

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія аеронавігації

ТЕКСТ ЛЕКЦІЙ

з навчальної дисципліни Історія авіації
вибіркових компонент
освітньо-професійного програми першого (бакалаврського) рівня вищої
освіти

272 Авіаційний транспорт (Аеронавігація)

Тема 1: Витоки світової та української авіації. Історія розвитку літальних та космічних апаратів.

Кременчук 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково - методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 № 7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського авіаційного
університете
Протокол від 28.08.2023 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з гуманітарних та соціально-
економічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії аеронавігації, протокол від
29.06.2023 № 14

Розробник: викладач циклової комісії аеронавігації, викладач – методист,
доктор філософії Кірюхіна М.В.

Рецензенти:

1. Викладач Кременчуцького національного університету ім.
М.Остроградського, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри
психології, педагогіки та філософії Сошенко С.М.
2. Викладач циклової комісії економіки та управління Кременчуцького
льотного коледжу ХНУВС, кандидат педагогічних наук, викладач вищої
категорії, викладач-методист Носач І.В.

ТЕМА № 1. Витоки світової та української авіації. Історія розвитку літальних та космічних апаратів.

План лекції:

- 1.Поняття авіація.
- 2.Історія виникнення авіації. Періодизація історії авіації.
- 3.Повітроплавання. Планеризм.
- 4.Перші літальні апарати (ідея створення літальних апарати Леонардо да Вінчі; літальні машини – розробки ентузіастів-винахідників, учених, конструкторів 19 ст.). Роль авіації в історії людства.

Рекомендована література:

Основна:

1. М.С. Кулик, В.М. Казак, В.П. В.П. Гусинін, А.В. Гусинін. Дирижаблі. Ч.І. Історія, конструкція, проекти: Навчальний посібник / За ред. М.С. Кулика, В.М. Казака. – К.: НАУ, 2005, – 184 с.
2. Терещенко Ю.М., Мітрахович М.М. Авіаційні газотурбінні двигуни. – Київ: КВІЦ, 2001, 312ст.
3. Бесов Л. М. Нарис історії приладобудування : еволюція, сучасний стан/Бесов Л. М., Анненкова Н. Г., Александрова І. Є. – НТУ «ХП», 2009. – 212 с.
4. Пелагенко А.П. Цивільна авіація України = Civil Aviation of Ukraine: історико-аналітичний огляд = Historical and Analytic Review. – Київ: Ред. ж. «Аеробізнес», 2003. – 128 с.
- 5.Троценко А.М. Історія цивільної авіації в Україні. Київ : Аеробізнес, 2004. – 637 с.
6. Україна на крилах = Winged Ukraine: До 10-ї річниці незалежності: книга-альбом / Держ. Департ. Авіац. т-ту України (Укравіатранс); Вид. центр «АероХоббі». – К.,2001. – 127 с.
7. Харук А. І. Нарис історії авіаційної промисловості України (1910–1980-ті рр.). Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 304 с.

Допоміжна:

1. Лазаренко А. Світло у вікнах: Життя видатних людей. – К.: Літопис-ХХ, 2000. – 253 с.
2. Лисенко О.Є., Макаров В.Д. Бойові дії авіації в роки Великої Вітчизняної війни. – Київ, 2003. – 174 с.
3. Харук А. Зроблено в Україні. Видавництво Folio. 2019р.

10.2. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <http://historians.in.ua/>
2. <http://uk.wikipedia.org/wiki/>

3. https://zn.ua/SCIENCE/istoki_ukrainskoy_aviatsii.html
4. <http://gortransport.kharkov.ua/avia/history/>
5. <https://ingek.com/novosti/479-aviatsiya-7-dostizhenij-ukrainy-v-samoletostroenii>
6. https://dt.ua/history/ukrayinskiy-vertolit-istoriya-dovzhinoyu-v-stolittya-_html

Текст лекції

1. Поняття авіація.

Авіація — галузь техніки пов'язана з розробкою і використанням літальних апаратів важчих за повітря. Під поняттям авіація також часто розуміють сукупність літальних апаратів важчих за повітря таких як літаки, гелікоптери, автожири, часто включаючи ще літальні апарати легші за повітря, і організації що їх використовують чи обслуговують (повітряний транспорт тощо), розрізняючи цивільну авіацію і військову авіацію. Основою розвитку технічних засобів авіації є такі наукові дисципліни як теорія авіації, теорія літака, аеродинаміка, теорія двигунів та інше.

Слово Авіація (фр. Aviation) вперше було вжите французьким письменником і колишнім офіцером Габріелем Ла Ланделе в 1863. В свою чергу він вигадав термін на основі дієслова Avier (невдалим неологізмом для позначення «літати»), на основі латинського слова Avis (Птах).

2. Історія розвитку авіації триває вже понад дві тисячі років, починаючи з появи перших повітряних зміїв і стрибків з веж з різними конструкціями крил, закінчуючи польотами на перших реактивних літаках, що дозволило здійснювати польоти на надзвукових, і гіперзвукових швидкостях.

Повітряні змії в Китаї існували кілька сотень років до нашої ери і вважаються найбільш ранніми прикладами польоту за допомогою технічних засобів. Деякі змії були здатні здійснити людину в повітря. Стародавні китайці запускали в небо також маленькі ліхтарики, заповнені гарячим повітрям і бамбукові вертольоти — іграшки з обертовими роторами. Леонардо да Вінчі в 15-му столітті мав мрію про польоти, яка знайшла своє втілення в декількох раціональних, але ненаукових конструкціях хоча він рідко намагався збудувати якісь з них.

Зусилля з вивчення атмосфери в 17-му — 19-му столітті привели до відкриття таких газів, як водень, який в свою чергу став основою до винаходу повітряної кулі, яка заповнювалася воднем. Різні теорії в механіці, що були створені фізиками в той самий період часу, зокрема в гідродинаміці і закони Ньютона, призвели до появи сучасної науки аеродинаміки. Прив'язані повітряні аеростати, заповнені гарячим повітрям, використовувались в першій половині 19-го століття для спостереження з висоти і використовувались в декількох війнах середини століття, особливо в громадянській війні у США, де повітряні кулі використовувались в спостереженнях при облозі Перерсбергу.

Термін авіація був придуманий в 1863 французьким піонером авіації Гійомом Д'юпюї-Габрієлем де Лаланделем (1812—1886) в «Aviation ou Navigation aérienne». Експерименти з планерами створили умови для появи літаків важчих за повітря, а на початку 20-го століття розвиток двигунів і аеродинаміки зробило можливими перші керовані, польоти на літаках з двигунами.

Стрибки з веж

Мрія людства до польотів бере початок з далекого минулого. Найдревніші легенди розповідають про людей, які робили спроби польотів, прив'язуючи до себе птахоподібні крила, міцні широкі плащі та інші засоби, і як правило, стрибаючи з вежі. Грецька легенда про **Дедала і Ікара** є однією із найдавніших, інші подібні легенди існують в Індії, Китаї і Європейські темні століття. В ті давні часи поняття тяги, стабільності та керування не були відомі і більшість спроб закінчувалися серйозними травмами або загибеллю.

Легенда

Колись, за сивої давнини, в Афінах жив великий митець, різьбяр і будівничий Дедал, нащадок царського роду. Кажуть, сама Афіна Паллада, премудра богиня, навчила його різних ремесел. Він зводив великі палаці і храми, що вражали всіх своєю стрункою будовою, а для тих палаців і храмів сам різьбив із дерева постаті безсмертних богів, такі гарні, що потім люди століттями дбайливо їх зберігали.

До Дедала статуї робили у вигляді нерухомих, наче скам'янілих людей, руки в них були міцно притиснені до тулуба, ноги стулені, очі заплющені. Дедал сміливо почав різьбити інакше: розплющив своїм постатям очі, звільнив їм руки й ноги і ніби надав їм рухливості. Здавалося, вони от-от ворухнуться і підуть. Тому жреці у деяких храмах прив'язували Дедалових дерев'яних богів, щоб вони часом не повтікали. Учнем Дедала став його небіж Талос, ще підліток, але такий тямущий і здібний, що сам Дедал чудувався, як швидко хлопець од нього все переймає і сам уже створює дивовижні речі.

Якось Талос знайшов на землі гадючу щелепу, уважно придивився до неї і невдовзі змайстрував пилку – нову річ для тодішніх людей. Він же придумав гончарський круг, щоб легше й краще ліпити на ньому всякий посуд. А як вирізував той круг із дерева, то винайшов циркуль, що ним і – тепер користуються люди.

Афіняни довідалися про надзвичайний хист Дедалового учня і справедливо гадали, що незабаром він перевершить свого вчителя. Та як же тяжко вразила Афіни звістка про те, що Талос, гуляючи з Дедалом по Акрополю, спіткнувся і впав з висоти. В його смерті афіняни звинуватили Дедала, мовляв, той із заздрощів надумав позбутися свого учня і сам зіштовхнув його вниз.

Чи правда це була, а чи вигадка і Талос сам необачно спіткнувся, – ніхто не міг би сказати, хіба що сам Дедал, та йому вже не йняли віри, і афінський

люод засудив митця до вигнання.

Кинув Дедал напризволяще свою майстерню і недовершену роботу, сів на корабель, довго плів і нарешті дістався до острова Кріту. Царював там Мінос, чоловік розумний і владний. Він щиро зрадив Дедалові, бо слава митця давно вже досягла крітських берегів.

Цар Мінос одразу запросив до себе Дедала, загадав йому багато роботи, був щедрий і спершу навіть ласкавий. Він одружив Дедала з гарною критянкою, і та народила афінянинові сина Ікара. Та митець тяжко сумував за батьківщиною і почувався на Криті рабом.

Єдиною розрадою і втіхою Дедалові стало мистецтво. Він охоче робив усе, що загадували йому цар Мінос та цариця Пасіфая, – кував зброю, яка приносила успіх у бою чи на ловах; вирізував на радість усій царській родині дерев'яні ляльки, що самі рухались, наче живі; а для покоїв пишнокосої царівни Аріадни вирізав із мармуру рельєф: побравшись за руки, там кружляли в танку юнаки й дівчата, і їхні мармурові хітони здавалися напрочуд легкими й прозорими.

А потім Дедал збудував дивовижний палац. Царя Міноса спіткала велика біда: Пасіфая народила йому сина, що мав тіло чоловіка, а голову – ніби в бика, та ще й бичачий хвіст теліпався у нього іззаду. І от, щоб сховати від сторонніх очей Мінотавра – так назвали те страховисько – та щоб він сам не накоїв якого лиха, цар Мінос наказав Дедалові звести особливу споруду. І Дедал звів Лабіринт, хитромудрий палац, де покої та переходи були такі поплутані й начебто схожі, що ніхто не міг знайти з нього виходу. Як у гористій Фрігії несе свої темні хвилі річка Меандр і крутиться серед каміння: то назад поверне, то знову мчить уперед, то збочує раптом, і не можна збагнути, куди вона тече – до моря чи назад, до свого джерела, – так і Дедал створив у Лабіринті стільки покручених ходів, що й сам ледве вибрався з нього. В середині цього Лабіринту й поселили Мінотавра.

Минали роки, а Дедал ніяк не міг забути далекої батьківщини. Дружина його померла, і тоді він надумав будь-що дістатись із сином до Афін. Митець знав, що Мінос ніколи його не відпустить і що ніхто, боячись царського гніву, не допоможе йому втекти, а варта впіймає і приведе назад до палацу.

– Справедливий Міносе! – звернувся нарешті Дедал до царя. – Відпусти мене на батьківщину, я вже старий і хочу померти на рідній землі. Відпусти мене і сина мого Ікара, благаю тебе!

Та Мінос не схотів і слухати про це, хоч як умовляв його ревно Дедал.

Зрозумів тоді митець, що він може звіритися тільки на себе, на свою голову й руки.

Якось сидів Дедал при березі моря, журно дивився на білих чайок, що кружляли над хвилями, і раптом йому сяйнула смілива думка: «Нехай Мінос закрив мені путь через море, нехай він усім володіє – і водою, і землею, але небо не його володіння, небо вільне! Треба навчитись літати в птахів!»

Думка була така незвична, така дивна і прекрасна, що Дедал аж зірвався на

ноги і гордо крикнув:

– Могутній Зевсе! Не гнівайся на мене за те, що я не корюся твоїм законам. Я, смертний, піднімусь у небесний простір.

Тепер увесь вільний час Дедал робив із пташиного пір'я великі крила.

Насамперед він ладнав одну до одної малесенькі пір'їни, а тоді брав довші й довші. Потім міцно стягував їх мотузком, клеїв воском і вигинав, щоб були як у справжнього птаха. Біля нього крутився Ікар, грався пір'їнами, щось ліпив із м'якого воску і хоч заважав батькові в його дивній роботі, але той не гнав хлопця.

Нарешті крила були готові, великі – Дедалові, трохи менші – Ікарові. Митець прикріпив свої до спини й до рук, змахнув ними і легко знявся в повітря.

Покружлявши, він опустився на землю і став повчати Ікара:

– Не можна підійматися дуже високо, синку, бо сонце там палюче, воно розтопить віск – і пір'я розсиплеться. А низько над морем теж не лети, щоб хвилі не намочили тобі крил. Треба триматися середини, запам'ятай це, Ікаре, тільки середини. Будь слухняний, не шукай власної дороги, а лети просто за мною.

Потім Дедал прив'язав крила синові й довго вчив його літати. А наступного дня, щойно ясне сонце виринуло з далеких глибин Океану, вони знялись у безхмарну блакить. Ніхто у царському палаці того не бачив. Бачили тільки орачі в полі, бачив пастух, що гнав череду, бачив рибалка, і вудка випала йому з тремких рук. Усі вони аж уклакли, подумавши, що то летять безсмертні боги.

Дедал летів перший, він добре знався на місцевості, тільки раз у раз озирався, чи не втомився Ікар, чи не збочив з путі.

Вже позаду зник Кріт, навкруги сяяло безкрає море. На височині гуляв вітер і гнав їх то в один бік, то в інший. Ось проминули вони острови Наксос і Делос, з лівого боку лишився зелений Самос, праворуч – багатий медом Калімнос.

Ікар спершу слухняно летів за батьком. Почуття лету, дивовижне, незнане, сповнило його душу неймовірною радістю. Яке щастя змахнути, наче могутній птах, великими крильми і відчутти, що вони підносять тебе ще вище, туди, у блакитну безодню, де вже і птахів немає. У захваті Ікар забув за батькову засторогу й поплинув вище, ще вище, аж до золотого сонця.

Зненацька хлопець відчув, що крила вже не так міцно тримають його, як спершу. Пекуче сонячне проміння розтопило віск, пір'я посипалося додолу, і марно тепер юнак махав уже безкрилими руками.

– Батьку, батьку, я гину! – відчайдушно крикнув Ікар і зник серед зелених морських хвиль.

Не чув того крику Дедал, та, ще раз озирнувшись, не побачив за собою Ікара. Розпачливо кружляв він у повітрі, гукаючи сина, а тоді примітив на хвилях розкидане пір'я. Нещасний батько все зрозумів і мало не збожеволів з горя, та мусив летіти далі, до найближчого берега.

То був чималий острів. Довго блукав по ньому Дедал, поки хвилі прибили до

берега юнакове тіло. Убитий горем Дедал поховав тут сина, і відтоді той острів зветься Ікарія, а море довкола люди і досі звуть Ікарійським. І цікаво, що втіленням одвічної мрії людства про крила став не розумний, розважний Дедал, знаменитий винахідник, митець, а неслухняний, завзятий хлопець Ікар, який перший відчув радість вільного лету і віддав за це власне життя. Втративши сина, Дедал оселився на великому острові Сицилії, де його гостинно прийняв цар Кокал. Тут митець зажив великої слави, бо звів кілька прекрасних споруд: Аполлонів храм із золотим дахом, штучне озеро, а для царських коштовностей – скарбницю на стрімкій скелі. Двічі брався Дедал різьбити по щирому золоту загибель свого сина Ікара, та двічі кидав почату роботу, – надто тремтіли руки в митця, а сумні очі відразу заходили пекучими сльозами.

Тим часом крітський цар Мінос довідався, де живе і працює Дедал, і надумав повернути його, наче свою власність, назад. Він вирушив до Сицилії на кораблях із чималим військом. Та не тільки зброєю вирішив діяти мудрий цар – він узяв із собою морську мушлю й оголосив нагороду тому, хто протягне крізь усі її закрути нитку. Мінос добре знав, що тільки великий майстер Дедал зугарний це зробити.

Сицилійський володар Кокал урочисто зустрів царя Міноса, запросив до свого палацу і влаштував гостеві пишну учту. За столом Мінос не прохопився і словом про Дедала, а згодом завів мову про мушлю.

– Цікаво, чи тямущі у вас люди, – спитав він лукаво, – чи зможе хто протягти нитку крізь цю мушлю, крізь усі її закрути? Той дістане від мене багато золота.

– Авжеж, люди в нас тямущі, – відказав господар, а сам тайкома звелів передати мушлю Дедалові.

Той швидко впорався, та ще й розумно, дотепно: прив'язав нитку до мурашки, проколов невеличкий отвір у мушлі, змазав її всередині медом, а в отвір пустив мурашку. Зачувши мед, вона проповзла крізь отвір і протягла за собою нитку крізь усі закрути в мушлі.

Коли так само тайкома мушлю принесли від Дедала, Кокал, переможно всміхаючись, подав її Міносові й мовив:

– Де ж винагорода за мушлю? Ось бачиш, нитку протягнуто.

– Дедал тут! – вигукнув Мінос. – Тільки Дедал міг так хитромудро зробити.

Тож доведеться тобі, Кокале, повернути мені митця!

Та цар, а надто царівни, яким Дедал робив різні прикраси й забавки, і на думці не мали віддавати його. Хитрістю вони заманили і вбили Міноса, і тепер Дедал міг спокійно жити і творити в Сицилії.

Але туга за рідною землею ставала нестерпна, і старий Дедал нарешті подався на батьківщину – в Афіни. Там він невдовзі помер і був шанобливо похований в рідній землі. Людям лишилися його прекрасні споруди і статуї, в Афінах від нього пішов рід митців Дедалідів, а слава його не згасла і досі.

У середньовічній Європі, найперший зафіксований стрибок з вежі датується 852 роком н. е., коли Армен Ферман здійснив стрибок в Кордові,

Іспанія. Він покрити своє тіло пір'ям стерв'ятників і прикріпив два махових крила до своїх рук. Згодом його спробу повторив Ейлер Малмсберійський та інші, що робили свої спроби багато століть. Ще в 1811, Альбрехт Берлінгер побудував **орнітоптер** (літальний апарат, який літає завдяки змаху, як живі істоти, що мають крила. Розробники таких апаратів намагаються повторити природу польоту крилатих птахів, кажанів або комах. При цьому машини можуть відрізнятися за формою, але вони зазвичай повторюють розміри живих летучих істот. Також були створені орнітоптери, якими може керувати людина, і деякі з них були успішними. Подібні машини розділяються на два основні типи: ті що мають двигуни, і такі, що рухаються завдяки зусиллям пілота) і стрибнув з ним в Дунай у Ульмі.

Політ Лагарі Хасана-челебі

Великий прорив в історії авіації здійснили брати Хезарфен Ахмед-челебі та Лагарі Хасан-челебі зі Стамбула у XVII столітті. Хезарфен Ахмед-челебі у 1632 році здійснив політ на саморобних крилах над протокою Босфор, за що був нагороджений султаном Мурадом IV, та потім засланий до Алжиру. Наступного року його брат Лагарі Хасан-челебі здійснив перший керований політ ракети, теж був нагороджений та потім засланий до Північного Причорномор'я. Але якщо історію про Хезарфена Ахмеда-челебі можна вважати правдою, то історію Лагарі Хасана-челебі визнали вигаданою легендою.

Повітряні змії

Повітряний змій вважається можливим першим літальним апаратом, зробленим людиною. Він був винайдений в Китаї ймовірно в 5-му столітті до н. е. китайським філософом Мо-цзи і винахідником Лу Бань. Пізніше конструкції часто нагадували літаючих комах, птахів та інших тварин, як реальних, так і міфічних. Деякі були оснащені струнами і сопілками, щоб здійснювати музичні звуки під час польоту. Стародавні і середньовічні китайські джерела свідчать, що змії використовувались для вимірювання відстаней, визначення напрямку вітру, передачі сигналів, підймання вгору людей, для комунікації і передачі повідомлень.

З Китаю повітряні змії почали поширюватись по всьому світі. Після того, як вони були відомі в Індії, повітряні змії почали використовуватись для змагань, з'явилися бойові повітряні змії, в яких абразивна нитка (Маня) використовувалась для ураження інших повітряних зміїв.

Повітряні змії, що здіймали людей

Повітряні змії пілотовані людиною, як вважають, широко використовувались в стародавньому Китаї, як для цивільних, так і для військових цілей, а іноді як покарання. Історії про польоти людини на повітряних зміях також зустрічаються і в Японії, після того як повітряні змії

потрапили туди із Китаю приблизно в сьомому столітті н. е. Є відомості, що там існував закон проти використання повітряних зміїв для польотів людиною.

Гвинтокрили

Докладніше: Бамбуковий гвинтокрил

Повітряні гвинти, які використовувалися для вертикального польоту існували ще з 400 ст. до н. е. у вигляді стародавньої китайської іграшки — бамбукових гвинтокрилів. Схожі на них «moulinet à poix» (ротори на гайці) з'явилися в Європі в 14-му столітті н. е.

Повітряні кулі

З давніх часів в Китаї було відомо, що гаряче повітря здіймається вгору, і це було застосовано при створенні невеликих повітряних кульок, наповнених гарячим повітрям, які називаються небесні ліхтарики. Небесний ліхтарик зроблений з паперу в формі кулі, внизу або всередині якої розміщується невелика лампадка. Небесні ліхтарики, як правило, запускалися у розважальних цілях під час свят. Відповідно до Джозефа Нідхема, такі ліхтарики були відомі в Китаї починаючи з 3-го століття до н. е.. Початок їх військового застосування відноситься вже до часів генерала Чжуге Лян (180—234 н. е., історична назва Kongming), який, як свідчить, використовував їх для залякування військ противника.

Також є докази, що китайці, використовуючи повітряні кулі вирішували проблему повітряної навігації ще за сотні років до 18-го століття.

Період ренесансу

З часом деякі дослідники почали визначати і виробляти деякі основи раціонального проектування літаків. Найбільш відомим з них був Леонардо да Вінчі, хоча його роботи залишалися невідомими до 1797 р, і тому не мали ніякого впливу на розвиток польотів найближчі триста років. Однак, хоча його проекти були принаймні раціонального плану, вони не засновувались на відносно хорошему знанні науки. Леонардо вивчав принцип польоту птахів, аналізуючи і передбачаючи багато принципів аеродинаміки.

Наприкінці 15-го століття **Леонардо** описав і замалював багато проектів конструкцій для літальних апаратів і механізмів, в тому числі орнітоптери, планерів з нерухомим крилом, вертольоти і парашути. Його перші моделі приводилися в дію людиною, але в результаті він дійшов висновку, що такий пристрій не є практичним і перейшов до польотів на керованих планерах, створюючи ескізи деяких конструкцій, що запускаються за допомогою пружини.

Початок сучасної теорії

В 1670 Франческо Лана де Терзі опублікував роботу, в якій стверджував, що можливість польоту за допомогою сфер зроблених із мідної фольги, в яких

знаходиться вакуум, який має бути легшим за повітря, і може підняти у повітря дирижабль. Хоча всупереч цій теорії, така конструкція не представлялася можливою: тиск навколишнього середовища сплющив би сфери.

В 1709 Бартоломеу де Гузман написав клопотання королю Португалії Жуану V, просячи про підтримку в розробці свого винайденого дирижабля, щодо якого він мав великі сподівання і надію. Публічне тестування машини, яка була створена 24 червня 1709, не відбулося. Однак, згідно з сучасними відомостями, Гузман скоріше за все здійснив кілька не таких масштабних експериментів з цією машиною, спускаючись з підвищень. Цілком очевидно, що Гузман працював над апаратами за цим принципом, 8 серпня 1709 року він публічно представив перед судом в залі Casa da Índia в Лісабоні кулю, яка здіймалася до стелі завдяки підігріву.

Повітряні кулі

1783 рік став переломним для повітроплавання і авіації: між 4 червня і 1 грудня вперше п'ять важливих подій в авіації сталося у Франції:

4 червня, Брати Монгольф'є продемонстрували свій непілотований аеростат наповнений гарячим повітрям в Анноне.

27 серпня, Жак Шарль і брати Роберти (Les Freres Robert) запустили першу в світі повітряну кулю заповнену воднем, з Марсового поля, Париж.

19 жовтня, Монгольф'є запустив перший пілотований аеростат, прив'язану повітряну кулю з людиною на борту, в Парижі. Авіаторами були вчений Пілатр де Розьє, менеджер виробництва Жан-Батист Равельйон, і Жиру де Віллет.

21 листопада, Монгольф'є запустив перший апарат в вільний політ з людьми на борту. Король Людовик XVI спочатку ухвалив, що першими пілотами стануть засуджені злочинці, але Пілатр де Розьє, разом з Франсуа д'Арланд, попросили надати їм честь здійснити цей політ. Вони пролетіли 8 км. на кулі, яка наповнювалася гарячим повітрям від спалення дров.

1 грудня, Жак Шарль і Ніколя-Луї Роберт запустили пілотовану кулю наповнену воднем з саду Тюїльрі в Парижі, зібравши при цьому 400,000 натовпу, що спостерігали за подією. Вони здійнялися на висоту приблизно 550 м. і приземлилися при заході сонця в Нель-ла-Валле, здійснивши політ, який тривав 2 години і 5 хвилин, і здолавши 36 км. Після того як Robert приземлився Чарльз вирішив здійнятися сам. Цього разу він швидко набрав висоту до 3,000 метрів, де він знов побачив сонце, відчув сильний біль в вухах, і після того більше ніколи не літав знову.

Повітроплавання здобуло популярності в Європі наприкінці 18-го століття, внаслідок чого з'явилося перше розуміння зв'язку між висотою і властивостями атмосфери.

Роботи над створенням керованої повітряної кулі (що французькою мовою називається дирижаблем) продовжувались час від часу протягом 19-го століття. Є свідчення, що перший тяговий, керований, тривалий політ на

кораблі легшому повітря відбувся в 1852 році, коли Анрі Жіффар зміг пролетіти 15 км у Франції, на літальному апараті із паровим двигуном.

Не керовані повітряні кулі були використані під час громадянської війни в США армією, у рамках військ Union Army Balloon Corps. Молодий Фердинанд фон Цеппелін перший пролетів як пасажир повітряної кулі разом з Союзною Потомакською армією в 1863.

В ранні 1900-ті повітроплавання було популярним спортом у Британії. Власники приватних повітряних куль зазвичай використовували коксовий газ як несучий газ. Він має в два рази меншу підйомну силу ніж водень, тому повітряні кулі мали бути більшими, однак вугільний газ був набагато доступнішим, крім того іноді спеціально для повітроплавання виробляли газ за спеціальною полегшеною формулою.

Важчі за повітря

17-18 століття

Італійський винахідник, Тіто Лівіо Бураттіні, який був запрошений до свого двору Польським королем Владиславом IV до Варшави, збудував модель літака із чотирма планерними крилами в 1647. Описувалося, що це було "чотири пари крил прикріплених до виробленого 'дракона'", і що ця модель успішно піднімала kota в 1648, але до польотів людини справа не дійшла. Бураттіні запевняв, що "лише незначні пошкодження" можливі при посадці цього апарату. Його "Дракон Волант" вважається "найбільш витонченим і складним літаком, з тих що будувалися до 19-го століття".

Першою опублікованою роботою про авіацію був "Ескіз машини для польоту в повітрі" написана Емануїлом Сведенборгом в 1716. Цей літаючий апарат мав бути у вигляді легкого каркаса, покритим міцним полотном, із двома великими веслами або крилами, що рухалися в горизонтальній осі, розміщені так, щоб рух вгору не зустрічав ніякого опору, а рух вниз утворював підйомну силу. Сведенборг знав, що машина не буде літати, але запропонував її як початок розв'язку проблеми і був впевнений, що цю задачу можна вирішити. Він писав: "Здається, легше говорити про таку машину, ніж втілити її в реальність, оскільки вона потребує більше сили і меншої ваги, ніж є в людському тілі. Можливо, наука механіки може запропонувати засіб, наприклад, сильну спіральну пружину. Якщо розглянути ці переваги і вимоги, можливо з часом комусь може прийти думка, як краще удосконалити наш ескіз, щоб здійснити те, що ми можемо тільки припустити. Крім того, існує достатньо доказів і прикладів з природи, що такі польоти можливі і безпечні, хоча роблячи перші спроби доведеться заплатити за цей досвід, і я маю на увазі не лише руку чи ногу." Спостереження Сведенборга було пророчим - задача знайти спосіб надання тяги, або сили для руху літака була основною проблемою, яку довелося вирішувати згодом.

19-те століття

В часи 19-го століття, стрибки з веж змінилися такими ж фатальними але так само популярними стрибками з повітряних куль, що знов таки демонструвало безпорадність конструкцій з маховими крилами, і таких що приводились в дію людиною. Але в той же час серйозно почалися наукові вивчення польотів літаків важчих за повітря.

Перші сучасні літаки Джорджа Кейлі

В Британії Джордж Кейлі називали "батьком аеропланів" в 1846. За останні роки попереднього століття він розпочав перші великі дослідження фізики польоту і згодом сконструював перший сучасний літак важчий за повітря. Серед чисельних його досягнень, його основні вклади в аеродинаміку були наступні:

Пояснення ідеї і основних принципів польоту літака важчого за повітря.

Досягнення наукового розуміння принципів пташиного польоту.

Проведення наукових експериментів з аеродинаміки, які демонструють аеродинамічний опір і рух потоку, рух центру тиску, і збільшення підйомної сили завдяки викривленню поверхні крила.

Визначення конфігурації сучасного літака, який складається з фіксованого крила, фюзеляжу і хвостового оперення.

Демонстрація пілотованого планерного польоту.

Викладення принципу співвідношення тяги до ваги в сталому польоті.

У 2022 році студент Національного авіаційного університету (м. Київ) Андрій Довгалюк у ході тривалого дослідження історії становлення та розвитку світової авіації оприлюднив хронологічну таблицю "Історія авіації", у якій за роками розмістив важливі події у галузі літакобудування та авіаперевезень.

3. Повітроплавання (аеронавтика) — керовані або некеровані польоти в атмосфері Землі на літальних апаратах легших за повітря (на відміну від авіації, що використовує літальні апарати важчі повітря).

Історія польотів на повітряних кулях почалася в середині 18 століття. Витоки великого відкриття звернені до відомої в той час сім'ї П'єра Монгольф'є, у володінні якого перебувала паперова фабрика. Син П'єра – Жозеф Монгольф'є відрізнявся неймовірною цікавістю, спостережливістю, тягою до знань і наполегливістю. Будучи дитиною, хлопчика залучали природні науки, зокрема хімія та хімічні явища. В юнацькі роки Жозеф занурився в хімію і фізику, пристрасився до лабораторних досліджень, але на вимогу батька змушений був повернутися в Париж.

Незважаючи на необхідність весь час допомагати батькові на фабриці, Жозефу хотілося проявляти свій вчений талант. Спроби поліпшити якість паперу, внести нововведення в технологічний процес започаткували нові експерименти, в яких взяв участь не менш талановитий винахідник – молодший брат Етьєн. Спільні праці братів незабаром привели до унікального відкриття, а самі вони стали відомими, як ті, хто винайшов повітряну кулю.

У 1782 році брати Жан-Ет'єнн і Жозеф-Мішель Монгольф'є, які захоплювались питаннями динамічного повітроплавання, а також намагались експериментувати з оболонками, що наповнюються воднем, знайомі з цим відкриттям, дійшли висновку, що причиною підйому хмар є їх електризація. З метою отримання газу, що володіє електричними властивостями, вони почали спалювати мокру солому і вовну. Цей матеріал вони використовували за аналогією з процесами, що відбуваються в електрографії, а воду додавали для отримання пари, схожого з складом хмар. Свої кулі (спочатку вони були прямокутних форм і тільки потім сферичні) вони називали аеростатичного машинами.

Одна з таких куль, діаметром 3,5 метра, була показана рідним і знайомим. Куля, піднявшись на висоту 300 метрів, протрималась в повітрі близько 10 хвилин. Після цього брати Монгольф'є побудували оболонку діаметром більше 10 метрів, вона була зроблена з полотна, у верхній частині зсередини обклеєна спеціальним папером (яку спеціально для цієї мети створив швейцарський хімік Амі Арганта) і посилена мотузкою стрічкою.

Демонстрація цієї кулі відбулася на базарній площі в місті Анноне 5 червня 1783. Був складений протокол, який відбив всі подробиці польоту. Куля піднялася на висоту до 500 метрів і протримався в повітрі близько 10 хвилин, пролетівши при цьому 2 кілометри.

Перший політ монгольф'єра 5 червня 1783 року. 19 вересня 1783 у Версалі (під Парижем) у присутності короля Людовика XVI у дворі його замку на годину дня повітряна куля злетіла у повітря, несучи в своєму кошику перших повітряних мандрівників, якими були вівця, курка і качка. Куля пролетіла 4 кілометри за 10 хвилин. Для її наповнення було потрібно 2 пуди (32 кг) соломи та 5 фунтів (2,3 кг) вовни.

21 листопада 1783 в Парижі вперше в повітря на монгольф'єрі піднялися Пілатр-де-Розьє і маркіз д'Арланд. Стартувавши близько 14:00 від замку ла Мюетт в Буллонському лісі (парк на західній околиці Парижа), повітряна куля піднялась на висоту близько 3000 футів (1 км). Пролетівши близько п'яти миль (9 км) за 25 хвилин, перелетівши Сену, перші повітроплавці приземлилися на пагорбі Бют-о-Кай між вітряками неподалік за міським валом. Народ їх вітав як національних героїв. Брати Монгольф'є і все людство святкували перемогу.

Дослідження, які подарували світу політ на аеростаті

Предметом спостережень братів Монгольф'є були вітер, потоки повітряних мас, хмари і їх склад. Вони постійно перебували в пошуку відповіді на питання: Чому хмари протягом тривалого часу перебувають високо і як вони переміщуються на великі відстані?

Захопившись теорією повітроплавання, першовідкривачі спробували створити штучну хмару з паперу, наповнивши його парою. Швидке намокання паперового полотна призводило до провалів експериментів. Це спонукало до створення нових матеріалів оболонок, речовин для наповнення «хмари» і черговими розрахунками його форм і розмірів. У 1782 році після прочитання

робіт хіміка Прістлі про види і склади повітря у братів народилася думка наповнити оболонку воднем.

Проведені досліди з різними за складом оболонками, наповненими воднем, не приводили до бажаного результату. Експерименти з димом закінчувалися незначним підйомом виробу до стелі і швидкому опускання на підлогу. Розмірковуючи, як ширяють хмари, французькі винахідники повітряної кулі Етьєнн і Жозеф Монгольф'є прийшли до думки, що ними рухає газ з електричними властивостями.

Довгі спроби створення максимально легкого, наелектризованого диму увінчалися успіхом. Його давало горіння соломи і вовни. Цей матеріал застосовується за аналогією з процесом, який відбувається в електрографії. До нього приєднались випаровування води, щоб пар максимально нагадував склад хмар.

Планеризм, або Планерний спорт — це вид спорту або активного відпочинку, в якому польоти здійснюються на апаратах важче повітря без використання енергії мотора.

Історично польоти на планерах були першою вдалою спробою людини піднятися в повітря не на повітряних кулях. Одним з перших більш-менш опрацьованих проектів планеру була конструкція, яку запропонував Джордж Кейлі у 1850-х.

Як спорт, планеризм отримав початок у 1920-х роках, у різних країнах світу.

Чому літає планер?

