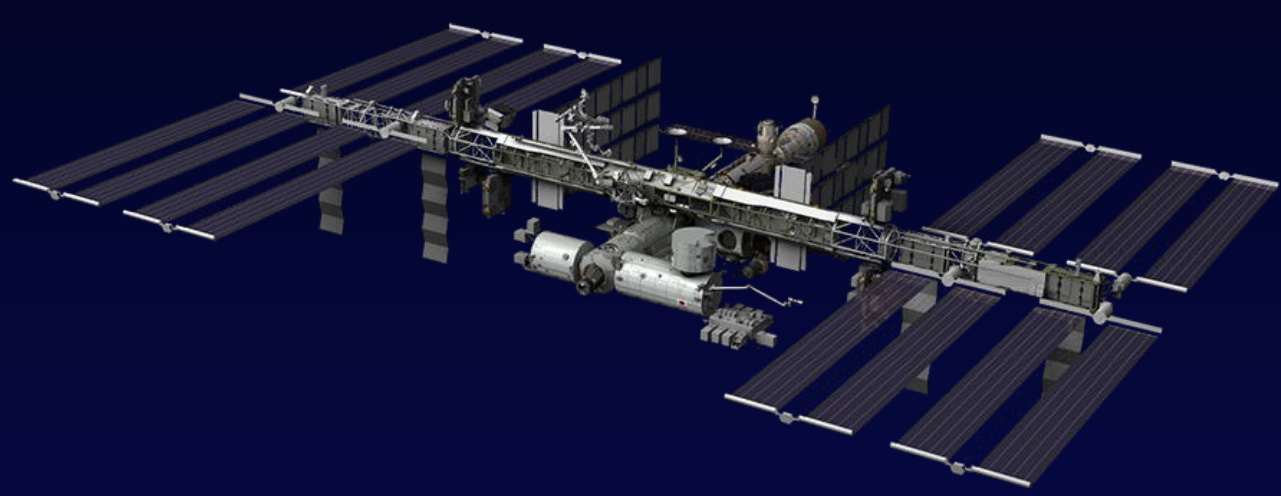


ORBITÁLNA STANICA
ISS



108.5 m

ŽIARENIE NAD NAMI

Otázka výskumu vesmíru je v súvislosti s rádiáciou veľmi dôležitá. Obyvateľov kozmických lodí a staníc nechráni niekoľko kilometrová vrstva atmosféry a tak sa musia spoliehať na tienie poskytované konštrukčnými materiálmi a ochranu magnetosféry Zeme, ktorá však slabne s vyššími orbitami. Vysokoenergetickému ionizujúcemu žiareniu vo vesmírnom medzipriestorovom vákuu sú vystavené aj automatizované prístroje, čo spôsobuje ich poruchy. Priemerná ročná dávka pre astronauta sa pohybuje okolo hodnoty 150 mSv za rok a aj to je jedným z dôvodov rotácie astronautov na Medzinárodnej vesmírnej stanici ISS

340 dní

340 dní je rekord nepretržitého pobytu na ISS, ktorý držia spoločne Scott Kelly a Michail Kornienko. Rekord však drží Valery Poljakov pre stanicu Mir s 437 dňami



