

## **Тема: Реактивний рух. Розвиток космонавтики в Україні.**

### **Мета:**

- навчальна:** поглибити знання про закон збереження імпульсу, реактивний рух; показати широке використання реактивного руху, розкрити значення праць К. Е. Ціолковського у космонавтиці та внесок українських учених Ю. В. Кондратюка, С. П. Корольова у її розвиток;
- розвиваюча:** сприяти розвитку пізнавальних здібностей в учнів і зацікавленості історією космонавтики та її майбутнім;
- виховна:** сприяти вихованню почуття патріотизму, гордості за Україну як космічну державу.

**Обладнання:** конспект, повітряні кульки, LED – телевізор, матеріал для; мультимедійна презентація, фрагменти відео про українських вчених, роздатковий матеріал, підручник Фізика-10 В.Г. Бар'яхтар, Ф.Я. Божинова.

### **План уроку**

1. Реактивний рух. Прояви реактивного руху в природі.
2. Козацька «літавка».
3. Розвиток космонавтики в Україні.
  - 3.1. Засядько Олександр Дмитрович;
  - 3.2. Микола Іванович Кибальчич;
  - 3.3. Юрій Васильович Кондратюк. Зоряна траса Кондратюка.
  - 3.4. Сергій Павлович Корольов;
  - 3.5. Глушко Валентин Петрович;
  - 3.6. Павло Попович Романович;
  - 3.7. Люлька Архип Михайлович;
  - 3.8. Каденюк Леонід Васильович.
4. Ракета. Формула Константина Єдуардовича Ціолковського.

**Тип уроку:** урок засвоєння нових знань

**Форма проведення:** семінар - пошук на тему: «Внесок українських вчених у розвиток космонавтики»

**Міжпредметні зв'язки:** українська література, математика, біологія.

**Методи роботи:** проблемно-пошуковий, дослідницький.

**Форми роботи:** навчальна лекція з елементами бесідами, демонстраційний експеримент, моделювання за допомогою комп'ютера, робота з підручником, виконання творчих завдань.

**Девіз уроку:**



*«У погоні за світлом і знаннями  
людство спочатку боязко вигляє за атмосферу,  
а потім завоює собі весь навколосонячний  
простір»  
К.Е. Ціолковський*

## **Хід уроку:**

**I. Доброго дня, шановні діти! Перевіряю наявності учнів і їх готовність до уроку. Настроюю учнів на урок ( 1хв.).**

**II. Актуалізація чуттєвого досвіду та опорних знань учнів ( 3 хв.).**

*Звучить пісня на слова Т.Г. Шевченка «Дивлюсь я на небо та й думку гадаю» у виконанні першого українського космонавта Павла Поповича.*

1. Хто б міг виконати пісню Т. Г. Шевченка у космосі?
2. Які штучні супутники ви знаєте? Як їх запускають у космос?
3. Що таке ракета? Які українські ракети вам відомі? Які українські космонавти вам відомі?
4. Чому ракети літають? Який це рух?
5. Чи віднесли б ви Україну до космічних держав? Чи є серед українців конструктори ракет та їх комплектуючих?

**III. Мотивація навчальної діяльності учнів ( 2 хв.).**

До дошки виходить учень. Він отримує повітряну кульку і починає її наповнювати повітрям. Після того, як він наповнить кульку повітрям, прошу його її відпустити. Кулька кілька секунд рухається у повітрі і падає.

Запитання до демонстрації:

- 1) Чому кулька рухається? Як вона рухається?
- 2) Чи буде рухатися пакет, якщо його наповнити повітрям? Чому?

**IV. Повідомлення теми і завдань уроку ( 2 хв.).**

На LED – телевізорі демонструється слайди № 1,2,3 презентації.

**V. Виклад нового матеріалу (22 хв.).**

На LED – телевізорі демонструється відео № 1 «Рух кальмара».

### **1. Реактивний рух.**

Наше сьогоднішнє заняття присвячене цікавому явищу, вивченому нами на попередніх уроках, та можливостям його застосування. Це реактивний рух.

Кожен знає, що постріл з рушниці супроводжується віддачею. Якби вага кулі дорівнювала вазі рушниці, вони розлетілися б з однаковою швидкістю. Віддача відбувається тому, що маса газів, що викидається, створює реактивну силу, завдяки якій може бути забезпечений рух як у повітрі, так і в безповітряному просторі.

І чим більша маса й швидкість газів, що викидаються, тим більшу силу віддачі відчуває наше плече; чим сильніша реакція рушниці, тим більша реактивна сила. Це легко пояснити, беручи до ваги закон збереження імпульсу, відповідно до якого векторна сума імпульсів тіл, що становлять замкнуту систему, залишається постійною за будь-яких рухів і взаємодій тіл системи.

На принципі віддачі ґрунтується реактивний рух. У ракеті (в результаті згоряння палива) газ, нагрітий до високої температури, викидається із сопла з великою швидкістю відносно ракети.

**Реактивним рухом** називають рух, що виникає в тілі в результаті відокремлення від нього з певною швидкістю певної його частини (слайд № 5).

Реактивний рух особливо важливе практичне значення має під час надання руху реактивним літакам і ракетам. Ракетні двигуни чудові тим, що здатні працювати не лише в повітрі, але й у безповітряному просторі, оскільки кисень, необхідний для горіння палива, входить до його складу. Тому вони використовуються для польотів у верхніх, дуже розріджених шарах атмосфери, для виведення на орбіту штучних супутників Землі, руху космічних кораблів.

Крім того реактивний рух притаманний кальмарам, медузам, восьминогам (слайд № 4-8), демонструється відео № 1 «Рух кальмара».



Серед рослин відомий «скажений огірок», який дозрівши викидає насіння і рухається в протилежний бік.

**2. Козацька «літавка» (слайд № 9).** Ідею багатоступінчатої ракети Корольов перейняв у запорозьких козаків. Як пише Плачинда у «Ніч перед стартом», молодий Корольов надивався на «Історію русів» у одеській воронцовці (публічній бібліотеці), опубліковану Бодянським у 1846 році незначним тиражем. Зокрема, майбутнього конструктора зацікавила розповідь про літавки, які козаки вперше використали під час бою з ханом Меліс-Гересем поблизу Сіверського Дінця 1516 року. За описом «Історії русів» козацькі літавки: падаючи, стрибали шість разів. І стільки ж вибухали. Літавка мала сім щаблів: одна камера вибухала і тим самим штовхала наступну частину. При цьому літавка, яка була подібна до довгої трубки, не розривалась. А ось з якого матеріалу була зроблена козацька літавка, а особливо її перетинки, молодий Корольов так і не розгадав. Згодом за його проектами ракети будувалися з металу... Козацькі ж – зі звичайнісінької глини. Так вважають запорозькі краєзнавці. Опилюють тим, що при високому рівні гончарного виробництва в Україні козакам не важко було виготовити «гірлянду» з керамічних камер, сполучену між собою вузькими керамічними



трубками. Армували літавку лозою, щоб зміцнити корпус – це так само, як робили в стінах глинобитних хат. Якісно і мінімальні затрати, а головне – швидко, що надзвичайно важливо в бойових умовах. Щоб довести свою правоту, по-моєму, з десять років тому місцеві винахідники-краєзнавці навіть змайстрували таку глиняну літавку, набили порохом – кажуть, зпрацювала...

### **3. Розвиток космонавтики в Україні.**

Про видатних вчених, таких як Сергій Корольов, Архип Люлька, Засядько Олександр більшість не чули і не знають. Який внесок зробили українські вчені-винахідники в розвиток світової космонавтики.

#### **3.1. Засядько Олександр Дмитрович.**



Засядько Олександр Дмитрович (1779 с. Лютенька (Полтавщина) — 8 червня 1837, Харків, Курязький монастир) — видатний український інженер-артилерист, генерал-лейтенант артилерії. Конструктор ракет, піонер використання їх у військових цілях.

*Слайд № 11.*

Народився в с. Лютенька Гадяцького повіту Полтавської губернії (тепер це Гадяцький район Полтавської області) в сім'ї родовитого козака (гармаша Запорізької січі). Отримав освіту в Артилерійському і Інженерному шляхетському кадетському корпусі. Брав участь в італійському поході Суворова, служив під командуванням Кутузова, штурмував Ізмаїл.

З 1815 р., продавши маєток під Одесою, почав серйозні експерименти за власний кошт. Першим створив (1817) кілька типів бойових порохових ракет та спеціальний пусковий пристрій для стрільби ними, організував їх виробництво і розробив тактику їх використання. Організував і очолював Артилерійське училище, пороховий завод та арсенал у С.-Петербурзі.