Планер - це безмоторний літальний апарат, який для підтримання та набору висоти використовує вертикальні потоки повітря. Для того, щоб планер тривалий час міг знаходитися в польоті, планерист (пілот планера) повинен знаходити висхідні повітряні потоки та набирати висоту в них. Висхідні потоки, в свою чергу, бувають різних видів (залежно від причин та умов їх формування), що обумовлює стратегію та тактику пошуку таких потоків та техніку польоту в них:

- термічні потоки (терміки);
- потоки обтікання;
- хвильові потоки;
- вихори.

Рекорди

На грудень 2018 року рекорд висоти польоту планера становить 22646 метрів (щоправда, на момент написання статті рекорд ще не затверджено, він знаходиться на розгляді FAI). Рекорд встановлено на планері Perlman пілотом James M. Payne.

4. Перші літальні апарати (ідея створення летальних апарати Леонардо да Вінчі; літальні машини – розробки ентузіастів-винахідників, учених, конструкторів 19 ст.).

ДОІСТОРИЧНІ ЛЕГЕНДИ ПРО ПЕРШІ ПОЛЬОТИ

І спустилися боги на землю з небес на вогняних колісницях

Давньоіндійські Веди

Цими словами починається один з найдавніших текстів в історії людства

Небо здавна не давало нашим пращурам спокою. Можливостями літати, як птахи люди наділяли богів та героїв легенд. Різноманітні літальні апарати змальовані в епосах різних народів світу. Втім, першими людьми-підкорювачами неба, були Дедал та його син Ікар.

За легендою, скульптор і талановитий винахідник Дедал, разом зі своїм сином виявились у полоні у царя Міноса на острові Крит. Дедал довго шукав спосіб знайти свободу і нарешті знайшов його.

“Якщо не можна піти ні по землі, ні по воді, то я втечу тією дорогою, де Мінос безсилий: я полечу по повітрю”, – вирішує Дедал. День за днем він збирав пташине пір’я і зрештою зробив дві пари крил – для себе і свого сина. Піднявшись в небо, втікачі пускаються в дорогу. Але для одного з них цей шлях виявився останнім. Не виконавши настанов батька, Ікар вирішив вшанувати бога сонця Геліоса і занадто високо злетів. Промені сонця розтопили віск, який склеював пір’я на крилах, і вони розсипалися. Ікар впав у море і загинув.

Втім, залишимо сумну легенду і поговоримо про технічний бік крил Дедала. Копіюючи птахів, люди перш за все намагались створити літальний апарат, який би працював на м’язовій силі людини. Подібні апарати, які змогли підняти людину в повітря з’явилися лише у 20 столітті. Але просто прив’язавши до рук крила – це зробити неможливо. Надто ми важкі і надто ми слабкі для цього.

Натомість, більш реальним є варіант, що Дедал створив доісторичний дельтаплан і використовував для польоту повітряні потоки і таким чином зміг пролетіти понад 300 кілометрів.

КИТАЙСЬКІ ЛІХТАРИКИ ТА ЗМІЇ

Право вважатись одними з перших на планеті підкорювачів неба завоювали китайці. Саме у Китаї ще у третьому столітті до нашої ери створили безпілотний літальний апарат, здатний годинами перебувати у польоті. Звісно, ми говоримо про повітряного змія.

Сучасний повітряний змій, який без особливих зусиль може побудувати кожен – з рейок, паперу та ниток, практично нічим не буде відрізнятися від тих зміїв, що тисячі років тому створювали китайці. Тоді в небо піднімалися величезні полотнища, що формою нагадували голову дракона, на кінці яких кріпився довгий пухнастий хвіст. Звідси, мабуть, і пішла назва цього дивовижного літального апарату – змій.

Тривалий час змії лишався всього лиш забавкою. Але згодом винахід на озброєння взяли військові. Літальний апарат стали використовувати так саме, як сьогодні сигнальні ракети. В залежності від кольору змія, військові знали чи йти їм в атаку чи відступати.

Крім того, Історикам відомий випадок, коли ватажок армії, яка оточило місто, наказав виготовити тисячі гігантських повітряних зміїв із зображенням воїнів. На світанку тисячі зміїв літали над містом. Налякані захисники кинулися геть. Так, без єдиного пострілу закінчилася одна з древніх битв.

Незабаром воїнів вже не малювали на повітряних зміїв, а виготовляли апарати таких розмірів, які були здатні підняти людину-спостерігача. Адже одна справа подавати сигнали своїм військам, і зовсім інша – злетіти вгору і все дізнатися про оборону противника. Щоправда, що такі польоти були вкрай небезпечні, тому в якості пілотів найчастіше використовували рабів або полонених. Втім, документи свідчать про вдалі *польоти на дерев'яних птах*ах, як їх називали китайці вже у шостому столітті. А через 700 років про польоти китайців на гігантських повітряних зміях у своїй книзі писав відомий мандрівник **Марко Поло**.

АББАС ІБН ФАРНАС

Людина надто важка і слабка, щоб літати як птах. Сили наших м'язів недостатньо, аби піднятися у небо, які б великі крила ми не зробили.

Втім для польоту людина має щось інше. Розум. З давніх давен, вчені намагались здійснити одну з найбільших мрій людства – полетіти.

Якщо ми не можемо підняти себе у небо самотійно, треба, щоб це за нас зробила інша сила – вітер. Так людство зробило перші кроки до створення планерів.

Історія розповідає про польоти китайців на повітряних зміях. Один з перших польотів був задокументований у 559 році в королівстві Північної Вей.

Кількома століттями пізніше, у 852 році арабський вчений і винахідник Аббас ібн Фарнас у мусульманській Іспанії здійснив і свою першу спробу польоту. Він зробив крила з тканини, натягнутої на дерев'яні розпірки. З цим схожим на парасольку апаратом Аббас ібн Фарнас зістрибнув з мінарету Великої Мечеті у Кордові. Звісно, що він не полетів, але його апарат уповільнив падіння, і він впав, отримавши лише незначні травми. Цей пристрій, як вважають, став прообразом сучасного парашута. Фарнас не здався і за двадцять п'ять років по тому, він розробив покращений проект.

Технічних характеристик цього літального пристрою немає, але відомо, що винахідник не лише спустився з маленького пагорба, який називався Джабаль ал-'Арус. Кермуючи своїм дельтапланом, Аббас протримався в повітрі цілих десять хвилин.

Це було першою спробою керованого польоту, оскільки він міг змінювати його висоту і напрямок і повернувся туди, звідки почав шлях. Після успішного повернення до відправної точки, Аббас в кінцевому рахунку впав

на землю, і сказав пізніше, що приземлення можна покращити, зробивши хвостову частину.

ЕЙЛМЕР МАЛМСБЕРІЙСЬКИЙ – ЛІТАЮЧИЙ ЧЕРНЕЦЬ

В 11 столітті до появи повітроплавання людству було ще дуже далеко. Втім Легенда про політ Дедала та Ікара надихала багатьох мрійників. Вони створювали чудернацькі пристрої, які були покликані підняти людину у повітря.

Англійський монах-бенедиктинець Ейлмер Малмсберійський, хоч і був чесним християнином, також вірив у давньогрецьку легенду. Вірив настільки, що одного дня він таки наважився повторити їхній вчинок. Отож, щоб виконати маневр планування вниз використавши і гравітацію, і вітер, Ейлмер створив апарат, який формою нагадував ширяючого в небі птаха.

Як сказано про цей день у монастирській хроніці – “він міг би літати подібно Дедалу, і, використовуючи бриз, зістрибнувши з даху вежі, він пролетів більше Фарлонгу – це 201 метр – , але не впоравшись з силою вітру і рухом повітря, розуміючи необачність його вчинку, він впав, зламавши обидві ноги і став кульгавим після цього”

Згодом, Ейлмер сам сказав, що причина його катастрофи була в тому, що “він забув зробити хвіст”, який би допоміг йому тримати рівновагу і дозволив, якщо не полетіти, то принаймні вдало спланувати. І згодом він вдосконалив свої крила і вже був готовий полетіти знову, але абат Малмсберійського Абатства заборонив йому ризикувати життям у будь-яких подальших експериментах.

Втім, 15 секундний політ монаха, увійшов в історію і згодом надихав і інших, давши зрозуміти тогочасним винахідникам у рясах, що підкорення неба, це не лише доля янголів.

ЧУДЕРНАЦЬКІ ІДЕЇ ФАНТАСТІВ В СЕРЕДНЬОВІЧЧІ

Якщо людині треба поїхати – вона запрягає у віз коней. А якщо треба полетіти, то чому б не запрягти птахів? Принаймні так розмірковували перші фантасти минулого.

Ці письменники, як ми знаємо, нерідко володіють пророчим даром. Але мабуть тільки не у цьому випадку. Втім, історія знає кілька абсолютно чудернацьких ідей, щодо створення карети з птахами.

У 1638 році такий літальний апарат, у який запрягали лебедів у своєму творі “Подорож на Місяць” описав Френсіс Годвін. Головний герой роману навіть спромігся дістатись місяця. Але Годвін навіть не намагався створити, а тим більше полетіти на своєму апараті. Схожий спосіб польоту, але на Сонце та з орлами замість диких лебедів описував інший письменник тієї епохи – Сірано де Бержерак.

Втім, фантазія цього автора 17 століття пішла ще далі. В одному випадку його герой піднімався в повітря, прив'язавши навколо свого тіла кілька десятків скляних посудин, наповнених росою.

Під дією сонячних променів роса випаровувалася і виникала підйомна сила. В іншому випадку герой книги використовував величезний магніт, щоб підняти вгору металеву клітку, в якій сам перебував. У третьому – застосовував ракети.

Як ми бачимо сьогодні, де Бержерак у своїх фантазіях надзвичайно близько підійшов до дійсності. Легкий газ, що наповнює ємність – це принцип польоту аеростатів. Але до їх винайдення лишалось щонайменше століття.

ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ ЛЕОНАРДО ДА ВІНЧІ

Хтось вважає Да Вінчі генієм, який набагато випередив свій час, хтось приписує йому екстрасенсорні можливості і вміння заглядати у майбутнє, хтось взагалі вважає митця – мандрівником у часі, який застряг у 15 столітті.

Правди вже мабуть не дізнатись ніколи, але факт лишається фактом. Винаходи Леонардо – геніальні. Серед його малюнків є перші в Європі креслення літальних апаратів. І технічно, деякі з них були здатні підняти людину в повітря.

Перші гелікоптери піднялись у небо на початку 20 століття. Втім в архівах Міланської бібліотеки збереглися малюнки Леонардо датовані 1475 роком. Винахідник пропонував застосовувати гвинт Архімеда при створенні літального апарату.

Леонардо пропонував зробити з тонкого льону, просоченого крохмалем, повітряний гвинт діаметром п'ять метрів. Рушійною силою гвинта мали стати чотири чоловіки, що обертали б обертаючими важелі гвинта по колу. Каркас апарату винахідник пропонував робити з очерету.

У випадку, якщо гелікоптер Да Вінчі б відірвався б від землі, то конструкція почала б обертатися навколо своєї осі. Однак якщо б у якості “двигуна” використовувалася, наприклад, потужна пружина, такий “вертоліт” був би здатний на політ – нехай і не тривалий.

Втім, невдовзі Да Вінчі охолов до літальних апаратів із гвинтами. Він переключив увагу на механізм польоту, який успішно працював вже мільйони років, – крило птаха.

Він вивчав політ і планування птахів, комах та будову їх крил. Результатом вивчення стало машуче крило – свого роду тренажер, для відштовхування від повітря. Необхідно було розрахувати силу людини, необхідну для підняття в повітря махолета, загальна вага якого повинна становити близько 90 кг.

Згодом Леонардо да Вінчі спроектував свою першу модель літального апарату, у якої були машучі крила, як у кажана. З її допомогою, відштовхуючись від повітря за допомогою крил і використовуючи силу м'язів рук і ніг, людина повинна була полетіти.

Втім, Леонардо помилився. Адже тоді був переконаний, що зможе здійснити політ людини за допомогою крил, які приводять у дію м'язи людини.

Так з'явився орнітоптер – літальний апарат, який використовує для польоту силу спротиву повітря, яку отримує машучи крилами.

Леонардо створив кілька версій орнітоптера. На одному з таких апаратів людина повинна перебувати під час польоту в лежачому положенні і рухами рук і ніг керувати механізмами крил. Ноги просунуті в стремена так, що одна нога піднімає крило, інша опускає, а потім навпаки. Крила згинаються і обертаються за допомогою мотузок і важелів.

Інша версія літального апарату мала корпус у формі човна. Величезні крила, схожі на крила кажана, також приводились в рух за допомогою механізмів. Як і на човнах, для управління було передбачено кермо. Широка хвостова площину призначалася для контролю висоти.

Втім жоден з цих апаратів так і не зміг полетіти. Хоча теоретично розрахунки Да Вінчі були вірними, людина лишалась слабкою і важкою для польоту.

Орнітоптери піднялись в повітря лише у 20 столітті.

ХТО ВІНАЙШОВ ПАРАШУТ

До певного часу всі спроби людини полетіти – закінчувались практично однаково – падінням. Втім падіння, це теж свого роду політ. Головне його зробити безпечнішим і довшим.

Одним з перших експериментаторів у галузі повільних падінь, чи радше сказати планувань був арабський винахідник Аббас ібн Фарнас, що жив у 9 столітті у мусульманській Іспанії. Він зробив з тканини та рейок схожий на парасольку апарат з яким зістрибнув з мінарету Великої Мечеті у Кордові.

Звісно, що він не полетів, але його апарат уповільнив падіння, і він впав, отримавши лише незначні травми. Цей пристрій, як вважають, став прообразом сучасного парашута.

За 400 років, після Ібн Фарнаса свій схожий апарат запропонував і відомий італійський винахідник доби Ренесансу – Леонардо Да Вінчі.

Модель пристрою була зроблена на основі квадратної дерев'яної рами. Закріплений на рамі матеріал утворює витяжний ковпак. До кутів цієї піраміди кріпились мотузки, на яких знизу висіла людина.

Як вважав Леонардо да Вінчі, “якщо у людини є тент з щільної тканини, кожна зі сторін якого становить 12 довжин руки, і висота – 12, то він може стрибнути, не розбившись з будь-якої значної висоти”.

Випробувати цей апарат самому генію не вдалося. І добре.

Практично спуск на такому парашуті не може бути безпечним, тому що матеріал просто розірве напором повітря. Це довели згодом численні експерименти, які проводили і у 21 столітті.

ПРОЕКТ ЛЕОНАРДО ДО ВІНЧІ – «ПІРІНКА»

Леонардо да Вінчі винайшов кілька апаратів, які мали здійснити найзаповітнішу мрію людства – підняти людину в повітря.

Втім, за життя генія, жоден з цих апаратів так і не полетів. Можливо, через те, що у 15 столітті не жили такі відчайдухи, як сьогодні.

500 років після смерті да Вінчі італійський спортсмен і мандрівник Анджело Д'Арріго, 42-річний чемпіон з вільного польоту, разом з компанією однодумців створив планер за кресленнями да Вінчі.

Апарат збудували із міцних алюмінієвих трубок і синтетичної тканини “дакрон” у вигляді вітрила.

Д'Арріго сам випробував планер. При умовній швидкості у 35 км на годину “Пір’інка” Леонардо плавно відірвалася від землі і протягом двох годин парила в повітрі зі своїм пілотом-пасажиром.

Хто знає, якби у розпорядженні маестро були б не лише дерево і полотно, то можливо люди відзначали б зараз 500-річчя підкорення неба.

Втім, сучасні відчайдухи не зупинились. І створили ще одну – точну копію планера Леонардо, використовуючи матеріали, які були доступні у 15 столітті.

Середньовічний дельтаплан нагадував зверху скелет птаха. Він був зроблений з італійської тополі, тростини, льону, сухожилів тварин і льону, оброблених глазур’ю, отриманою на основі виділень жуків.

На випробувальних польотах з пагорбів вдалося підняти “дельтаплан” на максимальну висоту в 10 метрів і протриматися в повітрі 17 секунд. На ньому не можна виконувати фігури вищого пілотажу і надзвичайно складно керувати, але апарат таки відривається від землі і чудово літає.

ПЕРШИЙ В ІСТОРІЇ ПОЛІТ З ЄВРОПИ ДО АЗІЇ

Перший загальновідомий політ людини був здійснений в Парижі в 1783 році. Жан-Франсуа Пілатр де Розьє і Маркіз де Арландес пролетіли 8 км на повітряній кулі розробки братів Монгольф’є.

Ще за багато років до цього хроніки розповідали про відчайдушних мрійників, які підкорювали повітря, змайструвавши собі крила.

У XVII столітті турецький мандрівник Евлія Челебі писав, що у 1630-1632 рр.. він бачив турецького вченого Хезарфена Ахмеда Челебі, який на апараті з крилами перелетів Босфор.

За словами мандрівника, він зістрибнув з Галатської вежі, заввишки у 55 м у Стамбулі, і пролетів близько 3 км, приземлившись з азіатського боку Босфору, без будь-яких травм. Це фактично був перший в історії людства політ з Європи до Азії.

Технічних характеристик планера, створеного Хезарфеном не багато. Відомо лише, що крила його були зроблені з обробленої шкіри.

Кількома роками пізніше, своє відкриття у підкоренні неба зробив і брат Ахмеда Челебі – Лагарі Хасан Челебі.

ТЕМА № 2. Розвиток авіації на початку 20 ст. Становлення авіації в Україні.

План лекції:

1. Авіація Першої світової війни.
2. Витоки української авіації.
3. Перші авіаційні заводи.
4. Жінки в авіації: перші підкурювачки неба.
5. Заснування гіганта літакобудування Boeing

Рекомендована література:

Основна:

1. М.С. Кулик, В.М. Казак, В.П. В.П. Гусинін, А.В. Гусинін. Дирижаблі. Ч.І. Історія, конструкція, проекти: Навчальний посібник / За ред. М.С. Кулика, В.М. Казака. – К.: НАУ, 2005, – 184 с.
2. Терещенко Ю.М., Мітрахович М.М. Авіаційні газотурбінні двигуни. – Київ: КВІЦ, 2001, 312ст.
3. Бесов Л. М. Нарис історії приладобудування : еволюція, сучасний стан/Бесов Л. М., Анненкова Н. Г., Александрова І. Є. – НТУ «ХПІ», 2009. – 212 с.
4. Пелагенко А.П. Цивільна авіація України = Civil Aviation of Ukraine: історико-аналітичний огляд = Historical and Analytic Review. – Київ: Ред. ж. «Аеробізнес», 2003. – 128 с.
5. Троценко А.М. Історія цивільної авіації в Україні. Київ : Аеробізнес, 2004. – 637 с.
6. Україна на крилах = Winged Ukraine: До 10-ї річниці незалежності: книга-альбом / Держ. Департ. Авіац. т-ту України (Укравіатранс); Вид. центр «АероХоббі». – К., 2001. – 127 с.
7. Харук А. І. Нарис історії авіаційної промисловості України (1910–1980-ті рр.). Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 304 с.

Допоміжна:

1. Лазаренко А. Світло у вікнах: Життя видатних людей. – К.: Літопис-XX, 2000. – 253 с.
2. Лисенко О.Є., Макаров В.Д. Бойові дії авіації в роки Великої Вітчизняної війни. – Київ, 2003. – 174 с.
3. Харук А. Зроблено в Україні. Видавництво Folio. 2019р.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <http://historians.in.ua/>
2. <http://uk.wikipedia.org/wiki/>
3. https://zn.ua/SCIENCE/istoki_ukrainskoy_aviatsii.html
4. <http://gortransport.kharkov.ua/avia/history/>
5. <https://ingek.com/novosti/479-aviatsiya-7-dostizhenij-ukrainy-v-samoletostroenii>
6. https://dt.ua/history/ukrayinskiy-vertolit-istoriya-dovzhinoyu-v-stolittya-_.html

Текст лекції

1. Авіація Першої світової війни.

Авіація Першої світової війни — повітряні війська (сили) збройних сил держав, що застосовувалися протягом всього ходу війни на всіх фронтах.

Відмінними рисами була порівняна архаїчність конструкцій апаратів і швидке їх удосконалення. Під час війни авіація була представлена дирижаблями, літаками і повітряними кулями.

У Першій світовій війні авіація застосовувалася для досягнення трьох цілей: розвідки, бомбардування та знищення авіації противника. Провідні світові держави домоглися великих результатів у веденні бойових дій за допомогою авіації.

Авіація ЗС Німецької імперії

Авіація повітряних сил Німеччини — друга за чисельністю авіація в світі на початок Першої світової війни. Нараховувала близько 220—230 літаків. Але між тим варто відзначити, що це були застарілі літаки типу «Таубе», авіації надавалася роль транспортних засобів (тоді літаки могли перевозити 2 — 3 осіб). Витрати на неї в німецькій армії становили 322 тисячі марок.

Під час війни німці проявили велику увагу до розвитку своїх повітряних сил, одними з перших оцінивши той вплив, який війна в повітрі робить на війну на землі. Німці прагнули забезпечити собі перевагу в повітрі за рахунок максимально швидкого впровадження в авіацію технічних нововведень (наприклад, літаків-винищувачів) і в певний період з літа 1915 року по весну 1916 року практично утримували панування в небі на фронтах.

Велика увага також приділялася німцями стратегічним бомбардуванням. Німеччина була першою країною, яка застосувала військово-повітряні сили для нападу на стратегічні тили противника (заводи, населені пункти, морські гавані). З 1914 року, спочатку німецькі дирижаблі а потім — багатомоторні бомбардувальники регулярно проводили бомбардування тилівих об'єктів Франції, Великої Британії та Росії.

Значну ставку Німеччина зробила на жорсткі дирижаблі. За час війни було

побудовано більше 100 жорстких повітряних кораблів конструкції Цепеліна і Шютт-Ланца. До війни німці в основному планували застосовувати дирижаблі для авіарозвідки, але швидко виявилось, що над сушею і в денний час дирижаблі надто вразливі.

Основною функцією важких дирижаблів стало морське патрулювання, розвідка на морі в інтересах морського флоту і далекі нічні бомбардування. Саме дирижаблі Цепеліна вперше втілили в життя доктрину далеких стратегічних бомбардувань, здійснюючи нальоти на Лондон, Париж, Варшаву та інші тиллові міста Антанти. Хоча ефект застосування, виключаючи окремі випадки, був в основному моральним, заходи по затемненню, повітряні тривоги істотно порушили роботу не готової до такого промисловості Антанти, а необхідність організації протиповітряної оборони (ППО) призвела до відвернення сотень літаків, зенітних гармат, тисяч солдатів від лінії фронту.

Тим не менш, поява в 1915 році запалювальних куль, що дозволяють ефективно вражати наповнені воднем цепеліни, в підсумку призвело до того, що з 1917 року, після великих втрат у фінальних стратегічних нальотах на Лондон, дирижаблі стали використовуватися тільки для морської розвідки.

Авіація Австро-Угорської імперії

З усіх країн-учасниць світової війни австро-угорські повітряні сили були одними з найслабших.

Авіація Османської імперії

З усіх воюючих держав, авіація Османської імперії була найслабшою. Хоча турки почали розвивати бойову авіацію 1909 року, технічна відсталість та слабкість промислової бази імперії призвели до того, що Першу світову війну Туреччина зустріла з досить невеликими військово-повітряними силами. Після вступу у війну турецький авіапарк поповнився більш сучасними німецькими літаками. Піку свого розвитку — 90 машин в строю і 81 пілотів — турецькі військово-повітряні сили (ВПС) досягли в 1915 році.

Авіабудування в Туреччині було відсутнє, весь парк машин забезпечувався поставками з Німеччини. Близько 260 аеропланів було поставлено з Німеччини до Туреччини за 1915-1918 роки; крім того, відновлювалася і використовувалася деяка кількість трофейних машин.

Незважаючи на слабкість матеріальної частини, турецькі ВПС показали себе досить ефективно під час Дарданельської операції і в боях в Палестині. Але з 1917 року, надходження на фронт у великих кількостях нових винищувачів англійців і французів та виснаження ресурсів Німеччини призвели до того, що турецькі ВПС були практично виснажені. Спроби змінити положення робилися в 1918 році, але не завершилися через революцію.

Авіація Антанти

Авіація Російської імперії

На момент початку Першої світової війни Росія мала найбільший повітряний флот в світі з 263 літаків. При цьому авіація знаходилася у стадії формування. В 1914 році Росія та Франція виготовили приблизно однакову кількість літаків та були першими з випуску аеропланів серед країн Антанти в цьому році, проте все ж відставали від Німеччини по цьому показнику в 2,5 рази. Проте тут один із законів діалектики дав тріщину: кількісна перевага не переросла в якісну, матеріальна частина була сильно зношена, підрозділи виступили на фронт з аеропланами та двигунами, що експлуатувалися вже протягом двох років. Транспортні засоби (обози) були повністю не пристосованими для перевезення авіаційного майна, а вантажних автомобілів не вистачало, що негативно проявилось у перші місяці маневрової війни.

До 14 липня у військах було 4 «Іллі Муромця», єдиних у світі на той момент серійних багатомоторних літаків. Всього ж за час війни було випущено 85 одиниць цього першого в світі важкого бомбардувальника. Тим не менш, незважаючи на окремі прояви інженерного мистецтва, військово-повітряні сили Російської імперії поступалися німецьким, французьким і британським, а з 1916 року — ще й італійським та австрійським. Основною причиною відставання став поганий стан справ з виробництвом авіамоторів і брак авіаінженерних потужностей. До самого кінця війни країна не змогла налагодити серійне виробництво винищувача власної моделі, вимушена бала виготовляти за ліцензією іноземні (часто застарілі) зразки.

За кількістю своїх дирижаблів Росія займала в 1914 році третє місце в світі (після Німеччини та Франції), але її парк кораблів легше повітря був в основному представлений застарілими моделями. Кращі російські дирижаблі Першої світової були побудовані за кордоном. У кампанії 1914—1915 років російським дирижаблям вдалося провести лише один бойовий виліт, після чого, у зв'язку з технічним зносом та неможливістю для промисловості забезпечити армію новими дирижаблями, роботи з керованого повітроплавання були згорнуті.

Також Російська імперія стала першою країною у світі, яка застосувала авіаматки (застаріла назва авіаносця або повітряного авіаносця). На початок війни було 5 таких кораблів в строю флоту.

Авіація Великої Британії

Велика Британія була першою країною, що виділила свій військово-повітряний флот в окремий рід військ, не підконтрольних армії чи флоту.

Королівські Військово-Повітряні Сили (англ. Royal Air Force (RAF)) були сформовані 1 квітня 1918 року на базі попереднього Королівського льотного корпусу (англ. Royal Flying Corps (RFC)).

Велика Британія зацікавилася перспективою застосування літальних апаратів на війні ще в 1909 році і досягла в цьому значних успіхів (хоча і дещо відставала в цей час від визнаних лідерів — Німеччини і Франції). Так, вже в 1912 році фірма «Віккерс» розробила експериментальний літак-винищувач, озброєний кулеметом. «Vickers Experimental Fighting Biplane 1» був продемонстрований на маневрах в 1913 році, і хоча в той час військові зайняли вичікувальну позицію, саме ці роботи лягли в основу першого в світі аероплана-винищувача Vickers F.B.5, що піднявся в повітря в 1915 році.

До початку війни, всі британські ВПС були організаційно зведені в Королівський льотний корпус, що поділявся на морську і армійську гілки. У 1914 році, RFC складався з 5 ескадронів, які налічували в сумі близько 60 машин. За час війни, їх кількість різко зросла і до 1918 року RFC складався з більш ніж 150 ескадронів і 3 300 аеропланів, ставши в результаті найбільшими на той момент ВПС світу.

В ході війни, RFC вирішував різноманітні завдання, від повітряної розвідки і бомбардування до закидання шпигунів за лінію фронту. Льотчики RFC стали першовідкривачами багатьох галузей застосування авіації, як-то перше застосування спеціалізованих винищувачів, перше аерофотографування, штурм позицій противника в підтримці військ, закидання диверсантів і захист власної території від стратегічних бомбардувань.

Британія стала також єдиною крім Німеччини країною, що активно розвивала авіапарк дирижаблів жорсткого типу. Ще в 1912 році у Великій Британії був побудований перший жорсткий дирижабль R.1 «Mayfly», але через пошкодження при невдалому виведенні з елінгу він так ніколи і не піднявся в повітря. Під час війни, в Британії було побудовано значну кількість жорстких дирижаблів, але з різних причин їх військове застосування почалося лише в 1918 році і було надзвичайно обмеженим (дирижаблі використовувалися лише для протичовнового патрулювання і мали лише одне зіткнення з противником).

З іншого боку, британський парк м'яких дирижаблів (станом на 1918 рік їх налічувалося більше 50) використовувався досить активно для протичовнового патрулювання та супроводження конвоїв, і мав значні досягнення у боротьбі з німецькими субмаринами.

Авіація Франції

Французька авіація показала себе з кращого боку. Більша частина винаходів, які поліпшили конструкцію винищувача, була зроблена французькими льотчиками. Вони приділяли основну увагу відпрацюванню тактичних дій авіації, і в основному зосереджували свою увагу на протистоянні німецьким ВПС на фронті.

Стратегічні бомбардування в роки війни французька авіація не здійснювала. Відсутність придатних для експлуатації багатомоторних літаків стримувало нальоти на стратегічні тили Німеччини (як і необхідність зосереджувати конструкторські ресурси на виробництві винищувачів). Крім того, французьке двигунобудування на початку війни дещо відставало від кращого світового рівня. До 1918 року французи створили кілька видів важких бомбардувальників, включаючи дуже вдалий Farman F. 60 Goliath, але застосувати їх у діях не встигли.

На початку війни, Франція володіла другим за обсягом парком дирижаблів в світі, але за якістю він поступався німецькому: французи не мали на озброєнні жорстких дирижаблів, подібних цепелінам. У 1914—1916 роках, дирижаблі досить активно використовувалися для розвідувальних і бомбардувальних операцій, але їх незадовільні льотні якості привели до того, що з 1917 року всі кероване повітроплавання було зосереджено тільки в військово-морському флоті на патрульній службі.

Авіація Італії

Хоча до війни італійська авіація не значилася в списку найсильніших, за час конфлікту з 1915 по 1918 рік вона пережила бурхливий зліт. Це було значною мірою зумовлене географічною особливістю театру військових дій, коли позиції основного противника (Австро-Угорщини) були відокремлені від Італії важкоздоланим, але порівняно вузьким бар'єром Адріатики.

Італія також стала першою після Російської імперії країною, що масово застосувала в бойових діях багатомоторні бомбардувальники. Тримоторний Caproni Ca.3, що вперше піднявся в повітря в 1915 році, став одним з кращих бомбардувальників тієї епохи, він був побудований більш ніж в 300 одиницях, і виготовлявся за ліцензією у Великій Британії і США.

У роки війни, італійці також активно застосовували для бомбардувальних операцій дирижаблі. Слабка захищеність стратегічних тилів Центральних Держав сприяла успіхам подібних нальотів. На відміну від німців, італійці робили ставку на невеликі висотні м'які і напівтверді дирижаблі, що поступалися цепелінам в дальності і бойовому навантаженні. Так як австрійська авіація, в цілому, була досить слабка і до того ж розосереджена по двох напрямках, італійські апарати застосовувалися до 1917 року.

Авіація Сполучених Штатів

Через те, що Сполучені Штати довгий час залишалися в стороні від війни, їх військово-повітряні сили розвивалися повільніше. В результаті, до моменту вступу Сполучених Штатів у світову війну в 1917 році, їх військово-повітряні сили істотно поступалися авіації інших учасників конфлікту і приблизно відповідали за технічним рівнем стану на 1915 рік. Більшість наявних літаків було розвідувальними або «загального призначення», були відсутні винищувачі і бомбардувальники, здатні брати участь у повітряних боях на Західному фронті.

Щоб якомога швидше вирішити проблему, армія США розгорнула інтенсивне виробництво ліцензійних моделей британських, французьких та італійських фірм. В результаті, коли в 1918 році на фронті з'явилися перші американські ескадрильї, вони літали на машинах європейських конструкторів. Єдиними аеропланами, спроектованими в Америці та такими, що брали участь у світовій війні, виявилися двомоторні літаючі човни фірми Curtiss, що відрізнялися відмінними для свого часу льотними характеристиками та інтенсивно використовувалися в 1918 році для протичовнових патрулів.

Тактика ведення авіаційних боїв у Першу світову війну

Таран Петра Нестерова під час повітряного бою.

У початковий період війни при зіткненні двох літаків бій велася з особистої зброї або за допомогою тарана. Вперше таран був застосований 8 вересня 1914 року російським асом Нестеровим. В результаті обидва літаки впали на землю. 18 березня 1915 року інший російський льотчик, Олександр Казаков, вперше застосував таран без падіння власного літака і успішно повернувся на базу. Така тактика застосовувалася в силу відсутності кулеметного озброєння та його низької ефективності. Таран вимагав від льотчика виняткової точності і холонокровності, тому тарани Нестерова і Казакова виявилися єдиними в історії війни.

В боях пізнього періоду війни авіатори намагалися обійти літак противника збоку, і, зайшовши йому в хвіст, розстріляти його з кулемета. Цю тактику використовували і при групових боях, при цьому перемагав пілот, який виявив ініціативу та змусив противника відступити. Стиль повітряного бою з активним маневруванням і стрільбиною з ближньої дистанції отримав назву «догфайт» («собача бійка») і до 1930-х домінував у поданні про повітряній війні.

Особливим елементом повітряного бою Першої світової були атаки на дирижаблі. Повітряні кораблі (особливо жорсткої конструкції) мали досить численне оборонне озброєння у вигляді турельних кулеметів, на початку війни практично не поступалися літакам швидкістю, і зазвичай істотно

перевершували швидкопідйомністю. До появи запальних куль, звичайні кулемети надавали дуже слабкий вплив на оболонку дирижабля, і єдиним способом збити повітряний корабель було пролетіти прямо над ним, скинувши на кіль корабля ручні гранати. Кілька дирижаблів було збито, але в цілому, в повітряних боях 1914—1915 років дирижаблі зазвичай виходили переможцями з зустрічей з літаками.

Становище змінилося в 1915 році, з появою **запальних куль**. Вони дозволяли запалити змішаний з повітрям водень, що витікав через пробиті кулями отвори, і викликати знищення всього повітряного корабля.

Тактика бомбардувальних операцій

На початку війни, жодна країна не мала на озброєнні спеціалізованих авіаційних бомб. Німецькі цеппеліни проводили перші бомбардувальні вильоти в 1914 році, використовуючи звичайні артилерійські снаряди з приробленими матер'яними плоскостями, літаки скидали на позиції противника ручні гранати. Пізніше були розроблені спеціальні авіаційні бомби. В ході війни найактивніше застосовувалися бомби вагою від 10 до 100 кг. Найважчими авіаційними боеприпасами, застосованими в роки війни, були спочатку 300-кілограмова німецька авіабомба (скидалася з цеппелінів), 410-кілограмова російська авіабомба (застосовувалася бомбардувальниками «Ілля Муромець») і 1000-кілограмову авіабомба, яку застосували в 1918 році по Лондону з німецьких багатомоторних бомбардувальників «Цеппелін-Штаакен»

Пристосування для бомбометання на початку війни були дуже примітивні: бомби скидалися вручну за результатами візуального спостереження. Удосконалення зенітної артилерії і виникнення в результаті цього необхідності збільшення висоти і швидкості бомбардування спричинили створення телескопічних бомбових прицілів і електричних бомботримачів.

Крім авіабомб, розвивалися й інші види авіаційного зброї. Так, всю війну аеропланами успішно застосовувалися металеві стрілки-флешети, які скидали на піхоту і кавалерію противника. У 1915 році, англійський флот вперше успішно застосував під час Дарданельської операції торпеди, що запускаються з гідролітаків. В кінці війни, були розпочаті перші роботи зі створення керованих авіабомб.

Протидія авіації

3-й артилерійський дивізіон, Російсько-німецький фронт, російська протиаеропланна гармата, 1916 рік (76-мм дивізійна гармата зразка 1902 року).

Засоби звукового спостереження часів першої світової війни.