RÁDIOVÉ VLNY

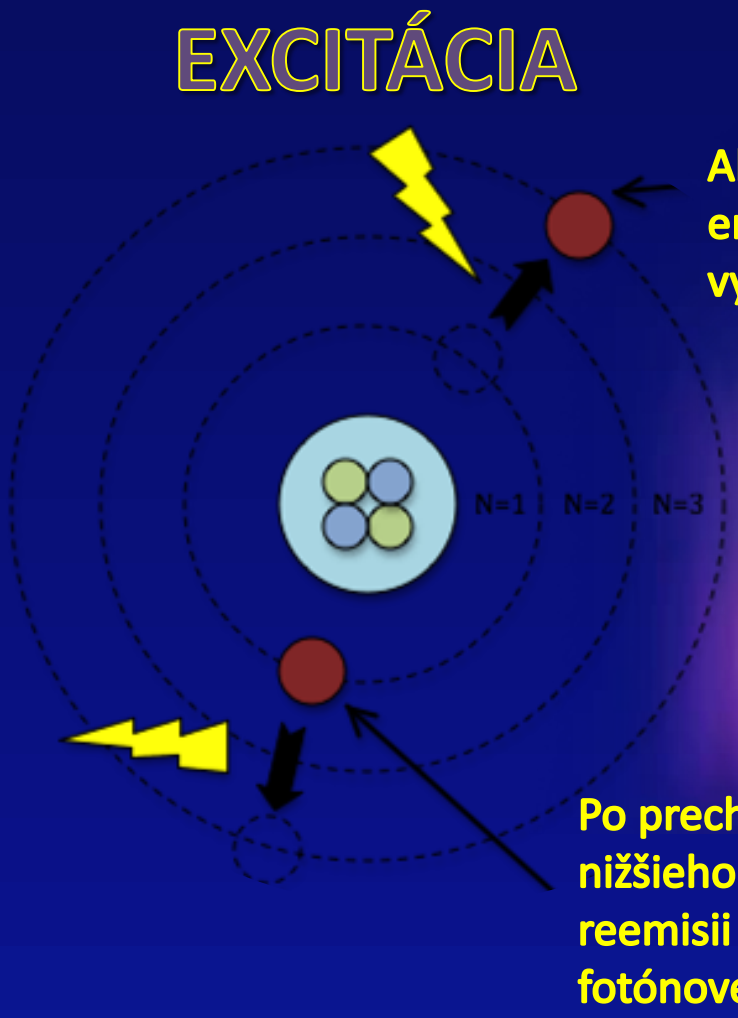
Ionosféra pôsobí ako zosilovač rádiových vln a televízneho signálu, čím sa takýto signál dostáva aj do vesmíru. Dĺžka rádiových vln sa pohybuje od 1 mm do 100 km

IONOSFÉRA

Ionosféra je vrstva zemskej atmosféry, prípadne atmosféry iného kozmického telesa s vlastným alebo indukovaným magnetickým poľom, ktorá je ionizovaná. Nad Zemou sa nachádza vo výške asi 60 km až 500 km. Ionosféra je významná tým, že odráža na svojej spodnej strane krátke rádiové vlny, čo umožňuje vysielanie na dlhé vzdialenosti. Ionizácia pôvodne neutrálnych častíc atmosféry je spôsobená dopadom slnečného žiarenia do atmosféry. V tejto sfére slnečné lúče štiepia niektoré atómy plynov na častice s nábojom – ióny, čím spôsobuje ionizáciu. Množstvo ionizovaných častíc v ionosfére sa mení v závislosti od polohy Slnka, jeho aktivity, ročného obdobia a dennej doby. Podľa hustoty iónov a výšky nad Zemou sa ionosféra delí na niekoľko vrstiev. Pre každú je charakteristická medzná frekvencia – vlny s vyššou frekvenciou vrstvou prechádzajú, označované ako D, E a F

TERMOSFÉRA

POLÁRNA ŽIARA

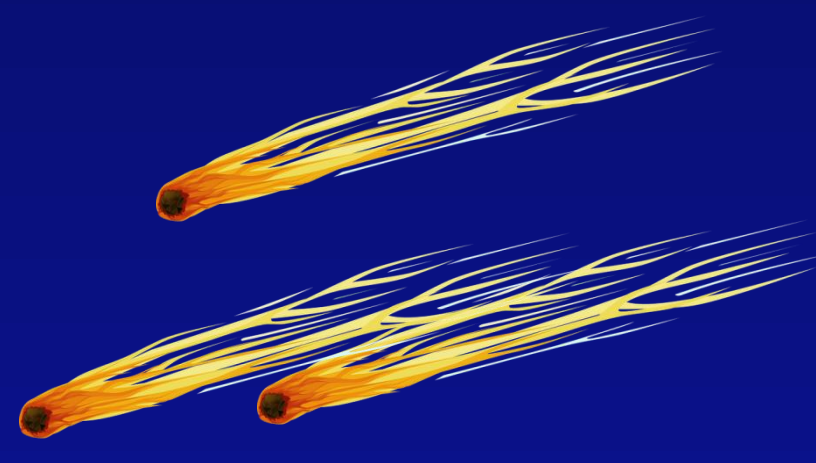


Absorbovaná vonkajšia energia vzbudí elektrón do vyšších energetických stavov

Po prechode elektrónu do nižšieho orbitálu dochádza k reemisii energie vo forme fotónového kvanta

