

TAK TROCHU O INSPIRACI

prof. Ing. Tomáš Čechák, CSc., vedoucí Katedry dozimetrie a aplikace ionizujícího záření FJFI ČVUT v Praze

V roce 1609 cestoval po Evropě holandský optik Hans Liapershey a předváděl svůj epochální vynález: Holandskou trubku neboli kukátko“. Jeho obchodní úspěchy nejsou pro nás důležité, ani to, nakolik byl jeho objev zcela původní. Inspiroval ale Galilea Galileiho ke konstrukci dalekohledu, kterým Galileo objevil 1610 Jupiterovy měsíce. To, že Jupiter má soustavu měsíců utvrdilo Galilea v přesvědčení, že Země obíhá okolo Slunce. V roce 1676 pozoroval dánský astronom žijící v Paříži Ole Rømer Jupiterův měsíc Io. Objevil časové rozdíly ve východu Ia z Jupiterova stínu, v závislosti na poloze Jupiteru vůči Zemi. Z těchto údajů vyplývala konečná rychlost světla a bylo možné ji určit. Rychlost světla se pak stala fundamentální konstantou ve fyzice a její znalost umožnila formulaci zákonů v teorii relativity.

V roce 1938 objevili Otto Hahn a Fritz Strassmann štěpení uranu. Postupně byla změřená energie uvolněná při štěpení jednoho atomu ^{235}U . V roce 1942 Enrico Fermi spustil v Chicagu první reaktor, v roce 1945 vybuchla v Novém Mexiku první jaderná bomba, v roce 1951 byl v Idahu v USA na poprvé použit jaderný reaktor EBR – I k výrobě elektrické energie a v roce 1954 byla v Obninsku v SSSR zpuštěna první jaderná elektrárna. V současné době je v jaderných elektrárnách nainstalováno více než 370 GWe. V EU je v jaderných elektrárnách vyrobeno okolo 30% elektrické energie. Jaderná energetika je v současné době, přes všechny problémy, velmi sofistikovaný a bezpečný způsob výroby elektrické energie.

Objev štěpení uranu podnítil výzkum v jaderné fyzice, měření účinných průřezů interakcí neutronů a dalších částic a výzkum modelování transportu jednotlivých typů záření statistickými metodami. V padesátých letech začaly být vyráběny transurany. Některé se v současné době běžně komerčně využívají, např. ^{241}Am v požárních hlásičích. Štěpením uranu lze získat ^{99}Mo používaný k produkci $^{99\text{m}}\text{Tc}$, jednoho ze základních radiofarmak, používaných v nukleární medicíně. Počet pacientů vyšetřených pomocí $^{99\text{m}}\text{Tc}$ se odhaduje na 5 milionů ročně a v posledních letech stále stoupá.

Jaderná energetika a bezpečnostní standardy, které se v souvislosti používáním JE zavádějí, mají dopad na chápání rizika a formulaci bezpečnostních standardů i v jiných lidských činnostech.

O odhad rizika způsobeného provozem jaderných elektráren se pokusil už v roce 1975 Norman Rasmussen. Porovnával riziko úmrtí způsobené provozem jaderných elektráren s riziky, která podstupujeme v běžném životě, např. používáním různých typů dopravních prostředků. Jeho studie byla mnohokrát kritizována a o nejistotách jednotlivých čísel lze samozřejmě diskutovat. Je otázka, jak by se změnila čísla vyjadřující pravděpodobnost zasažení meteoritem, kdyby se Tunguský meteorit zpozdil o 5 hodin a vybuchl nad Petrohradem. Síla výbuchu je dnes odhadována na 15 Mt TNT. Je nutné podotknout, že o riziku pádu meteoritu se studie nezmiňuje, uvádí pouze riziko zabití bleskem.

Uvažujeme-li riziko způsobené provozem jaderných elektráren, musíme uvažovat jednak vliv malých dávek, které obdrží jak pracovníci elektrárny, tak obyvatelé žijící v širokém okruhu kolem elektrárny. Další riziko je spojeno s možnou havárií. Ocenění vlivu malých dávek je problém, protože přírodní pozadí není konstantní a mění se v extrémních případech až o dva řády. Určení efektivní dávky vyžaduje znalost tkáňových váhových koeficientů. Porovnáme-li hodnoty tkáňových váhových koeficientů pro gonády, z doporučení ICRP 60 (International Commission for Radiological Protection), z roku 1990 a tytéž hodnoty z doporučení ICRP 103 z roku 2007, původně uvedená hodnota 0.2 byla snížena na hodnotu 0.08. Původně uváděná hodnota byla tedy snížena o 60%. Ještě více byly sníženy hodnoty nominálních koeficientů rizika (10^{-2} Sv^{-1}) vztažené na stochastické dědičné účinky pro dospělé, z hodnoty 0.8 na hodnotu 0.1. Vyjádření míry rizika malých dávek je tedy spojeno s velkou mírou nejistoty. Nicméně vliv těchto dávek je hluboko pod vlivem přírodního pozadí.

Vývojem prochází i odhady rizika možných havárií na jaderných elektrárnách. Zatímco pro projektové havárie byla určována pravděpodobnost rizika takových havárií, pro nadprojektové havárie se předpokládalo, že jejich pravděpodobnost je zanedbatelně nízká. V souvislosti s havárií na elektrárně Fukušima se začala pravděpodobnost nadprojektových havárií uvažovat. Tím se bezpečnost jaderných elektráren ještě zvýší.

Jaderná energetika představuje obor, který ovlivňuje řadu dalších oborů a zároveň z řady oborů poznatky přejímá. Tento mezioborový vliv poroste jak s rozvojem jaderné energetiky, tak s rozvojem těchto dalších oborů. I proto je a bude zajímavé se všem těmto oborům věnovat.