

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»
(САФУ имени М.В. Ломоносова)

тел./факс: 8(8182) 28-76-14
телефон: 8(8182) 21-89-20
<http://www.narfu.ru>

e-mail: public@narfu.ru
набережная Северной Двины, д. 17,
г. Архангельск, Россия, 163002

23.03.23 № 04-03-49

На № _____ от _____

Отзыв на проект

"Развитие техники эксперимента и прикладные исследования на монохроматических пучках позитронов (PAS)"

Целью проекта являются исследования структуры образцов различных материалов с помощью позитронной аннигиляционной спектроскопии в варианте регистрации доплеровского уширения энергии аннигиляционных гамма-квантов (Doppler broadening of the annihilation line) и измерения времени жизни позитронов, аннигилирующих в образце (Positron Annihilation Lifetime Spectroscopy (PALS) метод в «классической» постановке).

Особенностью аппаратуры, используемой в этих исследованиях, является применение интенсивного (до 10^6 /сек.) потока монохроматических позитронов (с разбросом по энергии < 2 эВ), генерируемых источником позитронов на основе изотопа ^{22}Na , охлаждаемого до температуры не выше 7 К, и их монохроматизации в слое замороженного Неона. Транспортировка потока позитронов в соленоидальном магнитном поле обеспечивает его высокое качество (малый угловой разброс). Охлаждение до температуры конденсации Неона производится с помощью криокулера, встроенного в конструкцию источника.

Такой спектрометр пользуется большим спросом как в Объединённом Институте Ядерных Исследований (ОИЯИ), так и в лабораториях российских институтов и институтов стран-участниц ОИЯИ, занимающихся исследованиями в области физики твёрдого тела, инженерии материалов и поверхностей.

В группе Позитронной Спектроскопии ЛЯП разрабатывается спектрометр PALS оригинальной конструкции, позволяющий существенно повысить как разрешающую способность метода, так и интенсивность потока позитронов (т.е. «производительность» этого метода). Одновременно разрабатывается вариант установки PAS компактной конструкции, что позволит его широкое применение.

Северный Арктический федеральный университет имени М. В. Ломоносова и научно-образовательный центр мирового уровня «Российская

Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования» давно успешно сотрудничает с группой Позитронной Спектроскопии ЛЯП. Это проекты по исследованию кавитационного разрушения поверхности гребных винтов морских судов, эксплуатируемых в арктических широтах и изготавливаемых на предприятиях АО «ЦС «Звездочка», «ПО «СЕВМАШ». Ведутся работы по исследованию синтетических монокристаллических пластин для высокотехнологичных применений с АО «АГД Даймондс». Это подчеркивает востребованность прикладного, практического характера работ группы Позитронной Спектроскопии ЛЯП.

Считаю, что рецензируемый проект и его развитие несомненно представляют большой научный и практический интерес для ОИЯИ, университетов, научно-исследовательских институтов, высокотехнологичных производств России и государств-членов ОИЯИ.

**Проректор по инновационному
развитию – научный руководитель
НОЦ мирового уровня «Российская
Арктика: новые материалы,
технологии и методы исследования»,
заведующий кафедрой
фундаментальной и прикладной
физики, д.ф.-м.н., профессор**



М.К. Есеев

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION
Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
"NORTHERN ARCTIC FEDERAL UNIVERSITY NAMED AFTER M.V. LOMONOSOV"
NArFU

telephone: +7(8182) 21-89-27
fax: +7(8182) 41-28-35
e-mail: international@narfu.ru

17, Severnaya Dvina Emb.,
Arkhangelsk, 163002 Russia
<http://www.narfu.ru>

Ref.: 04-03-49

Date: 23/03/2023

Review of the project
"Development of experimental techniques and applied research with slow monochromatic positron beams (PAS)"

The goal of the project is to study the structure of various material samples using positron annihilation spectroscopy: Doppler broadening of the annihilation line (DBAL) method and Positron Annihilation Lifetime Spectroscopy (PALS) method in the "classical" form.

A feature of the equipment which used in these studies is the use of an intense (up to 10^6 /sec.) flow of monochromatic positrons (with an energy spread of < 2 eV) generated by a source of positrons based on the isotope ^{22}Na , cooled to a temperature not higher than 7 K, and their monochromatizing in a layer of frozen Neon. Transportation of the positron flow in a solenoid magnetic field ensures its high quality (small angular spread). Cooling to the Neon condensation temperature is carried out using a cryocooler built into the design of the source.


Such a spectrometer is in great demand both at the Joint Institute for Nuclear Research (JINR) and in the laboratories of Russian institutes and institutes of JINR member countries engaged in research in the field of solid state physics, materials and surface engineering.

In the group of Positron Spectroscopy of the DLNP, a PALS spectrometer of an original design is being developed, which makes it possible to significantly increase both the resolution of the method and the intensity of the positron flow (i.e., the "performance" of this method). At the same time, the option of installing a compact design PAS is being developed, which will allow its wide application.

The Northern Arctic Federal University named after M.V. Lomonosov and the world-class scientific and educational center "Russian Arctic: New materials, technologies and research methods" have been successfully cooperating with the group of Positron Spectroscopy of DLNP for a long time. These are projects for the study of cavitation destruction of the surface of propellers of marine vessels operated in Arctic latitudes and manufactured at the factory of "CS "Zvezdochka", "PO "SEVMASH". Research is underway on synthetic monocrystal plates for high-tech applications with "AGD Diamonds". This underlines the relevance of the applied, practical nature of the work of the group of Positron Spectroscopy of the DLNP.

I believe that the reviewed project and its development are certainly of great scientific and practical interest for JINR, universities, research institutes, high-tech industries in Russia and JINR member states.

**Vice-Rector for Innovative
Development - Scientific Director of Research
Education Centre world-class "Russian Arctic:
new materials, technologies, and research
methods",
Head of the Department of Fundamental and
Applied Physics, Doctor of Physics and
Mathematics Science, Professor**


M. K. Eseev