Polárna žiara vzniká pri dopade elektricky nabitých častíc (najmä elektrónov a protónov) slnečného vetra a magnetického poľa zeme, na hornú vrstvu atmosféry. Náraz častice spôsobí u molekuly alebo atómu excitáciu až ionizáciu elektrónu, ktorého reemisia energie v podobe žiariaceho svetla vytvára spektakulárny atmosférický jav

METEORITY

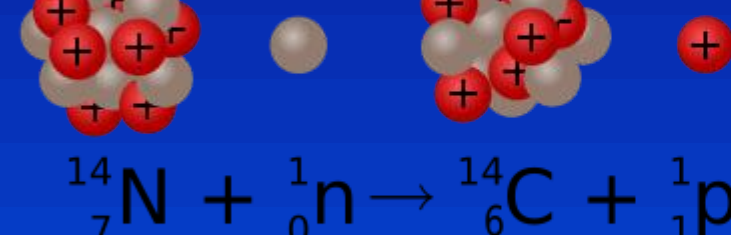


Aj keď sa na verejnosti vyskytuje názor, že meteority prinášajú na Zem zvýšenú rádioaktivitu, ide vo väčšine prípadov o mýtus, keďže hodnoty rádioaktivity meteoritov sú malé resp. porovnateľné s aktivitou prírodných materiálov na Zemi. Zaujímavosťou je, že meteority sa využívajú ako štandardy pre meranie stabilných izotopov

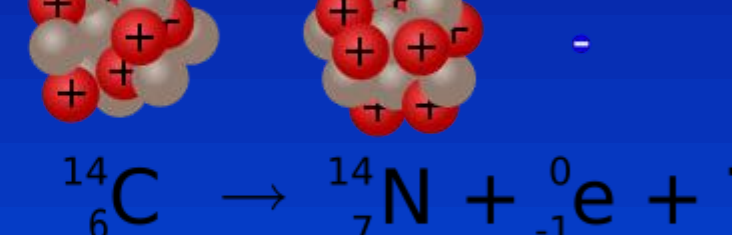


K vzniku prírodného rádioaktívneho uhlíka 14 dochádza vo vyšších vrstvách atmosféry reakciou atmosférického dusíka s kozmickým neutrónom. Okrem uhlíka sa podobným spôsobom tvorí aj trícium 3H a ďalšie prvky