Сконструював пускові станки, що дозволяли вести залповий вогонь (6 ракет) та пристосування для наведення їх на ціль і розробив тактику бойового застосування ракетної зброї в російській армії. Заснував перший в Росії ракетний завод (Петербург), який 1864 р. перевели до Миколаєва, та Вище артилерійське училище. Створивши «Ракетну роту № 1», започаткував створення в російській армії нового виду збройних сил. Учасник російсько-турецької війни, на практиці довів переваги ракетної артилерії. 1827 року О.Засядько був призначений начальником штабу артилерії російської армії.

Першу ракетну атаку О.Засядько продемонстрував під час російсько-турецької війни в штурмі фортеці Браїлів (нині Вінниччина). Атака була надзвичайно успішною — ворог здався й відступив. Потім були бомбардування Сілістрії, а особливо Варни, що остаточно переконали і прихильників, і опонентів О.Засядька в ефективності нової зброї.

Нагороджений шпагою «За хоробрість» (таку ж відзнаку мав ще видатний полководець Багратіон).

Іменем О.Засядька названо один з кратерів Місяця.

**3.2. Микола Іванович Кибальчич**  
(відео № 2. Слайд № 12) (\* 19 (31)  
жовтня 1853, Короп Чернігівської  
області — † 3 (15) квітня 1881) —  
винахідник і революціонер-народник  
українського походження. Автор схеми  
першого у світі реактивного літального  
апарата. Страчений за замах на  
імператора Олександра II.

Народився Микола Іванович Кибальчич  
31 жовтня 1853 року в місті Коропі,  
сьогодні Чернігівська область, у родині  
священика. Підліток пішов на серйозний  
конфлікт із батьком-священиком, покинув  
духовну семінарію у Чернігові і вступив до  
гімназії Новгород-Сіверського. Там же  
хлопчик і захопився хімією, за що навіть  
одержав прізвисько Миколка-піротехнік. Щоб читати технічну літературу, він  
самотужки вивчив англійську мову. Кибальчич був одним із найкращих учнів  
гімназії. Закінчивши зі срібною медаллю навчання, хлопець обрав для себе  
шлях вивчення точних наук. Це привело його спочатку в Петербурзький  
інститут інженерів шляхів сполучення (1871–1873). Не закінчивши його, він  
перейшов у Медично-хірургічну академію. Тут Кибальчич і познайомився  
з народовольцями та їхніми ідеями. 1875 року за зберігання нелегальної  
літератури був заарештований і майже три роки провів у Лук'янівській  
в'язниці у Києві, після чого його випустили під нагляд поліції.

Ще за часів навчання у Новгород-Сіверській гімназії та спілкуючись зі  
своїм дядьком, Микола Іванович познайомився із народницькими ідеями. В  
умовах заборони продовжити освіту він обрав шлях революціонера-  
підпільника. Народники належно оцінили здібності экс-студента. Згодом  
Кибальчич працює в підпільних друкарнях, і у так званих «пекельних  
лабораторіях», де виготовляли вибухівку і зброю для терористичних актів. Там  
і проявився його неабиякий талант хіміка і винахідника. Микола навчився у  
домашніх умовах робити нітрогліцерин і динаміт. Навіть більше — він  
поліпшив їх якість. Динаміт Кибальчича за своїми характеристиками  
перевершував динаміт його винахідника — шведа Нобеля. Крім того, він  
створив рецепт унікальної фарби для підпільних друкарень народовольців.

Кибальчич також написав одну з найважливіших в народовольчій  
публіцистиці теоретичну статтю — «Политическая революция и  
экономический вопрос» (газ. «Народная воля», 5 лютого 1881 року).

На імператора Олександра II «Визволителя» терористи-народовольці  
здійснили шість замахів. Увійшовши до складу терористичної групи Андрія  
Желябова, Кибальчич проаналізував помилки попередніх замахів і вирішив  
створити бомбу, якій би не було рівних. Царські генерали пізніше назвуть її  
справжнім дивом і новим словом у вибухотехніці. По суті, вона стала  
прообразом сучасної гранати. Подібних зразків у той час техніка Європи ще  
не знала.



Під час останнього замаху на царя 1 березня 1881 року вирішальну роль зіграла «забійна сила» бомби, створеної Кибальчичем. Однак після цього прожити на свободі талановитому винахіднику вдалося недовго — його заарештували через сімнадцять днів після теракту. У камері, за кілька днів до страти, Микола розробив проект реактивного літального апарата. У проекті Кибальчич розглянув пристрій порохового ракетного двигуна, керування польотом шляхом зміни кута нахилу двигуна, програмний режим горіння, забезпечення стійкості апарата тощо. Схему унікального апарата арештант надряпав уламком гудзика на стіні каземату... Миколі Кибальчичу вдалося передати папери з розробленим проектом адвокату. Однак їх вилучила царська «охранка», долучила їх до справи і відправила у спецархіви таємної канцелярії. Тут вони пролежали до перемоги Жовтневої революції. Вперше було опубліковано 1918 року в журналі «Былое», № 4-5. В проекті Кибальчич обґрунтував вибір робочого тіла і джерела енергії апарата, висунув ідею про можливість застосування броньованого порошу для реактивного двигуна і про необхідність забезпечення програмованого режиму горіння порошу, розробив пристрої для подачі палива і регулювання, способи запалювання. Подачу порохових шашок в камеру згорання Кибальчич планував забезпечувати за допомогою автоматичних годинникових механізмів. Досліджуючи питання щодо стійкості польоту, Кибальчич зазначив, що стабілізація апарата може проводитися як відповідним розподілом мас, так і за допомогою крил-стабілізаторів. В проекті досліджене питання про гальмування апарата при спуску. В кінці пояснювальної записки Кибальчич виказав думку про те, що успіх у вирішенні проблеми залежить від вибору співвідношення між масою корисного вантажу, габаритами порохових шашок і геометричними розмірами камери згорання двигунів. Розвиток ракетотехніки було відкинуто назад майже на тридцять років.

Значно пізніше до принципів ракетобудування самотужки прийде вчитель з Калуги Костянтин Ціолковський. Тож можна лише уявити, як би розвивалася техніка, коли б Кибальчич спрямував свій талант у мирне русло. Цікаво, в якому тоді році людина змогла б здійснити політ у космос?

Кибальчич був відданий до суду разом з Желябовим, Перовською, Рисаковим та Михайловим і страчений 3 квітня 1881 року.

Із матеріалів «Дела о совершенном 1 марта 1881 года злодеянии, жертвой коего пал в бозе почивший император Александр II»:

*Звати мене — Микола Іванович Кибальчич.*

*Від народження маю — 27 років, віри православної.*

*Походження і національність — син священника, росіянин.*

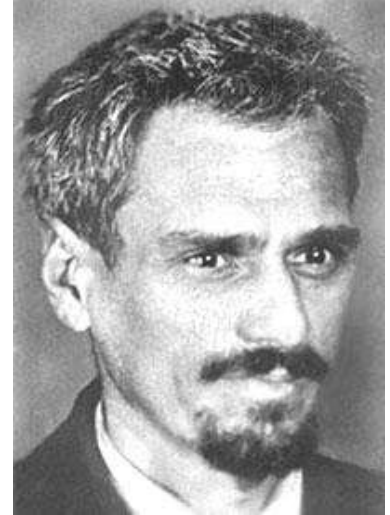
*Звання — був студентом Інституту інженерів шляхів сполучення.*

Рідним «царевбивці» Кибальчича було запропоновано змінити прізвище, однак вони відмовилися. Сім'я терориста зазнала шквалу репресій. Усіх юнаків з їхньої родини виключили з навчальних закладів і відправили в солдати. Через півроку, не витримавши потрясіння і переслідувань, померли сестра і брат народовольця. Буря не обійшла і земляків Кибальчича: указом сина убитого царя містечку Короп було заборонено розбудовуватися, а самим коропчанам наказано побудувати церкву і все життя замолювати гріх земляка.

### 3.3. Юрій Васильович Кондратюк. Зоряна траса Кондратюка.

**Юрій Васильович Кондратюк** (справжнє ім'я **Шаргей Олександр Гнатович** (відео № 3. Слайди №13-15; нар. 9 (21) червня 1897, Полтава, Російська імперія — † початок жовтня 1941, с. Засецький, Калузька область, РРФСР, СРСР) — український радянський вчений-винахідник, один із піонерів ракетної техніки й теорії космічних польотів. Автор так званої «траси Кондратюка», якою подорожували на Місяць космічні кораблі «Аполлон».