Після початку війни стали з'являтися спеціальні зенітні гармати і кулемети. Спочатку вони представляли собою гірські гармати зі збільшеним кутом

піднесення ствола, потім, у міру зростання загрози, були розроблені спеціальні зенітні гармати, здатні послати снаряд на велику висоту. З'явилися як стаціонарні батареї, так і рухливі, на автомобільній або кавалерійській базі і навіть зенітні частини самокатників. Для нічних зенітних стрільб активно застосовувалися зенітні прожектори.

Особливого значення набуло раннє попередження про повітряний напад. Час підйому літаків-перехоплювачів на велику висоту в Першу світову було значним. Щоб забезпечити попередження про появу бомбардувальників, почали створюватися ланцюги постів передового виявлення, здатних виявити ворожі літаки на значній відстані від їх мети. До кінця війни почалися експерименти з звуколокацією, виявленням літаків по шуму моторів.

Найбільший розвиток в Першу світову отримала **протиповітряна оборона Антанти**, яка була вимушена боротися з німецькими нальотами на свої стратегічні тили. До 1918 року, в **ППО** центральних районів Франції та Великої Британії перебували десятки зенітних гармат і винищувачів, складна мережа пов'язаних телефонними дротами постів звуколокації та передового виявлення. Проте, забезпечити повний захист тилів від повітряних нападів не вдавалося: і в 1918 році німецькі бомбардувальники здійснювали нальоти на Лондон і Париж. Досвід Першої світової в плані протиповітряної оборони був підсумований в 1932 році Стенлі Болдвін у фразі «бомбардувальник завжди знайде дорогу» («The bomber will always get through»).

Протиповітряна оборона тилів Центральних Держав, що не піддавалися істотним стратегічним бомбардуванням, була набагато слабше розвинута і до 1918 року перебувала, по суті справи, в зародковому стані.

«Мертва петля» Нестерова

Це був вересень 1913 року, Петро Нестеров служив в авіаційній роті у Києві. Фігура вищого пілотажу. А вищий пілотаж у ті часи трактували як цирковий номер. Цивільні льотчики заробляли на життя тим, що виступали з демонстраціями. І що крутіший номер покаже, то більше шансів, що на наступний виступ збереться більше людей.

Нестеров був військовим пілотом. Він вирішив практично довести, що можливо виконати фігуру, яка була обчислена лише математично, – замкнути петлю з переворотом через голову. Тут є ще один нюанс, що в нього був конкурент – французький цивільний пілот Адольф Пегу, власне циркач, який нібито за три дні до Нестерова таку мертву петлю виконав. Щоправда, є сумніви, чи це не було щось схоже. У російських джерелах зазначено, що Пегу, коли зустрівся з Нестеровим, визнав його пріоритет. Але чи можна вірити російським джерелам?!

Ініціатива Нестерова викликала несхвалення військового керівництва, мовляв, через неї він розіб'є «казьонну» машину. А ось цивільні пілоти дуже

швидко взяли це на озброєння і навіть почалося змагання – хто більше таких петель за один політ накрутить.

Інша справа, що розуміння практичного значення цієї фігури вищого пілотажу, як і інших, наприклад, повороту Іммельмана (названий на честь німецького пілота-винищувача), прийшло лише в роки Першої світової війни, з початком повітряних боїв, коли мертва петля дозволила виманеврувати ворожий літак, зайти йому у хвіст тощо. Тобто нововведення Нестерова випередило час. За роки півтора-два після виконання це належно оцінили.

Щодо Пегу, коли почалась Перша світова, його мобілізували до війська і він став першим французьким асом. Ас – це той, хто здобув щонайменше п'ять повітряних перемог. Хоча він пізніше загинув.

Так само загинув Нестеров біля Жовкви.

Історія знаменита. Нестеров пішов на таран розвідувального австро-угорського літака. Але є теза, що він не хотів загинути, а намагався пошкодити ворожий літак, щоб той упав. Таран – це героїзм, але в нашій європейській, християнській традиції його не толерували. Військові авіатори вважали, що перемоги треба досягати іншим шляхом.

Тому на літаках з'явилися кулемети. Мабуть, ви чули про французький турнір із тенісу Ролана Гарроса. Гаррос – це французький льотчик, який винайшов пристрій, що дає змогу стріляти через гвинт літака. Доволі примітивний, його встановлювали на лопатях гвинта (а лопаті були тоді дерев'яні) – це металеві пірамідки, коли лопать проходила біля ствола кулемета, вони відхиляли кулі, щоб лопать не перебити. Це зробило революцію у повітряному бою, бо дозволило наводити на ціль усім літаком, маневрувати, не треба було крутити кулеметною установкою. Із цим справлявся один пілот. Сучасні пілоти-винищувачі наводять літак на ціль, маневруючи повністю літаком, як це робив Ролан Гаррос.

Отже, Нестеров приземлився, потрапив у полон, до німців потрапив його літак. Антоні Фоккер, відомий авіаційний конструктор, нідерландець за походженням, але працював у Німеччині, вивчив цю конструкцію і сказав, що можна зробити її кращою. Він винайшов синхронізатор – пристрій, який на ту частку секунди, коли лопать гвинта проходить повз ствол кулемета, затримував стрільбу. І це виявилось ефективніше за винахід Ролана Гарроса, але натхненником був саме цей француз.

2. Витоки української авіації.

Так склалося, що саме кінець 19-го століття – час становлення Київського політехнічного інституту – виявився також важливим рубежем в історії авіації. Основною метою тих, хто був безпосередньо причетний до становлення та розвитку авіації, було здійснення польоту на апаратах, важчих за повітря. В той час це зайняття сприймалося як забава окремих ентузіастів. Але згодом авіація з якогось курйозу перетворилася на те

надзвичайно важливе технічне та соціальне явище, яким вона незабаром стала. І у вирішенні її задач, в поширенні ідей авіації в Україні важливу роль відіграв саме Київський політехнічний інститут.

Його відкриття відбулося в 1898 році. Тоді інститут мав чотири відділення: механічне, хімічне, інженерно-будівельне і сільськогосподарське. А з 1899 року розпочався рух за створення п'ятого, повітроплавного відділення, який очолив один з найбільших ентузіастів авіації професор Микола Андрійович Артем'єв, талановитий учень Миколи Єгоровича Жуковського. З його ініціативи в 1905-1906 роках при Механічному гуртку КПІ була організована Повітроплавна секція. Першим почесним головою секції став професор Степан Прокопович Тимошенко, а її віце-головою – студент механічного відділення Вікторин Флавіанович Бобров. У листопаді 1908 року секція реорганізувалася в Повітроплавний гурток з відділами аеропланів, гелікоптерів, орнітоптерів і двигунів.

Уже в 1907-1908 роках професор Артем'єв проводив дослідження з моделлю «махово-пропелера», що являв собою сталевий маховик на вертикальній осі з встановленими на ньому лопастями, що повертаються. Взимку 1908-1909 років професор Артем'єв з відомим авіатором Борисом Делоне випробовували великі моделі планерів (з розмахом крил до 3-х метрів), запускаючи їх катапультною з потужною пружиною від вагонного буфера. Пізніше Микола Артем'єв разом з професором КПІ Олександром Сергійовичем Кудашевим брав участь в спорудженні перших у Києві планера і літака.

Пристрасним пропагандистом ідей авіації і планеризму був професор КПІ Микола Борисович Делоне, син піонера авіації Бориса Делоне. Ще в 1896 році він розпочав систематичні дослідження з моделями планерів в Новій Олександрії поблизу Варшави, де завідував кафедрою в Інституті сільськогосподарства. З 1906 року, з моменту створення Повітроплавної секції в КПІ, Микола Делоне стає беззмінним керівником гуртка, а потім і Київського Повітроплавного товариства, одним з організаторів якого був саме він. Цей перший на півдні Росії авіаційний осередок об'єднав не лише відомих на той час професорів, інженерів і конструкторів, а й студентів КПІ, які були в перших лавах тих, хто прокладав шлях у небо.

Члени гуртка слухали лекції професорів КПІ й університету св. Володимира, самі виступали з рефератами і науковими доповідями з питань авіації, будували і випробовували літаючі моделі, повітряні змії, планери. Досить вдалі літаючі моделі будував студент Єрганд. Студенти Адлер і Савицький проводили дослідження з планером, прикріпленим до велосипеда. Пізніше члени гуртка побудували одні з перших в Росії буксирні планери.

У кінці 1908 року в Київ приїхав професор Микола Єгорович Жуковський. У приміщенні Купецьких зборів (нині Київська філармонія) він виступив з публічною лекцією «Успіхи повітроплавання», під час якої демонструвалися кінокадри авіаційної хроніки. На прохання студентів і за згодою хворого професора Жуковського цю лекцію Микола Делоне повторив у великій

фізичній аудиторії КПП. У подальшому професор Делоне неодноразово виступав з лекціями про повітроплавання і планеризм у Києві, Харкові, Полтаві, Умані, Катеринославі, Єлисаветграді, Москві, Орлі і Вільнюсі.

Навесні 1909 року професор Делоне зі своїми синами і викладачами КПП Ганицьким і Гарфом побудував свій перший планер - біплан з балансирним управлінням. Пізніше професор Делоне побудував ще три планери.

В 1909 році очолюваний професором Делоне Повітроплавний гурток КПП об'єднав близько 200 ентузіастів. Сам він розробив і читав курс лекцій з повітроплавання. Члени гуртка вивчали теоретичні основи і техніку авіації, намагалися будувати планери і літаки. Серед них студенти КПП, майбутні авіатори Сікорський, Білінкін, Карпека, Адлер та інші.

3 лютого 1910 року в приміщенні Київського відділення Імператорського Російського технічного товариства відбулися збори Київського товариства повітроплавання, на яких інженер Гарф і викладач КПП Паницький виступили з цікавими повідомленнями.

Велику роль в пропаганді ідей авіації і повітроплавання зіграли виставки Київського товариства повітроплавання. У січні 1911 року в приміщенні Публічної бібліотеки відкрилася 1-а Повітроплавна виставка. З виставлених експонатів найбільше привертав увагу моноплан студента КПП Ігоря Сікорського, на якому конструктору вже вдалося здійснити пробні польоти.

З Київського товариства повітроплавання вийшла найбільша в Росії кількість авіаційних конструкторів. За період з 1909 року по 1912 рік київські ентузіасти створили близько 40 різних типів літаків – більше, ніж в будь-якому іншому місті Росії. І майже всі були створені студентами та викладачами КПП.

Імена київських ентузіастів авіації стали відомі далеко за межами Києва й України, а Дмитро Григорович, Петро Нестеров, Ігор Сікорський прославилися на весь світ.

Спорудження своїх дослідних літаків і їх ремонт київські конструктори здійснювали в аеро-гаражі політехнічного інституту у власних кустарних майстернях, на аеродромі в невеликому ангарі, а ремонтом літаків займалися авіаційні майстерні КПП.

Ігор Іванович Сікорський.

Однією з найяскравіших фігур київської школи літакобудування є знаний у світі видатний конструктор Ігор Іванович Сікорський (1889-1972рр.). Восени 1907 року він вступає до КПП, де навчається до 1911 року. Він стає одним з активних учасників гелікоптерної секції Київського товариства повітроплавання, яку очолював один з братів Касьянєнків – Андрій Іванович. Влітку 1908 року Ігор Сікорський приступив до розробки свого першого вертольота, а в 1909 році до його спорудження. На жаль, перший вертоліт не зміг піднятися у повітря. Врахувавши результати випробувань, навесні 1910 року Ігор Сікорський створює свій другий вертоліт. Але він також ще не зміг злетіти.

Одночасно з випробуванням вертольота в 1910 році Ігор Сікорський розпочав створення свого першого аероплану. Свої зусилля він об'єднав з сином київського купця Федором Івановичем Билінкіним, що вже мав певний досвід у цій справі. Біплан був названий БІС №1 (Билінкін, Йордан, Сікорський). Потім він був перебудований в літак БІС №2, на якому 3 червня 1910 року в присутності спортивних комісарів Київського товариства повітроплавання Ігор Сікорський виконав вдалий політ по прямій довжиною в 182 м на висоті 1,2 м тривалістю 12 с. Надалі було здійснено близько 50 польотів на висоті 10 м, але з малою тривалістю.



На своєму наступному літаку С-3 Ігор Сікорський здав екзамен на звання пілота-авіатора, під час польоту виконав п'ять «вісімоків» в повітрі і благополучно приземлився. Російський імператорський аероклуб від імені Міжнародної авіаційної федерації видав йому пілотське посвідчення за № 64. На загальних зборах Імператорського Російського Технічного товариства 21 січня 1912 року Ігорю Івановичу Сікорському вручили присуджену йому Радою товариства медаль «За корисні праці по повітроплаванню і за самостійну розробку аероплану власної системи, що дало прекрасні результати».

У квітні 1912 року Російсько-Балтійський вагонний завод придбав у Ігоря Сікорського виняткові права на біплан С-6А і запросив його на посаду головного конструктора авіаційного відділу, останній був перебазований в тому ж році з Риги в Петербург. Технічний персонал нового відділу склали головним чином київські конструктори, що переїхали в Петербург на запрошення І. Сікорського.

А влітку 1913 року в небо піднявся створений вже колишнім студентом КПІ Ігорем Сікорським перший у світі 4-и моторний літак «Російський витязь». Пізніше у Санкт-Петербурзі з'явилися його модифікації – важкі літаки «Ілля Муромець». Закордонні фахівці були вимушені визнати, що Росія стала провідною державою у приборканні повітряного океану.

Після від'їзду до США Ігор Іванович Сікорський розробив більше 65 різних конструкцій літальних апаратів. З 1939 року і до кінця своїх днів він проектував та будував гелікоптери – одні з найкращих у світі.

У 1933 році авіаційний факультет КПІ був перетворений на Київський авіаційний інститут, нині Національний авіаційний університет. Але КПІ не припинив вкладати свої сили у розвиток авіації. Багато хто з випускників КПІ, як і раніше, кожен у свій спосіб, рухали вперед авіацію і космонавтику. Ще в 1932 році вступив на авіаційний факультет КПІ майбутній генеральний конструктор космічних ракет Володимир Челомей, який закінчив вже Київський авіаційний інститут.

Традиції у створенні важких літаків, започатковані Ігорем Сікорським, продовжив інший випускник КПІ – Костянтин Олексійович Калінін. Ще будучи студентом КПІ, у 1922 році нащадок запорізького козака Калини-

Малини на київському заводі “Ремвоздух-6” створив перший серійний пасажирський літак К-1. Серійно випускати літак почали у Харкові. Там був створений Харківський авіазавод. Пасажирські літаки К-4 і К-5 майже двадцять років були основними пасажирськими літаками СРСР. На жаль, у 1938 році інженер Калінін був безпідставно репресований.

КПІ став першим щаблем у великому шляху Сергія Павловича Корольова. Навчаючись у КПІ з 1926 по 1928 роки, Сергій Корольов саме тут закінчив курси інструкторів планерного пілотажу, збудував планер КППР-3. Саме на студентській лаві КПІ він вперше познайомився з працями К.Е. Цюлковського, саме тут великий майбутній конструктор виношував ідеї реактивного руху, які він у подальшому так успішно розвивав.



Студентом КПІ був Олександр Олександрович Мікулін – відомий творець авіаційних двигунів. Його двигунами був оснащений літак, на якому легендарні пілоти Чкалов та Громов здійснили наддальній переліт через Північний полюс, потім двигуни Мікуліна підняли в повітря найбільший для свого часу літак “Максим Горький”. У Велику Вітчизняну саме двигунами Мікуліна оснащувались штурмовик Іл-2 і бомбардувальник Пе-8, а в мирний час – пасажирський реактивний лайнер Ту-104.

В 1931 році диплом КПІ одержав Архип Михайлович Люлька – ще один знаменитий конструктор авіаційних двигунів, двічі Герой Соціалістичної Праці. Це йому належать ідея та практичне втілення турбокомпресорного повітряно-реактивного двигуна, що одержав найширше застосування.

Славні традиції авіа конструювання, закладені в Київській політехніці на початку минулого століття, продовжувались протягом подальшої його історії.

3. Перші авіаційні заводи України. Авіаційна промисловість України

В Україні, авіаційну промисловість створено за роки Радянської влади; вона випускала літаки, авіадвигуни, прилади, агрегати та інше обладнання для авіації. В роки першої п'ятирічки збудовано заводи, які виготовляли пасажирські літаки К-3, К-5, К-6 конструкції К. О. Калініна, а також авіадвигуни М-11 побудови А. Д. Швецова, В 1932...35 роках, колектив інженерів-викладачів Харківського авіаційного інституту (С. Я. Жолковський, Л. Д. Арсон та інші) з участю студентів під керівництвом завідувача кафедрою літакобудування інституту Й. Г. Немана створив швидкісні літаки ХАІ-1 і ХАІ-5, серійне виробництво яких було організоване в 2-й половині 30-х років.

У 1937...39 роках в Харкові український авіаконструктор А. М. Люлька створив перший в СРСР дослідний потужний турбокомпресорний повітряно-реактивний двигун. Після Другої світової війни, в Україні було налагоджено

виробництво літаків конструкції О. К. Антонова, які широко застосовуються в транспортній, пасажирській, санітарній, полярній та сільськогосподарській авіації. Освоєно серійне виробництво потужних літаків, а також поршневих і турбогвинтових авіадвигунів. Дослідно-конструкторське бюро, очолюване О. К. Антоновим, створило низку турбогвинтових літаків, на яких встановлювались двигуни конструкції О. Г. Івченка, що дає можливість говорити про створення в Україні практично повного циклу виробництва авіаційної техніки.

Основою національної авіаційної структури став Авіаційний науково-технічний комплекс ім. **О.К. Антонова**. Створений у 1946 році, нині він має на своєму рахунку понад 20 типів оригінальних пасажирських, військово-транспортних та спеціальних літаків, а також близько 100 модифікацій авіаційної техніки. Широко відомий найбільший у світі літак Ан-225 (**“Мрія”**). Все більш розширюється поле діяльності антонівських велетнів Ан-124 (**“Руслан”**). Останнім часом АНТК ім. Антонова опрацювало військово-транспортний літак Ан-70 з короткими злетом та посадкою. Однією з найперспективніших програм АНТК є виробництво нового вантажно-пасажирського літака Ан-140, значно дешевшого, ніж його аналоги в інших країнах.

Перетворились на потужні сучасні авіаційні підприємства українські авіаційні заводи. Це Харківське державне виробниче підприємство, що виробляє літак Ан-74 та його модифікації, і літак Ан-140, а також Київський державний авіаційний завод **“Авіант”**, що будує літаки Ан-32Б та Ан-32П.

Літаки, що будуються в Україні, оснащені вітчизняними двигунами. Вони розроблені запорізьким КБ **“Прогрес”**, заснованим ще у 1930 році. Ці двигуни випускаються запорізьким підприємством **“Мотор-Січ”**. Воно здійснює виробництво, випробування, супровід в експлуатації та ремонт 55 модифікацій економічних і надійних двигунів для понад 60 типів літаків та вертольотів різного призначення. В Україні працює 26 КБ і заводів, які опрацьовують та виробляють усе необхідне бортове обладнання.

Таким чином, зараз Україна є однією з небагатьох держав світу, що здійснює повний цикл опрацювання, виготовлення та експлуатації найсучасніших літаків. І сьогодні Національний технічний університет України **“Київський політехнічний інститут”**, котрий у цьому році відзначив сторіччя з дня першого випуску його вихованців, пишається тим, що саме його викладачі та студенти заклали підґрунтя авіаційної могутності нашої держави.

Наскільки авіабудування в Російській імперії відставало від світових трендів перед Першою світовою війною?

На той час законодавицею авіаційної моди була Франція. Французькі конструкції копіювали скрізь у світі більш чи менш успішно, зокрема у Росії.

Повернуся до Одеси і Артура Анатри. Одеський завод був прикладом альтернативних французьким конструкцій. Анатра спробував створити

власне конструкторське бюро. Запросив конструктора Елізе Альфреда Декампа (хоча в Російській імперії його чомусь вперто писали Деканом). Він був вихідцем із німецької авіакомпанії Aviatik und Automobil Fabrik, яка містилась у франкомовному Ельзасі, на той час окупованому Німецькою імперією.

Наскільки авіабудування в Російській імперії відставало від світових трендів перед Першою світовою війною?

На той час законодавицею авіаційної моди була Франція. Французькі конструкції копіювали скрізь у світі більш чи менш успішно, зокрема у Росії.

Повернуся до Одеси і Артура Анатри. Одеський завод був прикладом альтернативних французьким конструкцій. Анатра спробував створити власне конструкторське бюро. Запросив конструктора Елізе Альфреда Декампа (хоча в Російській імперії його чомусь вперто писали Деканом). Він був вихідцем із німецької авіакомпанії Aviatik und Automobil Fabrik, яка містилась у франкомовному Ельзасі, на той час окупованому Німецькою імперією.

Декамп привіз куплений Анатрою проект літака фірми «Aviatik» P-20, який пізніше на одеському заводі трансформували в серійні машини «Анаде». Ці літаки були передовішими за концепцією від французьких, що показала Перша світова. Більшість французьких літаків мали штовхальні гвинти, тобто двигун був у гондолі за екіпажем. Коли в повітрі з'явилися винищувачі, вони виявилися беззахисними – можна було зайти ззаду. Німці надавали перевагу тягнучим гвинтам спереду, це закривало огляд вниз і вперед, але дозволяло поставити ззаду кулемет. Саме такі літаки продукували у нас, в Україні.

4. Жінки в авіації: перші підкорювачки неба.

Бажання підкорити небо не має статі. Жінки з самого початку були невіддільною частиною авіаційної промисловості. Навіть при першому польоті на літаку братів Райтів їхня сестра Кетрін допомагала авіаторам у його підготовці. Тому жінки в авіації були, є і будуть. Про перших авіаторок розповідаємо в цьому матеріалі!

Першим зареєстрованим випадком польоту в історії людства був політ на повітряній кулі в 1783 році. А вже в червні наступного року відбувся перший політ жінки на такому аеростаті! Його здійснила Марі Елізабет Тібл з Франції й стала першою жінкою, яка покинула поверхню землі на будь-якому літальному апараті.

ПЕРША ЖІНКА НА ЛІТАКУ

Перший у світі політ на літаку відбувся 17 грудня 1903 року. За штурвалом був Орвілл Райт, він пілотував біплан «Флаєр 1». Той був обладнаний бензиновим двигуном внутрішнього згоряння і протримався у повітрі 12 секунд, подолавши відстань 37 метрів. Політ проходив на висоті близько трьох метрів. А вже **в 1908 році** у небо піднялась жінка! Це була мадам П. Ван Поттельсберг де ла Потері. Пілот Анрі Фарман переправляв жінку на кілька коротких рейсів на авіашоу в її рідній країні — Бельгії.

ПЕРША ПІЛОТЕСА

Першою жінкою, яка керувала літаком самостійно була французенка Раймонда де Ларош. Цей політ відбувся **в 1910 році**. В цьому ж році вона стала першою жінкою, яка отримала ліцензію пілота від Aeroclub de France! На рубежі 20-го століття Ларош захопилася авіацією та польотами. Її надихнули польоти братів Райтів. Особливо після того, як авіаторка особисто побачила їхню демонстрацію в Парижі. Натхнення переросло в справу, яка захоплювала і манила жінку. Так Раймонда де Ларош відкрила авіаторство для жінок, а сама стала першою жінкою-пілотом.

18 липня 1919 року де Ларош і пілот двомісного літака, на якому авіаторка планувала скласти іспит на допуск до професійних польотів, загинули в авіакатастрофі на аеродромі Ле-Кротуа. Спершу в газетах повідомляли, що пілотеса де Ларош особисто пілотувала літак, але пізніше виявилось, що вона була пасажиркою. Авіаторці було 36 років.

ПЕРША ЖІНКА, ЯКА ПЕРЕЛЕТІЛА АТЛАНТИЧНИЙ ОКЕАН

Стався цей знаменитий політ **в 1932 році** і його здійснила пілотеса Амелія Ергарт. Він був надзвичайно ризикованим. Літак був перевантажений паливом, через що виявився досить нестійкою в пілотуванні машиною. Літак «Локгід-Вега» не мав радіозв'язку, отже в авіаторки не було жодної страховки у випадку непередбачених обставин. Метеопрогноз, що обіцяв прийнятну погоду над Атлантикою, виявився неправдивим, і невдовзі після настання темряви літак увійшов у зону сильного шторму з грозою і потужними поривами вітру. Але знаменитий політ авіаторки таки відбувся і приніс пілотесі світову славу!

Але цей політ — не єдина причина, чому більшість із нас знають ім'я цієї авіаторки. Це також пов'язано з її дивним зникненням. Лише через 5 років після польоту над Атлантикою Амелія Ерхарт **у 1937 році** спробувала здійснити політ навколо земної кулі. Ближче до кінця польоту авіаторка та її другий пілот зникли над Тихим океаном. Більше їх ніхто не бачив і не чув. Її офіційно оголосили мертвою в 1939 році. Про це загадкове зникнення пілотеси зняли фільм «Амелія».

ПЕРШІ ЖІНКА-ПІЛОТ КОМЕРЦІЙНОЇ АВІАКОМПАНІЇ

Це була американка Бонні Тібурзі. Жінка народилась в 1948 році в сім'ї пілота Scandinavian Airlines. Тому з ранніх років Бонні була оточена авіацією. Коли дівчина підорослішала, то стала пілотесою і почала свою кар'єру чартерного пілота та пілота-інструктора. Потім у віці 24 років вона стала першою жінкою-пілотом великої авіакомпанії American Airlines!

ПЕРША ЖІНКА-ПІЛОТ ВИНИЩУВАЧА

Першою жінкою, яка стала пілотом винищувача, була Джінні Лівітт, сьогодні вона генерал-майор Повітряних сил США. Вона народилась в 1967 році в сім'ї військовослужбовця Повітряних сил США. У 1991 році Джінні приєдналася до ПС і стала пілотесою. Декілька років після цього, **у 1993 році**, уряд США зняв обмеження на участь жінок у

бойових місіях, і Лівітт почала навчання на F-15 Strike Eagle, і, зрештою, стала першою жінкою-пілотом винищувача в історії.

ПЕРША УКРАЇНКА, ЯКА СТАЛА ПІЛОТОМ ВИНИЩУВАЧА

Нею стала Наталія Перакова, пілотеса Повітряних Сил ЗСУ. Про неї немає багато інформації, раніше повідомлялось про її загибель у квітні 2022 року. Але Повітряні Сили спростували цю інформацію: “В мережі Інтернет поширюється інформація, начебто загинула перша українська жінка-пілот, талановитий винищувач Наталія Перакова. Зазначена інформація вигадана та не відповідає дійсності”, — йдеться в повідомленні.

ЄДИНА ВІЙСЬКОВА ЛЬОТЧИЦЯ УКРАЇНИ

Це звання має Тетяна Конарьова-Шиляєва — вона пілотеса гелікоптера Мі-8. Дівчина народилась в сім’ї військового льотчика, а її дитинство проходило на військових гарнізонах. В інтерв’ю UNN льотчиця розповідає: «Я навчалась в Харківському інституті військово-повітряних сил, закінчила у 2003 році. У мене на курсі нас 4 дівчини було. Дві дівчини в Сухопутних військах лишилися, але в авіації, в місті Херсон. З двох одна тільки літає. Поки що немає більше жінок пілотів, а так — тільки штурмани».

Як бачимо, жінки практично йшли поруч із чоловіками в авіації й різниця між першими польотами чоловіків та жінок рідко перевищувала 10 років. Авіаторки підкорювали небо сто років тому і продовжують робити це сьогодні. Бо небо ж так і манить!

5.Заснування гіганта літакобудування Boeing

Набагато успішніше склалася доля в авіагалузі іншої авіабудівної компанії, яку ми всі сьогодні знаємо як гіганта літакобудування і космічних розробок — Boeing.

До речі, її літак в 1919 році здійснив одну з перших міжнародних поштових авіап перевезень з Канади в США. Уже тоді засновника Boeing цікавила авіапошта, яка в майбутньому стане важливим джерелом доходів компанії.

Вільям Боїнг був цілком заможним підприємцем і міг до кінця життя відмінно заробляти, володіючи цілою мережею фабрик в деревообробній промисловості. Але його зацікавило авіабудування, яке було спочатку хобі для розваги ексцентричного багатія.

Оцінивши особливості галузі та обсяги потенційних впливань, Вільям почав шукати однодумців, вивчати авіабудування і активніше розвивати власну справу, щоб заробити необхідний капітал для старту. У 1916 році разом з ентузіастом авіації лейтенантом ВМС Конрадом Вестервельтом він зареєстрував компанію Pacific Aero Products, яка через рік вже називалась Boeing Airplane. Під час Першої світової війни, завдяки підприємливості Вільяма, компанія отримала велике урядове замовлення на 50 гідропланів для ВМФ США, розроблених за вказівкою Боїнга. Щоб виконати замовлення в необхідні терміни, довелося збільшити число співробітників до 337 чоловік.

Але, оскільки у війну США вступили тільки в 1917 році, великих замовлень уряд більше не робив. Компанія, яка розрослася, розвивалася не

так швидко, як сподівався Боїнг: після війни до військової авіації інтерес пропав, а до цивільної – ще не з'явився, тому компанія опинилася в застої. Деякі біографи вважають, що підприємство три роки виживало за рахунок особистих вкладень Боїнга, а також виробництва меблів і човнів.

У 1920-ті роки Boeing з великими труднощами зміг виграти урядовий конкурс на виробництво винищувача для військової авіації США. Конкуренція серед авіабудівних компаній була жорсткою, оскільки ніша була вузькою, і всі бажаючи в ній працювати не могли. Деякі експерти вважають, що з цього моменту і почалося домінування Boeing в США. Але Боїнг завбачливо вирішив не обмежуватися військовими літаками. Він також зайнявся випуском літаків для поштових перевезень і продовжував розробки в пасажирському авіабудуванні.

У 1929 році компанія Boeing з доставки пошти, пасажирська і авіабудівна були об'єднані в холдинг BoeingAirplane & TransportCorporation, утворивши таким чином монополію в авіаційній галузі.

Це викликало невдоволення в американському уряді і активізацію конкурентів, які пролобіювали прийняття закону, що забороняв виробникам літаків володіти авіалініями і поштовими компаніями.

ТЕМА № 3. Авіація в роки другої світової війни.

План лекції:

1. Спогади про війну. Літаки Другої світової війни.
2. Стан авіаційної промисловості в Україні в роки Другої світової війни.
3. Бомбардувальники Другої світової війни. Вантажні літаки Другої світової війни. Винищувачі Другої світової війни.
4. Українські пілоти – аси другої світової війни. Участь жінок пілотів у Другій світової війни.
5. Сім літаків WW II, що змінили історію розвитку авіації.

Рекомендована література:

Основна:

1. М.С. Кулик, В.М. Казак, В.П. В.П. Гусинін, А.В. Гусинін. Дирижаблі. Ч.І. Історія, конструкція, проекти: Навчальний посібник / За ред. М.С. Кулика, В.М. Казака. – К.: НАУ, 2005, – 184 с.
2. Терещенко Ю.М., Мітрахович М.М. Авіаційні газотурбінні двигуни. – Київ: КВІЦ, 2001, 312ст.
3. Бесов Л. М. Нарис історії приладобудування : еволюція, сучасний стан/Бесов Л. М., Анненкова Н. Г., Александрова І. Є. – НТУ «ХПІ», 2009. – 212 с.
4. Пелагенко А.П. Цивільна авіація України = Civil Aviation of Ukraine: історико-аналітичний огляд = Historical and Analytic Review. – Київ: Ред. ж. «Аеробізнес», 2003. – 128 с.
5. Троценко А.М. Історія цивільної авіації в Україні. Київ : Аеробізнес, 2004. –

637 с.

6. Україна на крилах = Winged Ukraine: До 10-ї річниці незалежності: книга-альбом / Держ. Департ. Авіац. т-ту України (Укравіатранс); Вид. центр «АероХоббі». – К., 2001. – 127 с.

7. Харук А. І. Нарис історії авіаційної промисловості України (1910–1980-ті рр.). Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 304 с.

Допоміжна:

1. Лазаренко А. Світло у вікнах: Життя видатних людей. – К.: Літопис-XX, 2000. – 253 с.

2. Лисенко О.Є., Макаров В.Д. Бойові дії авіації в роки Великої Вітчизняної війни. – Київ, 2003. – 174 с.

3. Харук А. Зроблено в Україні. Видавництво Folio. 2019р.

4. Харук А. Нарис історії авіаційної промисловості України (1910-ті – 1980 ті рр.). Монографія. Львів. Видавництво Львівської політехніки , 2010р. 304 ст.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <http://historians.in.ua/>

2. <http://uk.wikipedia.org/wiki/>

3. https://zn.ua/SCIENCE/istoki_ukrainskoy_aviatsii.html

4. <http://gortransport.kharkov.ua/avia/history/>

5. <https://ingek.com/novosti/479-aviatsiya-7-dostizhenij-ukrainy-v-samoletostroenii>

6. <https://dt.ua/history/ukrayinskiy-vertolit-istoriya-dovzhinoyu-v-stolittya-.html>

Текст лекції

1. Авіація в роки Другої світової війни.

В роки Другої світової війни авіація перетворилася у величезну силу і стала неодмінним учасником усіх великих боїв. Неможливо було здобути значну перемогу на суші, не захопивши попереднє панування в повітрі. У протилежному випадку наземні війська несли від повітряних атак важкі втрати вже на марші і були не в змозі розгорнутися в бойовий порядок

Найкращі літаки Другої світової війни.



Список найкращих літаків Другої світової війни відкриває британський винищувач «Супермарин Спітфайр». Вигляд у нього класичний, але трохи незграбний. Крила - лопати, великоваговий ніс, ліхтар у формі міхура. Однак саме «Спітфайр» виручив

Королівські військово-повітряні сили, зупинивши німецькі бомбардувальники під час битви за Британію. Німецькі пілоти-винищувачі, з великим невдоволенням виявили, що британські літаки нітрохи їм не поступаються, а в маневреності навіть перевершують.

«Спітфайр» був розроблений і поставлений на озброєння дуже вчасно - в акурат перед початком Другої світової війни. Правда, з першої битвою вийшов казус. Через збій радара «Спітфайри» були відправлені в бій з фантомним ворогом і обстріляли свої ж британські винищувачі. Зате потім коли англійці розсмакували гідності нового літака його, як тільки не використовували. І для перехоплення, і для розвідки, і навіть як бомбардувальники. Всього було випущено 20 000 «Спітфайров». За все хороше і в першу чергу за порятунок острова під час битви за Британію цей літак займає почесне десяте місце.



Heinkel He 111 якраз той літак, з яким боролися англійські винищувачі. Це найбільш впізнаваний німецький бомбардувальник. Його неможливо сплутати ні з яким іншим літаком, завдяки характерній формі широких крил. Саме крила забезпечили Heinkel He 111 прізвисько «літаюча лопата».

Створювався цей бомбардувальник задовго до війни під видом пасажирського літака. Він дуже добре проявив себе ще в 30-х роках, але до початку Другої світової війни почав застарівати, і по швидкості, і по маневреності. Якийсь час він протримався через здатність витримувати великих втрат, але коли небо завоювали союзники, Heinkel He 111 був «розжалуваний» до звичайного транспортника. Цей літак втілює в собі саме визначення бомбардувальника Люфтваффе, за що і отримує дев'яте місце нашого рейтингу.

На початку Другої світової війни німецька авіація робила в небі СРСР що хотіла. Тільки в 1942 році з'явився радянський винищувач, який міг вести з «Месершмітами» і «Фокке-Вульф» бій на рівних. Це був «**Ла-5**» розроблений в конструкторському бюро Лавочкіна. Створювався він у величезній поспіху. Літак влаштований настільки просто, що в кабіні немає навіть найелементарніших приладів на зразок авіагоризонту. Але льотчикам «Ла-5» відразу сподобався. У перших же пробних польотах на ньому збили 16 ворожих літаків.

