

1. Historický vývoj v oblasti fyziky plazmatu

První pokusy v oblasti fyziky plazmatu byly umožněny díky E. G. von Kleistovi (Německo), který roku 1745 vynalezl tzv. Leidenskou láhev. Jméno dostala podle Univerzity v Leidenu (Holandsko), kde s ní v roce 1746 prováděl pokusy P. van Musschenbroek. Jednalo se o jednoduchý kondenzátor, sestávající ze skleněné láhve, zevnitř i zvenčí obalené kovovou fólií. Toto uspořádání umožnilo uchovávat dostatečné množství elektrického náboje k dosažení vysokého elektrického potenciálu. S Leidenskou lahví experimentoval také Benjamin Franklin, který roku 1750 položil základy fluidní teorie elektřiny a také označil blesk za jistou formu elektřiny.

Hlavní rozvoj studia plazmatu však nastal až v minulém století. Zasloužil se o něj především laureát Nobelovy ceny Irving Langmuir, který definoval ionizovaný plyn termínem plazma (1927). Langmuir se svým spolupracovníkem Lewi Tonksem objasnil teorii „plasma sheaths“, tedy popsal jevy na rozhraní mezi ionizovaným plynem a pevným povrchem. Taktéž objasnil periodické proměny elektronové hustoty v trubici s plazmovým výbojem, které jsou dnes označovány jako plazmové vlny. Langmuirův přínos dodnes tvoří základy většiny plazmochemických technik pro přípravu integrovaných obvodů.

Se základy objasněnými Langmuirem se výzkum plazmatu rozdělil do několika následujících odvětví, přičemž pět z nich je obzvláště důležitých a dodnes tvoří převážnou část výzkumu v této oblasti:

- Objasnění radiového vysílání vedlo k objevení zemské ionosféry, která je tvořena vrstvou nabitých částic v horní části atmosféry a která odráží radiové vlny, v důsledku čehož je možné radiový signál přenášet i za horizont.
- Astrofyzici záhy zjistili, že většina vesmíru je tvořena plazmatem. Z tohoto důvodu a pro důkladnější porozumění studia vesmíru bylo zapotřebí znalostí fyziky plazmatu. Hlavním průkopníkem byl Hannes Alfvén který v roce 1940 objasnil a popsal teorii magnetohydrodynamiky (MHD) v níž je plazma brána do úvahy zásadně jako vodivá tekutina. Tato teorie objasnila sluneční skvrny, sluneční vítr, sluneční erupce, vznik hvězd a podobně. MHD teorie také popisuje přeměnu magnetické energie na teplo a nebo urychlování některých nabitých částic do extrémně vysokých energií. Taktéž stojí u vzniku generace makroskopického magnetického pole.
- Příprava termonukleární vodíkové bomby v roce 1952 vyvolala velký zájem o studium kontrolované termonukleární syntézy. Tento výzkum byl z počátku nezávisle prováděn v USA, Rusku a ve Velké Británii. Hlavním problémem na který se tato část plazmochemického výzkumu zaměřuje je koncentrován do řešení otázky jakým způsobem udržet a uchovat tento typ plazmatu v silném magnetickém poli (popřípadě jiném poli) a popisu mnoha nestabilních jevů, které se v tomto druhu plazmatu nachází a vedou často k jeho zániku, či k rovnováze jen po relativně velmi krátké okamžiky ve kterých plazma vykazuje své základní parametry.

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem
a státním rozpočtem České republiky



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

- James A. Van Allen objevil v roce 1952 tzv. Van Allenovy radiační pásy kolem Země za použití družic, které ji obíhaly. Tyto satelity systematicky zkoumaly zemskou magnetosféru a otevřely nový směr vesmírné fyziky plazmatu.
- Sestrojení vysoce výkonných laserů v šedesátých letech otevřelo nový obor zvaný laserová fyzika plazmatu. V případě interakce vysoko výkonného laseru s pevným povrchem dojde k ablaci materiálu a plazma se vytvoří na rozhraní mezi laserovým svazkem a povrchem. Znalosti laserové fyziky plazmatu byly aplikovány také do oblasti termonukleární syntézy.

Ve své podstatě lze popis a aplikace dosavadního výzkumu v oblasti fyziky a chemie plazmatu spatřovat v objasnění pozemských a vesmírných forem plazmatu a v neposlední řadě také ve využití v průmyslu. Konkrétněji, byl popsán blesk, kulový blesk, oheň Sv. Elma (St. Elmo's fire), ionosféra, polární záře, slunce a jiné hvězdy, sluneční vítr, meziplanetární prostor, mezihvězdný a mezigalaktický prostor, nárůst prstenců vesmírných těles, mezihvězdná nebula, indukční prstenec jupiterova měsíce Io a podobně. K hlavním technickým přínosům aplikace fyziky a chemie plazmatu řadíme především plazmové displeje, fluorescenční lampy, neonové trubice, raketové trysky, generátor ozonu, elektrickou výbojku, výboje produkované Teslovými cívkami, plazmovou přípravu polovodičů a mnoho dalších.

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem
a státním rozpočtem České republiky