1



2

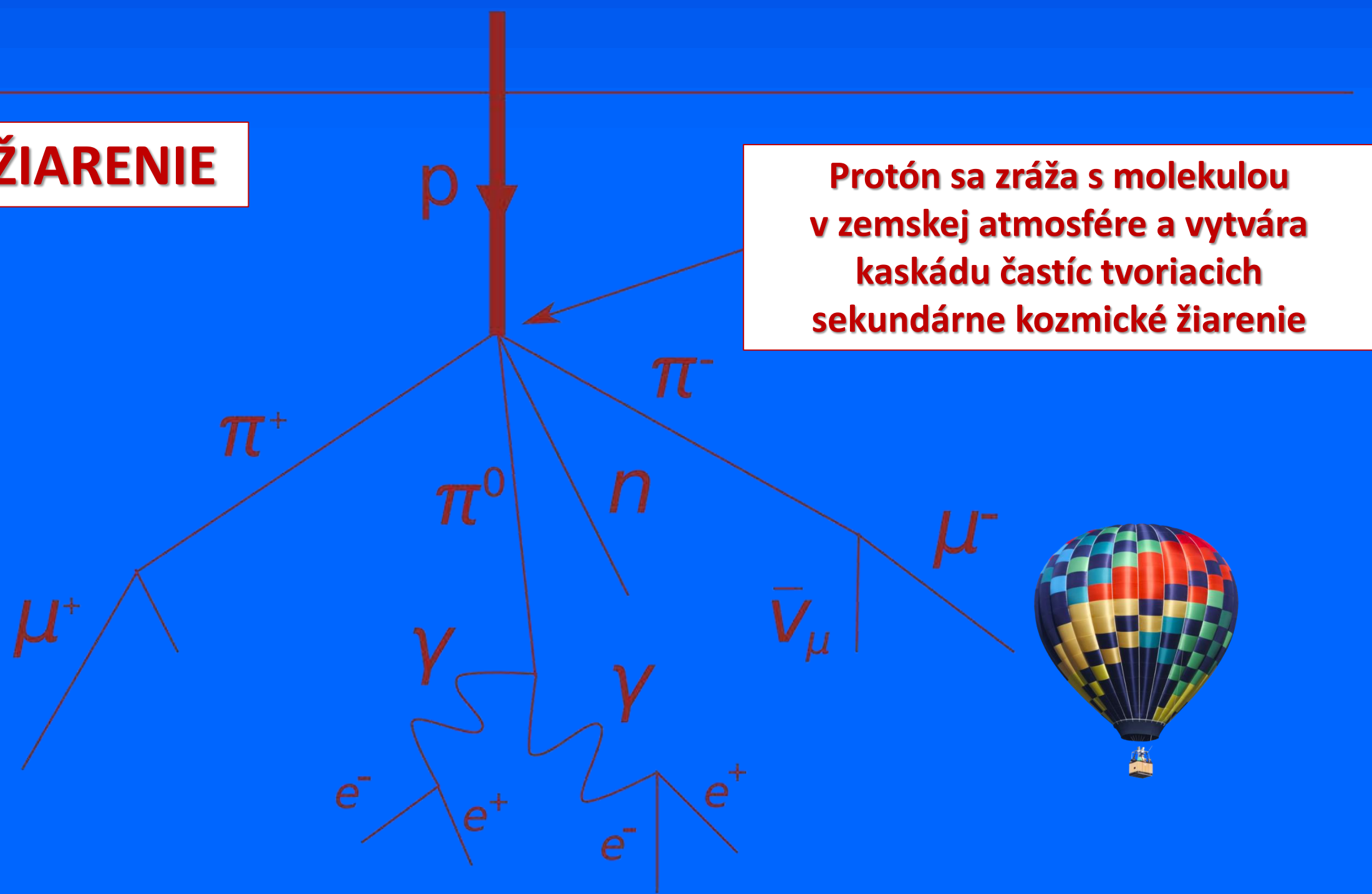


Uhlík 14, označovaný aj ako rádioaktívny, má dobu polpremeny 5730 rokov a využíva sa na datovanie organických materiálov. Po emisii β žiarenia vo forme elektrónu sa mení späť na atmosférický dusík