«Ла-5» виніс на собі основний тягар боїв в небі над Сталінградом і Курською дугою. На ньому бився ас Іван Кожедуб, саме на ньому літав з протезами знаменитий Олексій Маресьєв. Єдина проблема «Ла-5» перешкодила йому піднятися в нашому рейтингу вище - зовнішній вигляд. Він абсолютно безликий і невиразний. Коли німці вперше побачили цей винищувач, то відразу дали йому прізвисько «нова щур». А все, тому що він сильно схожий на прозваний «щуром» легендарний літак «І-16».



Норт Америкен Р-51 Мустанг (North American P-51 Mustang)

У американців у Другій світовій війні брало участь безліч типів винищувачів, але найзнаменитішим серед них був, звичайно ж, Р-51 Мустанг. Історія його створення незвичайна. Англійці вже в розпал війни в 1940 році замовили літаки американцям.

Замовлення було виконано і в 1942 перші «Мустанги» в числі Британських королівських ВПС вступили в бої. І тут виявилось, що літаки настільки гарні, що стануть у пригоді і самим американцям. Найпомітніша особливість літака **Р-51 Мустанг** - величезні паливні баки. Це робило їх ідеальними винищувачами для супроводу бомбардувальників, ніж вони успішно займалися в Європі і в Тихому океані. Їх також використовували для розвідки і для штурму. Вони навіть трохи бомбили. Особливо дісталось від «Мустангів» японцям.

Boeing B-17 Flying Fortress



Найвідомішим бомбардувальником США тих років вважається, звичайно ж, Boeing B-17 «Літаюча фортеця». Чотирьохдвіжковий, важкий, обвішаний з усіх боків кулеметами бомбардувальник Boeing B-17 Flying Fortress породив чимало героїчних і фанатичних історій. З одного боку, льотчики любили його за легкість в управлінні і живучість, з іншого

боку втрати серед цих бомбардувальників були непристойно великі. В одному з вильотів, з 300 «Літаючих фортець» не повернулися 77. Чому? Тут можна згадати повну і беззахисність екіпажу від вогню спереду і підвищений ризик загоряння. Однак головною проблемою стало переконання американських генералів. На початку війни думали, що якщо бомбардувальників багато і вони летять високо, то можна обійтися без всякого ескорту. Винищувачі Люфтваффе спростували це помилка. Уроки вони давали суворі. Американцям і британцям доводилося вчитися дуже швидко, міняти тактику, стратегію і конструкцію літака. Стратегічні бомбардувальники внесли свій вклад в перемогу, але ціна виявилася високою. Третина «Літаючих фортець» не повернулася на аеродроми.



Юнкерс Ю-87 «Штука» - німецький пікіруючий бомбардувальник. Завдяки здатності вертикально падати на меті «Юнкерси» укладали бомби з ювелірною точністю. Підтримуючи винищувальне наступ все в конструкції «Штуки» підпорядковано одному - потрапити в ціль. Повітряні гальма не давали розігнатися під час пікірування, особливі механізми відводили скидається бомбу подалі від гвинта і автоматично виводили літак з піке.

Юнкерс Ю-87 - головний літак Бліцкригу. Він відзначався в самому початку війни, коли Німеччина йшла переможним маршем по Європі. Правда, потім з'ясувалося, що «Юнкерси» дуже уразливі для винищувачів, так що їх використання плавно зійшло нанівець. Правда, в Росії завдяки перевазі німців в повітрі «Штуки» все-таки встигли повоювати. За характерні не вбирається шасі їх прозвали «лаптіжніками». Додаткову популярність «Штука» приніс німецький льотчик ас Ганс-Ульріх Рудель. Але незважаючи на свою всесвітню популярність Юнкерс Ю-87 виявився на четвертому місці в списку кращих літаків Другої світової війни.

Mitsubishi A6M Zero



На почесному третьому місці в рейтингу кращих літаків Другої світової війни перебуває японський палубний винищувач Mitsubishi A6M Zero. Це найвідоміший літак війни на Тихому океані. Історія цього літака дуже показова. На початку війни він був, чи не найбільш просунутим літаком - легким, маневреним, високотехнологічним, з неймовірною дальністю польоту. Для американців Zero став вкрай неприємним сюрпризом, він на голову перевершував все, що у них було на той момент.

Однак японське світогляд зіграло з Zero злий жарт, ніхто не подумав про його захист в повітряному бою - бензобаки легко горіли, пілоти не прикривала броня, та й про парашути ніхто не подумав. При попаданні Mitsubishi A6M Zero спалахували як сірники, і у японських льотчиків не було шансів врятуватися. Американці, врешті-решт, навчилися боротися з Zero, вони літали парами і атакували з висоти, йдучи від бою на віражах. Вони випустили нові винищувачі Chance Vought F4U Corsair, Lockheed P-38 Lightning і Grumman F6F Hellcat. Американці визнали свої помилки і пристосувалися, а горді японці - немає. Застарілий до кінця війни Zero став літаком-камікадзе, символом безглузлого опору.

Messerschmitt Bf.109



Знаменитий Messerschmitt Bf.109 - головний винищувач Другої світової. Саме він безроздільно панував в радянському небі до 1942 року. Виключно вдала конструкція дозволила «Месершміту» нав'язувати свою тактику іншим літакам. Він відмінно набирив швидкість в пікіруванні. Улюбленим прийомом

німецьких льотчиків став «соколине удар», при якому винищувач пікірує на ворога і після швидкої атаки знову йде на висоту.

Недоліки у цього літака теж були. Завоювати небо Англії йому завадила невисока дальність польоту. Супроводжувати бомбардувальники «Месершміту» теж було нелегко. На невеликій висоті він втрачав перевагу в швидкості. До кінця війни «Месер» міцно діставалося і від радянських винищувачів зі сходу і від союзних бомбардувальників із заходу. Але Messerschmitt Bf.109, проте, увійшов в легенди як кращий винищувач Люфтваффе. Всього їх було виготовлено майже 34 000 штук. Це другий за масовістю літак в історії.



Отже, переможець в нашому рейтингу найбільш легендарних літаків Другої світової війни. Штурмовик «Іл-2» він же «Горбатий», він же «літаючий танк», німці найчастіше називали його «чорна смерть». «Іл-2» особливий літак, він відразу задумувався як добре захищений штурмовик, так що збити його було в рази важче, ніж інші літаки. Був

випадок, коли штурмовик повернувся з вильоту і на ньому нарахували понад 600 влучень. Після швидкого ремонту «Горбаті» знову вирушали в бій.

Навіть якщо літак збивали він частенько залишався в цілості, броньоване черво дозволяло, йому без проблем приземлятися в чистому полі.

«Іл-2» пройшов через всю війну. Всього ж було виготовлено 36 000 штурмовиків. Це зробило «Горбатого» рекордсменом, наймасовішим бойовим літаком всіх часів. За свої видатні якості оригінальну конструкцію і величезну роль у Другій світовій війні знаменитий «Іл-2» по праву займає перше місце в рейтингу найкращих літаків тих років.

2. Стан авіаційної промисловості в Україні в роки Другої світової війни.

Авіаційна промисловість України — галузь машинобудування України. Авіа будівництво, відновлення авіатехніки та авіаційні перевезення, є стратегічно важливими для України і є одними з базових напрямків національної економіки.

Виробництво авіаційної техніки. Авіаційні заводи.

В області літакобудування лідером, безумовно, вважається Авіаційний науково-технічний комплекс ім. О. К. Антонова (АНТК ім. О. К. Антонова), що протягом багатьох років свого існування спроектував ряд літаків сімейства Ан. Зокрема, протягом останніх трьох років були створені нові модифікації літаків Ан-74ТК-200, Ан-74ТК-300 і нові регіональні літаки Ан-38, Ан-140. На даному етапі проводяться сертифікаційні іспити транспортного літака Ан-70.

В Україні розміщені два авіаційних заводи, серійно виробляючі літаки конструкції АНТК ім. О. К. Антонова. Це:

Харківське державне авіаційне виробниче підприємство, що будує літак Ан-74, його модифікації і літак Ан-140;

Київський державний авіаційний завод "Авіант", що будує літаки Ан-32Б і Ан-32П (пожежний варіант).

Широко відомі в Україні і за її межами двигуни розробки Запорізького двигунобудівного конструкторського бюро "Прогрес" ім. А. Г. Івченко (ЗДКБ "Прогрес") і авіаційні двигуни, які серійно виготовляються заводом "Мотор-Січ" для літаків і гелікоптерів різних конструкторських бюро.

У галузі авіаційного приладобудування в Україні працюють 26 конструкторських бюро і заводів, що проектують і серійно розробляють різне бортове устаткування. У Києві працює конструкторське бюро і серійний завод, що проектує і робить авіаційні метеолокатори. Науково-виробниче об'єднання (НПО) "Електронприлад" проектує і робить бортові установки реєстрації режимів польоту. У місті Сміла працює державне підприємство "Оризон-навігація", що проектує і робить супутникові навігаційні системи. У місті Харкові на заводі "ФЭД" виробляються різні гідроагрегати і паливно-регулююча апаратура для авіаційних двигунів.

Працюють заводи, що роблять устаткування для радіозв'язку, навігаційне й інше електронне бортове устаткування.

Літако будівництво

Початком серійного випуску авіаційної техніки в Україні можна вважати будівництво в 1913 році на одеському заводі одного з місцевих банкірів перших п'яти аеропланів "Фарман-4". З тієї пори минуло багато часу, авіабудівництво в Україні мало свої злети та падіння, центр цієї промисловості перемістився в Київ, Харків та Запоріжжя.

Але без сумнівів можна сказати, що на сьогодні вироби цих підприємств відносяться до продукції, яку сміливо можна назвати продукцією ХХІ століття. Також можна твердити, що, не дивлячись на глобальну економічну та політичну кризу, ринок продукції цивільної, а тим більше військової авіації залишається досить перспективним, втрачати його ми не маємо права. Адже не дивлячись на наявність значного потенціалу в галузі, останніми роками Україна має значні проблеми з розвитком авіаційної промисловості та просуванням її на світові ринки.

Залишається логічне запитання, чи варто в такому разі розвивати таку фінансово-містку та наукоємну галузь. Чи варто ставити на продукт, який можливо не має перспективи, тому що є не конкурентноздатним.

Таким чином необхідно всебічно аналізувати перспективи галузі – глобальну та регіональну конкурентоздатність української авіаційної промисловості в наступному розрізі:

- Дослідити потенціал України в даній галузі, враховуючи реальну ситуацію на підприємствах, які небезпідставно вважались флагманами радянської авіабудівної галузі.
- Вивчити ситуацію на світовому ринку літаків цивільної авіації та позиції України на ньому.
- Проаналізувати шляхи виходу галузі з кризи: можливості впровадження нових видів продукції, шляхи міжнародної кооперації тощо.
- Проаналізувати необхідні для цього ресурси та можливість їх залучення,
- Визначити необхідні заходи з боку держави.

Слід також зазначити, що акцент робиться на цивільну техніку а також вантажні літаки, які можуть використовуватись у військових цілях.

Україна – держава безперечно авіаційна. Ставлячи проблему розвитку галузі треба насамперед ясно уявити наявний потенціал, продукцію, яка є перспективною (на думку фахівців) та ситуацію на світовому ринку даної продукції.

Потенціал галузі зосереджується в таких індустріальних та наукових центрах країни, як Київ, Харків, Запоріжжя.

В Україні існує досить потужна база – як промислова так і наукова:

- Київський завод "Авіант".
- АНТК імені Антонова.
- АТ "Мотор-Січ".

Для прикладу розглянемо Київський завод "Авіант" Сьогодні основною продукцією підприємства є легкий транспортний літак АН-32. Машина випускається з 1982 року, в загальному підсумку випущено 357 екземплярів.

Після розпаду СРСР велика кількість АН-32 опинилась в новоутворених країнах та відразу почали по бросових цінах продаватись та здаватись в оренду різноманітним, в тому числі і закордонним, власникам. Цей факт відбив потенційних покупців у заводу та погіршив критичну ситуацію на заводі, обумовлену загальним економічним спадом. На сьогодні у зв'язку з вичерпуванням ринку потриманих літаків та маркетинговим зусиллям компанії випуск цих машин знову можна розглядати як перспективний.

Літак, який часто вважають гордістю України та прикладом індустріальної потужності країни - АН-124 "Руслан". З недавнього минулого "Авіанту" дістався у спадок один недобудований АН-124. На цьому вісімнадцятому "Руслані" київської зборки виконані роботи по планеру та встановлений ряд систем. Планується, що за участю АНТК імені Антонова та ОАО "Мотор-Січ" будівництво літака буде завершено. Тоді ж і визначиться його подальший власник

Ще в листопаді 1989 року наказом МАП СРСР №398 на Київському авіаційному було вирішено виробляти ближньомагістральний пасажирський лайнер ТУ-334. З тих пір ця багатостраждальна програма пережила багато потрясінь.

Проблеми, слід насамперед зазначити обумовлені загальноекономічними проблемами, а не тим фактом, що літак будують підприємства різних держав. Авторитет українських партнерів ні в кого не викликає сумнівів.

На заводі ще в 1999 році завершена підготовка до серійного випуску літака, яка дозволяє випускати більш як 30 таких машин в рік. Але поки що не вдається завершити збирання навіть другого екземпляра, стан якого за останні два роки майже не змінився. До цього літака виявляють живу зацікавленість ряд авіакомпаній. Експлуатація ТУ-134 (який і так фахівці визнають далеко не найкращим українським лайнером) наближається до повного виробітку ресурсу.

Аби не втратити ринок авіаперевезень, авіакомпанії, що експлуатують ці літаки будуть змушені шукати способи купівлі нової авіатехніки. ТУ-334 вартість якого становитиме приблизно 17-19 мільйонів доларів виглядає для них вельми привабливо, адже це мінімум на 10 млн. дешевше іноземних аналогів.

Іншою перспективною програмою Авіанту – є середній військово-транспортний літак АН – 70.

Воєнна промисловість України.

Друга половина 30-х початок 40-х років, став часом бурхливого розвитку радянської авіаційної промисловості. 8 грудня 1936 року був створений народний комісаріат авіаційної промисловості до складу якого з НКВП передали й Головне управління авіаційної промисловості, тепер воно стало іменуватись перше Головне Управління ГУ. До його складу станом на 1 січня 1937 року входило 44 заводи в тому числі номер 29 в Запоріжжі номер 43 в Києві номер 45 в Севастополі і номер 135 в Харкові.

Рубіж 30-40-х років відзначився значним зростанням кількості підприємств галузі, як новозбудованих так і переданих з інших відомств процес цей торкнувся й України. На середину 1941 року тут знаходилося 26 підприємств НКВП авіаційних, авіамоторних та з випуску різних агрегатів і комплектуючих а також авіаремонтних, щоправда далеко не всі з них до початку радянсько-німецької війни встигли налагодити виробництво.

Провідну роль як і раніше відігравали два заводи харківський літакобудівний - випускав літаки розвідники й легкі бомбардувальники і запорізькі авіамоторний - виготовляв мотори повітряного охолодження на основі французьких конструкцій. Станом на 1939 рік в Україні знаходилося всього 6,65% виробничих потужностей радянського авіапрому, при цьому частка Харківського заводу у загальносоюзному виробництві літаків в 1939-41 роках становила лише 1,5%, а Запорізького у виробництві двигунів 12,5%. Таким чином у другому міжвоєнному періоді розвитку авіапромисловості в Україні можна виділити чотири етапи:

- перша половина 20-х час згортання і стагнація авіаційного виробництва;
- друга половина 20-х років поступове відновлення потенціалу галузі;
- перша половина 30-х років період централізації і мілітаризації авіаційної промисловості;
- друга половина 30-х років початок 40-х років різке зростання обсягів виробництва посилення виробничої бази у зв'язку з підготовкою до війни.

Наступний період розвитку української авіаційної промисловості умовно окреслимо як повоєнний, хоча таке визначення не зовсім відповідає дійсності, оскільки розпочався він ще коли тривала Друга світова війна - восени 1943 року. Верхньою хронологічною межею слід визначити кінець 1991 року - розпад СРСР. У межах цього тривалого періоду можна досить чітко виділити кілька етапів. Перший з них охоплює час від вересня 1943 року до середини 1945 року, в цей час відбувається поступове, в міру визволення території України, відновлення провідних підприємств галузі, перш за все - Харківського і Київського авіаційних та Запорозького авіамоторного заводів. Підприємства складали літаки винишувачі та авіамотори з вузлів, що надходили з сибірських заводів.

Завершення Другої світової війни призвело до згортання авіаційного виробництва. Ці процеси торкнулись й українських авіазаводів. Друга половина 40-х років стала для них часом нестабільності і невпевненості. Наприклад, на Київському авіазаводі виробництво літаків зовсім припинилася, а упродовж 1946-48-х років виготовлялись тільки невеликі дослідні партії гелікоптерів конструкції І. Братухіна та М. Міля. Харківський авіазавод упродовж 1947-1949 років серійно-випускав навчальні літаки Як - 18. Дещо кращим було становище Запорізького авіамоторного заводу, оскільки тут, на відміну від Київського і Харківського заводів, діяло власне конструкторське бюро, очолюване О. Іванченком. Під його керівництвом були створені і впроваджені у виробництво поршневі двигуни AI-14 та AI -26

Етапним для розвитку української авіаційної промисловості стало прийняте в серпні 1948 року радою міністрів СРСР рішення про налагодження на Київському авіазаводі серійного виробництва літака АН-2 і переведення з Новосибірська до Києва конструкторського бюро О. Антонова. Цей літак став основною продукцією для підприємств аж до 1963 року. Одночасно на випуск реактивних літаків перевели харківський авіазавод, тут виготовляли навчальні літаки МІГ- 15 УТІ, з 1955 року пасажирські лайнери ТУ- 104, а з 1960 року ту-124.

На рубежі 50-60-х років КБ О. Антонова створює досконалі, як на той час, військово-транспортні літаки АН-8 і АН-12, а також уніфікований з АН-12 пасажирський літак АН- 10 «Україна». В цей же час був спроектований легкий транспортний літак АН-14, а трохи згодом - пасажирський АН-24. Вершиною творчості Антонова цього періоду стало створення важкого транспортного літака АН-22 Антей. Таким чином, сформувалось спеціалізація України в галузі проектування літаків - створення військово-

транспортних машин та пасажирських літаків для місцевих повітряних ліній. Характерно, що для виробництва більшості спроектованих Антоновим літаків в рамках загальносоюзної кооперації серійно будувались на підприємствах, що знаходилися за межами України. Київський авіазавод виготовляв лише АН-24 та машини на його базі (АН-26, а АН 32). Одночасно з роботою Антонова, в Запоріжжі продовжувало працювати КБ Івченка, де створили для Антоновських літаків турбодвигунові двигуни АІ-20 і АІ-24. Харківський же авіазавод продовжував співпрацю з Московським КБ А. Туполева налагодивши в 1964 році виробництво нового пасажирського літака-ТУ-134, а в 1975 році- безпілотного літака-розвідника-ТУ-141.

3. Бомбардувальники Другої світової війни. Вантажні літаки Другої світової війни. Винищувачі Другої світової війни.

Літаки взяли на себе багато функцій: розвідувальні, патрульні, ударні, оборонні. Далекі розвідники вели розвідку з повітря тилових об'єктів супротивника, ближні стежили за пересуваннями фронтових військових частин і здійснювали коректування артвогню. Пікіруючі і горизонтальні бомбардувальники, а також штурмовики наносили удари по скупченнях військ ворога - їм протидіяли винищувачі. До складу підрозділів морської авіації входили торпедоносці, призначені для боротьби з ворожими кораблями. Прибережні води не залишалися без уваги патрульних літаків і літаючих човнів, здатних у разі потреби атакувати малорозмірні мети, наприклад, підводні човни.

Винищувачі

Улітку 1940 року над Англією нависла погроза давно обіцяного фюрером вторгнення на Британські острови. Складовою частиною гітлерівського плану захоплення Англії «Морський лев» була операція «Адлерангриф» - повітряне настання «Люфтваффе». До кидка через Ла-Манш приготувалися екіпажі двох з половиною тисяч літаків, що базувалися на 400 аеродромах Голландії, Бельгії, Франції, Норвегії і Данії. 12 і 13 серпня німці провели масовані нальоти на основні аеродроми і берегові радарні станції англійців, а 14-го почали нічні рейди до авіаційних заводів фірм «Брістоль», «Вестланд», «Роллс-Ройс» і «Глостер». Результат - ушкодження двох аеродромів і декількох радіолокаційних станцій. Не занадто вдало пройшли і нальоти на підприємства. Найчастіше бомбардувальники не встигали долетіти до мети - на півдорозі їх перехоплювали англійські винищувачі. Утрати «Люфтваффе» тільки 13 серпня склали 47 літаків. Британці позбавилися 13 машин. Уже наступного дня над островами з'явилися не пікірувальники Ju-87, що бомбили напередодні аеродроми, а двомоторні винищувачі Мессершмітт Me-110 з бомбовим навантаженням: командування «Люфтваффе» не

ризикувало більше посилати без супроводу порівняно тихохідні бомбардувальники на «розтерзання» англійським винищувачам. У ті ж дні, стурбований утратами, Геринг розпорядився «надалі в складі кожного екіпажу літака, що діє над Англією, мати не більш одного офіцера». До середини жовтня німецька авіація вдень і вночі намагалася розгромити королівські військово-повітряні сили, розбудувати систему ПВО, підготувати висадження вермахту на Британські острови. І щораз, несучи чималі втрати, англійці відбивали атаки.

Героями повітряного бою, названого англійцями «битвою за Англію», стали пілоти 600 винищувачів «Спитфайр» і «Харрикейн». Як правило, «Харрикейни» нападали на ворожі бомбардувальники, а більш швидкісні «Спитфайри» змушували вплутуватися в бій винищувачів супроводу. Залишившись наодинці з «Харрикейнами», фашистські літаки або ставали їхніми жертвами, або рятувалися втечею, так і не долетівши до об'єктів бомбардування. «Спитфайр», швидкість якого приблизно дорівнювала швидкості Me-109 із двигуном «Даймлер-Бенц» 601В (1000л.с.), перевершував основний винищувач «Люфтваффе» у маневреності. Реджинальд Митчелл, головний конструктор фірми «Супермарин», втілював у винищувачі кращі якості гоночних літаків, зумів зробити його надзвичайно легкою в керуванні, маневреною машиною. Своєю маневреністю «Спитфайр» зобов'язаний не тільки ретельному підбору площі кермових поверхонь, їхньої вагарні й аеродинамічному балансуванню, але і крилу порівняно великої площі. Додавши крилу аеродинамічно вигідні обриси, Митчелл удало сполучив у літаку високу швидкість гоночної машини з маневреністю гарного винищувача з малим навантаженням на крило.

Перший тур повітряних боїв другої світової війни розкрив і недоліки винищувачів кінця 30-х років: вісім крил кулеметів «Спитфайра» виявилися слабкою зброєю проти літаків ворога, оснащених протикулевою бронєю. Однієї лише скорострільності вже не вистачало. «Дошкулити» винищувачі і бомбардувальники «Люфтваффе» можна було тільки гарматними снарядами.

Першою продувною «моделлю» стала МІГ-3 у натуральну величину. При продувках винищувач, ретельно «визначений» після досліджень на моделях і в досвідчених польотах, розкрив резерви швидкості, що таїлися в ньому, і побічно дальності. З'ясувалося, що одна тільки антена «украдала» у машини 2 км/ч. Вільно звисав провід уклали в обтічну трубу. Так, проаналізувавши вплив «дрібниць» на аеродинаміку літака, домоглися чималого виграшу в опорі. Звідси й економія пального, а виходить, і велика дальність польоту. МІГ-3 вважався одним із самих перспективних літаків наших ВВС. Його стихією була висота, і саме на висоті, як думали до початку бойових дій фахівці з тактики авіації, розіграються повітряні бої

другої світової війни. Тепер усі залежало від промисловості, який стояло згорнути випуск застарілих «Чайок» і И-16, «розмножити» у тисячах екземплярів новітні радянські винищувачі.

Спроектовані з далеким прицілом, що втілили в собі останні досягнення науки і техніки, вони виявилися самими «молодими», а тому і сильними суперниками авіації ворога. Конструкція піддавалася модернізації, перехід до інших, більш зробленим моделям йшов прямо «з коліс», без зупинки налагодженого серійного виробництва. Оцінивши сильні і слабкі сторони наших винищувачів, радянські конструктори взяли курс не на розробку зовсім нових зразків, а на послідовне модифікування вдалих машин, їхнє оснащення більш могутніми двигунами, «вилізування» аеродинамічних форм, що виправдали себе, включення в перевірені конструкції нових матеріалів, устаткування, зброї.

Займаючись новим варіантом літака, не можна удосконалювати його взагалі, домагатися підвищення абсолютно всіх характеристик машини. Конструктор змушений спиратися у своїй роботі на освоєну промисловістю технологію, користатися каталогом готових виробів - уніфікованими пневматиками шасі, кріпезом, іншими стандартними елементами. Не завжди варто змінювати, скажемо, нехай не саму зроблену, але доведену гідросистему, що не грозить раптовим відмовленням, як це може статися з абсолютно новими гідроциліндрами, золотниками, акумуляторами. Звичайно, перш ніж оснастити якою-небудь новинкою сотні і тисячі серійних машин, неї перевіряють на стендах і в іспитових польотах, але головні іспити - на фронті. Поспіши конструктор, спонукуваний найкращими намірами, - помилка буде коштувати чималої крові, утрати дорогоцінного часу на виправлення необачного рішення.

У небі Сталінграда відбулося бойове водохрещення модифікованого Лагга, чудесним образом превратившегося у швидкісний, маневрений винищувач з могутнім гарматним залпом. Улітку 1943 року в боях на Орловсько-Курській дузі брали участь уже Ла-5ФН, літаки з форсованим двигуном, «видававшим» уже 1850 л. с. замість 1700 в АШ-82. Німці запустили у виробництво Фокке-Вульф FW-190. Але і цей добре збройний і швидкісний літак виявився важче Ла-5ФН, уступав йому в швидкості і маневрі і погано «тримав» снаряди радянських авіагармат. Літні властивості лавочкинського літака покращилися і від того, що важкі крил лонжерони з деревини замінили металевими - «дюралева криза» у промисловості вже минав. Вага винищувача зменшився. Конструктори попрацювали і над керуванням - вони зробили Ла-5ФН менш «строгим» до помилок пілота, і це особливо оцінили молоді льотчики. Саме на Ла-5ФН у грандіозних боях 1943 року відкрив рахунок своїх бойових

перемог молодий льотчик И. Кожедуб. Усі 62 німецьких літака, збитих їм за час війни, були спалені чи висаджені вогнем гармат «Лавочкіна». З Ла-5ФН пілот пересів у кабінку Ла-7, що впливає варіанта вдалої машини. Попрацювавши над аеродинамікою, конструктор змусив літак, оснащений усім же швецовским мотором, літати зі швидкістю 680 км/ч. Вогневу міць Ла-7 склали три 20-мм пушки.



МІГ-3

Уході війни радянським авіаконструкторам не довелося спішно, у пожежному порядку, проектувати принципово інші машини в зв'язку зі зміною військової концепції. Виключення складає, мабуть, висотна Миті-3, поява якого напередодні війни стало подією у вітчизняному і світовому авіабудуванні. Усупереч передвоєнним поглядам, повітряна війна йшла не на стелі бойових машин, а на помірних висотах. «У перші ж місяці війни переконалися, - згадує генеральний авіаконструктор А. Яковлев, - що німецькі льотчики на винищувачах «Мессершмйтт», що володіли меншою висотністю, чим Миті, не ведуть бої на тих висотах, де вони слабкіше. Навпаки, вони прагнули зав'язати всі бої на малій висоті, де більш важка Миті програвала в маневрі». Спроба оснастити Миті-3 «зіркою» повітряного охолодження АШ-82 виявилася спізнілою: на той час був практично готовий Ла-5. У 1942 році машину зняли з виробництва. Однак на початку війни 2400 випущених Митей зіграли важливу роль у боротьбі з переважаючими силами «Люфтваффе».

Бомбардувальники

27 вересня 1939 року, через чотири тижні після початку фашистської агресії і другої світової війни, 1150 літаків з чорними хрестами на площинах, не таячись, чи ледве не в парадному ладу, обрушили на Варшаву фугасні і запальні бомби. Місто, що знаходилося в кільці фашистських військ, став першим об'єктом тотального, варварського бомбардування німецької авіації.

За ходом «Вогненного водохрещення» «Люфтваффе» (саме так називався пропагандистський фільм, кадри знищення Варшави, зняті для лякання інших держав - жертв майбутньої гітлерівської агресії) спостерігав сам фюрер. Спостережний пункт в околицях Варшави нагадував більше парадну трибуну, ніж військову позицію, - нанести контрудар поляки вже не могли. Результат війни був вирішений, бомбардуванням фашисти хотіли продемонструвати світу міць своєї авіації. Як на навчаннях, гітлерівська авіація провела операції на Заході й у Скандинавських країнах і в перші ж дні завоювала панування в небі ніколи могутньої авіаційної держави Франції. Готуючи плацдарм для повітряної війни проти Англії, німці намагалися захопити целехонькими французькі, бельгійські і голландські аеродроми.

Бомбили й обстрілювали лише окраїни літних полів, придушували зенітні батареї, змушували розрахунки залазити в щілині. Негайно, ще до закінчення «обробки» аеродрому, скидали парашутистів. Ті довершували розгром гарнізону. На неушкоджені літні полючи приземлялися транспортні машини з військами.

Наприкінці травня розігрався останній акт «дивної» війни на Заході: континент залишили залишки англійського експедиційного корпусу і французьких військ. У Європі не залишилося більше сили, здатної устояти проти гітлерівської військової машини, проти сп'янених легкими перемогами «Люфтваффе». «Демаркаційною лінією» став Ла-Манш.

4. **Список асів-пілотів Другої світової війни** — найповніший перелік пілотів-винищувачів, яких було визнано асами, з усіх країн-учасниць Другої світової війни.

Саме поняття «ас» прийшло в нашу мову, імовірно, з німецької мови — воно пов'язане зі стародавніми германськими богами асами, що мешкають у Астарді (нім. ass) і тому до середини XX століття його писали як «асс», а не як (фр. ase), що означає «туз» у картковій грі. За іншою версією, після перших здобутих французами перемог у повітрі, пілоти увели поняття «ас», бо у перекладі з французької — туз є спотвореним старофранцузьким «Deus» — Бог: мовляв, у картковій ієрархії лише туз (Бог) вищий від короля. Цим можна пояснити традицію малювати на фюзеляжах і капотах аеропланів карткові символи, однак це не пояснює походження епітету вдалого пілота. За іронією, у Другій світовій самі німці цей термін «ас» не використовували, а називали своїх видатних пілотів «експертами».

Пілоти-аси під час Другої світової війни здобули численну кількість блискучих, славетних перемог.

Цьому сприяли різноманітні фактори:

- рівень умінь та клас льотчика;
- можливості бойової машини, на якій літав пілот чи ж його супротивник;
- тривалість служби пілота;
- спроможність зустріти супротивника у бою (з огляду на диспропорцію кількості літаків у сторін-суперниць);

а головне — національні стандарти, які висували перед льотчиками для призначення йому нагород і титулів.

Ці стандарти дуже відрізнялися в кожній країні, хоча принцип зарахування збитих до активу пілота був дуже схожим: зараховували лише підтверджену свідками перемогу. Тим не менше, система підрахунку перемог дуже сильно відрізнялася у кожній країні. У той час, як французька традиція приписувала повну перемогу для всіх учасників авіаційного підрозділу, ВПС Великої Британії, Фінляндії і США приписували дробові частки повітряних перемог (у результаті чого такий результат, як 11 ½ перемог можна було трактувати як 10 індивідуальних і 3 спільних із пілотом-напарником

перемог). Деякі американські команди до перемог у повітрі зараховували знищені на землі літаки. СРСР вели рахунок лише індивідуальним перемогам своїх льотчиків, а групові — підраховували окремо; так само робили німці і японці. Непідтверджені перемоги, як правило, були виключені із списку і не враховувалися взагалі, хоча у загальній офіційній статистиці, з метою пропаганди, кількість збитих ворожих літаків завищували у рази. Особливо цим «грішили» совєцькі і американські засоби пропаганди.

Досягнення деяких асів-українців.

Найкращим асом країн-союзниць був і залишається майор ВПС СРСР, українець, Іван Кожедуб, котрий збив 64 німецькі і 2 американські літаки. Першим асом, який збив радянський літак у німецько-радянській війні, був українець, майор Люфтваффе Роберт Олійник. Першою у світі і найвидатнішою асом-бомбардувальницею була українка, ст. лейтенант ВПС СРСР Зеленко Катерина Іванівна: вона повторила подвиг Ганса-Ульриха Руделя і самостійно збила 2 ворожі винищувачі Messerschmitt Bf 109 у одному бою (одного із них — тараном).

Крім того, серед асів світового рівня були українці: Дмитро Глінка (50 перемог); етнічний росіянин, уродженець Луганська Володимир Бобров (43 перемоги відповідно); Іван Бабак (37), Петро Гнідо (34), Іван Степаненко (33); етнічний татарин Амет-Хан Султан і ряд інших, що служили у ВПС СРСР; а також експерти-майори Герберт Кієвськи, Павло П'янчук, Іван Сушко, Северин Сапрун (капелан) і колишня майор ВПС СРСР Серафима Ситник — хто боровся у лавах Люфтваффе.

Пілоти УВВ — це українці, які служили в Українському Визвольному Військові під час Другої світової війни на боці Німеччини. Окрім пілотів, УВВ мало свої формації при Люфтваффе з охорони аеродромів, інженерні частини, де також служили українці.

Під час Другої світової війни тисячі українців воювали на боці ВПС Німеччини як бойові пілоти, як зенітна обслуга, інженери, техніки, в піхотних підрозділах охорони аеродромів і казарм тощо. Деякі з українців були при ЗС КОНР (Комитет Освобождения Народов России) ген. Власова. Проте більшість українських пілотів УВВ було зосереджено у Східній ескадрі генерала Генріха Ашенбреннера і кількох розрізнених авіаційних групах. Восени 1944 року пілоти-офіцери УВВ написали листа Герману Герінгу з проханням сформувати повноцінні українські ВПС, аргументуючи тим, що частини УВВ вже давно служать при Люфтваффе, але це прохання не було розглянуто з огляду на кінець війни. Окрім пілотів УВВ, багато українців було пілотами і служило в формаціях власне Люфтваффе (в обслузі), один із пілотів — Роберт Олейник — став експертом (асом).

Формування Військово-повітряних сил УВВ

Після оголошення війни Радянському Союзові Третій Райх надав можливість бути його політичними союзниками лише державним народам. У результаті цього на Східний фронт свої дивізії спрямували створені за допомогою Німеччини Словацька і Хорватська держави, а також Італія, Угорщина, Румунія і Фінляндія. Німецькі установи також використовували людей різних національностей, зарахованих нацистськими експертами до нордичного типу арійської раси (зокрема, германських). Хоча деякі із них і воювали проти Райху, німецькі інстанції залучали їх до роботи під приводом того, що війна на Сході — це війна проти азійського більшовизму. Так було сформовано скандинавські, фламандські й голландські — а з часом і негерманський валлонський, іспанський і французький добровольчі легіони, деякі із них переросли у дивізії Ваффен-СС. Українців же залучали до Вермахту або особисто, або у складі невеличких добровольчих формувань.

З початком війни проти СРСР багато німецьких спеціалістів було переконано, що успішність воєнних дій Рейху тісно пов'язана із його гнучкою політикою на майбутніх окупованих східних територіях. Призупинення натиску Німеччини на Схід переконало багатьох німецьких політиків (зокрема, А. Розенберга, О. Вехтера тощо) у тому, що

...радянську систему можливо розбити лише тоді, коли їхню країну підтримуватиме більшість мешканців Східної Європи... Перемогу над СРСР вони вважали можливою лише за умови співробітництва з поневоленими Радянським Союзом народами, які самі боролися б за свою волю.

Участь жінок льотчиць у Другій світовій війні.