Народився в Полтаві. Мати, Людмила Львівна Шаргей (у дівоцтві баронеса Шліпенбах гербу "Шліпенбах"), — викладачка французької мови, батько, Ігнатій Бенедиктович Шаргей, — католицького віросповідання, студент Київського університету. Вихованням маленького Олександра займалась мати, бо батько незабаром після народження сина залишив родину і продовжив навчання у Німеччині. Після повернення до Російської імперії 1906 року Ігнатій Бенедиктович забрав із собою сина до столиці імперії Санкт-Петербургу.



У 1910-1916 навчався у Другій полтавській чоловічій гімназії (закінчив її зі срібною медаллю).

1916 року вступив до механічного відділення Петроградського політехнічного інституту, але в листопаді того ж року був призваний в армію і зарахований до школи прапорщиків при одному з петербурзьких юнкерських училищ. Додемобілізації в березні 1918 року воював на турецькому фронті. Після жовтневого перевороту як офіцер царської армії був мобілізований до Білої армії, але дезертирував із неї і оселився в містечку Сміла (тепер Черкаська область). Побоюючись репресій за своє офіцерське минуле, за допомогою своєї мачухи Олени Петрівни Карєєвої здобув документи на ім'я Юрія Васильовича Кондратюка і під цим іменем прожив до кінця життя.

Незалежно від Костянтина Цюлковського вивчав основні проблеми космонавтики, космічних польотів і конструювання міжпланетних кораблів. У праці «Завоювання міжпланетних просторів» (1929) вивів основне рівняння польоту ракети, розглянув енергетично найвигідніші траєкторії космічних польотів, виклав теорію багатоступеневих ракет. Першим сформулював теорію багатоступеневих ракет, запропонував використовувати для ракетного палива деякі метали і неметали та їхні водневі сполуки. Розглянув проблеми створення проміжних міжпланетних баз, ідею використання гравітаційного поля небесних тіл для розв'язання цих проблем.

Багато ідей Юрія Кондратюка (про створення космічних систем, про розрахунки траєкторій польотів для висадки на місячну поверхню) використано у практичній космонавтиці. Зокрема, результати його наукової праці «Про завоювання міжпланетних просторів» були використані при

плануванні висадки американських астронавтів на Місяць (1969), на зворотному боці якого іменем Кондратюка названо кратер.

З початком Другої світової війни вступив добровольцем до народного ополчення.

Загинув 25 лютого 1942 року під містом Кіров Калузької області.

Похований у братській могилі, розташованій у сосновому лісі на околиці міста Кіров Калузької області (в кінці вулиці Красний Бор, за 20 метрів від дороги Кіров — Верхня Пісочня; 54°05'11" пн. ш. 34°16'53" сх. д.)

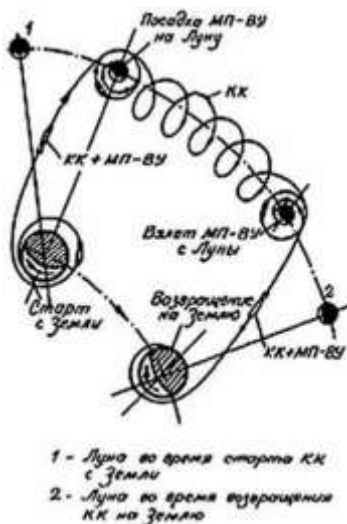
«Завоювання міжпланетних просторів».

### Основні дати творчого життя

- 1925 року надіслав до Головнауки у Москву рукопис «Про міжпланетні подорожі», продовжував працювати механіком у різних містах та регіонах СРСР (Кубань, Осетія, Сибір). «Найповніше дослідження міжпланетних подорожей з усіх, що були написані досі», — так відгукнувся про дослідження Кондратюка професор Ветчинкін;
- У січні 1929 року в Новосибірську побачила світ книга Кондратюка-Шаргея «Завоювання міжпланетних просторів» (видана власним коштом автора);
- 1930 року засуджений за неправдивим звинуваченням у шкідництві, працював у конструкторському бюро ОДПУ інженером-конструктором (до 1932 року);
- 1932–1933 — в Новосибірську працював над проектом потужної Кримської вітроелектростанції. Наступного року продовжив цю роботу в Харкові. Проект передбачав вітроелектростанцію потужністю в 12 тисяч кіловат, тоді як зарубіжні аналоги обмежувалися сотнею;
- 1939 року Кондратюк очолив відділ проектно-експериментальної установи вітроелектростанцій у Москві.

### Внесок в науку і міжнародне визнання

Юрій Кондратюк увійшов до історії науки і техніки як автор багатьох оригінальних ідей (і не лише для космосу), реалізованих його послідовниками в практиці розвитку ракетно-космічної галузі. Зокрема, він вперше обґрунтував економічну доцільність вертикального злету ракет, створення проміжних баз під час польотів, гальмування у верхніх шарах атмосфери, використання сонячної енергії космічними апаратами тощо. Очевидно, найбільшим його досягненням є проект розрахунків польоту людини на Місяць, який використали американці, реалізуючи запуск астронавтів на природний супутник Землі. Наприкінці 1960-х років журнал «Лайф» познайомив читачів з деякими деталями підготовки американської програми «Аполлон». У Головному управлінні пілотованих польотів при



Національному управлінні з аеронавтики та дослідження космосу (NASA) під час обговорення варіантів польоту на Місяць виникла суперечка між групою Вернера фон Брауна і групою Джона Хуболта, яка пропонувала вивести корабель на навколomisячну орбіту, потім відокремити й спустити на Місяць спеціальну кабіну. Цю ідею, з котрою пізніше погодилися всі керівники американської програми, взяли з книги Юрія Кондратюка «Завоювання міжпланетних просторів».

*«Коли березневого світанку 1968 року я схвилювано спостерігав на мисі Кеннеді за стартом ракети, що мала понести корабель „Аполлон-9“ у напрямку до Місяця, — згадував Д.Хуболт, — я думав про українця Юрія Кондратюка, що розрахував трасу, по якій повинні були летіти троє наших астронавтів».*

Астронавт Ніл Армстронг у 1969 році здійснив мрію Кондратюка («Лунар-орбіт-рандеву»).

### 3.4. Сергій Павлович Корольов.



#### Корольов (Королів) Сергій

Павлович (нар. 30 грудня 1906 (12

січня 1907), Житомир, Волинська губернія, Російська імперія — † 14 січня 1966, Москва, РРФСР, СРСР) — український радянський вчений у галузі ракетобудування та космонавтики, конструктор. Вважається основоположником практичної космонавтики.

Академік АН СРСР (з 1958). Конструктор перших штучних супутників Землі і космічних кораблів.

Сім років (1939–1945) зазнавав катувань у ГУЛАГІ, де разом з іншими ув'язненими вченими, був силоміць залучений до розробок балістичних та геофізичних ракет. Після звільнення з концтабору очолив ракетну програму СРСР. Під його керівництвом запущено першу міжконтинентальну балістичну ракету, перший штучний супутник Землі, перший політ людини в космос та вихід людини в космос.

#### Родовід[

Марія Миколаївна Корольова (Москаленко) (1888<sup>[</sup>— † 1980<sup>]</sup>) — мати Сергія Корольова.

Її батьки: Микола Якович Москаленко — купець другої гільдії. Марія Матвіївна (Фурса) Москаленко — дочка колишнього стройового козака **Матвія Івановича Фурси**, що був одружений на Євдокії Тимофіївні Петренко, яка в свою чергу походила із сім'ї грецьких колоністів, які за часів Богдана Хмельницького переселились до Ніжина, на Гетьманщину.

Марія Миколаївна також мала сестру Ганну і двох братів Юрія і Василя.

У сімнадцять років видають заміж, не питаючи, чи хоче вона цього. А вона після закінчення гімназії хотіла вчитися на вищих жіночих курсах у столиці. Та на сімейній раді було вирішено видати заміж, ніж відпускати одну до далекої столиці. І наречений не забарився — випускник Інституту

князя Безбородька молодий викладач російської словесності Павло Якович Корольов.

Молоде подружжя поїхало за призначенням Павла в Єкатеринодар, потім — у Житомир, де й народився їхній первісток Сергій

### **Ранні роки**

Народився в Житомирі в сім'ї викладача російської словесності у гімназії Павла Яковича Корольова, який походив із Білорусі, й доньки українського купця Марії Миколаївни. Їхній шлюб розпався, і з трьох років хлопчик жив у бабусі й діда, Марії Матвіївни й Миколи Яковича Москаленків, у Ніжині (Чернігівська обл.).