MEZOSFÉRA

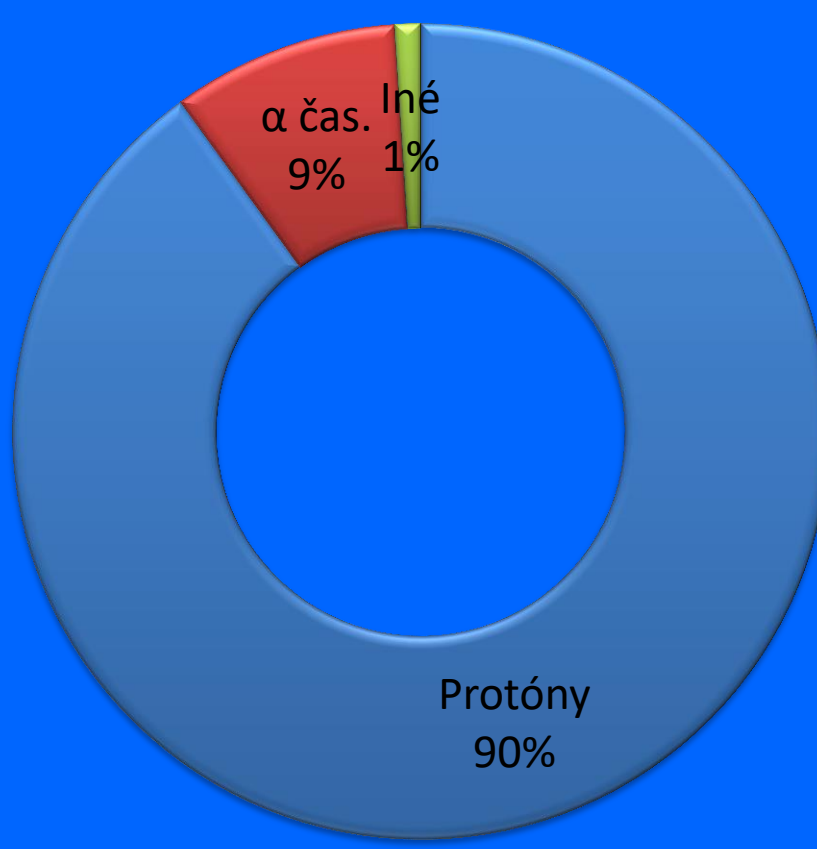
KOZMICKÉ ŽIARENIE

Kozmické žiarenie je prúd vysokoenergetických častíc, ktoré vnikajú do zemskej atmosféry z kozmického priestoru (primárne kozmické žiarenie) a častíc, ktoré vznikli v zemskej atmosfére interakciou častíc primárneho kozmického žiarenia s časticami atmosféry (sekundárne kozmické žiarenie). Primárne kozmické žiarenie je tvorené úplne ionizovanými atómami, sekundárne pozostáva z častíc akými sú mióny, pióny, elektróny, neutróny či kaóny tvoriace tzv. mäkkú a tvrdú zložku, rozdelené podľa energie a penetrability častíc. Ďalej delíme kozmické žiarenie podľa pôvodu na galaktické a slnečné



Protón sa zráža s molekulou v zemskej atmosfére a vytvára kaskádu častíc tvoriacich sekundárne kozmické žiarenie

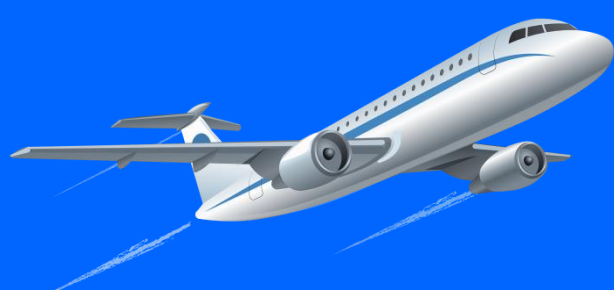
Častice tvoriace primárne kozmické žiarenie



