

LABORATORIUM FIZYKI NEUTRONOWEJ I.M. FRANKA ZIBJ W DUBNEJ I „POLSKA GRUPA NEUTRONOWA”

Frank Laboratory of Neutron Physics of JINR in Dubna and “Polish Neutron Group”

Dorota Chudoba

Streszczenie: Laboratorium Fizyki Neutronowej im. I.M. Franka jest jednym z ośmiu laboratoriów Zjednoczonego Instytutu Badań Jądrowych w Dubnej w Rosji. Z wykorzystaniem bazowego instrumentu jakim jest impulsowy reaktor jądrowy na szybkich neutronach IBR-2 realizowane są projekty badawcze z zakresu zarówno fizyki ciała stałego jak i fizyki jądrowej. Duży udział polskich naukowców w pracy laboratorium odzwierciedlony jest między innymi stworzeniem i rozwijaniem Grupy Nieelastycznego Rozpraszania Neutronów LFN zwanej „Polską Grupą Neutronową”. Z wykorzystaniem spektrometru NERA prowadzone są badania dynamiki molekularnej oraz przejść fazowych metodami nieelastycznego rozpraszania i dyfrakcji neutronów.

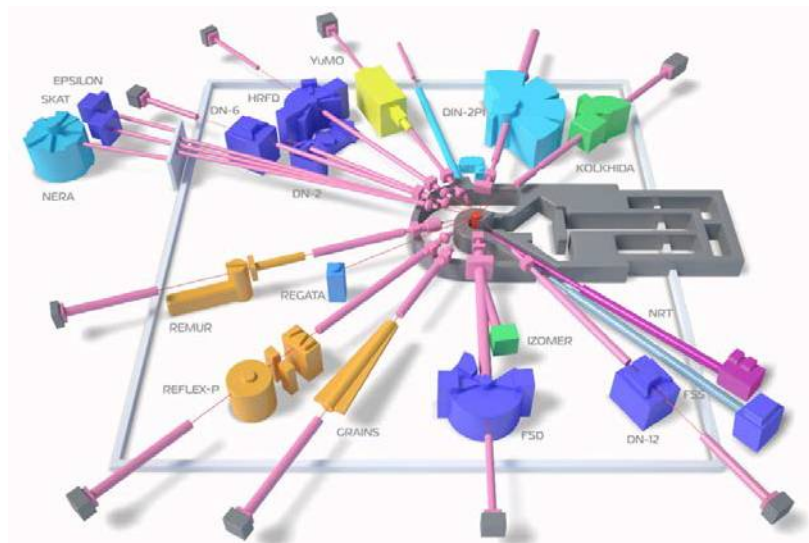
Abstrakt: Frank Neutron Physics Laboratory is one of eight labs of the Joint Institute of Nuclear Research in Dubna (Russia). With the use of the fast pulsed neutron reactor IBR-2 research projects are carried out in the field of the solid state physics and nuclear physics. A large contribution of the Polish researchers in the laboratory works is reflected, inter alia, by creation and development of Inelastic Neutron Scattering Group LFN called “Polish Neutron Group”. Using the NERA spectrometer researches of molecular dynamics using phase methods of inelastic scattering and diffraction of neutrons are conducted.

Słowa kluczowe: Laboratorium Fizyki Neutronowej im. I.M. Franka, reaktor LBR-2, fizyka neutronowa, spektrometr NERA

Key words: Frank Neutron Physics Laboratory, IBR-2 reactor, neutron physics, NERA spectrometer

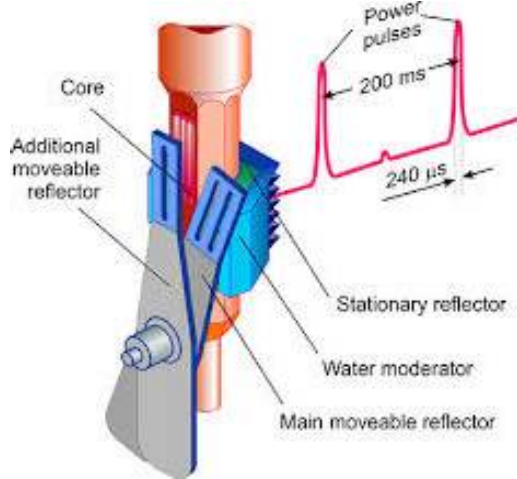
W Laboratorium Fizyki Neutronowej im. I.M. Franka w Zjednoczonym Instytucie Badań Jądrowych w Dubnej w Rosji przy impulsowym reaktorze IBR-2 znajduje się kompleks 14 spektrometrów o szerokiej skali badawczej (rys.1). Wśród stanowisk badawczych wyróżnić można: dyfraktometry (HRFD, DN-2, DN-6, DN-12, SKAT, EPSILON,

FSD), reflektometry (REMUR, REFLEX, GRAINS), spektrometr niskokątowego rozpraszania neutronów (YuMO) oraz spektrometry nieelastycznego rozpraszania neutronów (NERA, DIN-2PI). Stanowiska pomiarowe pracują w systemie Programu Użytkowników (User Program) FLNP (ibr-2.jinr.ru).