Мати вчилася на Київських вищих жіночих курсах і працювала там у канцелярії, у вільний час навідуючись до Сергійка. Згодом курси перевели до Саратова. Від батька хлопчину геть відгородили. Намагання Павла Яковича відстояти свої права через суд закінчилися «дозволом» надавати синові матеріальну допомогу. Друзів-однолітків Сергій не мав. Рано навчившись читати й писати, він відкрив для себе арифметику. Давалась вона йому дуже легко. *«Він мав виняткову пам'ять, — згадувала потім мати, — добре вчився: завзято, наполегливо, без примусу. Він легко запам'ятовував. Навколо в сусідів не було малюків, він не знав галасу й метушні дитячого гурту. Граючись сам, мимоволі мусив виявляти ініціативу, винахідливість, учився мислити самостійно. Силу волі загартовували невдачі. Плакати не годилось».* У 1914 році Москаленки з онуком переїзять до Києва.

У жовтні 1916 року батьки Сергія офіційно розірвали шлюб, а через місяць мати вийшла заміж за Григорія Баланіна, інженера-електрика, який невдовзі одержав призначення до Одеси. Там Сергій пішов до першого класу Третьої гімназії. Навчання для дітей учителів було безкоштовним, і Марія Миколаївна зажадала від колишнього чоловіка відповідної довідки, яку той негайно надіслав. Любов до сина була вищою за сімейні чвари. Однак навчатись у гімназії Сергієві не довелося. Почалася революція й гімназію закрили. Вітчим, що мав два дипломи інженера з електричних машин (одержані один у Німеччині, другий — у Київському політехнічному інституті), був пасинкові за наставника. Григорій Михайлович записав Сергія до модельного гуртка портового клубу, згодом хлопчина запалився мрією побудувати планер.

### **Освіта.**

Кожен, хто закінчував середній навчальний заклад, повинен мати робітничий фах. 1922 року, склавши екстерном усі іспити, Сергій вступив до передвипускного класу Першої одеської будпрофшколи. Але його стихія — авіація. Сергій стає членом щойно організованого Товариства авіації і повітроплавання України та Криму (ТАПУК), закінчуючи спочатку курси пропагандистів, а згодом — теорії й практики проектування літальних апаратів. Знання з планеризму він черпав переважно з книг. Він вільно володів німецькою і прочитав десятків зо три книг в оригіналі.

1923 року Сергій Корольов займався вітрильним спортом, ходив на яхті «Лейтенант Шмідт».

У липні 1924 року президія Одеського відділення ТАПУК затвердила проект планера, розробленого Корольовим. Розроблений сімнадцятирічним юнаком проект містив технічні розрахунки, дванадцять аркушів креслень і пояснювальну записку. У серпні проект безмоторного літака К-5 визнано вартим утілення й надіслано до Центральної спортивної секції в Харкові, тодішньої столиці України. Водночас Сергій закінчив будпрофшколу й одержав свідоцтво про середню освіту, де зазначено, що він «склав заліки з політграмоти, російської, української й німецької мов, математики, опору матеріалів, фізики, гігієни праці, історії культури, креслення, практичних робіт у майстернях» і, крім того, здобув спеціальність муляра та черепичника.

З осені 1924-го Сергій Корольов став студентом механічного факультету Київського політехнічного інституту, що привабив його насамперед славетним професорсько-викладацьким складом, наявністю планерного гуртка й тим, що в його стінах навчався Ігор Сікорський. В анкеті, що збереглася, у графі «національність» написав — українець. На факультеті планувалося розпочати підготовку авіаційних інженерів. Для тих, хто не засвідчив своє пролетарське походження, навчання було платним. Студенти працювали, де лише траплялася нагода, оскільки лекції починались о 16-й годині. «Прокидаюсь рано, — писав Сергій матері, — годині о п'ятій. Біжу до редакції, забираю газети, а потім мчу на Солом'янку, розношу. Так от і заробляю вісім карбованців».

Наприкінці літа 1926 року ректор В. Бобров визнав, що його спроби відкрити при механічному факультеті авіаційне відділення виявились марними. І порадив охочим отримати цю спеціальність перевестися до Москви — у Вище технічне училище або Військово-повітряну академію. С. Корольов вибрав аеромеханічний факультет МВТУ ім. М. Баумана (згодом цей факультет виокремився в самостійний авіа-інститут). Спеціальність — літакобудування.

Для дипломної роботи він затвердив двомісний літак власної конструкції. Науковим керівником погодився бути А. Туполєв. Після захисту проект літака С. Корольова «СК-4» перейшов у виробничу стадію. У першому польоті за штурвалом «СК-4» був льотчик-випробувач Д. Кошиць, а С. Корольов був пасажиром. Випробування пройшло успішно, хоча під час посадки було пошкоджено шасі.

### Кар'єра

Роки навчання в МВТУ Сергій Корольов поєднував із роботою на заводах авіаційної промисловості. Із техніки він виріс до інженера-конструктора.

Він прагне досвіду в різних галузях, пов'язаних із польотами. Без відриву від виконання основних обов'язків, упродовж 1928–1930 рр. він закінчує школи планеристів та пілотів-майстрів тривалого польоту, одержавши свідоцтво за № 12, а також диплом льотчика.

Восени 1929 року на VI всесоюзних планерних змаганнях у Криму вперше було продемонстровано планер конструкції двох Сергіїв, Корольова й Іллюшина, названий ними на честь місця проведення польотів «Коктебель».

Випробував планер К. Арцеулов. 15 жовтня підніме «Коктебель» у небо й сам Корольов.

У жовтні 1930-го, Корольов виступає з новим своїм дітищем — планером "СК-3 «Червона зірка». Конструктор готувався до рекордного польоту особисто, але захворів на тиф. Його замінив начальник льотної частини змагань, випробувач В. Степанчонок. Під час польоту на відстані ста метрів від землі планер «СК-3» виконав петлю



Нестерова, потім набрав висоту й повторив її двічі. «Мертву петлю» на безмоторному літальному апараті було виконано вперше в світі. Тиф спричинив ускладнення, й консилиум лікарів наполіг на трепанації черепа.

Випробування у «Нахабіно», 1933 р. Реактивний науково-дослідний інститут (РНДІ). Праворуч — Корольов С. П., ліворуч — Побєдоносцев Ю. О.

У січні 1931 року Корольова було визнано інвалідом. Його переслідував важкий головний біль. Однак Сергій Павлович взявся студіювати працю «Реактивний аероплан» К. Ціолковського, ідеями якого перейнявся у студентські роки. Він робить креслення, розрахунки, й поступово одужує. Ставши на ноги, Корольов повертається в авіапромисловість, а вільний час проводить серед ентузіастів гуртка Тсоавіахіму (Товариство сприяння обороні, авіаційному та ХІМІЧНОМУ будівництву).

5 жовтня 1931 року на аеродромі Тсоавіахіму відбулася зустріч Корольова з Фрідрихом Цандером. Фрідріх Артурович, один із перших винахідників реактивних двигунів, запалився пропозицією Сергія Павловича переобладнати безхвостий планер «БІЧ-8» на ракетоплан.

Планери Б. Черановського мали незвичні форми та експлуатаційні характеристики, пілоти називали «безхвостиками». «Ми, молоді конструктори (ніде правди діти), як до дивацтва ставилися до роботи Сергія Павловича з ракетними двигунами, — признався згодом авіаконструктор, академік О. Антонов. — Нам, планеристам, які мріяли про дуже маленькі, дуже економічні двигуни для наших планерів, здавалось жахливим ставити на планер ненажерливий реактивний двигун, здатний працювати лічені секунди. Хіба могли ми тоді передбачити, у що виллються ці роботи через десятиліття?!».

Тим часом Корольов практично переконався, що гвинтова авіація вичерпала себе. 1931 року в Москві й Ленінграді при Тсоавіахімі створено Групи вивчення ракетного руху (ГВРР) . До них увійшли піонери ракетобудування й космонавтики — Ф. Цандер, М. Тихонравов, Ю. Побєдоносцев та інші. Вони працювали на громадських засадах. Захоплений перспективами літальних апаратів нового типу, Корольов підключається до роботи «безплатників». У липні 1932 року (у 25 років) його призначають начальником ГВРР на громадських засадах.

Основним місцем роботи лишається ЦАГІ, Центральний аерогідродинамічний інститут ім. М. Є. Жуковського. Його групі надали приміщення — підвал на Садово-Спаській вулиці, 19 . На площі 650

квадратних метрів було розташовано 26 підрозділів — проектні, виробничі, дослідні, випробувальні, зокрема механічний, слюсарно-складальний, зварювальний цехи, стендовий і монтажний зали тощо. Корольов «пробив» фінансування, а від серпня 1932 р. — додаткову підтримку Управління РСЧА для позапланових матеріальних витрат. Було створено й випробувано перші радянські ракети на гібридному (в серпні) й рідинному (в жовтні 1933) пальному.