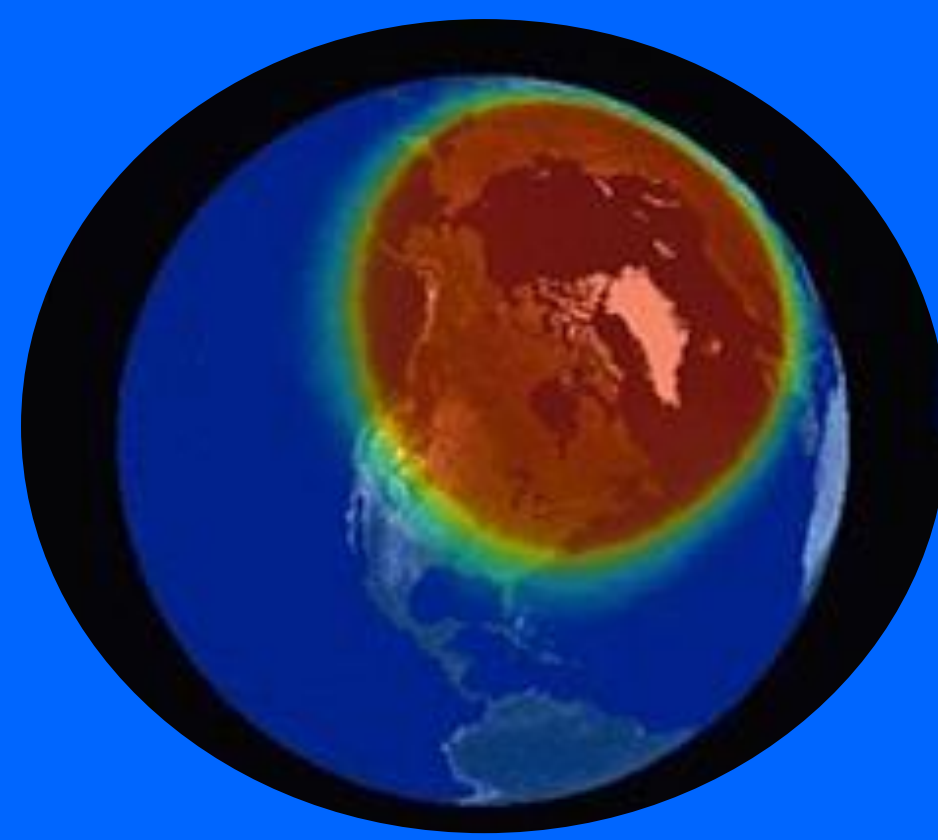
STRATOSFÉRA

TVRDÉ	MÄKKÉ
mezóny, protóny, neutróny a jadrá ľahkých prvkov	elektróny, pozitrony a fotóny vysokých energií

LETECKÁ DOPRAVA



Protektívna vrstva atmosféry s výškou redne, čo sa odráža aj na zvýšení obdržanej dávky ionizujúceho žiarenia v leteckej doprave, keďže lietadlá operujú vo výškach okolo 10 km nad morom, čo je o niečo vyššie ako je výška najvyššej hory sveta Mount Everest (8 848 m). Obdržané dávky však napriek negatívnyvm názorom určitej časti verejnosti predstavuje žiadne resp. minimálne ohrozenie z hľadiska ohrozenia zdravia rádiáciou. Bežný štvorhodinový let v rámci Európy znamená marginálnu záťaž približne 0.02 mSv, v prípade profesionálnych zamestnancov leteckej prepravy, pilotov a letušiek, ktorí trávajú vo vzduchu väčšiu časť času ako bežná populácia, sa odhaduje obdržaná dávka na 2.2 mSv ročne



DÁVKOVÝ PŘÍKON

Kvôli prirodzenému tvaru a funkcie magnetického poľa Zeme sa najvyššie hodnoty dávkového príkonu objavujú v zemepisných dĺžkach bližšie k pólom a ďalej od rovníka. Tento faktor vplýva aj na dávky obdržané na palube lietadla vo výškach nad 10 km nad morom

PÓLY	ROVNÍK
90 µSv/h	0.1 µSv/h

TROPOSFÉRA

CHLADIACE VEŽE

Chladiace veže si ľudia častokrát zamieňajú za ventilačný komín z hľadiska zdroja výpustí ionizujúceho žiarenia do atmosféry. V skutočnosti sa tieto veže využívajú na chladenie a jedinou výpustou je počas normálnej prevádzky vodná para, takisto nedochádza k žiadnej emisii skleníkových plynov ako v prípade tepelných elektrární. Výška chladiacich veží slovenských jadrových elektrární dosahuje až 120 metrov