Жінки СРСР

Жінки відігравали найважливішу роль у Радянському Союзі, якщо порівнювати їх з іншими країнами Європи: що кількість жінок, які брали активну участь у війні, становила 800 000. СРСР першим дозволив жінкам-пілотесам брати участь у війні: «Марина Раскова була першою жінкою-льотчицею у радянських ВПС».

Жінки у СРСР були чудовими снайперками, Ніна Олексіївна Лобковська та Людмила Павличенко вбили понад 300 німецьких солдатів.

Також було немало кулеметниць, медикинь, танкісток та зв'язівок. Відомо, що жінки під час війни здійснили понад 30 000 вильотів.

Відома своєю роллю у війні Наталія Меклін служила бойовою льотчицею армії СРСР з 19 років, її здібності були настільки гідними, що зовсім згодом вона приєдналася до підрозділу «Нічні відьми».

5. Сім літаків WW II, що змінили історію розвитку авіації.

Під час Другої світової війни технічний прогрес в області військової техніки зробив гігантський стрибок. Величезні військові бюджети,

можливість протестувати розробки в бойових умовах, трофейні екземпляри, що дозволяли «скопіювати» новітні винаходи ворога – все це сприяло швидкому розвитку. На очах у військовій сфері змінювалося буквально все, але, мабуть, найбільший ривок зробила авіація. По суті, Друга світова поховала поршневі літаки і відкрила еру реактивної авіації. Багато з розробок, які з'явилися в період війни, стали прообразом для сучасної авіатехніки.



Число нових моделей літаків, створених за 6 військових і пару передвоєнних років інженерами СРСР, Німеччини, Японії, США і Великобританії, обчислюються сотнями (з урахуванням модифікацій). Але лише кілька з них можна назвати дійсно революційними. З цілої низки обставин всі вони не стали масовими в роки війни, а деякі навіть не подолали стадію дослідного зразка. Для цього матеріалу зібрані моделі літаків, які зробили прорив у технологіях, хоча і не спричинили помітного впливу на хід війни.

Швидкісний тандем «Стріла»

Завдяки тандемній схемі розташування двигунів німецький літак Do-335 Pfeil («Стріла») можна сміливо назвати самим незвичайним гвинтовим апаратом 1940-х років. Крім того, це ще й найшвидший поршковий літак в історії авіації – на висоті 3000 м він розвивав швидкість до 785 км/год, а практична «стеля» сягала 11400 м.



Конструкція літака була суцільнометалевою, за винятком передніх кромek, виконаних з дерева. На додаток до традиційного переднього двигуна з гвинтом за кабіною льотчика розташовувався другий двигун з подовженим валом і штовхальним гвинтом, який перебував за хвостовим оперенням.

Тандемна схема двигунів відрізнялася мінімальним аеродинамічним опором, але при цьому зберігалися всі переваги двомоторного літака, в тому числі великий запас потужності і безпека. Адже в разі відмови одного двигуна, можна було без проблем продовжити політ на другому – вектори

тяги обох двигунів збігалися. Була навіть можливість економічного режиму польоту тільки з одним включеним двигуном. У разі виключення носового двигуна швидкість літака все одно залишалася значною – до 557 км/год.



Проектування **Do-335** закінчили в 1942 р., а перший політ відбувся 26 жовтня 1943 р. До кінця війни німці встигли зібрати лише 37 «стріл», і активної участі в бойових діях вони не брали. Хоча літак був дуже прогресивним для свого часу, після війни унікальні технології, напрацьовані німцями в тандемній схемі, не були використанні, оскільки ера гвинтової авіації добігала кінця.

Технічні характеристики Do-335A-1:

Маса літака порожнього: 7266 кг, злітна: 9600 кг

Двигуни: 2 x Daimler-Benz DB 603E-1, потужність 2x1800 (1900) к.с.

Максимальна швидкість: 785 км/год, крейсерська: 682 км/год

Практична дальність польоту на крейсерській швидкості: 1390 км

Практична стеля: 11, 400 м

Екіпаж: 1 людина

Перший в історії «літак-невидимка»

В 1943 р. глава Люфтваффе Герман Герінг оголосив про початок програми «1000x1000x1000», в рамках якої ставилося завдання розробити літак, здатний нести 1000 кг бомб на відстань до 1000 км зі швидкістю 1000 км/год. Це були абсолютно незвичайні показники для початку 1940-х років, нагадаємо, що переважна більшість літаків тоді літала зі швидкістю 500-550 км/год.

Horten Ho 229



Проте, машина, яка задовольняла таким запитам, була побудована – Horten Ho 229. Вже 1 березня 1944 року літак здійснив свій перший політ. Планер

апарату виконаний за схемою «літаючого крила» – це різновид схеми «безхвостка» зі скороченим фюзеляжем, роль якого грає крило, що несе все обладнання, екіпаж і корисне навантаження. У Horten Ho 229 крило представляло собою дерев'яну раму, розташовану навколо каркаса зі сталевих труб. Простір між дерев'яними брусами був заповнений композитним матеріалом з суміші тирси і деревного вугілля. Таке начиння знижувало помітність для радарів, оскільки вугілля здатне поглинати електромагнітні хвилі. Фактично Horten Ho 229 був першим «літаком-невидимкою», адже радіолокаційне обладнання того часу не відрізнялося чутливістю.

Єдиний трофейний Horten Ho 229, зараз перебуває в США союзникам
Єдиний трофейний Horten Ho 229, зараз перебуває в США



У передній частині крила розташовувалася кабіна, де розміщувався всього один пілот. Літак був оснащений 2 реактивними двигунами Junkers Jumo 004B. 1 березня 1944 р. Horten Ho 229 V1 здійснив свій перший політ, а приблизно через рік в повітря піднявся і другий зразок. До кінця війни компанія встигла випустити ще 18 комплектів, однак скласти їх не встигли.

Примітно, що американська корпорація Northrop Corporation також експериментувала з літальними апаратами типу «літаюче крило». Результатом став реактивний літак Northrop XP-79. Перший політ цей апарат здійснив 12 вересня 1945, однак через 15 хвилин після зльоту втратив управління і розбився. На цьому проєкт XP-79 вирішили закрити.



Сучасний Northrop B-2 Spirit, виконаний за схемою «літаюче крило». Чи не правда, цей бомбардувальник вельми нагадує Horten Ho 229?

Сучасний Northrop B-2 Spirit, виконаний за схемою «літаюче крило». Чи не правда, цей бомбардувальник вельми нагадує Horten Ho 229?

Зате інший проект корпорації – стратегічний бомбардувальник Northrop B-2 Spirit – виявився набагато успішнішим. Всього було побудовано 21 екземпляр, вони до сьогодні експлуатуються. Вартість кожного апарату склала \$2,1 млрд.

Технічні характеристики Horten Ho 229:

Площа крила: 50,2 кв. м

Маса літака порожнього: 4600 кг, злітна: 6912 кг

Маса максимальна: 8100 кг

Максимальна швидкість: 977 км/год (оцінка) на 12000 м

Практична стеля: 16000 м (оцінка)

Швидкопідйомність: 1320 м/с (оцінка)

Перший реактивний літак з крилом зворотної стріловидності

Ще в 1930-х авіаконструктори зрозуміли, що планер з прямим крилом відрізняється великим опором, тому по мірі зростання потужності двигунів рано чи пізно буде досягнута межа по швидкості. Поки промисловість випускала

низько швидкісні гвинтомоторні літаки, ця проблема не була особливо актуальною. Але з появою реактивної техніки інженерам довелося шукати оптимальне рішення для зниження опору повітря. У 1943 р. компанія Junkers запропонувала версію незвичайного реактивного бомбардувальника з крилом зворотної стріловидності – Junkers Ju-287. Новий тип крила відрізнявся підвищеною аеродинамічною ефективністю, дозволяв поліпшити керуваність на малих польотних швидкостях. Крім того, можна було зменшити злітну швидкість і дистанцію пробігу літака за рахунок того, що підймальна сила у такого крила більша на великих кутах атаки.



Junkers Ju-287

Ju-287 оснастили чотирма турбореактивними двигунами Junkers Jumo 004B-1. Під час випробувальних польотів в серпні 1944 р. апарат показав відмінні характеристики і став одним з найбільш інноваційних літаків періоду Другої світової війни. До березня 1945 року було випущено 2 таких апарати, але всі вони залишилися на стадії дослідних зразків, в бойових діях участі не брали.

Проте, ідея крила зі зворотною стріловидністю не була забута. У 1984 р. в США побудували літак Northrop Grumman X-29 з таким крилом. А у вересні

1997 року відбувся політ експериментального винищувача Су-47 «Беркут». Крім того, ще в 1964-му здійснив перший політ пасажирський літак з крилом зворотної стріловидності HFB-320 Hansa Jet (Німеччина). У серію він був запущений в 1966 р., проте через пару років його зняли виробництва.

Технічні характеристики Junkers Ju-287:

Площа крила: 61 кв. м

Маса літака порожнього: 12500 кг, злітна: 20000 кг

Максимальна швидкість: 558 км/год на 6000 м

Практична стеля: 9400 м

Швидкопідйомність: 580 м/хв

Екіпаж: 2 чол.

Перший серійний реактивний винищувач

Messerschmitt Me.262 можна без перебільшення назвати найвідомішим турбореактивним літаком Другої світової, який до того ж дуже сильно вплинув на розвиток авіації в повоєнні роки. Досить сказати, що перші радянські реактивні літаки проектувалися з урахуванням досвіду експлуатації Messerschmitt Me.262 і під трофейні німецькі авіадвигуни Jumo-004B і BMW-003, які були скопійовані і випущені обмеженою серією в СРСР.

Розробку Me-262 почали ще в 1938 р., до кінця 1941-го планер майбутнього винищувача-перехоплювача був готовий. Перший політ з реактивним двигуном відбувся 18 липня 1942 року. Близько року пішло на доопрацювання моделі, і в квітні 1944-го Me-262 запустили в серійне виробництво. Всього було випущено 1430 екземплярів різних модифікацій.



Messerschmitt Me.262

Конструкція Me-262 – суцільнометалева. Два турбореактивні двигуни Jumo-004 встановлювалися під крилами, із зовнішньої сторони стійок шасі. Новий літак мав чудові на той час характеристики: швидкість до 900 км/год і швидкопідйомність до 1200 м/хв. Однак при всіх перевагах Me-262 мав серйозні недоліки. По-перше, малий моторесурс двигунів, всього 9-10 годин роботи, після чого двигун потрібно було повністю розібрати і замінити лопатки турбіни. По-друге, великий розбіг Me-262 робив його вразливим під час зльоту і посадки.

Перші битви нова машина провела восени 1944 року. Надалі реактивні Me-262 брали участь в повітряних боях до кінця квітня 1945 року.

Технічні характеристики Messerschmitt Me.262

Двигун: 2х Junkers Jumo 004 B-1, тяга: 8,8 кН

Площа крила, кв. м: 12,6

Маса, порожнього літака, кг: 3795

Маса злітна: 6473

Максимальна швидкість, км/год: 900

Швидкість набору висоти, м/хв: 1200

Практична стеля, м: 11450

Практична дальність польоту, км: 1050

Перший винищувач з автоматичною катапультною

До 1943 року Німеччина втратила на полях битв занадто багато винищувачів, крім того, як виявилось, СРСР і союзники змогли налагодити виробництво поршневих літаків, що вже нічим не поступалися Messerschmitt Bf.109 та іншим найкращим машинам Люфтваффе. Треба було терміново заповнити втрати, і Вермахт вирішив зробити ставку на літаки нового покоління, які б значно випереджали за характеристиками авіацію союзників, навіть якщо за штурвал посадити малодосвідчених пілотів. Технічне завдання на новий винищувач сформувавши у вересні 1944 року, а усього через 3 місяці одномоторний реактивний Heinkel He 162 Volksjager був готовий до виробництва.



Heinkel He 162 Volksjager

Винищувач виконали в основному з дерева, оскільки металу в 1944-му німецькому виробництві вже катастрофічно не вистачало. Крило створили з дерева з фанерною обшивкою, хвостове оперення, кермо висоти і повороту робили з легкого сплаву, а киль – також з дерева. Шасі з вузькою колією складалося гідравлічно і випускалося механічно за допомогою пружини. Турбореактивний двигун BMW 003E-1 тягою 800 кгс кріпився поверх фюзеляжу. Одна з інноваційних розробок He-162 – крісло-катапульта для пілота, воно вистрілювалося з кабіни за допомогою піропатрона.

Всього було випущено 320 літаків He 162, проте офіційно Люфтваффе взяв на озброєння тільки 120 штук. Через верхнє розміщення двигуна He 162

виявився дуже складним в керуванні і вимагав тривалого навчання. В результаті нацисти просто не встигли підготувати необхідну кількість льотчиків. Ідея посадити в кабіни He 162 випускників планерних шкіл виявилася нездійсненною.

Технічні характеристики Heinkel He 162

Двигун: BMW 003E-1, тяга: 800 кгс

Маса порожнього літака, кг: 1664

Маса злітна, кг: 2600

Максимальна швидкість, км/год: 900 (на висоті 6000 м)

Скоропідйомність, м/хв: 1150

Практична стеля, м: 12000

Практична дальність польоту, км: 975

Перший в світі ракетний перехоплювач

Messerschmitt Me.163 Komet – дуже незвичайний літак. По суті це пілотована ракета з рекордною швидкопідйомністю до 3600 м/хв. Крім того, це перший в історії літак, швидкість якого перевищила 1000 км/год – на початку липня 1944 року німецький пілот Хайн Дітмар (Heini Dittmar) досяг показника 1130 км/год.



Messerschmitt Me.163 Komet

У перші «комети» встановлювався рідинний ракетний двигун, в подальшому ці апарати оснащували двигуном HWK 109-509A-2 з двома камерами згоряння: потужною стартовою і маршовою з постійною тягою 300 кгс.

Час польоту становив всього 8 хвилин. Через невеликий запас палива перехоплювач не міг виконати повторний захід на ціль, що дуже знижувало його ефективність як бойової одиниці. Злітав літак зі спеціального візка, а приземлявся на висувну лижу. Враховуючи, що посадкова швидкість сягала 220 км/год, це було нетривіальним завданням і дуже небезпечним для пілота.

Апарат здійснив свій перший політ 1 вересня 1941 року. За роки війни було випущено 370 екземплярів усіх модифікацій. Незважаючи на видатні на той час характеристики, «комети» збили всього десяток літаків союзників, таким чином, їх вплив на результат війни виявився практично нульовим. Менше з тим, Messerschmitt Me.163 Komet залишився унікальним у своєму роді –

після війни швидко почали розвиватися технології радіозв'язку і місце пілота в ракеті зайняв блок дистанційного керування з землі, а ще через деякий час – комп'ютерний блок керування та наведення.

Технічні характеристики Messerschmitt Me.163 Komet

Маса порожнього літака, кг: 1905

Максимальна злітна маса, кг: 4110

Двигуни: 1 × реактивний Walther HWK 109-509A-2

Тяга: 1 × 17 кН

Максимальна швидкість: на рівні моря 830 км/год, на висоті 3000 м – 960 км/год

Посадкова швидкість, км/год: 220

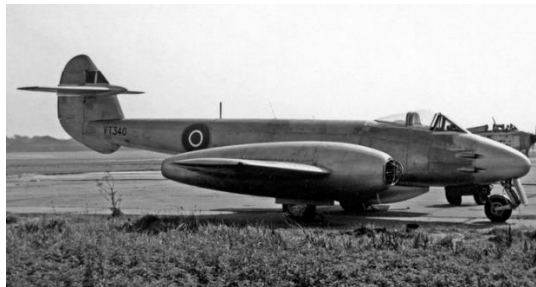
Практична дальність км: 200

Тривалість польоту, хвилин: ≈8

Практична стеля, м: 12000

Швидкопідйомність, м/хв: 3600

Перший реактивний винищувач Британії



Gloster Meteor – єдиний турбореактивний літак союзників, який брав участь у Другій світовій війні. Перші прототипи під назвою Pioneer були розроблені британською компанією Gloster в 1941 р. Дослідний зразок Meteor Mk.I піднявся у повітря 15 травня 1941 року. Літак був оснащений двома турбореактивними двигунами Rolls-Royce – вимушений крок, оскільки в ті часи реактивні двигуни мали невелику тягу.

Першою серійною модифікацією став Meteor F.I, його виробництво налагодили в січні 1944 року. Спочатку ці «Метеори» використовували для боротьби з німецьким літаком-снарядом V-1 («Фау-1»). За півроку вони збили півтора десятка V-1.

Gloster Meteor

У січні 1945 року була представлена прогресивніша модифікація Meteor F.Mk III. З початку весни «Метеорам» дозволили вільно углиб Німеччини на «вільне полювання». Всього до кінця війни було побудовано 210 «Метеорів» різних модифікацій. Якихось особливих успіхів ці винищувачі не показали,

проте модельний ряд розвивали до 1955 року, а на озброєнні вони були аж до початку 1980-х.

Технічні характеристики літака Meteor F. Mk.III

Маса, кг: 4771

Маса злітна, кг: 6559

Максимальна швидкість, км/год: 837 (на висоті 3050 м)

Практична дальність, км: 2160

Практична стеля, м: 13400

А що в СРСР?

3 липня 1941 року в СРСР почали терміново розробляти винищувач-перехоплювач з ракетним двигуном для прикриття особливо важливих об'єктів. Проект отримав назву «БІ». При появі літака противника він мав швидко злетіти, наздогнати і знищити ворога в першій атаці, а після закінчення палива, використовуючи запас висоти і швидкості, спланувати на посадку.

Проект «БІ» відрізнявся надзвичайною дешевизною – вся конструкція виконувалася з клеєної фанери. З металу робили тільки раму двигуна, захист пілота і шасі. Розрахункова злітна маса становила 1650 кг при масі порожнього апарату 805 кг. Запас палива на борту забезпечував роботу двигуна протягом менше 2 хвилин.

15 травня 1942 «БІ-1» успішно здійснив свій перший політ, який тривав 3 хвилини на швидкості 400 км/год і при швидкості набору висоти 23 м/с. Але 27 березня 1943 р. при розгоні до швидкості 800 км/год на висоті 2000 м третій дослідний екземпляр самовільно перейшов в пікірування і врізався у землю. Льотчик загинув. Комісія, що розслідувала обставини катастрофи, не змогла тоді встановити причини затягування літака в піке. У підсумку проект «БІ» закрили, а всі недобудовані перехоплювачі знищили.



Проект «БІ-1»

Власне, до кінця війни якісні характеристики радянських винищувачів відійшли на другий план через майже десятикратну чисельну перевагу ВПС СРСР над Люфтваффе. Як і у випадку з танком Т-34, війну виграв не самий просунутий літак, а найдешевший, наймасовіший і найбільш

ремонтпридатний. Керівництво СРСР пішло по шляху нарощування кількості літаків і пілотів на шкоду якості. Підготовка льотного складу, яка і в довоєнні роки була недостатньою, дуже сильно впала в 1938-1940 рр. Непоодинокими були випадки, коли випускники-курсанти мали буквально 20-30 годин нальоту на бойовому літаку. В результаті за статистикою кожен сьомий радянський пілот гинув під час першого вильоту.

Крім того, технологічна культура в СРСР значно поступалася західній, характеристики серійних літаків зазвичай були гірше, ніж у дослідних зразків, що було неможливо в Німеччині. З початком бойових дій та евакуації підприємств якість машин ще більше знизилася. Наприклад, в 1943 р. коліматорні приціли на Як-9 були замінені на абсолютно примітивні кільцеві ВВ-1, які представляли собою рамку з перехрестям, виконану з дроту, і мушку, встановлену на капоті винищувача. Проте, льотчики сприйняли таку «примітивізацію» скоріш позитивно, оскільки вітчизняні коліматорні

ТЕМА № 4. Українська авіація у другій половині 20 ст.

План лекції:

1. Поняття науково-технічна революція.
2. Науково-технічна революція в авіації.
3. Участь авіації у ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській атомній станції у 1986 році.
4. Поява авіалайнерів з надзвуком і широкофюзеляжних літаків.
5. Надзвуковий пасажирський лайнер Concorde.

Науково-технічна революція в авіації – ера реактивної техніки, поява авіалайнерів з надзвуком і широко фюзеляжних літаків. Дослідне конструкторське бюро О.Антонова. Транспортні та пасажирські літаки серії АН (1947 – 1997 р.): технічні характеристики, сфери застосування, конкурентоспроможність. Розробка гвинтокрилих літальних апаратів в Україні. Участь авіації у ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській атомній станції у 1986 році.

Поняття науково-технічна революція. Поява авіалайнерів з надзвуком і широкофюзеляжних літаків, застосуванням інформаційних технологій, автоматизованих систем керування. Інновації аеродинаміки, радіо- і світлотехніки, електроніки, авіоніки.

«АНТОНОВ» відомий розробник транспортних, регіональних пасажирських літаків та літаків спеціального призначення.

Рекомендована література:

Основна:

1. М.С. Кулик, В.М. Казак, В.П. В.П. Гусинін, А.В. Гусинін. Дирижаблі. Ч.І. Історія, конструкція, проекти: Навчальний посібник / За ред. М.С. Кулика, В.М. Казака. – К.: НАУ, 2005, – 184 с.
2. Терещенко Ю.М., Мітрахович М.М. Авіаційні газотурбінні двигуни. – Київ: КВІЦ, 2001, 312ст.
3. Бесов Л. М. Нарис історії приладобудування : еволюція, сучасний стан/Бесов Л. М., Анненкова Н. Г., Александрова І. Є. – НТУ «ХПІ», 2009. – 212 с.
4. Пелагенко А.П. Цивільна авіація України = Civil Aviation of Ukraine: історико-аналітичний огляд = Historical and Analytic Review. – Київ: Ред. ж. «Аеробізнес», 2003. – 128 с.
5. Троценко А.М. Історія цивільної авіації в Україні. Київ : Аеробізнес, 2004. – 637 с.
6. Україна на крилах = Winged Ukraine: До 10-ї річниці незалежності: книга-альбом / Держ. Департ. Авіац. т-ту України (Укравіатранс); Вид. центр «АероХоббі». – К., 2001. – 127 с.
7. Харук А. І. Нарис історії авіаційної промисловості України (1910–1980-ті рр.). Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 304 с.

Допоміжна:

1. Лазаренко А. Світло у вікнах: Життя видатних людей. – К.: Літопис-XX, 2000. – 253 с.
2. Лисенко О.Є., Макаров В.Д. Бойові дії авіації в роки Великої Вітчизняної війни. – Київ, 2003. – 174 с.
3. Харук А. Зроблено в Україні. Видавництво Folio. 2019р.
4. Харук А.І. Історія створення легких військово – транспортних літаків у конструкторському бюро О.К. Антонова // Військово-науковий вісник. – Випуск 9. – Львів: ЛВІ, 2007. – С.173-183.
5. Харук А. Деякі тенденції розвитку авіаційної промисловості в Україні в другій половині 40-х – 80-х рр. XX ст. // III Міжнародний конгрес українських істориків „Українська історична наука на шляху творчого поступу”. – Луцьк: РВВ „Вежа” ВНУ ім .Лесі Українки. – 2007. – Т.2 – С.330> 334
6. Харук А. Нарис історії авіаційної промисловості України (1910-ті – 1980 ті р.р.). Монографія. Львів. Видавництво Львівської політехніки , 2010р. 304 ст.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <http://historians.in.ua/>
2. <http://uk.wikipedia.org/wiki/>

3. https://zn.ua/SCIENCE/istoki_ukrainskoy_aviatsii.html
4. <http://gortransport.kharkov.ua/avia/history/>
5. <https://ingek.com/novosti/479-aviatsiya-7-dostizhenij-ukrainy-v-samoletostroenii>
6. https://dt.ua/history/ukrayinskiy-vertolit-istoriya-dovzhinoyu-v-stolittya-_.html

Текст лекції

1. Поняття науково-технічна революція.

Науково-технічна революція (НТР) - це корінне, якісне перетворення продуктивних сил на основі перетворення науки в провідний чинник розвитку суспільного виробництва, безпосередню продуктивну силу. Величезний вплив на народження феномена НТР справила гонка озброєнь напередодні і в період Другої світової війни. Створені воюючими країнами принципово нові види і системи військової техніки (реактивний літак, реактивний міномет, перші тактичні ракети, атомна бомба і т.д.) сприяли становленню та розвитку НТР.

Передумовами для науково-технічної революції з'явилися відкриття вчених, вчинені в першій половині XX століття: досягнення в галузі ядерної фізики і квантової механіки, кібернетики, мікробіології, біохімії, хімії полімерів, розвиток оптимально високого технічного рівня розвитку виробництва. До середини XX в. павука поступово перетворюється в безпосередню продуктивну силу. НТР як процес має всеохоплюючий і глобальний характер, надає рішучий вплив на всі сфери економічного та соціального життя, а також на політику, духовну культуру і психологію суспільства.

Перший етап НТР доводиться на 1940-1960-ті рр., Другий почався в 1970-і рр. Свого роду межею між цими ключовими етапами з'явився винахід електронно-обчислювальних машин (ЕОМ) "четвертого покоління" і їх впровадження в народне господарство промислово розвинених країн. Якщо в 1955 р в провідній в науково-технічному відношенні державі світу, США, було всього десять ЕОМ, то в кінці 1950-х рр. їх налічувалося вже близько 2000 одиниць, а в кінці 1960-х рр. - понад 55 тисяч. На основі цього процесу завершилася комплексна автоматизація виробництва і почався перехід до нового технологічного стану всіх галузей економіки.

Початковий етап НТР проявився у створенні телебачення, транзисторів, комп'ютерів, радара, ракет, атомної бомби, синтетичних волокон, пеніциліну (1940-і рр.); водневої бомби, штучних супутників Землі, реактивного пасажирського літака, електроенергетичної установки на базі ядерного реактора, верстатів з числовим програмним управлінням (1950-ті рр.); лазерів, інтегральних схем, супутників зв'язку, швидкісних експресів і т.д. (1960-і рр.). У нових післявоєнних умовах внутрішньої та міжнародної

конкуренції великі корпорації були зацікавлені в тому, щоб забезпечити стійке зростання прибутковості виробництва і впровадити досягнення науково-технічного прогресу в економіку.

В умовах наростання "холодної війни" найважливішу роль в розвитку НТР зіграли військово-технічні та геополітичні амбіції СРСР, США, країнах Західної Європи. Безпрецедентна за масштабами і державним витратам гонка озброєнь після завершення Другої світової війни виявлялася на практиці в прагненні наддержав і рівнятися на них країн створювати і вдосконалювати нові види зброї масового знищення: більш "досконалі" ядерні бомби, стратегічні і континентальні літаки-бомбардувальники, балістичні міжконтинентальні ракети і т.д. Створення цих видів зброї означало революцію у військовій справі, яку потрібно розглядати як складову частину НТР. Запуск штучного супутника землі в 1957 р і перший пілотований політ людини в космос в 1961 р в Радянському Союзі відбулися на тлі гонки озброєнь між наддержавами. У 1950- 1960-е рр. застосування досягнень НТР відбувалося в основному в галузях, пов'язаних з військово-промисловим комплексом. Одночасно слід підкреслити, що якщо в "східному" блоці досягнення НТР дійсно найбільшою мірою відчувалися в військово-промисловому комплексі та в галузях важкої промисловості, то на Заході ці досягнення в значній мірі торкнулися і цивільні галузі економіки. При цьому слід мати на увазі, що технічний прогрес стимулював не тільки збільшення кількості, але і поліпшення якості продукції, що виробляється, скорочення терміну її поновлення, збільшення конкурентоспроможності, зростання впливу потреб на виробництво, посилення міжнародного поділу праці. У свою чергу, інтенсивне підвищення якості створюваної завдяки розвитку НТР продукції вело до зниження її питомої вартості і об'єктивно сприяло зростанню суспільної продуктивності праці.

Впровадження маси технічних нововведень внаслідок НТР радикально змінило саме промислове виробництво. Нововведення, що застосовуються перш за все в провідних капіталістичних країнах Північної Америки, Європи, в Японії, призвели до створення нових і модернізованих технологій в машинобудуванні, авіаційній промисловості, приладобудуванні, хімічній промисловості, електронної техніки, транспорті. З'явилася можливість здійснити перехід до автоматизованих виробничих ліній.

Оскільки наука стала найважливішим фактором виробництва, ПТР пред'являла більш високі вимоги до рівня освіти і кваліфікації кадрів. Посилювалося значення наукових досліджень у виробничому процесі, Диверсифікувалась структура наукових досліджень і розробок, а самі ці дослідження і розробки отримали більш якісне фінансування з боку держави та приватних джерел. Те, що саме США и} післявоєнний період стали провідною державою ПТР, багато в чому зумовлений тим, що Сполучені Штати мали набагато більш вагомим витрати на наукові дослідження і розробки - в порівнянні з іншими розвиненими державами. Так, до кінця 1960-х рр. США випереджали за цим показником ФРН в 7,5 раз,

Великобританію - в 9,2 раз, Японію - в 14,7 рази. Одночасно в розвинених капіталістичних країнах, так само як і в СРСР, значно зросли державні витрати на вищу освіту. І за цим показником США помітно випереджали в 1950-1960-і рр. інші держави Заходу. Середньорічні темпи зростання витрат на освіту в США росли приблизно на 8%. ПТР привела до значної зміни пропорцій в галузевій структурі економіки провідних промислово розвинених держав.

ПТР привнесла серйозні зміни в структуру і організацію капіталістичного ринку. Поступальний розвиток комп'ютерної техніки, використання нових джерел енергії, радикальна "зелена революція" в сільськогосподарській галузі сприяли не тільки переходу до нового етапу в історії технологій, а й вплинули на істотні соціальні зрушення всередині капіталізму. Так, на тлі ПТР широке поширення отримав акціонерний капітал з обмеженою відповідальністю, відбувалося активне розвиток приватних інвестиційних фондів. Радикальні соціальні зміни означали і суттєва зміна соціально-класової структури промислово розвинених країн - помітне зниження в загальній масі населення числа осіб, зайнятих в традиційних галузях промисловості і сільського господарства, при одночасному зростанні осіб "вільних професій" і представників так званого третинного сектору (службовців, працівників, зайнятих у сфері послуг, торгівлі і т.д.). У той же час завдяки ПТР і на Заході, і на Сході в перші повоєнні десятиліття обсяги промислового та сільськогосподарського виробництва різко зросли в абсолютних цифрах. Якщо на 1950 р число зайнятих в "третинному" секторі в капіталістичних країнах становило одну третину від самодіяльного населення, то вже до кінця 1960-х рр. воно досягло позначки 44%, перевищивши частку тих, хто працював в промисловості і в транспортній сфері.

В цілому до кінця 1960-х рр. в багатьох розвинених капіталістичних країнах Заходу вже до третини населення де-факто ставилися до "середнього класу". Крім того, відбувалися явні процеси диференціації в робітничий клас, який в середині ХХ в. становив в капіталістичних країнах 40-50% населення. Послідовно росли освіченість, рівень професійної підготовки та кваліфікація робочого класу, так само як і рівень оплати і життя; йшло скорочення осіб праці, зайнятих в традиційних індустріальних галузях (гірничодобувна промисловість, металургія, суднобудування і т.д.) за рахунок збільшення зайнятих в нових сферах (радіоелектроніка, виробництво ЕОМ, атомна енергетика і т.д.). Все це дозволило вже в кінці 1950-х рр. відомому американському вченому Деніелу Беллу заявити про те, що на зміну панування традиційної промисловості приходить "постіндустріальне суспільство", в якому основною продуктивною силою стає наука.

НТР привела також до того, що у валовому внутрішньому продукті промислово розвинених країн в 1950-1960-і рр. торгівля та послуги починають приносити помітно більше доходу, ніж промисловість і сільське господарство. Масове впровадження у виробництво приватних автомобілів

дозволило вже до 1960-их рр. забезпечити мільйони громадян розвинених капіталістичних країн власними легковими машинами. Сім'я з середнім достатком отримала в країнах Заходу можливість мати по одній-дві машини. Транспортна складова НТР означала різке посилення автомобільного транспорту та якісне збільшення осіб, які користувалися при переміщенні засобами цивільної авіації, чому сприяла поява реактивних пасажирських літаків. У великих мегаполісах в третій чверті XX в. дуже високими темпами розвивався метрополітен. На початку 1960-х рр. в США на орбіту був виведений перший телевізійний супутник, що позначило революцію в системі зв'язку.

Як бачимо, науково-технічна революція привела до якісних змін в самих різних областях людської життєдіяльності, вона сприяла радикальним змінам в науковій, технічній галузях, а також глибоко торкнулася економіку і соціальну сферу.

2. Науково-технічна революція в авіації.

Авіація у другій половині 20 ст.

Літак Ан-225 "Мрія"

Літак Ан-22 "Антей"

Літак А-380

Науково-технічна революція, яка розпочалася у середині 1940-х, в авіації ознаменувалася настанням ери реактивної техніки, появою авіалайнерів з надзвуком і широкофюзеляжних літаків, застосуванням інформаційних технологій, автоматизованих систем керування. У літакобудуванні почали застосовувати композиційні матеріали, потужніші й економніші двигуни, інновації аеродинаміки, радіо- і світлотехніки, електроніки, авіоніки.

У Києві 1952 розпочало роботу Дослідне конструкторське бюро **О. Антонова**, де було створено серію класичних літаків — від **багатоцільового Ан-2 до Ан-225, Ан-178**. Газотурбінні двигуни, виготовлені в Україні на АТ «Мотор Січ» спільно з ДП «Івченко-Прогрес», піднімали в небо літальні апарати, створені в конструкторських бюро О. Антонова, Г. Берієва, С. Ільюшина, М. Камова, М. Міля, А. Туполева, О. Яковлева, чеської компанії Aero Vodochody і китайської Hongdu. Посилену увагу почали надавати авіаційній безпеці, створенню тренажерів для пілотів тощо. Реактивні літаки, швидкість яких сягала 800 км/год, ставали основою військової та цивільної авіації. З виходом на авіалінії перших у світі пасажирських реактивних комфортабельних багатомісних авіалайнерів (британський Де Хевілленд Комет ДН-106 (1952), американський Боїнг 707 (1954), радянський Ту-104 (1955), французький Каравелла-1 (1955) та ін.) почалися масові пасажирські авіап перевезення.

На авіалініях України і СРСР ставали до експлуатації нові пасажирські турбогвинтові Іл-18, Ту-114, Ан-10, Ан-24 та транспортні літаки АН-8, АН-12. Нарощувався випуск вертольотів великої вантажопідйомності (Мі-4, Як-24, Мі-6), а також легких багатоцільових (Ка-15, Ка-18). За кордоном

початком масового виробництва вертольотів став випуск багатоцільового вертольота Белл-47 (США, 1946).

У наступні десятиліття з'явилися літаки нового покоління, серед яких найпопулярнішими були пасажирські магістральні Боїнг-747 (США) різних модифікацій, Ту-154, Ту-154М, Іл-62М, Як-42, аеробус Іл-86, Іл-96 (СРСР, Україна). Почала активно формуватися бізнес-авіація. Серед військових літаків нового покоління були винищувач F-16, винищувач-бомбардувальник F-111, літаки, виготовлені з використанням техніки «Стелс», — винищувач F-117 і бомбардувальник B-2 (США), військово-транспортний Локхід С-5А, літаки вертикального зльоту та посадки Харрієр (Велика Британія), Як-38 (СРСР) та ін. В авіації відбувалося послідовне нарощування швидкості літаків: створено літальні апарати, які не лише долали звуковий бар'єр, а й вийшли на рубіж швидкостей, що у разі перевищували швидкість звуку. Першим надзвуковим був політ літака Белл Х-1 (США, 1947). У 1970-х були збудовані перші у світі пасажирські літаки з надзвуковою швидкістю: радянський Ту-144 (1975) та англо-французький «Конкорд» (1976). Вони не набули поширення і були зняті з експлуатації з причини комерційної неспроможності, проте розробка нових проектів триває.

