявність ефективних засобів збору та аналізу інформації про якість продукції на всіх етапах її життєвого циклу.

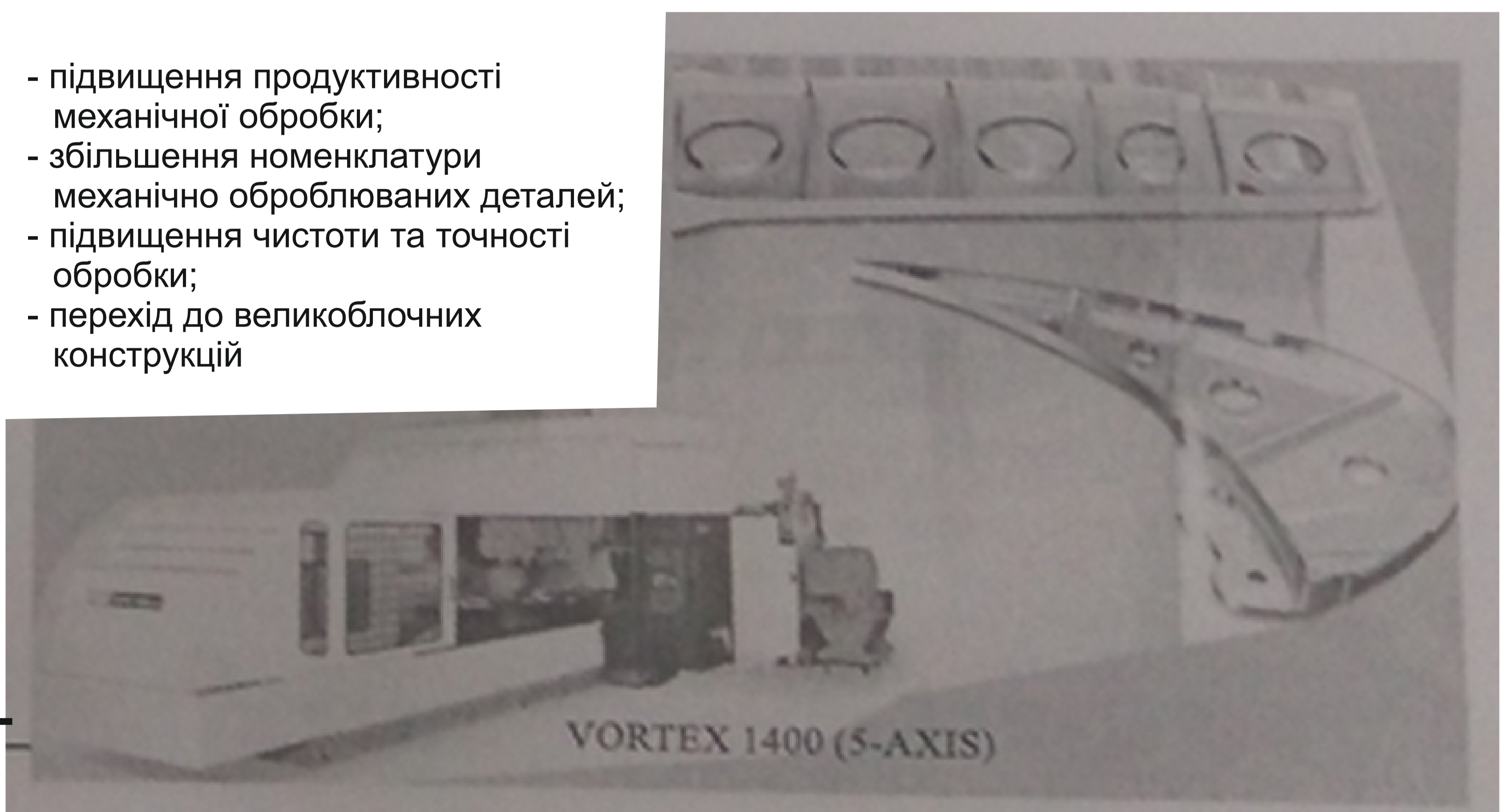
На даний момент в організаціях галузі існують рішення у вигляді систем підтримки окремих стадій і ланцюгів стадій життєвого циклу (CAD / CAM / CAE. ERP, PDM / PLM та ін.).

На зарубіжних підприємствах в даний час переважним обсягом є високоінтелектуальне обладнання з принципово новими характеристиками. Що стосується металорізальних верстатів з ЧПУ, то продуктивність обробки, точність, чистота і гнучкість в застосуванні більш ніж в 10 разів підвищені.

Частка верстатів з ЧПУ в автопарку металооброблюючого верстатного обладнання



Сучасний оброблюючий центр з ЧПУ, орієнтований на виготовлення елементів планера та формостворюючої оснастки



- підвищення продуктивності механічної обробки;
- збільшення номенклатури механічно оброблюваних деталей;
- підвищення чистоти та точності обробки;
- перехід до великоблочних конструкцій