120 m

EMISIA SKLENÍKOVÝCH PLYNOV 0 %

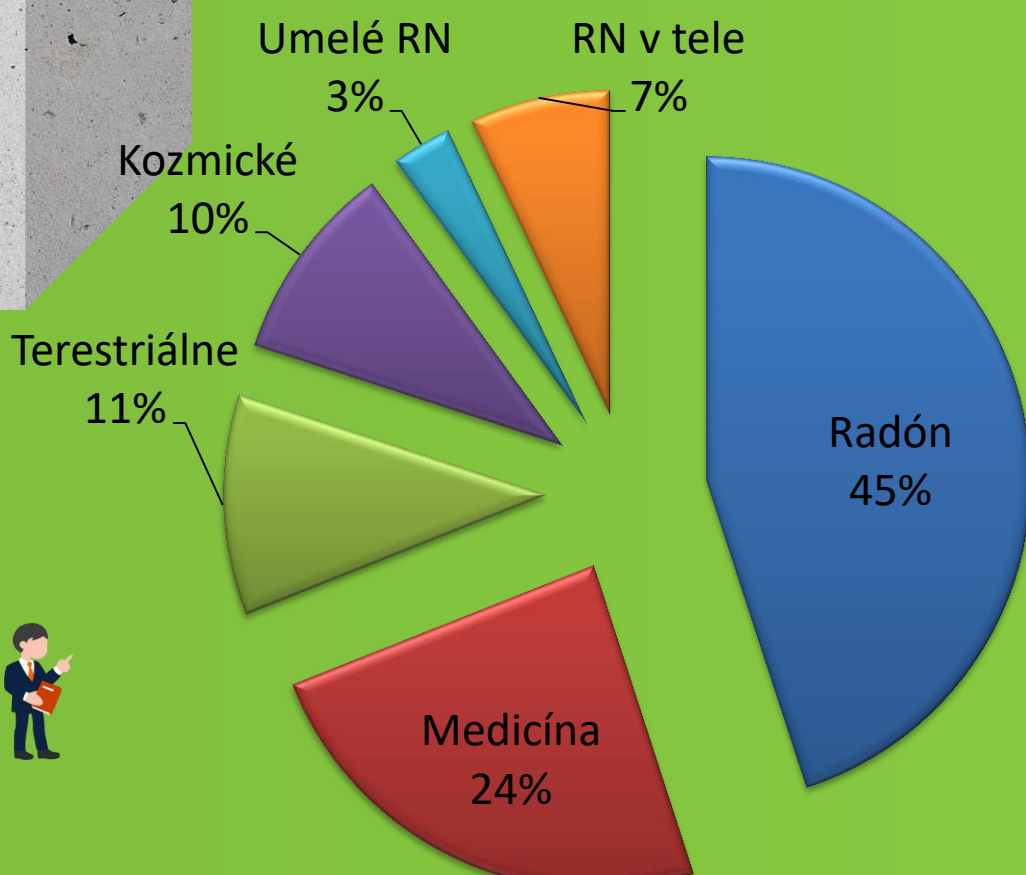
DOBA POLPREMENY 131I JÓDU 131 JE 8.02 DNÍ

VENTILAČNÝ KOMÍN JADROVEJ ELEKTRÁRNE

Ventilačný komín JE slúži na uvoľnenie vedľajších plynných produktov štiepenia, akými sú vzácne plyny a nuklidy 131I vypúšťané ako plynný odpad. Pre ventilačné komíny a kvapalné výpuste pre SE EBO V-2, AE Mochovce a JAVYS sú stanovené autorizované limity rozhodnutím ÚVZ SR a KÚŽP SR v TT tak, aby sa zabezpečilo neprekroenie ročného limitu efektívnej dávky u jednotlivca z obyvateľstva (0,25 mSv/rok) za všetkých podmienok. Všetky druhy výpustí sú hlboko pod stanovenými autorizovanými limitmi. Mierne zvýšené hodnoty záťaže obyvateľstva sa vyskytujú len v bezprostrednej blízkosti jadrových elektrární a okolia

RADIČNÁ ZÁŤAŽ

Zdroje celkovej radiačnej záťaže jednotlivca delíme na prírodné a umelé. V závislosti od geografickej polohy sa tieto údaje môže líšiť, na Slovensku ale vo všeobecnosti platia hodnoty uvedené v tabuľke vpravo, graf naľavo zobrazuje percentuálny podiel jednotlivých zložiek radiačnej záťaže



ZDROJ ŽIARENIA	ROČNÁ EFEKTÍVNA DÁVKA [mSv]
KOZMICKÉ ŽIARENIE	0.39
TERESTRIÁLNE ŽIARENIE	0.46
RÁDIONUKLIDY V TELE	0.23
RADÓN A PRODUKTY PREMENY	1.30
PRÍRODNÉ POZADIE SPOLU	2.38
LEKÁRSKA DIAGNOSTIKA	1.00
RADIČNÁ ZÁŤAŽ SPOLU	3.38

PRÍRODNÝ RADÓN

Aj v súčasnosti má prírodné rádioaktívne žiarenie a hlavne rádioaktívny radón rozhodujúci podiel na celkovom ožiarení ľudí. Zvýšená koncentrácia prírodných rádionuklidov v prípravkoch, ktoré jednak vynáša rádioaktívne prvky zo spodných horizontov do najvrchnejšej vrstvy pôdy a jednak pohlcuje produkty premeny radónu a torónu zo vzduchu. Radón vdychujeme a tým sa priamo inhalačnou cestou dostáva do tela, čo spôsobuje až 45% podiel radiačnej záťaže jednotlivca

