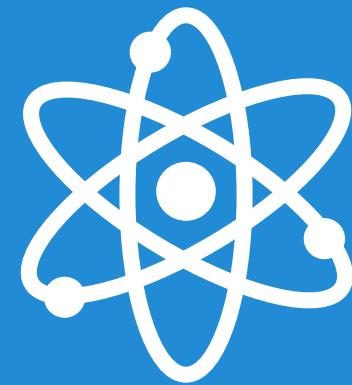


# Využití zpožděných neutronů ke stanovení množství štěpného materiálu

Lucie Gavlová, Jiří Kožnar, Veronika Zupalová



## **CÍL PROJEKTU:**

**Stanovení obohacení vzorku uranu na základě měření zpožděných neutronů, které se uvolní při rozpadu jader vzniklých štěpením.**

**Měření proběhlo na školním reaktoru VR-1. Výsledek měření neznámého obsahu uranu byl zpřesněn výpočtem na 3.02%**

# VZNIK ZPOŽDĚNÝCH NEUTRONŮ

ROZŠTĚPENÍ JÁDRA  $^{235}\text{U}$



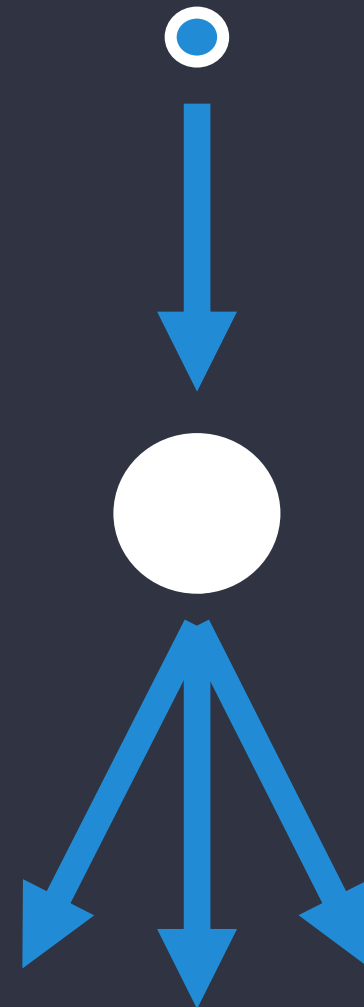
VZNIK ŠTĚPNÝCH PRODUKTŮ



ROZPAD  $\beta^-$

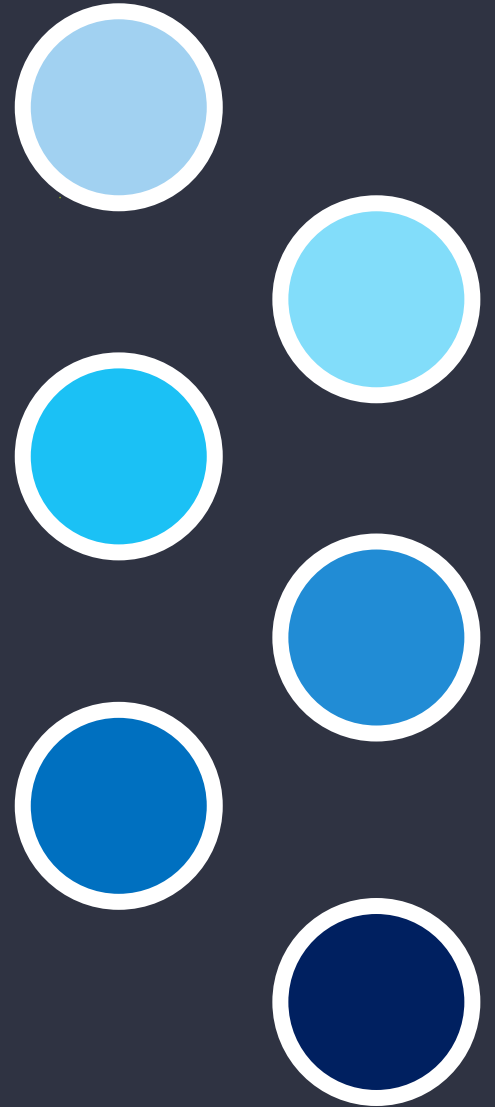


EMISE NEUTRONU



# CHARAKTERISTIKA ZPOŽDĚNÝCH NEUTRONŮ

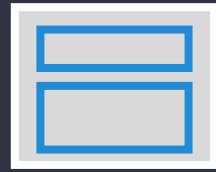
**G. R. Keepin vytvořil 6ti  
skupinový model zpožděných  
neutronů na základě jejich  
poločasu rozpadu a jejich  
výtěžku**



**ENERGIE ZPOŽDĚNÝCH  
NEUTRONŮ 200keV – 700keV**

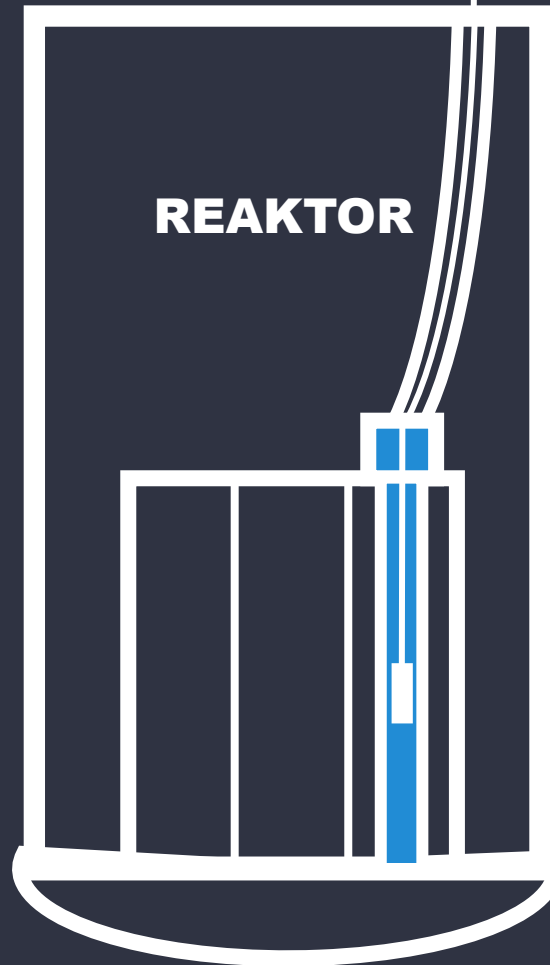
**STŘEDNÍ ENERGIE  
OKAMŽITÝCH NEUTRONŮ  
až 2.2MeV**