Rys.1. Schemat hali eksperymetalnej przy reaktorze IBR-2 (własność fotografii-FLNP JINR, flnp.jinr.ru)
Fig. 1. Scheme of IBR-2 experimental hall

Rdzeń reaktora IBR-2 (Импульсный Быстрый Реактор ИБР - 2) zbudowany jest z 69 kaset zawierających po 7 prętów paliwowych z tabletkami dwutlenku plutonu. Rdzeń otoczony jest z pięciu stron stacjonarnym reflektorem, a za wytwarzanie impulsów odpowiedzialne są dwa współosiowo umieszczone ze strony szóstej (rys. 2).



Rys. 2. Schemat reaktora IBR-2 (własność fotografii-FLNP JINR, flnp.jinr.ru)
Fig. 2. Scheme of IBR-2 reactor

W reaktorze IBR-2 dla uzyskania neutronów termicznych stosuje się wodny moderator, natomiast dla uzyskania neutronów chłodnych – moderator mesytilowy.



Fot. 1. Gabinet akademika Franka
Photo 1. Cabinet of I.M. Frank

W Laboratorium Fizyki Neutronowej im. I.M. Franka pracuje Grupa Nieelastycznego Rozpraszania Neutronów OBNFD LNF ZIBJ. Związana jest ona ze spektrometrem NERA, gdzie przeprowadzane są badania dynamiki molekularnej i przejść fazowych metodami nieelastycznego rozpraszania neutronów i dyfrakcji. Spektrometr NERA zaprojektowano i zbudowano w latach 1986-1992 we współpracy Instytutu Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego w Krakowie ze Zjednoczonym Instytutem Badań Jądrowych w Dubnej. Od 1992 r. stanowi bazę eksperymentalną polskiej grupy w Laboratorium Fizyki Neutronowej im. I.M. Franka. Założycielem „polskiej grupy neutronowej” był prof. Jerzy A. Janik. Do pracowników Grupy Nieelastycznego Rozpraszania Neutronów na przestrzeni lat należeli naukowcy z Instytutu Fizyki Jądrowej PAN (Kraków), Uniwersytetu Jagiellońskiego (Kraków), Uniwersytetu im. A. Mickiewicza (Poznań), Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach, Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego (Szczecin): Antoni Bajorek, Maria Bałanda, Leokadia Bobrowicz-Sarga, Jerzy Brańkowski, Jerzy Dec, Jacek Domosławski, Marek Gołąb, Stefan Habryło, Joanna Hetmańczyk,

Łukasz Hetmańczyk, Krystyna Holderna-Natkaniec, Wiesław Iwański, Janina M. Janikowa, Jerzy A. Janik, Ewa Juszyńska, Szczesny Kraśnicki, Jan Krawczyk, Antoni Kulczycki, Jacek Mayer, Bronisław Motyka, Wojciech Nawrocki, Dorota Nowak, Wiktor Olejarczyk, Magdalena Ordon, Krzysztof Parliński, Jan Pawełczyk, Tadeusz Pukała, Ryszard Pukała, Jan Rosek, Henryk Rżany, Tadeusz Sarga, Stanisław Skalka, Janusz Sokołowski, Marek Sudnik-Hryniewicz, Marek Szafranski, Antoni Szkatuła, Jacek Ściesiński, Stanisław Urban, Adam Wanic, Jan Wąsicki, Wojciech Zajac, Tadeusz Zaleski, Sławomir Zalewski. Szczególnie ważną rolę w istnieniu „polskiej grupy neutronowej” odegrał dr Ireneusz Natkaniec. Współpraca z polskimi ośrodkami naukowymi obecnie obejmuje również: Instytut Chemii i Techniki Jądrowej (Warszawa), Uniwersytet Wrocławski (Wrocław), Uniwersytet w Białymstoku.

Do przykładowych projektów badawczych realizowanych w grupie nieelastycznego rozpraszania należą między innymi następujące badania:

1. dynamiki molekularnej biologicznie aktywnych materiałów takich jak aminokwasy alifatyczne, hormony sterydowe, pochodne benzodiazepiny (lekarstwa psychotropowe),
2. widm wibracyjnych cyklicznych i liniowych molekuł organicznych, w tym dynamiki grup metylowych w metylo pochodnych benzenu i pirydyny,
3. właściwości dynamicznych kompleksów z przeniesieniem ładunku elektrycznego,
4. dynamiki wiązań wodorowych w organicznych kwasach i alkoholach,
5. widm wibracyjnych ferroelektryków i ligandów w związkach kompleksowych,
6. dynamiki molekularnej nano-strukturalnych materiałów węglowych i nowych materiałów dla energetyki wodorowej.



Fot. 2. Spektrometr NERA (z archiwum ZIBJ)
Photo 2. NERA spectrometer

dr Dorota Chudoba,
Wydział Fizyki,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,
Poznań

Laboratorium Fizyki Neutronowej im. I.M. Franka,
Zjednoczony Instytut Badań Jądrowych,
Dubna,
Russia