Рекорд швидкості пілотованого польоту з самостійною посадкою встановлено 1966 на гіперзвуковому літаку Х-15 (США) — 6 480 км/год. Перспективним напрямом розвитку літальних апаратів стало створення систем, що об'єднують можливості авіації та космонавтики, зокрема застосування повітряно-космічних і орбітальних апаратів багаторазового використання — «Спейс Шаттл» (США), «Буран» (СРСР, Україна). Свідченням прогресу у транспортній авіації став перший у світі широкофюзеляжний транспортний літак Ан-22 «Антей», створений О. Антоновим (Київ, 1964). Літак здатен піднімати 60 т, і 2016 його відновлено для комерційних перевезень. Наступні транспортники короткого зльоту і посадки — Ан-72 і Ан-74 широко застосовувалися в економіці СРСР.

У 1980-х транспортна авіація збагатилася літаками-гігантами, створеними на Державному підприємстві «Антонов» — Ан-124 «Руслан» (1982, довжина — 69,1 м, вантажопідйомність до 150 т) і найбільшим і найпотужнішим літаком у світі Ан-225 «Мрія» (1988, довжина 84 м, вантажопідйомність понад 250 т), які й нині успішно літають на всіх континентах.

3. Участь авіації у ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській атомній станції у 1986 році.

Чорнобиль... Невелике, миле, провінційне українське містечко, що потопає в зелені, все у вишнях та яблуках...

Влітку тут любили відпочивати багато киян. Збирали гриби, в поліських лісах, засмагали на чистих берегах так званого Київського моря, ловили рибу. І здавалося, що дивно гармонійно і нерозривно вжилися тут краса поліської природи і сховані в бетон 4 блоки атомної станції, розташовані неподалік на північ від Чорнобиля. Енергоблоки станції знаходяться на березі річки Прип'ять, яка впадає в Дніпро. Напередодні аварії в 30-ти кілометровій зоні навколо АЕС проживало близько 110 тисяч осіб ...

Хто міг подумати за день до катастрофи, що нависла над цією квітучою землею ядерна смерть? Для тих, хто прямо або побічно причетний був до трагедії в Чорнобилі, час немов би розкололося на дві нерівні частини: до 26 квітня 1986 року і після...

26 квітня 1986 року в 1 годину 03 хвилини на четвертому блоці Чорнобильської атомної станції почався експеримент. План експерименту був погано продуманий. Оператори АЕС зупинили реактор занадто швидко, не встигнувши перевірити, чи вистачить енергії. Тоді вони вирішили запустити реактор знову. Це була їхня помилка. Реактор не можна запускати відразу ж після зупинки. Тому їх спроба не дала результату, реактор не запускався. Швидкість ядерних реакцій регулюється введенням в реактор спеціальних стрижнів – поглиначів нейтронів. Оператори вирішили прискорити реакцію, витягнувши кілька стрижнів, що уповільнюють нейтрони. Реактор все одно не працював. Тоді вони відключили систему захисту...

О 1 годині 23 хвилини 40 секунд реактор вийшов з-під контролю, а ще через 4 секунди стався вибух...

Першими жертвами аварії на атомній станції стали оператори реакторного цеху. Валерій Ходемчук не був знайдений після аварії і навічно залишився в четвертому енергоблоці. Володимир Шашенок помер від опіків через кілька годин...

Перше повідомлення про аварію на четвертому блоці Чорнобильської атомної станції надійшли на приймальний пункт пожежної сигналізації. По тривозі до блоку виїхав караул лейтенанта Володимира Правика.

Через шість хвилин до станції прибули пожежні: 21 чоловік на чолі з майором Леонідом Телятниковим. Побачивши пожежу, Телятников відразу зрозумів, що людей мало і треба просити допомоги звідусіль. Наказав лейтенанту Правіку передати тривогу по області. Правик передав по рації виклик № 3, за яким усі пожежні машини Київської області повинні були слідувати до атомної станції, де б вони не знаходилися.

Реактор був уже зруйнований, а навколо будівлі утворилися завали. Головною небезпекою після вибуху четвертого блоку була пожежа. На покрівлі були розкидані шматки радіоактивного графіту, радіоактивні і токсичні речовини містилися і в продуктах горіння. В таких важких умовах, вночі, при небезпеці обвалення в будь-який момент конструкцій, на яких тримався дах, пожежні команди гасили реактор.

Володимир Правик прибув до місця катастрофи першим, тому весь його караул був кинут на гасіння покрівлі машинного залу.

Караул Віктора Кібенка кинули на реакторне відділення. Там полум'я вирувало на різних відмітках. В п'яти місцях горіло в центральному залі. На боротьбу з цим вогнем і кинулися Кібенок, Ващук, Ігнатенко, Титенок і Тищура. Це була боротьба з вогнем в ядерному пеклі. Але вода проти ядерної стихії безсила ...

Після години роботи в умовах жахливої радіації Телятникова і його підлеглих доставили в лікарню в непритомному стані, ввечері літаком відправили в Москву. Їх роботу продовжили інші бригади. Всього з Чорнобиля та інших районів Київської області на допомогу до місця аварії прибуло п'ятдесят пожежних машин. Пожежа була локалізована до 5 години ранку, а до 6 години 40 хвилинам вона була ліквідована.

Під час аварії на ЧАЕС перебували 134 людини, 28 з яких загинули протягом перших кількох місяців від променевої хвороби. У наступні 15 років безпосередньо від наслідків Чорнобильської аварії померли за різними даними від 60 до 80 осіб. Ще 134 людини перенесли променеву хворобу різного ступеня тяжкості.

Усього за три кілометри від АЕС знаходився місто Прип'ять, яке нині перетворилося на місто-привид. У 1986 році тут проживали 49,4 тисяч осіб. В основному це були кваліфіковані працівники електростанції та їх сім'ї. Незважаючи на близькість міста від Чорнобильської АЕС, евакуація місцевих жителів почалася тільки через 36 годин після аварії. У наступні дні евакуювали жителів інших населених пунктів. В цілому свої будинки залишили 115 тисяч осіб. Навколо Чорнобильської АЕС була утворена 30-кілометрова зона відчуження.

Повністю ліквідувати пожежу вдалося лише 10 травня. Протягом п'ятнадцяти днів в атмосферу було викинуто 50 мегакюрі ядерного палива, що рівносильно декільком бомбам Хіросіми та Нагасакі. Радіоактивна хмара накрила головним чином три країни: Білорусь, Україну і Росію.

У ліквідації наслідків аварії брали участь понад 800 тисяч осіб. Над реактором почали зводити бетонний саркофаг. 2 жовтня в ході будівельних робіт вертоліт Мі-8 зачепився за трос підйомного крана і звалився. На його борту знаходилися 4 людини: льотчик 1 класу Воробйов В. К., штурман Юндкінд А.Є., лейтенант Христич А. І. та старший прапорщик Ганжук Н.А. Всі вони загинули. Через місяць будівництво було завершено.



Вертоліт **Mi-6**, який брав участь у гасінні пожежі на реакторі ЧАЕС у 1986 році. "На Mi-6 зайшов на реактор мій командир, другим я". Олександрійські вертолітники з Кіровоградської області перші почали ліквідацію наслідків аварії на ЧАЕС з повітря, закидаючи в реактор пісок та свинець. Про це розповів Суспільному військовий льотчик першого класу, полковник запасу Олександр Рижов.

Саме Олександрійські військовослужбовці-авіатори були першими, хто вирушив на ліквідацію наслідків аварії на ЧАЕС.

У 1986 році 163 військовослужбовці з Олександрії брали участь у ліквідації наслідків аварії. Було виконано 429 вильотів та 764 тони вантажів було скинуто на атомний реактор. 32 військовослужбовці цієї авіаційної бази були нагороджені державними орденами та медалями.

Мі -6 -це діючий вертоліт, який виконував задачі і в Афганістані, і в Чорнобилі. Був списаний і у 2016 році, перебазувався сюди, на територію військової частини та став музейним експонатом. Усі охочі приходять на екскурсії, діти приходять сюди постійно. Вони мають змогу наочно побачити повітряне судно, яке дійсно виконувало всі задачі.

Про перший виліт

Олександр Рижов, військовий льотчик: Оголосили тривогу, був вечір, вихідний. Ми зібралися на аеродромі. Командир полку підполковник Олександр Серебряков ухвалив рішення, що вилітає перший склад. І ми злетіли по екіпажах, по парах. Яковлев злетів, потім Серебряков, Білоган, Рижов, Ніколаєв, Олійник. На ешелоні вночі пішли у важких умовах. Зранку ми сіли в Чернігові. І там ми більш детально дізналися, що вибухнув реактор. Роботу таку раніше ми не виконували, нам на висоті треба було зависати і працювати. Перші польоти стали проблемою, у нас був замок-зчіпка на Mi-6, вона, коли кидаєш, летить в реактор і більше її немає. Завод у Києві виточив для нас ці замки-зчіпки й почали працювати. Ми на Mi-6 відійшли на Чернігів і зависли, щоб потренуватися, ми ніколи так не зависали. Спробували. Відпрацьовували раніше висіння, але ми висіли до 100 метрів – 70, 80, 50. Також меншу підвіску таскали. А тут труба, і треба було зайти на висоту трохи більше, десь 200 метрів.

Першим зайшов на реактор Білоган Степан Іванович. Це мій командир. Другим я. Брали вантаж, туди клали пісок, глину, свинець – були листи, і чушки такі. Ми розраховували пальне так, щоб взяти більше вантажу. Засипали цей реактор. Коли закінчувалося – верталися.

Перші польоти ми, до речі, зависали, а потім із малою-поступальною швидкістю гасили, скидали й відходили.

Ми п'ять днів були там. Я зробив 31 захід на реактор і мене відсторонили від польотів. Потрапив у шпиталь. Нас там промивали, очищували, давали пігулки.

Борт техніка та бортмеханіка вже немає в живих. Штурман дуже хворий, він уже років п'ять не виходить з квартири.

Про захист

Олександр Рижов, військовий льотчик: Нам видали дозиметри, скляні ручки, вони полопались, смужки не працювали. Потім видали на третій день інші, але вони показували не правильно. Захисту не було ніякого. Був лише респіратор. Бортовий радист у мене намагався надягти загальновійськовий захисний комплект. Надів – але без результату, він не захищав. А респіратори ми носили, на респіраторі був помаранчевий наліт. І в роті така солодкість була, таке щось неприємне. Сонливість така була.

У мене була машина "на експорт", на ній стояв прилад, і 500 рентген міг показувати. Мене питали по рації: "Саня, скільки там?" А я кажу: "Та стрілка на упорі лежить". А Антошкін казав: "Припинити розмови в ефірі". А потім він сказав нам, що над реактором було 1200 рентген.

Про те, як гасили реактор

Микола Гавшин, заступник командира ескадрильї інженерно-авіаційної служби, полковник запасу: Вертольоти мали виконувати роботу, але ніхто не знав як цю роботу робити, як закидати вантаж. Було поставлено завдання інженерно-авіаційній службі: "Думайте як хочете, але треба вигадати як скидати вантаж". Мало хто знає, але 27- го числа ми, олександрійці, придумували яким же чином скидати туди вантаж. Були різні варіанти. Перший варіант був: мішки з піском завантажили і з вхідної кабіни вертольота бортовий технік і механік полетіли і почали скидати. Вертолїт повернувся назад, це була робота дуже громіздка і довга. Ну і прийшли до висновку, що це не підходить.

У другий вилїт – в той самий день був, була ще така пропозиція: на вертольоті Мі-8МТ є люк для зовнішньої підвіски. Взяли парашут, думалося перші рази, будемо грузити, він буде відкриватися, скидатися в реактор, і затягуватися назад. Найкращий спосіб був обраний, щоб скидати вантаж разом із парашутом, а не багато разів його використовувати.

На наступний день з усіх аеродромів привезли парашути із винищувачів. І ці парашути були використані для того, щоб їх закидати разом із вантажем у

реактор. Так, як ми були перші, хто туди летів, то 9 травня нас усіх забрали й відправили заміну.

Про ліквідаторок наслідків аварії на ЧАЕС

Людмила Комлева, військовослужбовиця запасу військової частини 01094, голова спілки інвалідів Чорнобиля у місті Олександрія: 22 липня я прийшла на службу. Мені повідомили, що я сьогодні відлітаю у Чорнобиль. Туди ми полетіли разом із нашими дівчатами, ми міняли наших жінок. Прилетіли ми у селище Гончаровськ. На другий день нас зібрали й постало питання: хто буде літати на "Кубок-1". На той час у мене вже був маленький син, а в дівчат ще дітей не було. Я на себе взяла обов'язок і літала туди, возила харчі. Вертоліт Мі-6 був переоснащений у їдальню.

Ніхто не говорив про те, що волосся мало бути закрито, що одяг повинен бути з довгими рукавами. Засобів захисту не було, нам ніхто нічого не говорив. Якби ми були попереджені про захист від радіації, яку, звісно, не можна на собі відчувати, не можна побачити, то наслідки б не були такі плачевні, як на сьогодні мають наші хлопці й наші дівчата, які там були.

Все ще літає у 86: український пілот, який пережив Чорнобиль

Український військовий пілот Микола Волкозуб ледве міг рухатись під вагою жилету зі свинцю, який мав захищати його від радіації під час підготовки до його першого перельоту над Чорнобильським реактором після найбільшої техногенної катастрофи в 1986 році, пише Reuters.

Волкозуба, українського військового пілота, направили в складі команди, щоб облетіти на гелікоптері Мі-8 реактор, виміряти температуру і проаналізувати склад газу після аварії на Чорнобильській атомній станції.

Коли пілот згадує інцидент, у нього навіть тепер навертаються сльози на очі. Волкозуб навіть тепер, у 86 років, все ще наглядає за командою пілотів, які проводять випробувальні польоти для концерну «Антонов».

Волкозуб назвав це «трагедією планетарного масштабу». Він також сказав, що погодився на місію, хоча знав про ризики для життя.

«З якихось причин, я гадав, що погано почуватимусь, якщо щось трапиться з кимось іншим, а мене там не буде. Тому я одразу прийняв рішення», – сказав Волкозуб Reuters під час розмови в ангарі «Антонова» – концерну, в якому він пропрацював 23 роки.

Волкозуб отримав нагороду «Герой України». Після трьох польотів, які загалом тривали 19 хвилин 40 секунд, Волкозуб отримав таку високу дозу

радіації, що деякі дозиметри зашкалювали, коли вимірювали рівень радіації на ньому.

Після третього польоту, 10 травня 1986 року, Волкозуба відіслали до Москви на медичні обстеження. Він згадує, як медсестри, які боялись заразитись, штовхали до нього їжу довгою палицею, щоб уникати фізичного контакту з ним.

4. Поява авіалайнерів з надзвуком і широкофюзеляжних літаків.

Широкофюзеляжний літак — пасажирський літак, діаметр фюзеляжу якого становить від 5 до 6 метрів. Зазвичай цим терміном позначають літак з двома проходами між кріслами у салоні. У ряді зазвичай від 7 до 10 пасажирських місць. Для порівняння, у вузькофюзеляжних літаків діаметр фюзеляжу зазвичай становить 3-4 метри. Пасажирський салон широкофюзеляжного літака дозволяє розташування крісел пасажирів у 3, а іноді у 4 ряди. В середньому широкофюзеляжний літак може взяти на борт 300—500 чоловік. Максимальну пасажиромісткість демонструє Airbus A380 (853 людини).

Фюзеляж (фр. fuselage, від fuseau — «веретено») — корпус літального апарата. Зв'язує між собою крила, оперення та (іноді) шасі. Фюзеляж літака призначений для розміщення екіпажу, устаткування та корисного навантаження. У фюзеляжі може розміщуватися паливо, шасі, двигуни. Окремо розглядається схема компоновки літаюче крило, в потовщеній частині якого і розміщується все, що звичайно розміщують у фюзеляжі.



Сучасні широкофюзеляжні літаки

Сьогодні експлуатуються такі широкофюзеляжні літаки:

- Boeing 747 (1969)
- McDonnell Douglas DC-10 (1970)
- Lockheed L-1011 TriStar (1970)
- Airbus A300 (1974)
- Іл-86 (1980)
- Airbus A310 (1982)
- Boeing 767 (1982)

- McDonnell Douglas MD-11 (1986)
- Airbus A340 (1991)
- Іл-96 (1992)
- Airbus A330 (1992)
- Boeing 777 (1994)
- Airbus A380 (2007)
- Boeing 787 (2008)
- Airbus A350 (2013)

Надзвуковий літак — літак, що може літати зі швидкістю, більшою за 1200 км/год (що приблизно становить швидкість звуку).

На початку 1940-х рр. винищувачі з поршневими двигунами і пропелером при крутому пікіруванні досягали швидкості майже 1000 км/год. У ці моменти пілоти відчували сильну вібрацію і трясіння: це могло відірвати крила від фюзеляжу. Вчені збагнули, що ці явища спричинені наближенням швидкості літака до швидкості звуку.

Звуковий бар'єр

Під час польоту літак збурює навколо себе повітря і створює шум та хвилі тиску, що поширюються навсібіч зі швидкістю звуку. Коли літак досягне звукової швидкості, звук уже не зможе випередити його. Звукові хвилі створюють перед літаком шар повітря з великою густиною, який називають ударною хвилею. При швидкостях польоту, близьких до швидкості звуку, відбувається різке збільшення опору повітря, і змінюються характеристики стійкості літака. При надзвукових швидкостях літак залишає за собою шлейф ударних хвиль. Коли фронт цих хвиль, що являє собою щільно стиснутий шар повітря, досягає землі, він сприймається як глухий вибух (звуковий удар)^[2].

Число Маха

Швидкість звуку в повітрі залежить здебільшого від його температури, а також тиску і вологості. Температура змінюється від 35 °С біля поверхні Землі до -55 °С високо у стратосфері, тому швидкість, яку має розвинути літак, щоб подолати швидкість звуку, залежить від місцевих умов польоту. Число Маха дорівнює відношенню швидкості польоту до місцевої швидкості звуку. Біля поверхні Землі швидкість звука дорівнює 1240 км/год, а на висоті 13 000 м стає дещо меншою: 1060 км/год. Будь-яка швидкість при $M > 1$ є надзвуковою

Розвиток швидкості

Дозвуковими вважаються швидкості з $M = 0,8$ — це відповідає швидкості звичайного реактивного лайнера. Білязвуковими вважають швидкості з числами Маха від 0,8 до 1,2. Гіперзвукові швидкості мають $M = 5$. Літак «Конкорд» і реактивні винищувачі належать до надзвукових; американські космічні човники входять у земну атмосферу на гіперзвуковій швидкості з $M = 20$.

Крила надзвукових літаків

Між 1940 роком і кінцем XX ст. швидкості найшвидкісніших літаків зросли більш ніж у 6 разів. Першим літальним апаратом, що подолав звуковий бар'єр у 1947 р., був літак-ракета Bell X-1. Перші ж надзвукові польоти дали вченим багато інформації, що дало їм змогу створити ще швидкісніші літаки. У подальших розробках крила відхилялися назад, як у наконечників стріли, поки з'єдналися біля хвоста, утворивши єдину площину. Таке крило назвали трикутним; воно надавало літаку більшої обтічності. Крім того, трикутне крило краще поводитися в ударній хвилі і допомагало долати звуковий бар'єр з мінімальною вібрацією. Деякі надзвукові літаки оснащені крилами, які можуть змінювати стрілоподібність. Кожне з них шарнірно кріпиться на фюзеляжі. Під час зльоту і посадки крила устанавлюються перпендикулярно до корпусу, щоб забезпечити максимальну підймальну силу. У горизонтальному польоті вони відходять назад, утворюючи обтічне трикутне крило^[3].

Літаки-рекордсмени

Найшвидкісним повітряним засобом із несучими крилами був літак із ракетним двигуном «Белл Х-15», створений у 1959 р. У 1967 році він досяг швидкості з $M = 6,72$. Цей рекорд досі не перевершено, тому що гонку за встановлення рекордів зі швидкості польоту припинено. Найшвидшим реактивним літаком вважається Lockheed SR-71 Blackbird, що розроблявся як літак-розвідник. У 1971 р. він пролетів зі швидкістю з $M = 3,3$. Після того як літак вивели зі складу ВПС, він використовується для наукових досліджень верхніх шарів атмосфери.



Майбутні сподівання

«Конкорд» залишився єдиним пасажирським надзвуковим літаком. Прибутки від продажу квитків на нього надто малі, щоб покрити витрати на розробку і будівництво. Існують проекти, наприклад гіперзвукового пасажирського літака компанії Boeing, який здатний розвивати швидкість понад 6000

км/год., витрачаючи на переліт через Атлантичний океан приблизно дві години, а Тихого – три.

Aérospatiale-BAC Concorde (фр. Concorde — «угода», «співдружність», «гармонія») — надзвуковий пасажирський літак. Розробка й випуск проводилися спільно британськими і французькими авіабудівними компаніями.

Надзвуковий пасажирський лайнер **Concorde** був легендою 70-х років минулого століття. Літати на ньому могли дозволити собі лише заможні люди – квиток в обидві сторони за маршрутом Лондон-Нью-Йорк коштував \$ 10,5 тис.

Випускали такі літаки з 1976 року. Перший пробний політ відбувся цього дня - 2 березня 1969 року.

5 цікавих фактів про легендарний Concorde:

1. Спільний проект Британії і Франції

Після появи надзвукових бомбардувальників у 50-х роках минулого століття ідея виготовити пасажирський літак такого типу виникала у багатьох державах. У Британії і Франції з'явилися урядові державні програми, покликані випустити такий лайнер.

Головними завданнями для конструкторів літака було передбачити місткість у 100 пасажирів і велику дальність польоту. Оскільки проект був дорогий, дві країни вирішили об'єднати зусилля. В Англії розробку вели компанія Bristol Airplane Company і виробник двигунів Bristol Siddeley. У Франції цим же проектом займалися компанія Sud Aviation в партнерстві зі SNECMA. Деталі виробляли окремо британські та французькі заводи. Кінцева збірка відбувалась також на двох заводах у різних країнах - одночасно у Філтоні й Тулузі.

2. Concorde розганявся до 2150 км/год

Це був найшвидший показник серед пасажирських літаків того часу. Через таку швидкість фюзеляж літака нагрівався до 127 градусів і міг збільшитись на 17,8 см. Проте завдяки цьому Concorde долав відстань між Лондоном і Нью-Йорком за 3 години 20 хвилин - удвічі швидше, ніж звичайний літак.

3. Для Concorde розробили інноваційні гальма

Через високу швидкість польоту Concorde важко було посадити навіть на довгу злітну смугу. Саме тому інженери розробили інноваційні вуглецеві гальма, які керувалися за допомогою електроніки. Також надзвуковий лайнер оснастили додатковою хвостовою стійкою шасі, яка розміщувалась на самому краю конструкції. Носова частина фюзеляжу мала обтічник у вигляді конуса, який міг відхилятися вниз. Це допомагало пілотам бачити смугу при посадці.

4. «Конкорд» був одним з найдорожчих літаків за всю історію літакобудування

Внаслідок використання останніх інженерних рішень і технологій побудувати надзвуковий лайнер було дуже затратно фінансово. Хоча до 1972 року різні світові авіакомпанії замовили 74 «Конкорди», продати вдалося лише 9, і то за зниженою ціною. Через високі ціни на літаки, подорожчання палива після нафтової кризи 1973 року і появу набагато економічно ефективнішого Боїнг-747, популярність надзвукового лайнера значно впала.

5. Надійність конструкції і масштабна авіакатастрофа

За 27 років експлуатації з лайнером трапилась лише одна катастрофа, яка і спричинила припинення його виробництва. Трапилась вона 25 липня 2000 року в Парижі – при вильоті літака з аеропорту «Шарль де Голль» лайнер наїхав на металеву деталь, що відвалилася від іншого літака. Фрагменти покриття колеса, яке лопнуло, пробили паливний бак та електричні проводи, що спричинило пожежу. Пілоти намагалися врятувати літак, але безуспішно. Внаслідок падіння лайнера загинули 113 осіб - 100 пасажирів, 9 членів екіпажу і 4 людини на землі.

Експерти стверджують, що катастрофа стала приводом для авіакомпаній припинити роботу над літаками цієї моделі. Основна причина крилася в неконкурентноспроможності й високій собівартості використання Concorde.

ТЕМА № 5. Українська авіація – початок 21 ст.

Авіаційна і авіакосмічна промисловість України: сучасні виклики та тенденції розвитку. Історія авіаційної промисловості України. Новітні розробки «Мотор Січ» і КБ «Антонов». Вертольотобудівництво на базі підприємства «Мотор Січ». Аеропорти та авіакомпанії України. Мала авіація в Україні.

Авіабудівна галузь України: передумови до відродження.

Переосмислення бізнес-моделей авіакомпаній.

Нова авіація для України.

Новітні розробки з Запоріжжя - яким є потенціал АТ "МОТОР СІЧ".

АНТКіменіО.К.Антонова) - українське державне авіаційне підприємств о, що об'єднує конструкторське бюро, комплекс лабораторій, експериментальний та серійний завод, випробувальний комплекс. Відбудова

літака Ан-225 «Мрія» – один з пріоритетних проєктів підприємства та його керівництва.

План лекції:

1. Авіаційна і авіакосмічна промисловість України.
2. Новітні розробки «Мотор Сич» і КБ «Антонов».
3. Аеропорти та авіакомпанії України.
4. Мала авіація в Україні.
5. Нова авіація для України.
6. Відбудова літака Ан-225 «Мрія» – один з пріоритетних проєктів підприємства та його керівництва.

Рекомендована література:

Основна:

1. М.С. Кулик, В.М. Казак, В.П. В.П. Гусинін, А.В. Гусинін. Дирижаблі. Ч.І. Історія, конструкція, проекти: Навчальний посібник / За ред. М.С. Кулика, В.М. Казака. – К.: НАУ, 2005, – 184 с.
2. Терещенко Ю.М., Мітрахович М.М. Авіаційні газотурбінні двигуни. – Київ: КВІЦ, 2001, 312ст.
3. Бесов Л. М. Нарис історії приладобудування : еволюція, сучасний стан/Бесов Л. М., Анненкова Н. Г., Александрова І. Є. – НТУ «ХП», 2009. – 212 с.
4. Пелагенко А.П. Цивільна авіація України = Civil Aviation of Ukraine: історико-аналітичний огляд = Historical and Analytic Review. – Київ: Ред. ж. «Аеробізнес», 2003. – 128 с.
5. Троценко А.М. Історія цивільної авіації в Україні. Київ : Аеробізнес, 2004. – 637 с.
6. Україна на крилах = Winged Ukraine: До 10-ї річниці незалежності: книга-альбом / Держ. Департ. Авіаційної т-ту України (Укравіатранс); Вид. центр «АероХоббі». – К., 2001. – 127 с.
7. Харук А. І. Нарис історії авіаційної промисловості України (1910–1980-ті рр.). Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 304 с.

Допоміжна:

1. Лазаренко А. Світло у вікнах: Життя видатних людей. – К.: Літопис-XX, 2000. – 253 с.
2. Лисенко О.Є., Макаров В.Д. Бойові дії авіації в роки Великої Вітчизняної війни. – Київ, 2003. – 174 с.
3. Харук А. Зроблено в Україні. Видавництво Folio. 2019р.
4. Харук А.І. Історія створення легких військово – транспортних літаків у конструкторському бюро О.К. Антонова // Військово-науковий вісник. –

Випуск 9. – Львів: ЛІВІ, 2007. – С. 173-183.

5. Харук А. Деякі тенденції розвитку авіаційної промисловості в Україні в другій половині 40-х – 80-х рр. XX ст. // III Міжнародний конгрес українських істориків „Українська історична наука на шляху творчого поступу”. – Луцьк: РВВ „Вежа” ВНУ ім. Лесі Українки. – 2007. – Т. 2 – С. 330-334

6. Харук А. Нарис історії авіаційної промисловості України (1910-ті – 1980-ті рр.). Монографія. Львів. Видавництво Львівської політехніки, 2010р. 304 ст.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <http://historians.in.ua/>
2. <http://uk.wikipedia.org/wiki/>
3. https://zn.ua/SCIENCE/istoki_ukrainskoy_aviatsii.html
4. <http://gortransport.kharkov.ua/avia/history/>
5. <https://ingek.com/novosti/479-aviatsiya-7-dostizhenij-ukrainy-v-samoletostroenii>
6. <https://dt.ua/history/ukrayinskiy-vertolit-istoriya-dovzhinoyu-v-stolittya-.html>

Текст лекції

АВІАЦІЙНО-КОСМІЧНА ПРОМИСЛІВІСТЬ – галузь промисловості, яка розробляє, випробовує та виробляє авіаційні та космічні літальні апарати й обладнання до них, засоби спорядження льотного складу (льотчиків і космонавтів), а також обладнання для наземного обслуговування й ремонту авіаційної та космічної техніки.

Становлення А.-к. п. пов'язане з бурхливим розвитком на поч. 20 ст. наук. дослідж. повітр. простору й космосу, тех. можливостей суспільства, а також його оборон. і госп. потреб. У більшості високорозвин. країн світу А.-к. п. – одна з пріоритет. галузей промисловості. Крім стимулювання науково- і військово-тех. прогресу, вона є одним із «каталізаторів» та «локомотивів» екон. розвитку держави і підвищення її обороно-здатності.

Україна належить до восьми країн світу, які мають необхідний наук.-тех. потенціал для розробок і виробництва конкурентоспроможної авіаційної техніки. На сьогодні найрозвинутішу А.-к. п. мають США, Росія, Велика Британія, Німеччина, Італія, Японія, Україна, Китай. Авіаційної виробництво розвивається і в Іспанії, Польщі, Чехії, Румунії, Бразилії, ПАР. Певних зусиль в розвитку авіаційної промисловості докладають **Індія та Іран**. За допомогою України Іран закінчує будувати сучасні авіапідприємства, що дасть йому змогу випускати пасажирські літаки Ан-140 для місцевих авіаліній.

Виробництво авіаційної техніки в Україні розпочалося з випуску авіаційної двигунів «Дека» М-100 (1916, Олександрівськ, нині Запоріжжя) та серій пасажир. літаків К-1 (1925, Київ). Розвиток авіаційної промисловості як галузі нар. господарства розпочався в 30-х, а космічної – у 50-х рр. 20 ст. Вагомий внесок у розвиток світ. А.-к. п. зробили видатні науковці й конструктори – уродженці України: Ю. Кондратюк (теорія космонавтики, використана в американському проекті «Аполлон», 1919), О. Кудашев (літак-біплан з двигуном внутрішнього згоряння, 1910), І. Сікорський (літак С-6А, 1912), О. Журавченко (теорія бомбардування, 1914–18), Д. Григорович (перший у світі гідролітак-винищувач, 1916), К. Калінін (літак К-1, 1925); творчі колективи Харківського авіаційної заводу (1926), що випускали велетенський на той час (1933) бомбардувальник К-7 та перший безхвостий бомбардувальник (1936); О. Мікулін (авіаційної двигуни), А. Люлька (двоконтур. турбореактив. двигун), О. Івченко (вертолітні двигуни), О. Антонов (від 1946 – 20 типів літаків Ан понад 100 модифікацій), С. Корольов (практ. космонавтика), В. Глушко (рідинні реакт. двигуни, 1961), Г. Кисунько (перша в світі протиракет. система, 1961), М. Янгель (ракетоносії); Б. Патон (перше електрозварювання в космосі, 1969), П. Балабуєв (літальні апарати транспорт. авіації), Ф. Муравченко (авіаційної двигуни), С. Конюхов (ракетно-космічна техніка), Г. Кривов (авіаційної технології).

Авіаційної промисловість України проектує й випускає пасажир. і транспортні літаки, літаки спец. призначення, двигуни, радіо- електронне та ін. обладнання. До 1992 А.-к. п. України розвивалася в складі військ.-пром. комплексу СРСР. Відповідно до цього будувалася її наук.-тех. і виробнича кооперація, а також конверсія галузі. Від 1992 керування авіаційної-косм. галуззю України здійснювало управління авіакосмічної техніки Держ. комітету України з оборони промисловості та машинобудування (потім Міністерство машинобудування, військово-пром. комплексу і конверсії України та Міністерство промислової політики України).

1999 космічна промисловість у складі 17 підприємств і організацій спец. управління перейшла в підпорядкування Національного космічного агентства України. До складу управління авіаційної промисловості Міністерства промислової політики України (нині Держ. комітет промислової політики України) належать 40 підприємств і організацій авіаційної промисловості, 16 з них розробляють і випускають готову продукцію, 13 – серійно виготовляють вузли, агрегати та комплектувати вироби для літальних апаратів і авіаційної двигунів, решта 11 – це підприємства й організації різного призначення.

Понад 50 підприємств ін. галузей промисловості беруть участь у літакобудуванні. А.-к. п. **України має значний експортний потенціал.** Створ. зусиллями конструкторів Києва, Запоріжжя, Харкова в кооперації з підприємствами Росії та Узбекистану літаки Ан-22 «Антей», Ан-124 («Руслан») свого часу були найбільшими в світі, а велетенський Ан-225 («Мрія») й досі не має собі рівних. До 1999 забезпечення комплектування

виробами нових вітчизн. зразків авіаційної техніки на 85–90 % залежало від Росії та ін. країн СНД.

Основний розробник і виробник авіаційної техніки в Україні – **АНТК ім. О. Антонова**. Його видатною розробкою в останні роки є військово-транспорт. літак Ан-70 . Київ. авіаційної завод «Авіант» будує Ан-32 в модифікаціях, Ту-334-100, Ан-70, Ан-124-100 («Руслан») і виконує гарантійне обслуговування своєї продукції, постачає до неї запчастини. Харківське державне авіаційне виробниче підприємство будує літаки Ан-72 й Ан-72П, модифікації літаків Ан-74, у перспективі – Ан-140.

1. Новітні розробки «Мотор Січ» і КБ «Антонов».

АТ "Мотор Січ" — це компанія, що спеціалізується на створенні, виробництві та після продажному обслуговуванні авіаційних газотурбінних двигунів, промислових газотурбінних приводів, а також газотурбінних електростанцій з цими приводами. Якість і надійність авіадвигунів, що випускаються компанією, підтверджена їх багаторічною експлуатацією на літаках і вертольотах більш ніж в 100 країнах світу. Наразі підприємство АТ "МОТОР СІЧ" (входить до складу об'єднання "Ліга оборонних підприємств") проводить активні роботи зі створення в Україні вертольотобудівної промисловості.

«Мотор Січ» — по-своєму унікальне підприємство українського «тямашу». Заводу вдалося уникнути розпилу у 90-ті та водночас зберегти конкурентоспроможність у нульові. На що, до речі, не спромігся дніпровський «Південмаш» — попри протекцію президента Леоніда Кучми. Співрозмовники Chas News пояснюють це вчасною приватизацією «Мотор Січі» та бізнес-моделлю компанії, орієнтованою як на військове, так і на цивільне виробництво, чого не налагодили на «Південмаші». Ба більше — у 1999 році завод отримав статус спецекекспортера, що дозволяло укладати міжнародні договори на експорт продукції подвійного призначення практично незалежно.

У 2011 році «Мотор Січ» розширила свої активи, придбавши Оршанський авіаремонтний завод у Білорусі. Тоді ж компанія уклала довгостроковий контракт із корпорацією «Вертольоти Росії» на відвантаження 270 двигунів щорічно до 2016 року включно. Зокрема, двигунів для надсучасних ударних вертольотів Мі-28Н «Нічний мисливець».

а даний час список двигунів, що знаходяться в серійному виробництві і на різних етапах створення для пасажирських, транспортних і військово-транспортних літаків і вертольотів, охоплює турбогвинтові та турбогвинтовентиляторні двигуни потужністю від 400 до 14000 к.с., а також двоконтурні з тягою від 1500 до 23400 кгс, з яких слід відзначити двигуни Д-18Т серії 3 для найбільш вантажопідйомних в світі транспортних літаків "Руслан" і "Мрія".



Ан-225 "Мрія"

З числа двоконтурних двигунів необхідно виділити Д-436-148 для пасажирських літаків сімейства Ан-148. Він відповідає сучасним вимогам ІСАО і за своїми характеристиками не поступається закордонним аналогам.

Авіаційної двигунобудування України зосереджене в Запоріжжі на заводі «Мотор-Січ», а розроблення авіаційної двигунів – у машинобудівному КБ «Прогрес».