**ANALYZÁTOR**

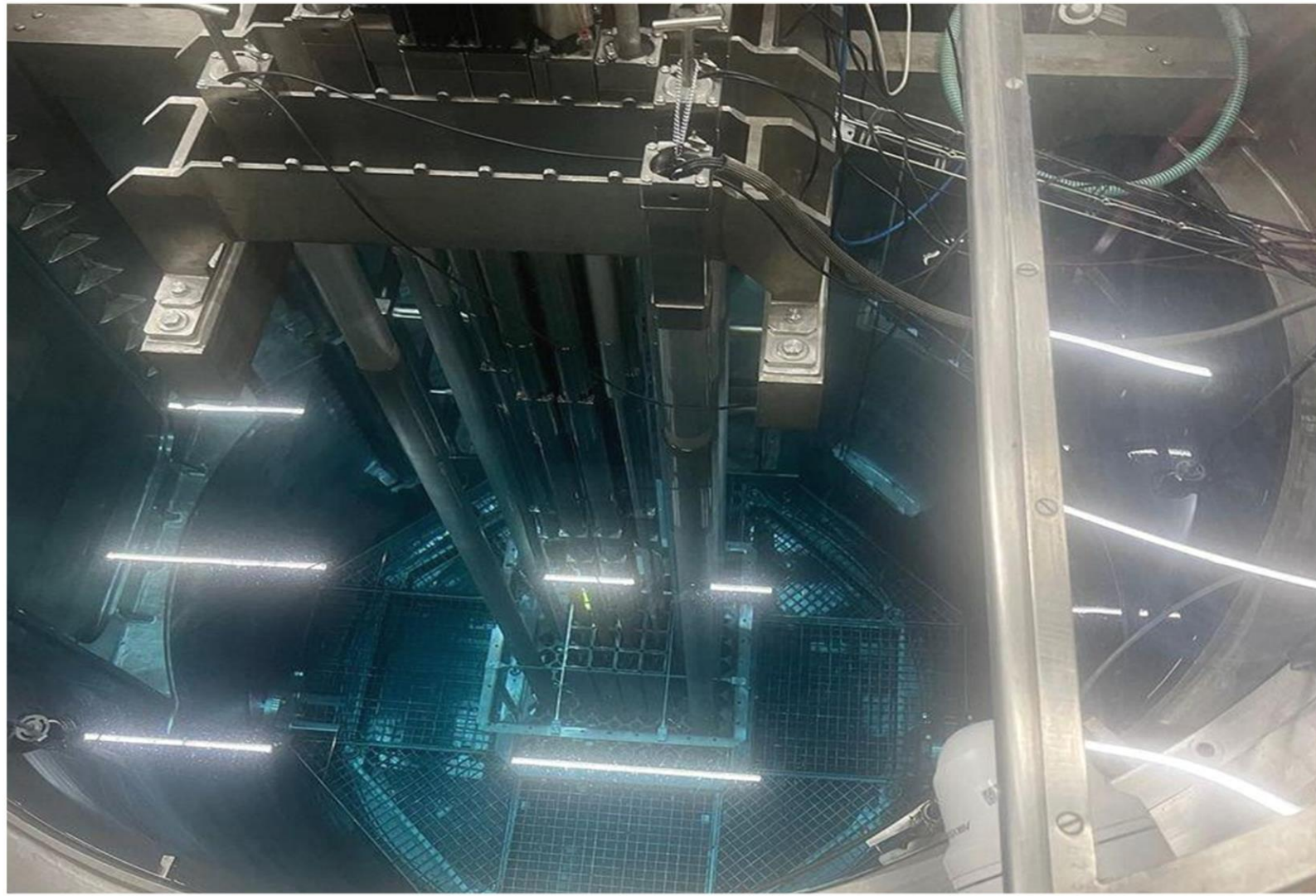


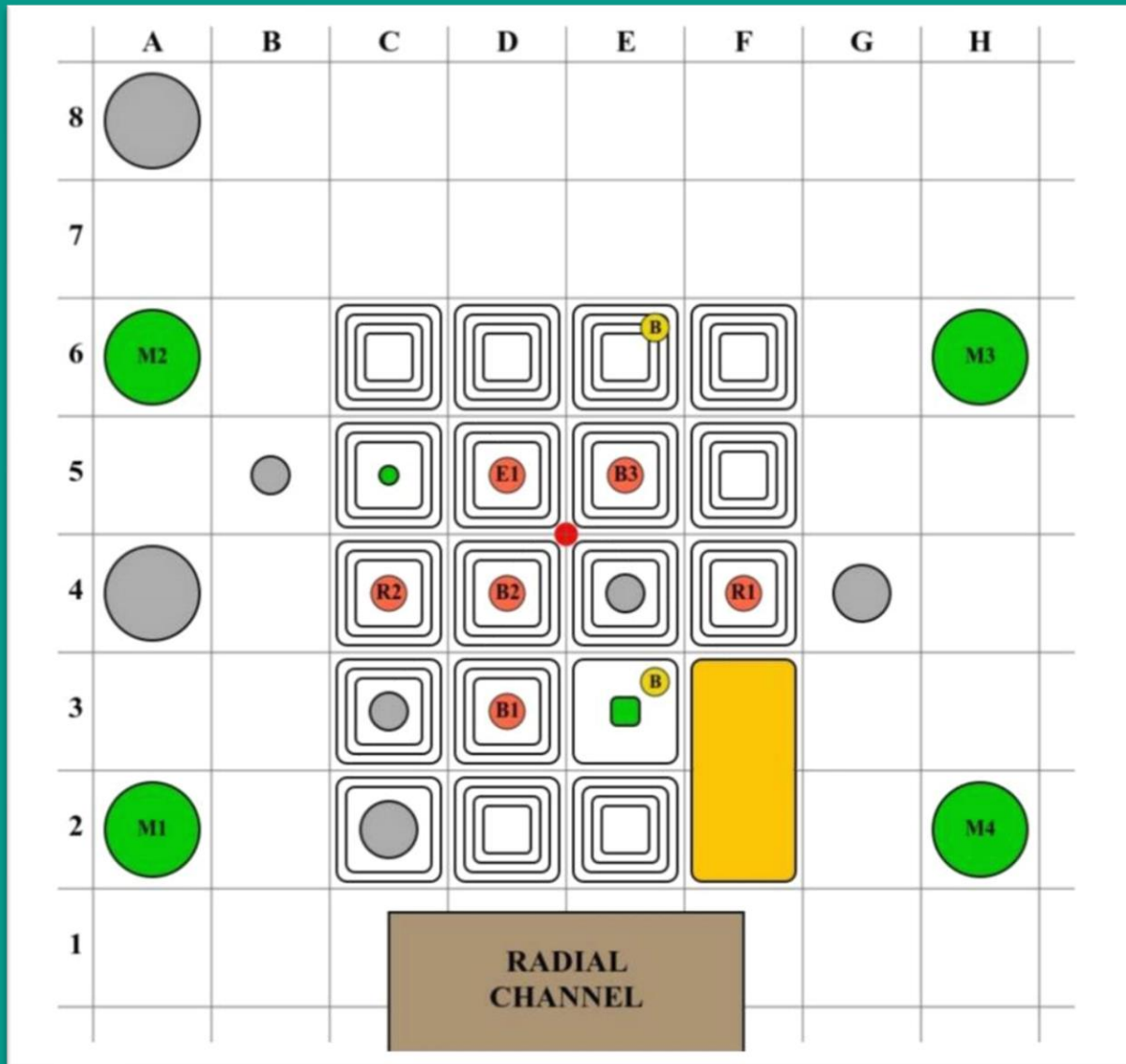
**DETEKČNÍ  
SYSTÉM**

**REAKTOR**



**PC**





**VR-1**  
**AZ:C-21**



**ES -  
06**



**ES -  
05**



**ES -  
04**



**ES -  
03**



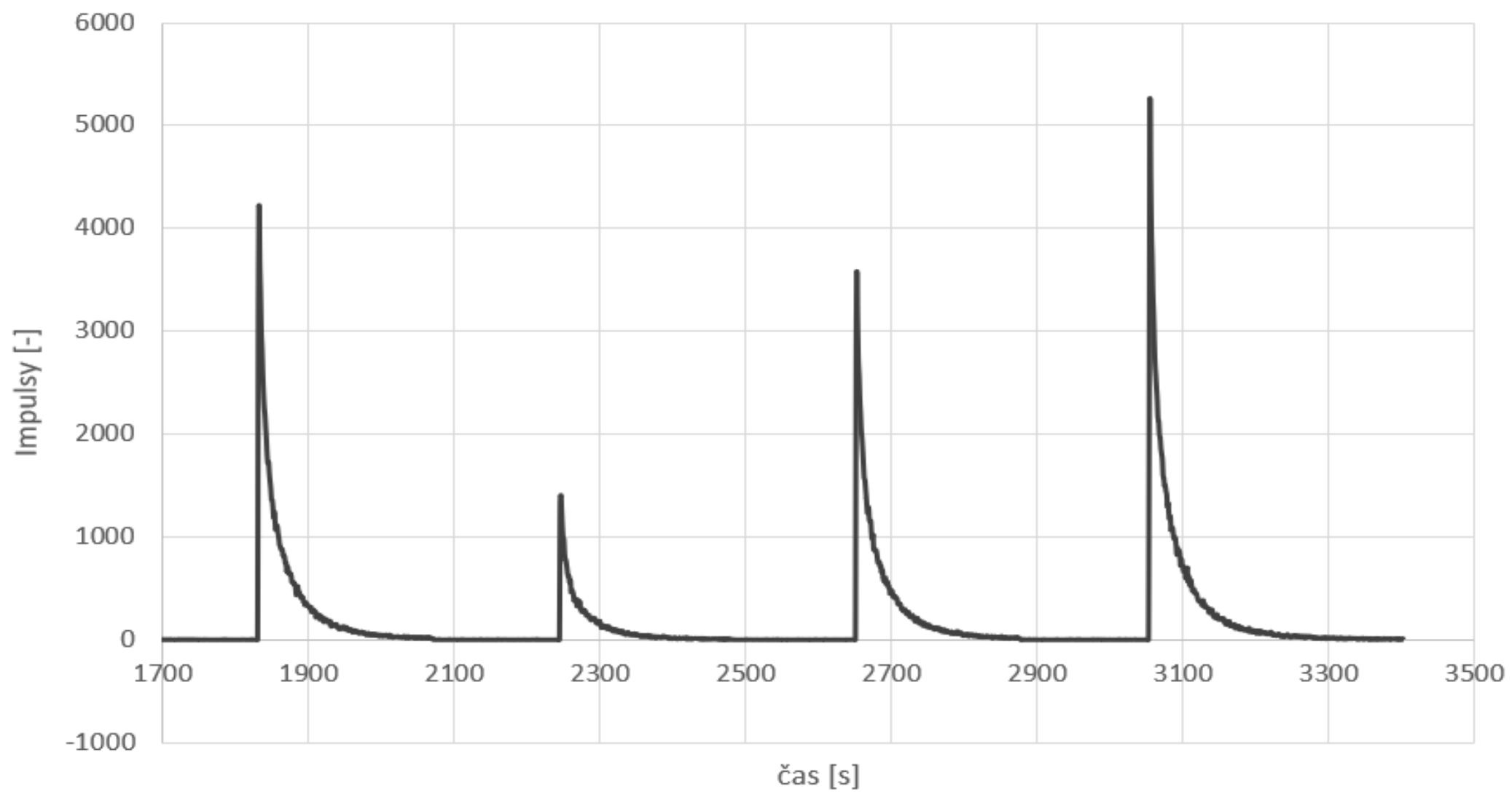
# VZORKY URANU

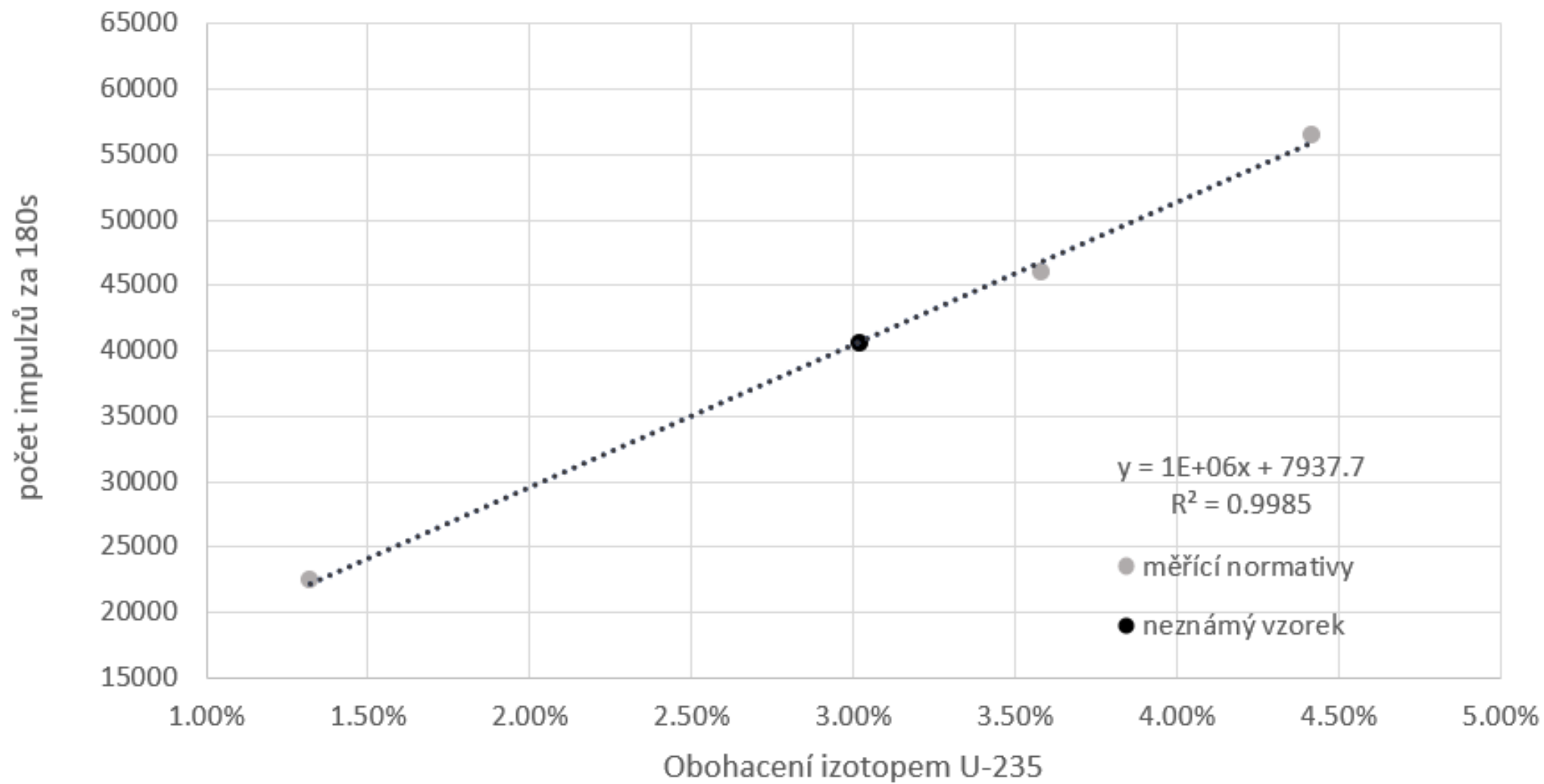
**K určení koncentrace Uranu  
235 v neznámém vzorku byly  
použity měřící normativy  
o známých hodnotách  
obohacení**

A stylized atomic symbol for Uranium-235. It features a white central circle with the text '235U' in teal. Three teal elliptical orbits cross at the center, with two white circles representing electrons on the top and bottom orbits.

**235U**

**Za pomoci potrubní  
pošty byly vzorky  
transportovány  
a následně ozařovány  
v aktivní zóně reaktoru  
VR-1, po 5 minutách  
byly následně  
přepraveny k detektoru  
který měřil počet  
emitovaných neutronů**





## **ZÁVĚR:**

**Pomocí metody detekce zpožděných neutronů jsme byli schopni z hodnot určit přesné množství U obsaženého ve vzorku ES-04 na 3,02%. Vzhledem k odchylce při měření je tato hodnota tolerována. Aby se zamezilo odchylce, bylo by nutné měření opakovat několikrát.**

# PODĚKOVÁNÍ:

- **Ing. Ondřej Novák**
- **Ing. Tomáš Bílý, Ph.D.**
- **Ing. Pavel Suk**
- **KJR FJFI ČVUT**
- **Organizátoři TV@J**