Для розширення досліджень зусиль однієї лабораторії було замало. 2 вересня 1933 року у Москві на базі МосГВРР і газодинамічної лабораторії (ГДЛ) було сформовано Реактивний науково-дослідний інститут (РНДІ), Корольова було призначено заступником начальника. Згодом Сергій Павлович очолив провідний відділ крилатих ракет, а в 1937 році став начальником групи ракетних апаратів.

### ГУЛАГ

27 червня 1938 року Корольова було заарештовано. 27 вересня — закрите судове засідання. І вирок: десять років виправно-трудових таборів із позбавленням прав на п'ять років та конфіскацією майна. Місце покарання — Колима.



За полегшення його долі боролась сім'я, клопотали відомі всій державі льотчики В. Гризодубова, М. Громов, авіаконструктор А. Туполєв. Останній, до речі, сам перебував за тюремними ґратами у стінах ЦКБ-29, створеного Народним комісаріатом внутрішніх справ. Разом із А. Туполєвим у Москві на вулиці Радіо, в переобладнаному під в'язницю будинку ЦАГІ, працювали конструктори та інженери В. Петляков, В. М'ясищев, Р. Бартіні.

Корольов не здавався. Він звертається до верховної прокуратури, особисто до Й. Сталіна з проханням переглянути його справу. 2 березня 1940 року Сергія Павловича етапують до Москви й запроторюють до Бутирської в'язниці. Чотири місяці нестерпного очікування в надії на краще — і 10 липня 1940-го особлива нарада при НКВС під головуванням Л. Берії визначає йому термін вісім років виправно-трудових таборів.

Два роки з десяти він уже відбув, залишалось вісім. Усе звелось до попереднього.

13 липня Корольов удруге звертається до Сталіна. Він пише: «Метою і мрією мого життя було створення вперше в СРСР такої потужної зброї, як реактивні літаки. Я можу довести мою невинність і хочу працювати далі над ракетними літаками для оборони СРСР».

Його рішучість і наполегливість перемогли. У вересні 1940 року так звані запобіжні заходи покарання замінили відбуванням терміну в ЦКБ-29, яким керував «зек» А. Туполєв. Корольов був на межі повного фізичного виснаження.

У роки війни в тому самому ранзі в'язнів вони разом із А. Туполєвим працюють над створенням літака «Ту-2». Довідавшись, що в Казані є схожа «шарашка» (так називали секретні науково-дослідні або проектні інститути, де під контролем органів держбезпеки працювали вчені та інженери, зазвичай «вороги народу»), де розробляють реактивні двигуни, Корольов клопочеться

про переведення. В цьому йому допомагає В. Глушко, один із фундаторів рідинного ракетного двигунобудування, який відбував термін в Особливому технічному бюро (ОКБ) відомства Берії. Сергія Павловича під конвоєм привозять до Казані. Почалась робота над реактивним двигуном для пікіруючого бомбардувальника Петлякова — «Пе-2». Працює він, як завжди, енергійно, самовіддано, талановито. Визнання масштабу його особистості і внеску в оборону держави спонукають уряд і відповідні органи переглянути міру покарання.

27 липня 1944 року президія верховної ради СРСР приймає рішення про дострокове звільнення Корольова з-під арешту і знімає з нього судимість. 15 серпня він одержує паспорт. Але Друга світова війна триває, і вчорашнім «зекам» не можна просто роз'їхатись по домівках. Сергій Павлович продовжує працювати в КБ, одночасно атакуючи Наркомат авіаційної промисловості листами про необхідність розроблення й будівництва твердопаливних балістичних і крилатих ракет далекого радіусу дії. Аргументи справляють враження й беруться до уваги—у вересні 1945-го Корольова відряджають до Німеччини у складі комісії з вивчення німецької трофейної техніки, насамперед ракетної. Комісія встановлює, що ракетні полігони розбомблено, всю документацію (десятки вагонів), обладнання, конструкторів та інженерів на чолі з Вернером фон Брауном вивезено до США. Це дало серйозний поштовх для розвитку американської ракетної техніки. Саме під керівництвом В. фон Брауна у Сполучених Штатах було створено ракети «Редстоун», «Юпітер», ракети-носії типу «Сатурн» та ін.

### **Головний конструктор.**

У 1946 році призначають головним конструктором балістичних ракет і начальником відділу НДІ-88. Десять років праці, творчих мук, радісних звершень і злетів, утім, мало кому відомих. На все накладено гриф «цілком таємно». То була справді державна таємниця надзвичайної ваги і значення.



Від серпня 1956 року — керівник і головний конструктор найбільшого в державі ракетного центру, йому підпорядковується діяльність багатьох НДІ та КБ. Його наукові й технічні ідеї вимагали розмаху, потужної матеріально-технічної бази. Наукові здобутки вченого, втілені в металі, спочатку вражали, а потім захоплювали планету.

27 серпня 1957 року здійснено запуск наддалекої міжконтинентальної багатоступінчастої балістичної ракети. Людство аплодує повідомленню про виведення 4 жовтня того ж року першого в історії штучного супутника Землі. Кожен запуск — епохальне досягнення. Апогей ученого — 12 квітня 1961 року. Перший космічний політ на кораблі «Восток» Юрія Гагаріна. Перед стартом Сергій Павлович зовні спокійно й навіть сухо інструктував його: «Юрію Олексійовичу! Отже, я хочу вам просто нагадати, що після хвилинної готовності мине хвилинок шість, перш ніж почнеться політ. Тож ви не хвилюйтесь». Ділове, чітке наставляння, начебто ані найменших емоцій. Та скільки праці, хвилювань, безсонних ночей за цією незворушністю!

12 жовтня 1964 року виведено на орбіту перший багатомісний корабель серії «Восход» з екіпажем на борту.

18 березня 1966 р. Член навколоземної експедиції корабля «Восход-2» О. Леонов уперше в історії виходить із корабля у відкритий космічний простір.

Під керівництвом головного конструктора Корольова створено перші космічні апарати серій «Луна», «Венера», «Марс», «Зонд», деякі супутники серії «Космос», а також проект космічного корабля «Союз». Він не обмежував своєї діяльності ракетами й космічними апаратами. Після старту другого супутника Сергій Павлович сказав: «Надійний міст із Землі в Космос уже перекинуто запуском штучних супутників, і дорога до зірок відкрита». Для практичного підтвердження цієї тези та перетворення її на робочу формулу вчений продовжував розробляти принципово нові конструкції космічних кораблів.

І так — до останнього свого дня. 14 січня 1966 року Сергій Корольов, не доживши до 60 років, помер. Прах його поховано в Москві, у кремлівській стіні.

Коли Корольов був репресований, він неодноразово зносив катування, можна вважати і помер внаслідок отриманих травм. Його так били в НКВС, що зламали щелепи. Через багато років, коли 59-річному Корольову робили незначну операцію і потрібно було ввести через рот кисневий шланг, щоб відновити роботу серця, то зробити цього не змогли через пошкоджені щелепи. Серце зупинилось. Робив цю операцію міністр охорони здоров'я СРСР Петровський...

Академік Володимир Котельников так охарактеризував роль головного конструктора: «Якщо Костянтин Ціолковський був фундатором теорії космічного польоту, то Сергій Корольов заклав підґрунтя практичної космонавтики».

### Цікавинки

- Донька С. П. Корольова Наталія Сергіївна згадує: «Саме слово *Україна* вимовляли в нашій родині трепетно, з великою любов'ю. Дитинство мій батько провів у Ніжині, народився він у Житомирі, мешкав у Києві, в Одесі. Перші 24 роки, майже половину свого життєвого шляху, батько провів в Україні. Він дуже її любив. Полюбляв українські пісні, українську мову. Це точно. „Дивлюсь я на небо“, „Рече та стогне Дніпр широкий“ — улюблені пісні бабусі й батька».
- Пісня «Дивлюсь я на небо, та й думку гадаю...» стала однією із спонук, які привели майбутнього основоположника практичної світової космонавтики до зацікавлення космосом. Коли Корольов запустив ракету з першим українським космонавтом Павлом Поповичем, той заспівав з космосу для головного конструктора його улюблену пісню «Дивлюсь я на небо...»

На його честь названо астероїд 1855 Корольов.

### 3.5. Глушко Валентин Петрович.

**Глушко́ Валенти́н Петро́вич** (відео фрагмент № 5. Слайд № 18. (нар.2 вересня 1908, Одеса, Херсонська губернія, Російська імперія — †10 січня 1989, Москва, РРФСР, СРСР) — видатний український радянський інженер, вчений в галузі ракетно-космічної техніки, основоположник радянського рідинного ракетного двигунобудування, академік АН УРСР(1958) та АН СРСР. Творець багаторазового ракетно-космічного комплексу «Енергія» — «Буран». 1994 року його ім'я отримав кратер на видимому боці Місяця. Також на його честь названо астероїд 6357 Глушко.