На даний час АТ "МОТОР СІЧ" бере участь у проведених ДП "Івченко-Прогрес" роботах по створенню двоконтурних двигунів нового покоління сімейства АІ-28 в класі тяги 8,5 ... 10 тонн. Базовий двигун сімейства створюється на основі існуючого у підприємств науково-технічного доробку та передових технологій і буде мати надвисоку ступінь двоконтурності завдяки застосуванню редукторного приводу вентилятора. Двигун призначений для установки на перспективні пасажирські і транспортні літаки, а на базі його газогенератора можуть бути створені також турбогвинтові та турбовальні двигуни з високими параметрами.



Двигун АІ-450М

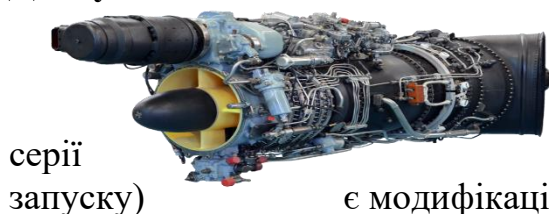
Понад три тисячі УТС і УБС чеські L-39 і китайські К-8 з газотурбінними двигунами нашого підприємства експлуатуються в 45 країнах світу.

Продовжуючи цю традицію, АТ "МОТОР СІЧ" бере участь у створенні спільно з ДП "Івченко-Прогрес" і серійно виробляє двигуни сімейства АІ-322. Вони можуть забезпечити максимальну тягу від 2500 до 3000 кгс, а при установці форсажної камери — до 5000 кгс.

Для застосування в проектах нових вертольотів розроблена модифікація двигуна – ТВ3-117ВМА-СБМ1В 1 серії з електронно-цифровою САУ, яка отримала в 2020 році Сертифікат типу, виданий Авіаційним Регістром МАК. Використання нової САУ дозволить поліпшити характеристики двигунів і вертольотів.

Двигун

ТВ3-117ВМА-СБМ1В 4Е



серії
запуску)

є модифікаціями двигуна ТВ3-117ВМА-СБМ1В і призначені для ремоторизації раніше випущених вертольотів типу Мі-8Т з

Двигуни ТВ3-117ВМА-СБМ1В 4 і 4Е
(з повітряною або електричною системами

метою поліпшення їх льотно-технічних характеристик. Двигуни підтримують потужність до більш високих значень температур зовнішнього повітря, висот базування і польоту в порівнянні з двигунами ТВ2-117, встановленими в даний час на вертольоти типу Мі-8Т.

Для застосування на вертольоті Мі-8МСБ-В варіант 03 розроблена модифікація двигуна – ТВ3-117ВМА-СБМ1В 3 серії. Його режими роботи відповідають режимам базового двигуна ТВ3-117ВМА-СБМ1В, а відмінністю є застосування електричної системи запуску.

Проводяться роботи по створенню модифікацій МС-500В-02 і МС-500В-03 з потужністю на злітному режимі 1050 к.с. (з виведенням валу відбору потужності вперед і назад, відповідно).

В даний час ведуться роботи по сертифікації турбогвинтової модифікації двигуна МС-500В-02С з потужністю на злітному режимі 950 л.с. На стадії розробки знаходяться турбогвинтові модифікації двигунів сімейства МС-500В-С з потужністю на злітному режимі 750 ... 1050 к.с., призначені для літаків авіації загального призначення, навчально-тренувальних та

пасажирських.

Двигуни сімейства МС-500В-С призначені для установки на літаки різного призначення / Фото: motorsich.com



Окремо розробляються модифікації МС-500В-04С/СЕ з потужністю на злітному режимі 750 ... 950 сил. і МС-500В-05С/СЕ з потужністю на злітному

режимі 950 ... 1050 кінських с., призначені для установки в якості маршових двигунів для БПЛА. Особливістю серії "СЕ" є можливість установки додаткового генератора змінного струму потужністю до 40 кВА – кіловольт ампер.

Сьогодні одним з найбільш перспективних напрямків розвитку військової авіації визнано створення безпілотних авіаційних комплексів різного призначення з БПЛА багаторазового та одноразового застосування, в тому числі крилатих ракет. АТ "МОТОР СІЧ" має більш ніж 60-річний досвід виробництва, забезпечення експлуатації та створення двигунів для безпілотних літальних апаратів і крилатих ракет. Отриманий досвід дозволив створити на АТ "МОТОР СІЧ" двигун МС-400 для малогабаритних дозвукових крилатих ракет стратегічного та оперативно-тактичного призначення.

Наявність надійного, перевіреного багаторічною експлуатацією двигуна МС-400 дало можливість ДП ДККБ "Луч" (м.Київ) в короткий термін створити ракетний комплекс "Нептун" з протикорабельною дозвуковою мало висотною крилатою ракетою з дальністю стрільби до 300 км. Ракета може запускатися з кораблів, літальних апаратів і наземних пускових установок. Вона призначена для ураження бойових надводних кораблів і транспортних

суден, а також наземних цілей. За результатами проведених випробувань ракетний комплекс "Нептун" прийнятий на озброєння ЗС України.

Державне підприємство «Антонов» (колишній Авіаційний науково-технічний комплекс імені Олега Костянтиновича Антонова або АНТК імені О. К. Антонова) — українське державне авіаційне підприємство, що об'єднує конструкторське бюро, комплекс лабораторій, експериментальний та серійний завод, випробувальний комплекс. На підприємстві розроблено більше ста типів літаків та їх модифікацій. Проте у світі «АНТОНОВ» відомий, перш за все, як розробник транспортних, регіональних пасажирських літаків та літаків спеціального призначення.

4 квітня 1984 року О. К. Антонов помер. 19 листопада підприємство, яке він створив та очолював 38 років, було назване на його честь.

У 2001 році було модернізовано та розпочато комерційну експлуатацію Ан-225. У вересні 2001 р. «Мрія» з вантажем 250 т виконала політ по замкненому маршруту та встановила 124 світових рекорду.

У 2004 р. вперше піднявся в небо регіональний реактивний пасажирський літак нового покоління Ан-148 із двома двоконтурними турбореактивними двигунами, що призначений для перевезення до 85 пасажирів на регіональних і магістральних авіалініях.

У грудні 2009 р., відповідно до Розпорядження Кабінету Міністрів України № 758-р від 1 липня 2009 р., Наказів Міністерства промислової політики України №476 від 10 липня 2009 р. і №919 від 23 грудня 2009 р., до АНТК ім. О.Антонова був приєднаний Київський авіаційний завод "АВІАНТ". Об'єднане підприємство – ДП "АНТОНОВ" одержало можливість виготовляти літаки серійно. На даний час завершено реорганізацію в напрямку інтеграції двох підприємств.

Першим продуктом об'єданого Державного підприємства «АНТОНОВ» став регіональний реактивний літак Ан-158, призначений для перевезення до 102 пасажирів. Він вперше піднявся в небо 28 квітня 2010 р.



Корпус заводу «Антонов» у Києві на вул. Туполєва

7 травня 2015 року в небо вперше здійнявся новий транспортний літак Ан-178. Почато серійне виробництво у 2020 році.

В травні 2015 року ДП «АНТОНОВ» увійшло до складу ДК «УКРОБОРНПРОМ».

31 березня 2017 року зі злітної смуги аеродрому «Святошин»

вперше піднявся в небо перший прототип нового багатоцільового транспортного літака Ан-132 – літак-демонстратор Ан-132Д. Програма

створення Ан-132 реалізувалася за контрактом із замовником з Королівства Саудівська Аравія КСА.

У січні 2021 року ДП «АНТОНОВ» підписало державну угоду та розпочало виробництво трьох військово-транспортних літаків Ан-178-100Р для Збройних Сил України. Для цього було залучень кредит на 3 млрд гривень.

Генерального директор Сергій Бичков повідомив, що перший транспортний літак Ан-178 українська армія отримає у першій половині 2023 року, наступні літаки передаватимуть через кожні три місяці.

24 лютого 2022 р., в день початку масштабного наступу РФ на Україну був атакований аеродром «Київ-Антонов-2», де проводяться випробувальні польоти літаків «АН» та який є місцем базування літаків «Авіаліній Антонова».

Коли ЗСУ звільнили від російських окупантів Гостомель, виявилось, що після перебування «російського миру», аеродрому та літакам що там базувалися завдано значних пошкоджень. Знищено літаки Ан-26, Ан-74, Ан-225 та адмінбудівлю. Значно пошкоджено літаки Ан-12, Ан-22, Ан-28, Ан-132D та Ан-124-100-150, ангари, всі інші об'єкти інфраструктури.

Служба безпеки України встановила, що у січні-лютому 2022 року колишній генеральний директор ДП «АНТОНОВ» Сергій Бичков закрив Нацгвардії доступ на аеродром у Гостомелі та завадив зведенню укріплень.

Слідчі також вважають, що саме недбалість Бичкова призвела до втрати літака «Мрія», адже судно могло полетіти у Німеччину задовго до 24 лютого. У березні 2023 року Сергія Бичкова заарештували, а у квітні йому офіційно висунули підозру за втрату Ан-225 «Мрія» та збитки, завдані ДП «АНТОНОВ» на суму на 8,4 млрд грн.

Важливою ланкою в авіабудуванні є виробництво сучасної **бортової радіолокаційної** апаратури. В Україні її виробляє завод **«Радар»**. Основні розробники та виробники космічної техніки – КБ «Південне» ім. М. Янгеля та ВО «Південмаш» (Дніпропетровськ).

Космічна (ракетно-космічна) промисловість України має великий наук.-тех. і виробничий потенціал, який зосереджено у ракетобудуванні (зокрема виробництво безпілотних космічних апаратів для близького космосу) і радіоелектронного приладобудуванні. Ця галузь має низку вироб-в, які відсутні в країнах СНД: міжконтинент. баліст. ракети, ракетоносії «Зеніт» і «Циклон», госп. косміч. апарати «Ресурс» та «Океан», системи керування ракетами та орбіт. станцією «Мир», оптико-електронні системи й прилади ракет, обладнання для виробництва композиційних волокон.

31 серпня 1995 за допомогою ракетоносія «Циклон» із космодрому «Плесецьк» (РФ) запущено перший укр. супутник «Січ-1». На початку 1999 за міжнар. проектом «Морський старт» запущено укр. ракетоносій «Зеніт» з морської платформи. Найближчими десятиліттями на світ. ринок косміч. послуг, за прогнозами експертів, буде залучено кошти, еквівалентні бл. 100 млрд дол. США, із них до 30 % становитимуть замовлення на ракетоносії.

Тому є підстави сподіватися на подальший розвиток експорт. потенціалу косміч. промисловості України. Триватиме виготовлення нових ракет за проектом «Морський старт» (Україна, США, РФ і Норвегія); підготовка подальших запусків за міжнар. косміч. програмою «Глобалстар»; здійснюватиметься програма «Дніпро» (Україна й РФ); модернізуватимуться балістична ракета СС-18 і ракетonoсій «Циклон», які передбачено використовувати для запусків із новоствореного космодрому в Бразилії.

2. Аеропорти та авіакомпанії України.



Міжнародний аеропорт «Львів» - третій за пасажиропотоком аеропорт України після «Борисполя» і «Жулян», і найбільший авіа вузол країни в західному регіоні. Після повної реконструкції в 2012 році довжина злітно-посадкової смуги була збільшена до 3305 метрів. Тепер аеропорт Львів може приймати середньо магістральні повітряні судна класу Boeing-737 / Airbus A320, а також далекомагістральні літаки Іл-62, Boeing-767.

Аеропорт обслуговує 2 внутрішніх і 30 міжнародних рейсів більше 20 авіакомпаній, які здійснюють перельоти в великі міста Європи, Азії та Африки. Щорічний пасажиропотік аеропорту перевищує 2 млн осіб і він постійно збільшується.



Міжнародний аеропорт «Дніпро» в 2018 році відсвяткував 100-річний ювілей. Останній раз реконструкція інфраструктури аеропорту проводилася в 1996 році, тому зараз «Дніпро» готується до грандіозних змін. Згідно з планами, реконструкція триватиме до 2022 року. Новий аеропорт стане одним з найбільших в Україні і зможе приймати

до 3 млн пасажирів на рік (зараз - менше 1 млн осіб на рік). Проект реконструкції також передбачає будівництво нового сучасного паркінгу на 500 автомобілів, будівництво нового єдиного комплексу з VIP-терміналу і пасажирського терміналу з кафе, ресторанами, великою зоною Duty Free.

Аеропорт буде обладнаний двома телепортами для прийому літаків. Через економію low-cost авіакомпанії не використовують телепорти, тому в аеропорту заплановані спеціальні пішохідні зони. Також «Дніпро» отримає нову злітно-посадкову смугу з найсучаснішою навігаційною системою, яка дозволить приймати судна навіть в умовах щільних туманів, які часто бувають в цьому регіоні. У новій злітно-посадковій смугі буде клас 4D, її довжина складе 3200 м. Після її побудови, міжнародний аеропорт «Дніпро»

зможє приймати таких авіаційних «велетнів», як Boeing-777. Зараз літаки такого класу може прийняти лише міжнародний аеропорт «Бориспіль».

Такі глобальні зміни, безумовно, дозволять розширити маршрутну мережу аеропорту, залучити більше авіакомпаній і забезпечити якісно новий рівень обслуговування пасажирів.



Міжнародний аеропорт «Одеса» - один з найбільших і завантажених аеропортів, обслуговуючий південь України.

Щорічний пасажиропотік аеропорту перевищує 400 000 чоловік. Завдяки відкриттю нових напрямків і появи компаній лоу-костерів, кількість

пасажирів постійно збільшується.

Аеропорт обслуговує міжнародні та внутрішні регулярні і чартерні рейси 24 авіакомпаній, які здійснюють перельоти в великі міста Європи, Азії та Африки. В даний час в аеропорту працюють над новими напрямками польотів в Азербайджан, Чорногорію, Іспанію, Італію.



Міжнародний аеропорт «Харків» - найбільший авіа вузол на сході України.

У процесі підготовки до чемпіонату світу Євро 2012 в аеровокзальному комплексі була проведена реконструкція, яка включала в себе будівництво нового терміналу, що відповідає всім сучасним стандартам міжнародного

аеропорту, будівництво нової злітно-посадкової смуги довжиною 2500 м, реконструкцію старого терміналу, будівництво і капітальний ремонт перону, благоустрій привокзальної площі. Після завершення реконструкції аеропорт може приймати без обмежень повітряні судна класу А, В і С, а за погодженням і літаки класу D.

Аеропорт обслуговує 3 внутрішніх і понад 40 міжнародних регулярних і сезонних рейсів 15 авіакомпаній, які здійснюють перельоти в великі міста

Європи і в Африку. Щорічний пасажиропотік аеропорту перевищив 1 млн чоловік, і він постійно збільшується.



Аеропорт «Київ» ім І. Сікорського (неформальну назву Жуляни) - розташований в 8 км від центру столиці України.

Аеропорт співпрацює з різними перевізниками, які виконують як регулярні та чартерні рейси, так і бізнес-польоти на приватних літаках. Кожен з пасажирів, незалежно від типу рейсу, може отримати гідний рівень послуг, до якого він звик, подорожуючи через аеропорти Європи та світу.

На території аеропорту знаходиться найбільший на Україні авіаційний музей, де на майданчику під відкритим небом представлено багато зразки цивільної та військової авіатехніки.

Аеропорт «Бориспіль» - міжнародний український аеропорт. Він є найбільш великим і потужним в Україні та забезпечує понад 65% пасажирських перевезень. Кожен рік тут обслуговують більше 8 мільйонів пасажирів.

Аеропорт має дуже вигідне розташування, так як знаходиться на перетині повітряних трас, які з'єднують Азію з Європою та Америкою. З «Борисполя» здійснюють свої перевезення близько 50 національних і зарубіжних

авіакомпаній. Вони перевозять як пасажирів, так і вантажі. Кількість регулярних маршрутів - більше 100.

Цей аеропорт - єдиний в Україні, з якого виконуються трансконтинентальні рейси.



Нажаль зараз всі авіарейси в Україні закриті у зв'язку з російсько – українською війною.

3. Мала авіація в Україні.

Авіація загального призначення (АЗП) (англ. general aviation) — авіація, що не використовується для здійснення комерційних повітряних перевезень чи виконання авіаційних робіт; це цивільні дії повітряних суден, що не мають ознак регулярного сполучення чи нерегулярних оплачуваних послуг (оренда чи прогулянковий політ). Польоти АЗП розглядаються в контексті планерів, паралітів, гвинтокрилів та корпоративних бізнес-джетів. Переважна більшість світового трафіку належить до АЗП, більшість аеропортів світу обслуговують винятково борти АЗП.

Загальна авіація охоплює значне число видів діяльностей (як прибуткових, так і ні), в тому числі: літні клуби, навчальні школи, с/г авіація, виробництво легких ПС, ТО. До них належить відпочинкові польоти спортивного чи рекреаційного типів, а також діяльність по самостійному конструюванню літаків та авіація на добровільних засадах (філантропія). Cessna 172 — найпопулярніший в світі літак АЗП

Світовий розвиток, прихід нових авіакомпаній, здешевлення квитків і, звісно ж, безвіз дали хороший поштовх розвитку авіації в Україні. Однак сумний факт у тому, що більшість українців досі не користуються літаками, лише, у кращому випадку, 10% населення. Та, коли говорити про маленькі приватні літаки – то тут цифра ще скромніша.

Якщо у розвинутих країнах General aviation (Авіація загального призначення) – це для когось літаючі таксі, для когось розвага на вихідні, а

для когось транспорт, який замінює автомобілі, то в Україні малі літаки, у своїй більшості, застосовуються лише для бізнесу і мають VIP-статус.

Щоб здобути початкову ліцензію приватного пілота, треба на малому літаку політати 40-45 годин. Це мінімальна програма, під час якої людина має навчитися самостійно керувати судном. В Україні ціна питання отримання ліцензії приватного пілота складає 8-12 тис. доларів. Ці гроші включають все: оренду літака, пальне, робота інструктору і так далі. Після отримання ліцензії, пілоти роблять собі рейтинги і далі вкладають кошти у те навчання, яке їм потрібно.

4. Нова авіація України з дня незалежності.

1. 1991 рік. Засноване українське підприємство «Аеропракт».

«Аеропракт» спеціалізується на виготовленні надлегких літаків і входить до трійки світових лідерів у цьому напрямку. Їхні літальні апарати є на всіх населених континентах світу. У понад 50 країнах літають на літаках під маркою «Зроблено в Україні».

2. 1996 рік. Заснована пілотажна група «Українські Соколи».

Ідея створити пілотажну групу з'явилася ще в 1992-му, коли екіпаж брав участь у сольних польотах у Канаді та США. Офіційно «Соколи» почали тренування в 1996-му. Спочатку літали на L-39C, пізніше на МіГ-29 і Су-27. Команда брала участь у міжнародних шоу. Наприклад, у 1997-му представляли Україну на найбільшому військовому авіашоу «Air Tatto» у Великій Британії.

3. 1999-2001 роки. Робота над першим українським багатоцільовим легким гелікоптером.

Над гелікоптером працювало конструкторське бюро «Вертикаль» на заводі «Тюссе» в Київській області. Назвали апарат «КТ-112 Кадет». Він мав два поршневі двигуни, чотиримісну кабіну, розвивав швидкість до 200 км/год. На жаль, через відсутність фінансування проєкт закрили у 2010-му. Проте у 2018-му напроцювання стосовно «КТ-112 Кадет» були використані у створенні українського гелікоптера ВМ-4 «Джміль».

4. 2003 рік. У Києві відкрито Державний музей авіації України імені О. К. Антонова.

Це місце, де можна «побачити наживо», як розвивалось летунство. Державний музей авіації України за кількістю експонатів шостий у

світі. На його території зібрано понад 70 експонатів: пасажирські і навчально-тренувальні літаки, винищувачі, ракетноносії, вертольоти.

5. 2004 рік. Офіційно створено Повітряні сили України.

Того року в межах реформування Збройних сил України та переходу з чотирьох- на тривидову систему військово-повітряні сили і війська протиповітряної оборони об'єднали в єдиний вид — Повітряні сили України.

6. 2004 рік. Перший політ Ан-148.

Державне підприємство «Антонов» у 2004-му підняло в небо ще одного велетня — Ан-148. Він призначений для пасажирських перевезень на відстань до 3100 км. Станом на 2018 рік було збудовано 48 літаків.

7. 2006 рік. Українець сконструював літак, яким може керувати пілот з порушенням функції опорно-рухового апарату.

Ігор Гапанович створив надлегкий літак «Скаетон К-10 Swift». Керувати ним може пілот, у якого є порушення функції опорно-рухового апарату. Літак здійснює посадку на майданчиках, які для цього не призначені, бо має надсучасну швидкодіючу парашутну систему.

8. 2008 рік. В Україну зайшли лоукости.

Це дозволило нашим громадянам подорожувати й отримувати новий досвід. Першим був «Wizz Air» (зайшов у 2008 році). А тоді додалися «Ryanair», «FlyDubai» та «GermanWings» (це далеко не повний список), а також два українські лоукостери — «Sky Up» та «Bees Airlines». Закривають фактично всі напрямки, крім США.

9. 2010 рік. Перший політ Ан-158.

Це пасажирський літак, розрахований для перевезення від 86 до 99 пасажирів на відстань до 3000 км. У 2011 році бажання придбати близько 70 Ан-158 висловили авіаперевізники з України, країн Азії, Африки та Латинської Америки.

10. 2012 рік. Найвища у світі виставка живопису.

2012 року у межах Міжнародного авіакосмічного салону «Авіасвіт-XXI» відбувся проєкт АВІАРТ-2012. 500 робіт від 120 художників

піднялися у небо на борту Ан-225 на висоту 10 150 м. Цей рекорд був зафіксований у Книзі рекордів Гіннеса.

11. 2012 рік. Нове життя Міжнародного аеропорту «Львів» імені Данила Галицького.

2012 рік був вдалим для Міжнародного аеропорту «Львів». Місто приймало Євро-2012, а Львів отримав новий термінал. Окрім сучасної архітектури, він має майже 50 000 м² площі, більш ніж тисячу парко місць і Duty Free зону. Злітна смуга стала довшою (3305 м замість старих 2510 м) і може працювати в режимі до 20 вильотів на годину.

12. 2014 рік. Перший політ українського багатоцільового гелікоптера.

МСБ-2 «Надія» — творіння українського підприємства «Мотор Січ» на основі Мі-2. Сертифікат розробника компанія отримала у 2011-му, а у квітні 2013-го почалися випробування і підготовка до серійного виробництва. У липні 2014-го гелікоптер уперше піднявся в небо. МСБ-2 відрізняється від Мі-2 за всіма характеристиками: шуму, паливної економічності на висоті, вантажності. Станом на 2018 рік випущено 4 гелікоптери.

13. 2015 рік. У небо вперше піднявся Ан-178.

Ан-178 за льотно-технічними характеристиками створює гідну конкуренцію найкращим транспортним літакам у своєму сегменті. До того ж здатний «присідати» на основних стійках. Що це означає? Це не лише полегшує, а й значно пришвидшує процес завантаження-вивантаження військової техніки. У 2020-му почалося серійне виробництво літака.

14. 2017 рік. Уперше стартував відкритий Чемпіонат України з вертолітного спорту.

Він пройшов у Запоріжжі на аеродромі «Мокра». Був приурочений до 70-ї річниці від дня першого вильоту літака Ан-2 та до 110-річчя українського підприємства АТ «Мотор Січ».

15. 2017 рік. Українські льотчики перемогли в номінації «Найкращий пілотаж серед країн-партнерів НАТО» на міжнародному авіа показі «The Royal International Air Tattoo 2017».

Перемогу для України здобули льотчики 831 бригади тактичної авіації, що дислокується на Полтавщині. Авіа показ проходив у Великій Британії. Україну представляли два літаки-винищувачі Су-27 і військово-транспортний літак Іл-76. Демонстраційну програму на бойовому літаку-винищувачі Су-27

виконував заступник командира 831 бригади тактичної авіації з льотної підготовки полковник Олександр Оксанченко.

16. 2017 рік. В Україні відкрили унікальний центр підготовки військових льотчиків.

«Укроборонпром» і науково-виробниче об'єднання «Авіа» відкрили центр для підготовки пілотів і екіпажів гелікоптерів. Комплекс має надсучасний тренажер, якому вдається зі 100% точністю передати аспекти реального польоту, поведження машини в різних умовах і льотних ситуаціях.

17. 2017 рік. Одеський авіаційний завод розробив легкий чотиримісний одномоторний літак.

Серед переваг Y1 «Дельфін» — легкість управління та гнучкість застосування. На ньому встановлена спеціальна система рятування. Під час нештатної ситуації весь «Дельфін» із пасажирами спускається на парашуті. Так можна врятувати не тільки людей, але й літак. Конструкція Y1 «Дельфін» дозволяє виконувати складний і вищий пілотаж, тому курсанти можуть опанувати основи маневрового повітряного бою.

18. 2019 рік. Національна збірна України з вищого пілотажу вперше стала чемпіоном світу.

Чемпіонат WIAS 2019 проходив у Чехії. Національну збірну на змаганнях представляли три пілоти: Ігор Чернов, Тимур Фаткулін та Дмитро Погребицький. За кубок боролися спортсмени з 6 країн світу. Українець Ігор Чернов став абсолютним чемпіоном світу зі спортивної авіації за програмою «Інтермедія», показавши найкращий результат у трьох вправах. Ще в одній номінації найкращим став Тимур Фаткулін.

19. 2019 рік. Українка стала чемпіонкою світу у категорії "Креативний пілотаж" на Red Bull Paper Wings.

Це міжнародні змагання із запуску паперових літаків. Чемпіонат збирає широку аудиторію: лише учасників тут 176, і представляють вони 58 країн. Є три категорії: довжина польоту, тривалість польоту та креативний пілотаж. У 2019-му Катерина Агафонова (єдина дівчина в українській збірній) отримала у фіналі 27 балів з 30 можливих, виборовши перемогу. Останні

вдосконалення до літака вона додала в кількогадинний проміжок між відбором і фіналом, що дало змогу показати найкращий результат.

20. 2020 рік. "Мрія" піднялась у небо, щоб доставити з Китаю до Києва 103 тони медичних засобів для боротьби з коронавірусом.

Літак транспортував 12 мільйонів медичних масок, близько 260 тисяч захисних окулярів для медиків і понад 100 тисяч захисних костюмів 5-го рівня захисту.

21. 2020 рік. У Києві відкриють музей Ігоря Сікорського.

Об'єднання громадських активістів, науковців і митців взялися відновити будинок українського конструктора Ігоря Сікорського в Києві. Вони планують зробити в ньому музей авіації «Museum Sikor Sky». Зараз він працює онлайн.

22. 2020 рік. Уперше презентовано проєкт ударного безпілотного літального апарата «Сокіл-300».

Його розробником є українське конструкторське бюро «Луч». «Сокіл-300» озброюється керованими ракетами РК-2П з дальністю ураження до 10 км. Найдовше може летіти 26 годин (з двигуном Rotax 914). Це робить його ідеальним саме для розвідувальних цілей.

23. 2021 рік. Львівська область – перша в Україні, де стартував пілотний проєкт аеромедичної допомоги.

Попередньо на Львівщину прибув вертоліт Eurocopter EC 145. У середині — дефібрилятор, апарат штучної вентиляції легень, аспіратор. Усе необхідне, щоб надати невідкладну допомогу й зберегти життя за час транспортування. З 1 квітня 2021 року львівські бригади сан авіації обслуговують 7 областей: Львівську, Закарпатську, Івано-Франківську, Волинську, Рівненську, Тернопільську та Чернівецьку.

24. 2021 рік. Український безпілотник «Лелека-100» прийняли на озброєння Збройні сили України.

Безпілотний літальний апарат, призначений для ведення розвідки. Розробила його українська компанія DeViro. «Лелека-100» може вирішувати завдання з аеророзвідки, патрулювання, картографування місцевості з можливістю передачі оперативної інформації та отримання точних географічних координат у режимі реального часу.

25. 2021 рік. Нова злітно-посадкова смуга Міжнародного аеропорту «Одеса» почала приймати літаки.

Першим бортом став рейс із Борисполя до Одеси. Нова злітно-посадкова смуга завдовжки 2,8 км, завширшки 45 м. Споруджено супутню інфраструктуру: дві рульові доріжки, сучасну навігаційну систему посадки,

перон перед новим терміналом, чотири телетрапи для посадки-висадки пасажирів. Уперше в Східній Європі було використано технологію «важкого» бетону завтовшки 40 см. Завдяки цьому міцність і пропускну здатність смуги збільшили вдвічі.

26. 2021. Пройшла фотовиставка «Янголи Чорного моря».

Дмитро Муравський — льотчик з десятирічним досвідом польотів на бойових літаках із застосуванням широкого спектра озброєння, учасник бойових дій. Почесний фотограф британського аероклубу Royal Air Squadron, до котрого входять чотири представники королівської фамілії. Митець, що працює в небі.

Експозиція була представлена 12 фотознімками бойових літаків Військово-повітряних сил України. В об'єктив фотографа потрапили літаки типів МіГ-29, МіГ-29УБ, Су-25, Су-27 і Су-27УБ з бойовим озброєнням на борту.

27. 2021 рік. Україна та Королівство Саудівська Аравія підписали Угоду про повітряне сполучення.

Ця угода стала першим кроком до регулярного повітряного сполучення між Україною та Саудівською Аравією. Для призначених авіаперевізників від обох сторін визначена можливість виконання регулярних пасажирських рейсів із частотою 35 рейсів на тиждень сумарно для кожної сторони, а також по 7 вантажних рейсів на тиждень за кожним окремим маршрутом.

28. 2021 рік. Вийшла книга Василя Муліка «Congo-Донбас. Гвинтокрилі флеш беки».

Це книга про українських вертолітників у війні на сході України та в миротворчій місії в Демократичній Республіці Конго. Їхнє життя, їхня служба, їхня робота. Їхні емоції, надії та страхи. Очима безпосереднього учасника подій. А ще багато авіаційного гумору.

29. 2021. Світові представлено макет безпілотної «Ace One».

Поки що як макет, «Ace One» був продемонстрований на виставці «Зброя та Безпека». Він розроблений британсько-українською компанією «Air Combat Evolutio». Над створенням проєкту працювали 25 українських вчених і фахівців у сфері авіакосмічної галузі. «Ace One» призначений для бою майбутнього, в якому беруть участь безпілотні літальні апарати.

30. 2021 рік. У Маріуполі побудують новий аеропорт.

За попередньою інформацією, аеропорт збудують на стику двох областей — Донецької та Запорізької. Аеропорт у Маріуполі — стратегічна інвестиція. Там не буде розмаїття рейсів, адже навіть Донецький аеропорт приймав

здебільшого чартери. Це будівництво важливе як маркер розвитку регіону для громадян, інвесторів і партнерів.

У 2021-му українська авіація хоч небагато, але має на озброєнні літаки й авіатехніку власного виробництва. Наші пілоти показують фігури вищого пілотажу на міжнародних авіашоу, виконують бойові завдання у війні проти Росії та готові завжди стояти на захисті. На жаль, часто українські проекти так і залишаються на стадії розробки, не знайшовши фінансування, хоча мають величезний потенціал. Проте незважаючи ні на що, ми пишаємося українською авіацією, бо вона залишається символом свободи й має попереду довгий шлях.

5. Відновлення Ан-225 «Мрія»

Відбудова літака Ан-225 «Мрія» – один з пріоритетних проєктів підприємства та його керівництва.

У травні 2022 року Президент України Володимир Зеленський назвав відновлення літака Ан-225 «Мрія» питанням іміджу України, а також знаком вшанування усіх українських пілотів, які загинули під час російського-української війни.

Проектна команда вже сформувала технічний вигляд нової «Мрії». Це досить масштабне і складне завдання, оскільки оновлення обладнання і систем відбувається постійно.

Керівництво ДП «АНТОНОВ» запевняє, що нові розробки використають в інших перспективних літаках, а нова «Мрія» зможе приносити щороку мінімум 30 млн доларів прибутку та окупиться за 15 років.

У ДП «АНТОНОВ» зазначають: «Вже зараз фінансово підтримати відновлення «Мрії» готові міжнародні донори. Жодних державних коштів чи дотацій з бюджету на цей проєкт станом на зараз не планується.»

27 лютого 2023 команда авіа концерну презентувала DLC для Microsoft Flight Simulator, який додає у гру літак Ан-225 «Мрія». Як зазначають у ДП «Антонов», це перша успішна співпраця із залучення коштів на відновлення реальної «Мрії» та відмічають злагоджену роботу команди Microsoft Flight Simulator, проєктної команди ДП «АНТОНОВ», активного сприяння міністра Михайла Федорова та Міністерства цифрової трансформації та експертизи пілотів та інженерів ДП «АНТОНОВ». Також вони пообіцяли, що увесь прибуток від продажу доповнення «Mriya add-on» у Microsoft Flight Simulator компанія Microsoft перерахує на спеціальний рахунок для відбудови літака.

"Мрія" найближчого майбутнього: яка вона?

Зараз триває дослідження пошкодженого літака і демонтаж агрегатів, які ми плануємо використовувати у подальшому. Це хвостова частина, кілі, стабілізатори, крила, двигуни.

Команда вже сформувала технічний вигляд "Мрії". Це досить масштабне і складне завдання, оскільки оновлення обладнання і систем відбувається постійно.

Наприклад, літак точно буде оснащений новими акустичними маяками, що відповідатимуть сучасним вимогам для кращої навігації. Передбачені спеціальні платформи, які рівномірно розподілятимуть вагу моновантажу.

У новій "Мрії" ми побачимо "скляну кабіну" із сучасними багатофункціональними цифровими індикаторами. Також реалізовуватиметься так званий принцип "темної кабіни": якщо система виявляє некоректну роботу – загоряється відповідний індикатор. Осучаснення усіх систем літака дозволить скоротити і кількість екіпажу. І таким велетнем як "Мрія" зможе управляти команда лише з чотирьох людей: командир, другий пілот, один бортінженер і один штурман, він же радист. Зрозуміло, що бюджет відновлення "Мрії" достатньо відчутний. 500 мільйонів євро – сума, яку ми озвучували раніше. Але має бути розуміння, що це – лише орієнтовна цифра.

Літак "Мрія" – винятковий, в одиничному екземплярі, і окремі елементи є унікальними.

Ми ведемо підрахунки, проте називати зараз будь-які цифри некоректно. Фінальний кошторис залежатиме від низки факторів.

Наприклад, де виготовлятимуться деталі (власним ресурсом чи із залученням партнерів-підрядників), яку частину відновлених агрегатів зможемо використати при будівництві нового літака, яка буде логістика доставки окремих деталей, вузлів тощо. Поки маємо лише орієнтовні попередні підрахунки.

Перший етап залучення фінансів

Вже зараз фінансово підтримати відновлення "Мрії" готові міжнародні донори. Ми активно працюємо з нашими партнерами всередині країни і за кордоном.

27 лютого компанія Microsoft презентувала нове DLC для Microsoft Flight Simulator — АН-225 "Мрія". Це перша успішна співпраця із залучення коштів на відновлення реальної "Мрії".

Якісного результату досягли завдяки злагодженій роботі команди Microsoft Flight Simulator, проєктної команди ДП "Антонов", активного сприяння міністра Михайла Федорова та Міністерства цифрової трансформації і, звісно, за підтримки та експертизи наших пілотів та інженерів.

Увесь прибуток від продажу доповнення "Mriya add-on" в Microsoft Flight Simulator компанія Microsoft перерахує на спеціальний рахунок для відбудови АН-225.

За що я щиро вдячний керівництву Microsoft Flight Simulator. Цифрова "Мрія" – це перший крок для відбудови нашого легендарного літака.

Важливо наголосити, що команда ДП "Антонов" також власними силами створюватиме нові проєкти для відновлення "Мрії". Жодних державних коштів чи дотацій з бюджету на цей проєкт станом на зараз не планується.

Ще один напрям із залучення коштів на відбудову – продукція із використанням зображення "Мрії".