#### Біографія

У 1919 році зарахований до Реального училища імені св. Павла (перейменоване у IV професійно-технічну школу «Метал» ім. Троцького). Закінчив її в 1924 році.

Одночасно у 1920—1922 роках юний Глушко навчається в Одеській консерваторії по класу скрипки у професора Столярова, потім його переводять до Одеської музичної академії.

З 1923 по 1930 роки листувався з К. Е. Ціолковським.

У 1924 році отримує диплом про закінчення профтехшколи. Ще 1924 року (в 16-річному віці) В. Глушко опублікував в одеських «Известиях...» розвідку під назвою «Завоювання Землею Місяця». За два роки з'являється його стаття «Станції поза Землею», в якій обґрунтовує необхідність створення орбітальної станції — супутника Землі. Ще під час навчання в університеті В. Глушко розробляє ідею теоретичних та експериментальних досліджень конструкції геліоракетоплана й розпочинає проектування космічного корабля, що використовуватиме для польоту сонячну енергію.

15 травня 1929 зарахований до штату Газодинамічної лабораторії (ГДЛ), Ленінград.

1929—1930 роках під орудою В.П. Глушка підрозділ ГДЛ розробив перший у світі електротермічний реактивний двигун (ЕРД)

У 1930 році розроблено конструкцію та розпочато виготовлення першого вітчизняного рідинного ракетного двигуна ДРМ-1. Одночасно В. П. Глушко запропонував у якості компонента ракетного палива азотну кислоту, розчини в ній азотного тетроксиду, перекис водню тощо. Він розробив і випробував профільоване сопло, розробив теплоізоляцію камери ракетного двигуна двоокисом цирконію та іншими складниками.

1930 року, як співробітник Газодинамічної лабораторії, молодий конструктор розробив експериментальний проект ракетного двигуна, чим започаткував нову добу ракетного двигунобудування.

У січні 1934 року Глушко був переведений до Москви й призначений начальником сектору РНДІ Наркомату Оборони.

У 1933—1934 роках читав курси лекцій у Військово-повітряній інженерній академії ім. М. Є. Жуковського.

У грудні 1935 року побачила світ книга «Ракети: їхня будова та застосування» (рос. «*Ракеты: их устройство и применение*») за редакцією Г. Е. Лангемака і В. П. Глушка. У 1937 році Глушко опубліковано 7 статей у збірниках наукових праць РНДІ «Ракетна техніка». Член науково-технічної ради РНДІ.

### **Арешт**

У березні 1938 року Глушко був заарештований і до серпня 1939 знаходився під слідством, перебуваючи у внутрішній тюрмі НКВС на Луб'янці та у Бутирській в'язниці.

15 серпня 1939 засуджений Особливою нарадою при НКВС СРСР строком на 8 років, згодом залишений для роботи в технічному бюро.

До 1940 року він працює в конструкторській групі 4-го Спецвідділу НКВС (так звана «Шарашці») при Тушинському авіамоторобудівному заводі № 82. За цей час були розроблені проект допоміжної установки РРД на літаках С-100 і Сталь-7. У 1940 році Глушко був переведений до Казані, де він продовжує працювати у статусі головного конструктора КБ 4-го Спецвідділу НКВС при Казанському заводі № 16 з розробки допоміжних літакових РРД РД-1, РД-1ХЗ, РД-2 і РД-3.

27 серпня 1944 за рішенням Президії Верховної Ради він був достроково звільнений зі зняттям судимості.

Реабілітований 1956 року.

### **Головний конструктор**

У грудні 1944 року Глушко призначений головним конструктором ДКБ-СД (Дослідно-Конструкторське Бюро Спеціальних Двигунів), м. Казань. У 1944–1945 роках проведені наземні та льотні випробування РРД РД-1 на літаках Пе-2Р, Ла-7, Як-3 і Су-6.

Розробляється трикамерний азотнокислотно-гасовий РРД РД-3 тягою 900 кг, проведені офіційні стендові випробування РРД РД-1ХЗ з хімічним повторним запалюванням.

Із липня до грудня 1945 року і з травня до грудня 1946 Глушко знаходиться у Німеччині, де, очолюючи відділ із вивчення двигунів, вивчає трофейну німецьку ракетну техніку (в основному — Фау-2) в інституті «Нордхаузен».

Із липня 1946 гідно з наказом Міністерства авіаційної промисловості авіазавод № 456 у Хімках був перепрофільований під виробництво рідинних ракетних двигунів з одночасним перебазуванням до нього колективу ДКБ-СД з Казані.

Цим же наказом В. П. Глушко був призначений головним конструктором ОКБ-456 (нині — НВО «Енергомаш»). 10 жовтня 1948 проведено успішний пуск ракети Р-1 з РД-100 (копія німецької Фау-2). Проводяться роботи над модифікацією двигуна РД-100 (РД-101 - РД-103). 19 квітня 1953 здійснений успішний пуск ракети Р-5 з РД-103.

Згідно з результатами випробувань 2 лютого 1956 ракети Р-5М із бойовим ядерним зарядом В. П. Глушко отримав звання Герой Соціалістичної Праці. Потому, під керівництвом В. П. Глушка розроблені потужні РРД на низькокиплячих і висококиплячих паливах, що знайшли використання як на

перших і в більшості других щаблях радянських ракет-носіїв, так і на багатьох бойових ракетах.

Неповний перелік реактивних двигунів містить: РД-107 і РД-108 для РН «Восток», РД-119 і РД-253 для РН «Протон», РД-301, РД-170 для «Енергії» (найпотужніший рідкісний реактивний двигун у світі) і багато інших.

### **На чолі радянської космічної програми.**

У травні 1974 року на підставі листа в ЦК КПРС, підписаного керівними працівниками ОКБ-1, Василь Павлович Мішин за суттєві прорахунки в керівництві ЦКБЕМ і допущені провали в космічній програмі був знятий з поста головного конструктора. Після цього експериментальне відпрацювання ракети-носія «Н-1» було припинено, незважаючи на готовність двох ракет до випробувань.

22 травня 1974 В. П. Глушко призначений директором і генеральним конструктором НВО «Енергія», де об'єднав ОКБ, засноване Валентином Петровичем, і КБ, кероване раніше С. П. Корольовим.

За його ініціативи були згорнуті роботи над ракетою-носієм Н-1, замість якої за його пропозицією і під його керівництвом була створена багаторазова космічна система «Енергія — Буран». Він очолював роботи із вдосконалення пілотованих космічних кораблів «Союз», вантажного корабля «Прогрес», орбітальних станцій «Салют», створення орбітальної станції «Мир».

1987 року став ініціатором створення у Полтаві Музею авіації та космонавтики.

В. П. Глушко помер 10 січня 1989 року. Згідно із заповітом тіло було піддане кремації. Похований на Новодівичому кладовищі у Москві

Двигуни В.Глушка стали основою ракетних систем, за допомогою яких СРСР досяг високих успіхів в освоєнні Космосу. Разом з С.Корольовим В.Глушко створив балістичні міжконтинентальні ракети та радянські ракетно-космічні системи. На двигунах В.Глушка працюють багаторазові ракетно-космічні комплекси «Енергія», «Буран», космічні кораблі «Восток», ракети-носії «Протон».

Іменем В.Глушка названо кратер на Місяці.

### **3.6. Павло Попович Романович.**

**Павло́ Рома́нович Попович** (відео № 6. Слайд – 19. (5 жовтня 1930, Узин, Київщина — 29 вересня 2009, Гурзуф, Крим) — радянський льотчик-космонавт № 4, перший космонавт-українець, генерал-майор авіації (1976), кандидат технічних наук (1977). Двічі Герой Радянського Союзу (18.8.1962 та 20.7.1974). Депутат Верховної Ради УРСР 6-11-го скликань.

### **Біографія**

Згідно з даними паспорта — народився 5 жовтня 1930 року в селищі Узин на Київщині (тепер місто). Післявійни продовжив навчання у школі №1, працюючи кочегаром на заводі. Після школи — вступив до ремісничого училища в Білій Церкві, вивчився на столяра.

1947 року вступив до Магнітогорського індустріального технікуму, паралельно займався у місцевому аероклубі, закінчив із відзнакою.

У 1954 році закінчив Качинське військово-авіаційне училище. Після закінчення училища служив в частинах ВПС.

Член КПРС з 1957 року.

1968 року закінчив Військово-повітряну інженерну академію імені М.Є. Жуковського.