Я вірю у наших інженерів та конструкторів. Вони здатні створити сучасну, технологічну "Мрію". І точно знайдуть найкраще рішення для тих викликів, які стоять сьогодні перед нами.

Я абсолютно впевнена, що війна закінчиться беззаперечною перемогою України. Нова "Мрія" підніметься у небо вільної, мирної України.

ТЕМА №6. Історія світової космонавтики та космонавтики в Україні.

Зародження ідеї польоту в космос. Уявлення про космос астрономів давнини і Середньовіччя. Порохові ракети. Розробка теоретичних проблем космонавтики і розвиток ракетної техніки в 1920-1940-і рр. XX ст. Гагарінін – початок нової ери в історії людства

Перший український космонавт Павло Романович Попович. Ракетно-космічна галузь. Політована та неполітована космонавтика. Перший космонавт Незалежної України Леонід Каденюк. Космічна діяльність в сучасній Україні. Останні досягнення та цікаві факти української космонавтики.

Відкриття, що стали основою космонавтики.

Країни промислові гіганти у розвитку космонавтики.

Перший політ у космос.

Важливі дати. Цікаві факти про космонавтику та космонавтів.

План лекції:

1. Зародження ідеї польоту в космос.
2. Уявлення про космос астрономів давнини і Середньовіччя
3. Видатні українські вчені-ракетобудівники
4. 8 фактів про українську космонавтику

3. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті.

Основна література:

1. М.С. Кулик, В.М. Казак, В.П. В.П. Гусинін, А.В. Гусинін. Дирижаблі. Ч.І. Історія, конструкція, проекти: Навчальний посібник / За ред. М.С. Кулика, В.М. Казака. – К.: НАУ, 2005, – 184 с.
2. Терещенко Ю.М., Мітрахович М.М. Авіаційні газотурбінні двигуни. – Київ: КВІЦ, 2001, 312ст.
3. Бесов Л. М. Нарис історії приладобудування : еволюція, сучасний стан/Бесов Л. М., Анненкова Н. Г., Александрова І. Є. – НТУ «ХП», 2009. – 212 с.
4. Пелагенко А.П. Цивільна авіація України = Civil Aviation of Ukraine: історико-аналітичний огляд = Historical and Analytic Review. – Київ: Ред. ж. «Аеробізнес», 2003. – 128 с.
5. Троценко А.М. Історія цивільної авіації в Україні. Київ : Аеробізнес, 2004. – 637 с.
6. Україна на крилах = Winged Ukraine: До 10-ї річниці незалежності: книга-альбом / Держ. Департ. Авіац. т-ту України (Укравіатранс); Вид. центр «АероХоббі». – К., 2001. – 127 с.
7. Харук А. І. Нарис історії авіаційної промисловості України (1910–1980-ті рр.). Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 304 с.

Допоміжна:

1. Лазаренко А. Світло у вікнах: Життя видатних людей. – К.: Літопис-XX, 2000. – 253 с.
2. Лисенко О.Є., Макаров В.Д. Бойові дії авіації в роки Великої Вітчизняної війни. – Київ, 2003. – 174 с.
3. Харук А. Зроблено в Україні. Видавництво Folio. 2019р.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <http://historians.in.ua/>
2. <http://uk.wikipedia.org/wiki/>
3. https://zn.ua/SCIENCE/istoki_ukrainskoy_aviatsii.html
4. <http://gortransport.kharkov.ua/avia/history/>
5. <https://ingek.com/novosti/479-aviatsiya-7-dostizhenij-ukrainy-v-samoletostroenii>
6. https://dt.ua/history/ukrayinskiy-vertolit-istoriya-dovzhinoyu-v-stolittya-_html

Винаходи, які стали можливими завдяки освоєнню космосу, використовуються в нашому повсякденному житті, приносячи багато користі: навігаційні системи, прогнози погоди, телебачення, телекомунікації та багато іншого. Скільки життів льотчиків, моряків і звичайних мандрівників було врятовано завдяки цим технологіям. Зараз супутникові телефони вже не такі популярні, але вони до сих пір залишаються затребуваними в своїй ніші. Розвідувальні супутники необхідні для державної безпеки. І це лише мала частина всіх технологій, які не були б винайдені без освоєння космосу. За останні півстоліття завдяки космічній галузі було запатентовано понад 50 тис. різних винаходів. Так як же все починалося?

Епоха астрономічних відкриттів і зародження військових ракет
Ідея космічних подорожей виникла після остаточного обґрунтування польським астрономом Миколою Коперником геліоцентричної системи світу, відкритої ще на початку III століття до н. е. давньогрецьким астрономом, математиком і філософом Аристархом Самоським. Грецький філософ Клеанф навіть закликав притягнути Аристарха до суду за те, що він рухає з місця Землю.

Виходячи з того, що планети – це об'єкти, подібні до Землі, вчені того часу стали допускати, що людина в принципі могла б їх відвідати.

Першим опублікованим описом перебування людини на Місяці стала фантастична повість німецького математика, астронома і першовідкривача законів руху планет Сонячної системи Кеплера «Somnium», написана в 1609 р., але опублікована тільки в 1634 після смерті вченого його сином.

Тепер потрібно було побудувати літальний апарат, який би доставив людину на супутник Землі. Історія його винайдення починається з конструювання ракет у військових цілях.

Перше задокументоване використання такої «військової» ракети описано під час битви при Кай-Кен між китайцями та монголами в 1232 році. Китайці змогли відбити монголів за допомогою примітивної ракети на твердому паливі. Пуста трубка була закрита з одного кінця, заповненого порохом, і прикріплена до довгої палиці. Запалювання пороху призводило до збільшення тиску всередині порожньої трубки, а гарячому газу і диму доводилося виходити через відкритий кінець. Згідно із законом збереження імпульсу, це створює тягу для руху ракети в напрямку закритого кінця трубки, з довгим стрижнем в якості примітивної системи управління, що дуже нагадує сучасні ракети для феєрверків.

За китайською легендою за часів династії Мін 16 століття місцевий чиновник Ван Ху побудував стілець, до якого були прикріплені 47 порохових бамбукових ракет, а в деяких версіях легенди – ще й крила з повітряного змія. Всі 47 бамбукових ракет одночасно запалили, і запустили стілець. Після цього Ван Ху ніхто більше не бачив. За легендою він досяг космосу, і навіть долетів до Місяця. Але найімовірніше китайський чиновник пережив першу в історії аварію на пусковій платформі.

За однією з версій, ракети завезли в Європу в ході монгольських завоювань 13-го століття. У той час англієць Роджер Бекон, викладач Оксфордського університету, винайшов більш потужний порох, який збільшив дальність ракет. В часи Відродження використання ракет як зброї вийшло з моди, і на заміну прийшли експерименти з феєрверками. В кінці 16-го століття німецький випробувач Іоган Шмідлап експериментував зі ступеневими ракетами, принцип яких лежить в основі всіх сучасних ракет. Приблизно в той же час польсько-литовський командир польської армії Казимир Семенович опублікував рукопис, який включав дизайн багатоступеневих ракет і стабілізаторів дельта-крил замість довгих стрижнів, які виступали в ролі стабілізаторів.

Від перших експериментальних ракет до польоту на Місяць Теоретичні основи космонавтики були закладені в роботі Ісаака Ньютона «Математичні початки натуральної філософії», опублікованій в 1687 році. Істотний внесок в теорію розрахунку руху тіл в космічному просторі внесли також швейцарський і французький математики XVIII століття Ейлер і Лагранж.

Романи Жюль Верна «Із Землі на Місяць» (1865) і «Навколо Місяця» (1869) вже правдоподібно описують політ Земля-Місяць з точки зору небесної механіки, але технічна реалізація ще слабенка.

Наприкінці XIX – на початку XX століття «піонерами космонавтики» було теоретично обґрунтовано використання ракет як основного засобу для космічних польотів.

Задовго до Ціолковського, в 1881 році, винахідник-самоучка і російський революціонер Микола Кибальчич, перебуваючи в ув'язненні за замах на Олександра II, висунув ідею ракетного літального апарату з хитаючою камерою згоряння, здатного здійснювати космічні перельоти.

Але його прохання про передачу рукопису в Академію наук слідчою комісією задоволене не було, а проект був вперше опублікований лише в 1918 році. Тому засновником теорії космонавтики і створення ракет для польоту в космос вважається Костянтин Ціолковський.

У 1920-х-1930-х роках створюються перші експериментальні ракети на рідкому паливі. Американський учений Роберт Г. Годдард, відомий як батько сучасного ракетобудування, розробив першу успішну рідкопаливну ракету, яка використовувала бензин як пальне і рідкий кисень як окислювач. Ракета Годдарда була випробувана 16 березня 1926 року: вона горіла 2,5 секунди і піднялася на висоту в 12,5 метрів. Як і перший політ братів Райт на 36,5 метрів в 1903 році, це не здається такою вражаючою подією за сучасними стандартами, але досягнення Годдарда дало поштовх зародженню ракетобудування. Вчений продовжував працювати над збільшенням дальності польоту ракет і їх удосконаленням: додав гіростабілізуючу конструкцію для управління польотом і ввів парашутну систему порятунку.

В цей же час в Німеччині під впливом ідей вченого Германа Оберта про космічні подорожі, опубліковані в його книзі «Ракета для міжпланетного простору», був заснований ряд ракетних клубів і дослідницьких інститутів. Німецький виробник велосипедів і машин Opel (тепер у складі General Motors) почав розробку реактивних машин, і в 1928 році Фрітц фон Опель вивів Opel-RAK.1 на гоночний трек. У 1929 році розробки розширили до літака Opel-Sander RAK1, який розбився у Франкфурті під час першого польоту. У Ленінграді газодинамічна лабораторія під керівництвом Глушко побудувала більше 100 варіантів ракетних двигунів, експериментуючи з різними техніками впорскування палива.

Великим проривом у створенні космічних кораблів стало створення ракети Фау-2, розробленої німецьким конструктором Вернером фон Брауном і взятої на озброєння вермахту у Другій світовій війні в 1942 році. Фау-2 з дальністю в 300 км включала в себе більшість технологій, які використовуються в сучасних ракетах, наприклад, турбонасосні агрегати і системи управління. Вона була набагато більше попередників і мала систему наведення.

З падінням Третього рейху в квітні 1945-го багато з цих технологій потрапили в руки СРСР і США, ракетні програми яких не були такими просунутими, і почалася справжня гонка, щоб захопити якомога більше німецьких розробок. Більш того, найталановитіші німецькі ракетобудівники емігрували в Сполучені штати, в основному тому, щоб уникнути відповідальності за пособництво нацистам. В результаті Фау-2 трансформувалась в американську ракету Redstone, яка використовувалася в програмі Меркьюрі.

А в СРСР німецькі розробки були удосконалені вченим і конструктором ракетно-космічної техніки Сергієм Корольовим, який дивом врятувався з радянських таборів.

Під його керівництвом була створена ракета “Супутник”, яка 4 жовтня 1957 р. вивела на навколоземну орбіту перший в світі штучний супутник Землі “ПС-1”.

Кульмінація космічної гонки США і СРСР відома всім: перший в світі політ людини в космічний простір здійснив 12 квітня 1961 майор радянських ВПС Юрій Гагарін, а 21 липня 1969 р. в рамках польоту “Аполлон-11” американці висадилися на Місяць.

Першою людиною, яка ступила на місячну поверхню був Ніл Армстронг зі словами: «Це маленький крок для людини, але гігантський стрибок для всього людства».

Приклади економічної користі космонавтики

Під час епохи початку освоєння космосу ця сфера була прерогативою виключно держави і величезних корпорацій, таких, наприклад, як Boeing. Але тепер існують відносно невеликі приватні компанії, які проектують і запускають багаторазові ракети, що здійснюють автоматичну посадку на баржі в океані, надають глобальний безлімітний доступ в інтернет на основі угруповань з тисяч супутників і проводять моніторинг земної поверхні кожен день з близькою до real-time частотою.

Існує безліч прикладів, які доводять, що інвестиції в космічні технології та дослідження приносять колосальний прибуток, якщо знаходять застосування в економіці.

Сонячна енергетика

Сонячні батареї, які спочатку розроблялися для космічних апаратів, привели в підсумку до появи сонячної енергетики, яка здатна так само змінити енергетичний ринок, як це зробила свого часу сланцева революція. У ряді регіонів світу комунальні мережі з сонячною енергією успішно конкурують з природним газом.

Стільниковий зв'язок

Орбітальний телескоп «Хаббл» – автоматична обсерваторія на орбіті Землі – створювався виключно для наукових досліджень. Але гігантський обсяг зібраної інформації про зірки і галактики (50 терабайт), яку потрібно було переправити на Землю, призвів до створення технологій дистанційної передачі даних. І хоча загальні витрати на проект орбітального телескопа склали близько 6 млрд. дол., розроблені для цієї програми технології трансляції даних знайшли застосування в стільниковому зв'язку і багаторазово окупили витрати на створення «Хаббла». Стільниковий зв'язок почав масово розвиватися з кінця 1970-х рр., але саме на середину 1990-х (початок роботи «Хаббла» на орбіті) припало стрімке зростання індустрії

мобільних телекомунікацій.

Орбітальний телескоп також став одним із стимулів створення цифрової зйомки. Найбільш активно розробки цифрових оптичних систем велися для створення електронних телескопів, необхідних для дослідження космосу, і космічних фотокамер для можливості робити знімки Землі, а також різних космічних об'єктів. Сьогоднішні цифрові фотоапарати, відеокамери, цифрове телебачення і цифрові мікроскопи, що набули широкого застосування в медицині, – прямі нащадки космічних фототехнологій.

Багатофункціональне використання супутників

Супутникові системи спочатку розроблялися виключно для військових цілей. У 1947 році офіцер британських ВПС Артур Кларк вперше висловив ідею розміщення на орбіті планети супутників, які могли б ретранслювати радіо- і телевізійний сигнал, а також здійснювати спостереження за погодою.

Пізніше Кларк, який став одним із класиків фантастичної літератури, пошкодував про те, що він не запатентував свою ідею.

Спочатку основним призначенням супутників був шпигунство за наземними військами супротивника. СРСР і США свого часу нашпигували орбіту цими маленькими спостерігачами так, що вони часом навіть стикалися один з одним.

По мірі того, як згасала холодна війна, а собівартість запуску в космос знижувалася, на орбіті стали все частіше з'являтися комерційні супутники. Тепер вони використовуються в метеорології, для трансляції телевізійного сигналу, геологічної розвідки, інтернету і супутникової навігації. Щодня мільйони автомобілістів користуються космічними розробками. При цьому навіть така дрібниця, як орієнтація екрану на смартфоні (коли ви перевертаєте його, положення екрану змінюється), – теж результат розвитку космічних технологій, пов'язаних з ракетами і супутниками.

Медицина

Космічні технології сприяли розвитку нових технологій і в медицині: магнітно-резонансні та комп'ютерні томографи, апаратура для гемодіалізу та кардіоангіографії, дефібрилятори, роботи-хірурги.

Одна з головних загроз для космонавтів на орбітальних станціях – поломка основної системи життєзабезпечення, яка може привести до нестачі кисню або надлишку вуглекислого газу. Для позаштатних ситуацій розробили концентратор кисню, який сьогодні також використовується в медицині.

Датчики контролю шкідливих домішок у повітрі, системи фільтрів для

очищення води, для контролю якості продуктів харчування – це теж космічні технології, які служать для охорони здоров'я та захисту навколишнього середовища на Землі.

Косметологія

Головною особливістю люксової косметики бренду 111SKIN є те, що в основі всіх продуктів, що випускаються, лежать космічні розробки і тривалі клінічні дослідження. Бренд заснований професійним британським пластичним хірургом з Харлі-стріт доктором Яннісом Александридесом. Співпраця з науковцями при розробці засобів захисту космонавтів від ультрафіолету та інших шкідливих впливів, надихнула хірурга на ідею створити подібний науково-обґрунтований продукт для всіх, хто прагне зберегти шкіру молодою і здоровою.

Астрофізик Рікардо Джаконі – приклад того, як людина може стати мільйонером, займаючись справою, що за визначенням не повинна приносити дохід. Він розробляв надчутливі приймачі рентгенівського випромінювання, щоб вивчати слабкі хвилі, які приходять до нас з космосу. Тепер ці розробки застосовуються в аеропортах – апаратами просвічують багаж.

Навіть блискавка для одягу, запатентована ще в 1914 році американцем Гідеоном Сундебекером, стала по-справжньому затребувана лише після того, як ця технологія була випробувана в космосі. Те ж саме можна сказати і про “липучки”, запатентовані швейцарським інженером Жоржем де Местрелем в 1948 році, які стали в нагоді космонавтам.

Ці та багато інших технологій є продуктом космосу. Всі вони були або спеціально створені в ході розвитку космічних програм, або набули широкого поширення саме після того, як їх довели до розуму вчені в сфері космонавтики.

Ринок космічних стартапів

Сьогоднішня практика показує, що космічні технології – це інноваційний бізнес, який можуть успішно розвивати не тільки держави, якими рухають амбіції або військово-політичні цілі, а й приватні компанії, наприклад, SpaceX і Tesla Motors Ілона Маска, Virgin Galactic Річарда Бренсона, Blue Origin, засновником якої є творець Amazon Джефф Безос. Приватна дослідницька компанія NanoRacks має власні відсіки на МКС, компанія Nova Wurks – відомий розробник малих супутників для бізнесу, а приватна компанія навігаційних технологій Odyssey Space Research – прекрасний приклад малого бізнесу, що виграє контракти у великих корпорацій.

За даними Statista, історія приватних компаній, які організовують польоти в

космос, почалася в 1980-х з розвитком французького проекту Arianespace. Стартапи, так чи інакше пов'язані з космосом, пропонують різні рішення і технології – від розробки телескопів до допомоги в створенні та запуску штучних супутників.

Але одним з основних замовників для приватної космонавтики як і раніше залишається держава. Наприклад, в США NASA і BBC активно вкладають гроші в різні венчурні проекти і використовують приватний космос в своїх цілях, наприклад, для виведення на орбіту супутників різного призначення. Крім того, NASA надає приватним компаніям свою випробувальну базу, ділиться деякими технологіями. BBC, в свою чергу, може за невелику плату надавати в оренду свої стартові майданчики. І такий підхід виправдовує себе, оскільки стартапи, розвиваючись за підтримки держави, починають залучати великі приватні інвестиції, що, в кінцевому підсумку, призводить до економії державних коштів.

При цьому Європа і інші космічні країни помітно відстають від США в цьому сегменті ринку. Один з успішних прикладів – заснована в Британії в 2015 році компанія Open Cosmos, яка займається створенням і запуском більш доступних супутників. Їх вага коливається від 4 до 30 кг. Супутники можуть використовувати приватні особи або компанії для зйомки і збору інформації. Наприклад, щоб відстежувати витрати природних ресурсів, допомагати у розвитку agritech або в боротьбі із забрудненням водойм. Згідно Crunchbase, стартап залучив понад 7 млн. дол. інвестицій.

Як повідомляє Space News, більше сотні стартапів займаються космічними зйомками Землі і виготовленням ракет. При цьому компанії не надто відрізняються одна від одної. Венчурні капіталісти, незважаючи на перенасиченість ринку, впевнені, що один з таких стартапів обов'язково «вистрілить», тому продовжують їх фінансувати.

Обсяг світового ринку космічних послуг зараз становить, за різними оцінками, 300-400 млрд. дол. в рік і щорічно зростає приблизно на 5%, причому власне витрати на запуски ракет і супутників складають близько 40 млрд. дол., тобто на порядок менше.

До 2030 р. з появою нових типів ракетноносіїв і впровадженням нових технологій зростання ринку космічних продуктів і послуг може прискоритися, а його обсяг – збільшитися приблизно до \$ 1,5 трлн.

Хіба може бізнес ігнорувати такі перспективи? Тому в останні роки в світі спостерігається приплив приватних інвестицій в розвиток космічних технологій та освоєння космосу.

Космічний туризм

Польоти людей в космос відносяться до найбільш інтригуючого напрямку космічного бізнесу. На даний момент ринок тільки зароджується, і єдиним замовником в цій сфері є космічне агентство США.

Поки орбітальні польоти занадто дорогі, а більш-менш тривале перебування в невагомості вимагає спеціальної підготовки, і доступне не кожній людині в силу її стану здоров'я, компанії розглядають вид суборбітального туризму.

Цей термін означає, що корабель з туристами не виходить на орбіту Землі, а тільки піднімається вгору по параболичній траєкторії і повертається на Землю. При цьому межа космосу (100 кілометрів від Землі), може перетинатися, а може і не перетинатися. Суборбітальні польоти – не космонавтика в класичному розумінні цього слова, але щось близьке до цього. Учасник такого польоту зможе на кілька хвилин відчувати невагомість і насолодитися дивовижними видами Землі.

Вартість одного квитка на такий політ може скласти в майбутньому від 75 до 250 тисяч доларів. Але поки це тільки проекти, якими займаються американські компанії World View, Virgin Galactic, Blue Origin і російська компанія «Космокурс».

Але початок космічного туризму вже покладено. Першим був 9-ти денний політ американського бізнесмена італійського походження Денніса Тіто на борту російського корабля «Союз» 28 квітня 2001 року. Другим космічним туристом був бізнесмен з ПАР Марк Шаттлворт, який полетів на МКС 25 квітня 2002 р. За польоти обидва заплатили Федеральному космічному агентству Росії по 20 мільйонів доларів. 18 вересня 2006 стартувала перша космічна туристка, американка іранського походження Ануше Ансарі, яка приземлилася 29 вересня. 12-24 жовтня 2008 року відбувся політ американського мільйонера, розробника комп'ютерних ігор Річарда Герріота – другого космонавта в родині, так як його батько, астронавт Оуен Герріот, раніше побував в космосі. Герріот – перший космічний турист, який виконав наукові експерименти на замовлення комерційних організацій, зокрема, з вирощування білкових кристалів. За політ Герріот заплатив 30 млн. доларів, що, за його словами, є більшою частиною його статку.

Промислове освоєння космічних ресурсів і пов'язані з цим ризики
Малі тіла Сонячної системи – в першу чергу дуже численні астероїди – по мірі розвитку космічної техніки стають все більш привабливими як джерела сировинних ресурсів.

Астероїди можуть стати дуже серйозним конкурентом рудної промисловості. Сьогодні світове річне виробництво заліза оцінюється в мільярд тонн. Така ж

кількість заліза може міститися в одному астероїді діаметром близько 300 метрів. У Сонячній системі число астероїдів такого розміру оцінюється в 7500, тому простори космосу багатьом представляються сучасним недоторканим Клондайком. Крім того, астероїди можуть містити велику кількість рідкоземельних елементів, яких гостро потребує сучасна промисловість, і навіть дорогоцінні метали, які самі по собі мають високу комерційну вартість.

Проте, поки немає ніякої впевненості в економічній доцільності використання астероїдів як сировинних джерел у відкритому космосі.

Видобуток у майбутньому мінеральних ресурсів на Місяці для потреб місячної промисловості буде ефективніший, ніж їх доставка на Місяць із Землі, а от користь від поставки з космосу сировини для земної промисловості – теж питання дискусійне.

Для реалізації подібних планів потрібна тривала присутність людини в космосі, і відносно недорогий доступ в космос. Більшість з цих проектів потребує також технологічних і конструкторських розробок в таких областях, як робототехніка, сонячна енергетика і системи життєзабезпечення.

До промислового освоєння космосу ще ніхто не приступив, але вже сьогодні почався потік провокацій, які в майбутньому можуть стати причиною серйозних конфліктів. Відсутність законодавчих основ, що визначають порядок освоєння космічного простору і відповідальність за його порушення, допускає досить вільне трактування принципу, який проголошує космос «надбанням всього людства».

У жовтні 2017 р. Люксембург прийняв закон щодо легалізації промислового видобутку корисних копалин в космосі приватними компаніями і став першою європейською державою (США прийняли аналогічний закон у 2015 році), яка забезпечила правовий захист діяльності приватних компаній в цій сфері.

Чи можливо здешевити космічні польоти

Велику частину вартості запуску становить виробництво ракети, тому втрачати ступені ракети після запуску дуже не економічно. Уявіть, що після кожного польоту з Нью-Йорка до Лондона доводиться викидати цілий Boeing 747 або Airbus A380. При такому розкладі ціни на квитки були б зовсім іншими.

Але витрати на виробництво і запуски ракет можна знизити шляхом застосування багаторазових ракет-носіїв. Частково багаторазовою космічною ракетою є Falcon 9 компанії SpaceX. Її перший ступінь передбачається

використовувати не менше десяти разів. Над економічністю космічних польотів також працюють британська аерокосмічна компанія Reaction Engines, а також Blue Origin, RocketLab і Sierra Nevada Corporation.

Без перебільшення можна сказати, що зараз космонавтика знаходиться ще на стадії її зародження. Навіть складно уявити, скільки значущих і цікавих досягнень чекає людей попереду: освоєння Місяця і Марса, заснування космічних колоній, політ за межі Сонячної системи і багато іншого.

Оцінити реальні перспективи всіх цих ідей складно, адже вони спираються на поки що не реалізовані прогнози про зниження цін на послуги запуску. Ці ризиковані інвестиції можуть не окупитися, але можуть також принести величезний прибуток. Та можливо, в недалекому майбутньому з'являться винахідники, подібні Генрі Форду в автомобілебудуванні або Хуану Тріппу в авіації, які зроблять космічні польоти масовими.

Видатні українські вчені-ракетобудівники

Українські підприємства й організації "Комунар", "Арсенал", "Моноліт", Євпаторійський космічний центр брали участь у підготовці запуску першого штучного супутника Землі, виведеного на орбіту 4 жовтня 1957 року. У 1957 році на базі бойової ракети Р-12 була створена космічна ракета-носіє "Космос", що була в експлуатації до 1977 року. З початку 60-х років підприємства України почали розробку і виробництво систем керування, бортової автоматики й інших систем і приладів для космічних об'єктів і комплексів.

12 квітня 1961 року російська модифікована міжконтинентальна балістична ракета Р-7, обладнана приладами підприємств "Комунар" і "Арсенал", вивела на навколосеземну космічну орбіту першого в історії людства космонавта Юрія Гагаріна.

Діяльність конструкторського бюро "Південне" у сфері наукових досліджень почалася в 1961 році з розробки космічних апаратів "Метеор" і "Стріла". У 1962 році ракета-носіє "Космос" вивела на орбіту перший супутник дніпропетровської розробки ДС-2, а в 1967 році ракетою-носієм "Космос" на орбіту був виведений орієнтований в атмосфері супутник "Космічна стріла". З 1965 року в конструкторському бюро "Південне" почалися роботи зі створення серії малих уніфікованих супутників для проведення наукових досліджень.

У середині 60-х років завод і конструкторське бюро "Південне" почали розробку космічних ракет-носіїв "Циклон" на базі бойових міжконтинентальних ракет Р-36.

У 1969 році з ініціативи конструкторського бюро "Південне" по створенню і реалізації міжнародної космічної програми "Інтеркосмос" відбулося

виведення на орбіту першого супутника "Інтеркосмос-1". У рамках співробітництва з Французьким космічним центром років були здійснені запуски наукових супутників серії "Ореол", створеними конструкторським бюро "Південне" і Южмашем.

Наприкінці 60-х років конструкторське бюро "Південне" початок розробку автоматичних універсальних орбітальних станцій з орієнтацією на Землю і Сонце.

Конструкторське бюро "Південне" і виробниче об'єднання "Южмаш" разом з партнерами реалізували унікальний проєкту "Морський старт" по створенню ракетно-космічного комплексу з однойменною назвою.

Державним конструкторським бюро "Південне" у кооперації з російськими й українськими підприємствами було створено космічний ракетний комплексу "Дніпро" на базі міжконтинентальних балістичних ракет РС-20 (SS-18 "Сатана" по класифікації НАТО).

На конструкторській ниві працювали такі винахідники як:

- Корольов Сергій Павлович, якому належить розробка стратегічної ракети Р-11М з ядерною бойовою частиною, та модифікація (Р-11ФМ) для встановлення її на підводних човнах.
- Кондратюк Юрій Васильович, розрахунки якого були використані американцями для польоту і посадки на Місяці у проєкті "Аполлон".
- Шаргей Олександр Ігнатійович, що розробив метод гальмування корабля в атмосфері, актуальний і до нашого часу.
- Кибальчич Микола Іванович, проєкт космічної капсули якого став прототипом для сучасних космічних кораблів.
- Костянтин Едуардович Ціолковський, що першим висунув проєкт рідинно-паливних прискорювачів для виходу на земну орбіту,
- а також Михайло Янгель, Володимир Челомей, що працювали в цій галузі.

Як бачимо, внесок українських вчених у розвиток світової космонавтики є досить солідним і багатим.

Україна — визнана в світі космічна держава. . Вона входить до п'яти провідних країн на ринку космічних послуг і технологій. До української ракетно-космічної галузі входять 40 підприємств. Провідним центром серед них є всесвітньо відоме конструкторське бюро «Південне» та виробниче об'єднання «Південний машинобудівний завод» у Дніпропетровську. Там створюють та серійно виробляють ракети-носії, космічні апарати, системи

управління, орієнтації і траєкторних вимірювань. Великими досягненнями українських фахівців стало створення космічних апаратів «Січ-1», «Океан-0», «АУОС», ракето носіїв «Зеніт 3 SL», «Дніпро», «Циклон-1» та «Мікрон». Досягнення України в ракетно-космічній галузі дозволили їй разом із США, Росією та Норвегією взяти участь у спільному міжнародному проєкті «Морський старт» для запуску в Тихому океані космічних супутників різного призначення. Крім того, наша країна бере участь у міжнародних проєктах створення орбітальних станцій «Альфа» та «Мир», у програмі «Глобастер», яка передбачає запуск 36 супутників за допомогою українських «Зенітів».

8 фактів про українську космонавтику

Українські інженери та дослідники складали «золотий фонд» авіації та космонавтики Радянського Союзу. Численні українські наукові установи, конструкторські бюро, промислові підприємства причетні до всіх найважливіших космічних перемог СРСР – від перших польотів у космос до створення й запуску космічного ракетного комплексу «Енергія-Буран».

Навіть засновник компанії «SpaceX» Ілон Маск визнає, що саме Україна відіграла провідну роль у становленні радянської космічної галузі.

Зараз наша держава продовжує розвивати космічну галузь. За підсумками першого півріччя 2018 року підприємства вітчизняної ракетно-космічної галузі збільшили обсяги виробництва продукції порівнянно з аналогічним періодом минулого року на 12,7%.

Останні досягнення та цікаві факти української космонавтики

1. Україна входить до ТОП-5 країн із повним циклом виробництва ракетно-космічної техніки.

Україна – одна з небагатьох країн світу, яка має замкнений цикл ракетобудування, починаючи з ракетного палива і закінчуючи готовими корпусами, ракетами-носіями (РН) та космічними апаратами (КА). Ліва частина створюваного космічного устаткування припадає на державні підприємства, які підпорядковуються спеціальному уповноваженому органу – Державному космічному агентству України.

За час незалежності українськими ракетами було здійснено 148 запусків. Ракети стартували з космодромів Плесецьк, Байконур, Воллопс, платформи «Морський старт». На орбіту було виведено близько 300 космічних апаратів на замовлення різних країн світу.

2. Українська космічна промисловість – світовий лідер за відсотком жінок, які працюють у галузі.

У Державному космічному агентстві України, згідно зі штатним розписом, працює майже 50% жінок. А в інших країнах у космічній промисловості працює від 20 до 30% жінок.

За словами начальника управління міжнародних зв'язків Державного космічного агентства України Романа Федонюка, наша країна є лідером у цьому плані.

3. Українці працюють над будівництвом бази на Місяці.

Українське підприємство ДП «КБ «Південне» імені М.К. Янгеля» працює над проектом постійної бази на поверхні Місяця, і наші науковці вже взялися до роботи.

Проект має п'ять етапів реалізації. Останній з них передбачає запуск постійної бази, на якій перебуватиме людина. Заплановано це на 2062 рік.

«Цей проект дуже складний і дорогий. Тому втілити його можна буде лише спільними зусиллями фахівців і компаній із багатьох країн світу, а фінансування робіт за проектом також передбачає участь урядів найбільш розвинених країн», – каже начальник проектного відділу ДП «КБ «Південного» імені М.К. Янгеля» з розробки спеціальних ракетно-космічних систем Геннадій Осинів.

До речі, доходи ДП «КБ «Південне» імені М.К. Янгеля» з року в рік перевищують обсяги державного фінансування. Це одна з небагатьох іноземних компаній, яка безпосередньо бере участь у реалізації проектів NASA.

4. Українські інженери на європейське замовлення створили двигун для ракети-носія «Вега».

На замовлення Європейського космічного агентства (ESA) ДП «КБ «Південне» імені М.К. Янгеля» розробило блок маршового двигуна четвертого ступеня для ракети-носія «Вега». Виготовили його на заводі «Південмаш» у місті Дніпро. За словами директора заводу, український двигун четвертого ступеня працює довше, ніж двигуни перших трьох ступенів разом узяті.

У листопаді 2018 року відбувся успішний пуск «Веги» з українським двигуном. Ракета-носій успішно вивела на орбіту космічний апарат Mohammed VI-B, сконструйований на замовлення уряду Марокко компанією «Airbus Defense and Space». Його використовуватимуть для спостереження за

змінами земної поверхні, моніторингу в сільському господарстві, прогнозів погоди тощо.

5. В Україні розташовується найбільший у світі радіотелескоп декаметрових хвиль

УТР-2 (український Т-подібний радіотелескоп 2-ї модифікації) — найбільший у світі радіотелескоп декаметрових хвиль, що розташовується в Харківській області та належить Радіоастрономічному інституту НАН України.

Астрономи, які працюють на УТР-2, першими в світі виявили в міжзоряному середовищі спектральні лінії вуглецю (головної «цеглинки», необхідної для появи органічного життя), каталогізували джерела випромінювань у далекому космосі, розробили теорію гравітаційних лінз (щодо того, як викривляється світло від далеких зірок і галактик), вивчили механізми радіовипромінювання Сонця і Юпітера.

6. Українці брали участь у створенні ракети-носія NASA «Antares».

Ракету-носієй «Antares» створено американською корпорацією Orbital ATK за участю українських підприємств.

Головну конструкцію першої ступені ракети розроблено ДП «КБ «Південне» імені М.К. Янгеля» та виготовлено на «Південному машинобудівному заводі ім. Макарова» (обидва – у місті Дніпро) у співпраці з українськими підприємствами «Хартрон-АРКОС» (Харків), «Хартрон-ЮКОМ» (Запоріжжя), «РАПІД» (Чернігів) та іншими. Українські фахівці брали активну участь у випробуваннях «Antares», які проводились у США.

Восени 2018 року NASA успішно запустило ракету «Antares», аби доставити вантажний модуль «Сігнус» до Міжнародної космічної станції.

7. Молоді українські науковці перемагають у конкурсах NASA

У 2016 році проект української команди «Mars Hopper» став переможцем хакатона NASA в номінації «глядацькі симпатії».

Українці запропонували технологію, яка допомогла б пересуватися Марсом. Атмосфера на цій планеті розріджена, а сила тяжіння слабша, ніж на Землі. Дослідники запропонували створити літак, який приземлятиметься на поверхню і збиратиме з планети лід, перетворюючи його на газ. При цьому вивільнятиметься енергія, яка створить реактивну тягу для обертання пропелерів і наступного стрибка. Літак пересуватиметься, як стрибуна комаха.

У 2017 році в ТОП-25 конкурсу NASA увійшли відразу дві українські команди, які пропонували «земну» модель орбітальної станції та концепцію розумного поселення.

8. Космонавт NASA розгорнув український прапор у космосі.

Космонавт NASA Рендольф Брезник у 2017 році розгорнув на орбіті український прапор. Він всиновив хлопчика з Дніпра, і тепер його з нашою країною пов'язують родинні зв'язки.

Рендольф Брезник був у космосі двічі, 5 разів виходив у відкритий космос. Саме Ренді другим після Леоніда Каденюка розгорнув на орбіті синьо-жовтий стяг.