У 1960 році зарахований до загону радянських космонавтів (Група ВПС №1), секретар партійної організації загону космонавтів.



### **Перший політ**

12 серпня — 15 серпня 1962 здійснив на кораблі-супутнику «Восток-4» перший у світі груповий політ двох пілотованих кораблів, спільно з А. Г. Ніколаєвим, який пілотував космічний корабель «Восток-3». В ході групового польоту були проведені перші експерименти з радіозв'язку між екіпажами двох кораблів в космосі і взаємне фотографування, виконана широка програма науково-технічних і медико-біологічних експериментів. Попович провадив орієнтацію корабля в просторі за допомогою системи ручного управління. За успішне здійснення першого у світі групового космічного польоту і проявлені при цьому мужність і героїзм Попович отримав звання Героя Радянського Союзу.

### **Другий політ**

Другий політ в космос Попович зробив 3-19 липня 1974 як командир екіпажу космічного корабля «Союз-14» (спільно з бортінженером Ю. П. Артюхіним). 5 липня 1974 «Союз-14» провів стиковку з науковою станцією «Салют-3», що знаходилася на орбіті з 25 червня 1974 року. Сумісний політ космічного комплексу «Салют-3» — «Союз-14» продовжувався 15 діб. За час польоту космонавти досліджували геолого-морфологічні об'єкти земної поверхні, атмосферні утворення і явища, фізичні характеристики космічного простору, провели медично-біологічні дослідження з вивчення впливу чинників космічного польоту на організм людини і визначення раціональних режимів роботи на борту станції. За цей політ на орбітальній станції «Салют-3» і космічному кораблі «Союз-14» Павлу Поповичу повторно присвоєне звання Героя Радянського Союзу.

### **Після космосу**

Був обраний депутатом Верховної Ради УРСР (1963–1990).

З 1993 року — генерал-майор авіації в запасі. До вересня 2009 року Павло Романович працював головою ради директорів Всеросійського інституту сільськогосподарських аерофотогеодезичних досліджень.

## Нагороди та відзнаки

За заслуги в освоєнні космічного простору удостоєний Золотої медалі ім. К. Е. Ціолковського (АН СРСР), медалі де Лаво (ФАІ). Йому присвоєне звання Героя Праці Соціалістичної Республіки В'єтнам. Нагороджений 2 орденами Леніна, орденом Червоної Зірки і медалями, а також іноземними орденами.

Президент уфологічної асоціації СНД, Академії енерго-інформаційних наук. Голова української діаспори у Москві.

### 3.7. Люлька Архип Михайлович (слайд 20).

**Архип Михайлович Люлька** (10 (23) березня 1908, Саварка, Київська губернія, Російська імперія (тепер Саварка, Богуславського району, Київської області, Україна)— 1 червня 1984, Москва, РРФСР, СРСР) — український радянський конструктор авіаційних двигунів. Член-кореспондент АН СРСР (з 1960), академік АН СРСР (1968).

## Життєпис

У 1925 закінчив ремісниче училище в Білій Церкві. З другого разу вступив до Київського Політехнічного інституту, який закінчив у 1931. Учень Михайла Кравчука.

У 1937-1939, працюючи у Харківському авіаційному Інституті, створив конструкцію першого в СРСР двоконтурного турбореактивного двигуна (ТРД)

Розробив конструкцію першого у світі двоконтурного турбореактивного двигуна (1939–1941), інших двигунів. Дослідив нові енергетичні речовини.

У 1941-1942 евакуйований у Башкортостан, працював на закритому танковому заводі у Челябінську.

З 1946 — генеральний конструктор авіаційних двигунів. Згодом під його керівництвом створені потужні ТРД нового типу.

Був піонером розробки турбореактивних двигунів для надзвукової авіації, зробивши перші кроки у цьому напрямі ще в далекі тридцяті роки. Під його керівництвом створюється спеціальне КБ, нині НВО «Сатурн», яке носить його ім'я.

У 1938 році групою Архипа Люльки розроблений двигун РГД-1, що дав змогу літаку розвинути швидкість до 900 км/год. Але справжнє визнання талановитий конструктор здобув у повоєнні роки.

28 травня 1947 року літак Су-11 з двигуном ТР-1 конструкції Люльки розвинув швидкість 900 км/год. Згодом ТР-1 було встановлено на літаки Іл-22. Восени 1957 року відбулися випробування літака Су-7, який вперше перевищив швидкість звуку вдвічі. На базі цього літака згодом були створені бомбардувальник і штурмовик. А один з останніх створених Люлькою двигунів **АЛ-31 Ф** стоїть на всесвітньо відомому Су-27, яким встановлено 27 світових рекордів і виконуються такі фігури вищого пілотажу, як «Колокол» і «Кобра Пугачова». Дітище Архипа Люльки — двигун **АЛ-29** встановлено на макеті-аналозі космічного корабля багаторазового використання «Буран», який свого часу був розроблений у КБ ім. Павла Сухого.

### 3.8. Каденюк Леонід Васильович.

**Леонід Костянтинович Каденюк** (нар. 28 січня 1951, Клішківці) — перший космонавт незалежної України, народний депутат України 4-го скликання, Народний Посол України, Герой України.

### **Біографічні відомості**

Леонід Каденюк народився 28 січня 1951 року в селі Клішківці, Хотинського району, Чернівецька область в сім'ї сільських вчителів.

В 1967 році після закінчення середньої школи із срібною медаллю вступає в Чернігівське вище військово-авіаційне училище льотчиків (ЧВВАУЛ).

Після закінчення у 1971 році ЧВВАУЛ і отримання диплома льотчика-інженера за спеціальністю «Пілотування і експлуатація літальних апаратів» працював льотчиком-інструктором ЧВВАУЛ.

В серпні 1976 року був відібраний до загону радянських космонавтів у групу багаторазової космічної системи «Буран».

В 1977 році закінчив Центр підготовки льотчиків-випробувачів. Отримав диплом і кваліфікацію «льотчик-випробувач».

У 1977–1979 рр. пройшов загальнокосмічну підготовку і отримав кваліфікацію космонавта-випробувача.

З 1977 до 1983 року — космонавт-випробувач групи багаторазової космічної системи «Буран».

1984–1988 рр. — льотчик-випробувач Державного науково-дослідного інституту Військово-повітряних сил СРСР.

1988–1996 рр. — космонавт-випробувач, льотчик-випробувач багаторазової космічної системи «Буран».

1989 рік — закінчив Московський авіаційний інститут — літакобудівний факультет.

1988–1990 — пройшов інженерну та льотну підготовку за програмою «Буран» як його командир.

Брав участь у відпрацюванні глісади зниження при заході на посадку космічного корабля «Буран» на літаках МіГ-31 та МіГ-25.

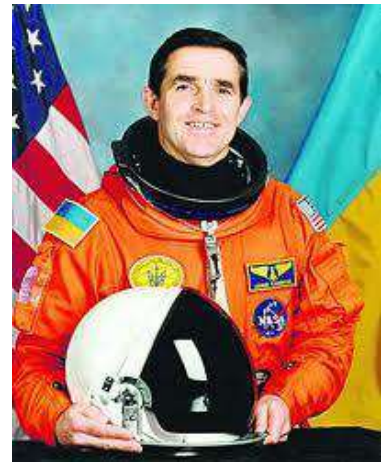
В період 1990–1992 рр. по повній програмі пройшов підготовку в якості командира транспортного корабля «Союз-ТМ».

Під час підготовки до космічних польотів та в процесі випробувальної роботи пройшов унікальні інженерну і льотну підготовки. При цьому вивчив космічні кораблі «Союз», «Союз-ТМ», БТКК «Буран», Орбітальну станцію «Салют», частково орбітальний комплекс «Мир» та американський БТКК «Space Shuttle».

Брав участь у розробці та випробуваннях авіаційно-космічних систем, у їх ескізному та макетному проектуванні, а також у льотних випробуваннях систем.

Літав більш ніж на 50 типах та модифікаціях літаків різного призначення, в основному — винищувачів, а також на американському тренувальному літаку Northrop T-38.

За час підготовки до космічних польотів пройшов підготовку з проведення наукових експериментів на борту космічних літальних апаратів у



найрізноманітніших напрямках: біологія, медицина, метрологія, екологія, дослідженні природних ресурсів Землі із космосу, геології, астрономії, геоботаніки.

В 1995 році відібраний в групу космонавтів Національного космічного агентства України.

Пройшов підготовку до космічного польоту в NASA на американському космічному кораблі багаторазового використання як спеціаліст по корисному навантаженню.

Каденюк Л. К. — генерал-майор Збройних Сил України, заступник Генерального інспектора генеральної військової інспекції при Президентові України з питань авіації і космонавтики.

Автор п'яти наукових праць

Політ на «Колумбії»

В період з 19 листопада по 5 грудня 1997 року здійснив космічний політ на американському БТКК «Колумбія» (англ. *Columbia*) місії STS-87. Під час польоту виконував біологічні експерименти спільного українсько-американського дослідження з трьома видами рослин: ріпа, соя і мох. Основна мета проведення експериментів — вивчення впливу стану невагомості на фотосинтетичний апарат рослин, на запліднення та розвиток зародка, на експресію генів у тканинах сої і ріпи, на вміст фітогормонів у рослинах ріпи, на вуглеводний метаболізм та ультраструктуру клітин проростків сої, на процес ураження проростків сої патогенним грибом фітофтори.

Крім цих експериментів в космічному польоті виконувалися експерименти Інституту системних досліджень людини по тематичі «Людина і стан невагомості».

### Нагороди

• Відзнака Президента України «Герой України» з врученням ордена «Золота Зірка» — за заслуги перед Українською державою у розвитку космонавтики, визначний особистий внесок у зміцнення міжнародного співробітництва в космічній сфері (3 грудня 1999 р.)

• Орден «За заслуги» III ст. — за значний особистий внесок у розвиток ракетно-космічної галузі, вагомі трудові здобутки у створенні та впровадженні космічних систем і технологій, високу професійну майстерність (12 квітня 2011 р.)

• Відзнака Президента України — орден «За мужність» I ступеня — за визначний внесок у піднесення міжнародного авторитету національної космічної галузі, особисту мужність і героїзм, виявлені під час проведення українсько-американських наукових досліджень на борту космічного корабля «Колумбія» (19 січня 1998 р.).

• Відзнака «Іменна вогнепальна зброя» — за особисті заслуги у забезпеченні обороноздатності України, зразкове виконання військового та службового обов'язку (25 січня 2001 р.)

- Почесне звання «Народний посол України», якого удостоюються громадяни України та іноземці за великий особистий внесок у зміцнення міжнародного авторитету України.

- Медаль «На славу Чернівців»
- Нагороджений багатьма медалями

#### 4. Ракета. Формула Константина Єдуардовича Ціолковського (фрагмент відео № 7).

**Ракéта** (італ. *rocchetta* — «маленьке веретено», нім. *rakete*) — літальний апарат, що рухається в просторі за рахунок дії реактивного руху, що виникає внаслідок відкидання частини власної маси (робочого тіла) апарату без використання речовини з навколишнього середовища.

Оскільки політ ракети не вимагає обов'язкової наявності навколишнього повітряного або газового середовища, то рух ракети можливий не тільки в атмосфері, але й у вакуумі. Словом *ракета* позначають широкий спектр літаючих пристроїв від святкової петарди до космічної ракети-носія.

#### Історія

Перші ракети використовувались для феєрверків

Перші ракети про які відомо з історії, вироблялись у Китаї. В Китаї був винайдений порох, у вигляді порошку порох при запалюванні вибухає, але якщо він добре спресований, то при запалюванні він рівномірно горить. Саме властивість спресованого порошу рівномірно горіти, китайці використовували, щоб робити свої ракети, які використовували у святкових вогнях (феєрверк), а також для психологічної війни, для залякування ворогів.

У китайських хроніках є повідомлення, що один правитель наказав прилаштувати до крісла кілька порохових ракет. Він мав намір долетіти, таким транспортним засобом на Місяць. Подальша доля цього правителя невідома.

В 1801р. сер Вільям Конгрів британський експерт в галузі артилерії дослідивши використання ракет проти британців, в 80-х роках 18 століття індійцями під час Англо-Майсурських воєн створив ряд ракет. В 1805-він продемонстрував **твердопаливні ракети** в Королівському Арсеналі. В тому ж і наступному році було проведено дві атаки з використанням ракет Конгріва проти французького флоту під містом Булонь-сюр-Мер. Також ці моделі були задіяні англійцями і під час битви під Лейпцігом 1813. Також в 1812 при обстрілі форту Мак Генрі (Балтімор) британський флот використовував ці ракети. Тому в гімні США написаному під впливом спогадів про обстріл згадуються *червоні спалахи ракет*.<sup>[2]</sup> Але до середини 19 століття ракети не розглядались як транспортний засіб, чи важливий вид зброї і використовувались лише епізодично, як вид артилерії.



Фау-2 — ракета, розроблена у нацистській Німеччині під керівництвом Вернера фон Брауна. Паливом для цієї ракети був спирт і перекис водню. Технічні дані ракети дозволяли виконувати обстріл Лондона (Велика Британія), виконуючи пуски з території Німеччини (район Пенімюнде).

Незважаючи на своє військове застосування, Фау-2 — важлива сторінка у історії ракетної техніки. Твердопаливна ракета простіша у своїй конструкції і легша у виробництві. Фау-2 була рідкопаливна, значно складніша, оскільки потребувала кількох систем для своєї роботи (паливні баки, засоби перекачки палива та ін.). Значний відсоток пусків «фау» були невдалими (ракета вибухала в повітрі або відмовляла котрась із систем і ракета падала на землю). Це вказує на складність розробки даного типу ракет, однак німецькі інженери довели до пуття основні системи конструкції. Це була перша ракета, що вироблялась у промислових кількостях. Ця ракета була початком для радянської і американської ракетно-космічної техніки. Так, радянська ракета Р-1 була копією Фау-2. Те саме стосується американської «Bumper»



### Типи ракет

В залежності від типу рушія і палива яке використовується, ракети поділяють на:

- **Твердопаливні** — навіть тепер використовують твердопаливні ракети — перший ступінь ракетного комплексу багаторазового використання **Shuttle** є твердопаливна.
- **Рідинні** — переважна більшість сучасних РН є рідинними ракетами.
- **Ракети з ядерним двигуном** — у 60-х роках 20-го століття у США розроблявся проект ракетного рушія основним елементом якого є ядерний реактор NERVA. Такий рушій згідно з розрахунками повинен мати більший питомий імпульс ніж рідинні двигуни. Однак проект був згорнутий.
- **Ракети з іонним двигуном** — двигуни використовують для створення реактивної тяги потік плазми, і мають питомий імпульс ще більший, ніж ядерні двигуни. Технічні дані двигунів даного типу ще незадовільні для використання у пілотованих космічних подорожах. Вони були використані у кількох проектах. Один з проектів апарат **Deep Space 1**.

В залежності від кількості ступенів, ракети поділяють на одно і багатоступінні. Сучасні РН є багатоступінні.

**Формула Ціолковського** визначає швидкість, яку розвиває літальний апарат під впливом тяги ракетного двигуна, незмінною по напрямку, при відсутності всіх інших сил. Ця швидкість називається характеристичною.

$$V = I \cdot \ln \left( \frac{M_1}{M_2} \right), \text{ де:}$$

$V$  — кінцева (після використання всього палива) швидкість літального апарату;

$I$  — питомий імпульс ракетного двигуна (відношення тяги двигуна до секундної витрати маси палива);

$M_1$  — початкова маса літального апарату (корисне навантаження + конструкція апарату + паливо).

$M_2$  — кінцева маса літального апарату (корисне навантаження + конструкція);

Ця формула була виведена К. Е. Ціолковським в рукописі «Ракета» 10 травня 1897 року (22 травня за григоріанським календарем)

## **VI. Закріплення виченого матеріалу (10 хв).**

1. Який рух називається реактивним? Наведіть приклади.
2. Який принцип дії «козацької літавки»?
3. Які українські вчені зробили значний внесок в розвиток космонавтики в Україні і світі?
4. Що вам запам'яталось про Олександра Засядька?
5. Що вам запам'яталось про Миколу Кибальчича?
6. Що вам запам'яталось про Павла Поповича?
7. Що вам запам'яталось про Сергія Корольова?
8. Що вам запам'яталось про Архипа Люлька?
9. Що вам запам'яталось про Юрія Кондратюка?
10. Що вам запам'яталось про Леоніда Каденюка?
11. Що вам відомо про ракету? Які українські ракети вам відомі?
12. Який розвиток космонавтики України в майбутньому?
13. Запишіть формулу Ціолковського. З яких величин складається формула?

## **VII. Підсумок уроку (2 хв.)**

Сьогодні на уроці ми вирішили складне питання та з'ясували, що таке «реактивний рух», дізналися, що і українські вчені причетні до польоту людини в космос і висадки на Місяць.

## **VIII. Виставлення оцінок учням (2 хв.)**

**IX.** Д/з (1 хв.) § 3 | 2 ст. 163. Енциклопедична сторінка 252.