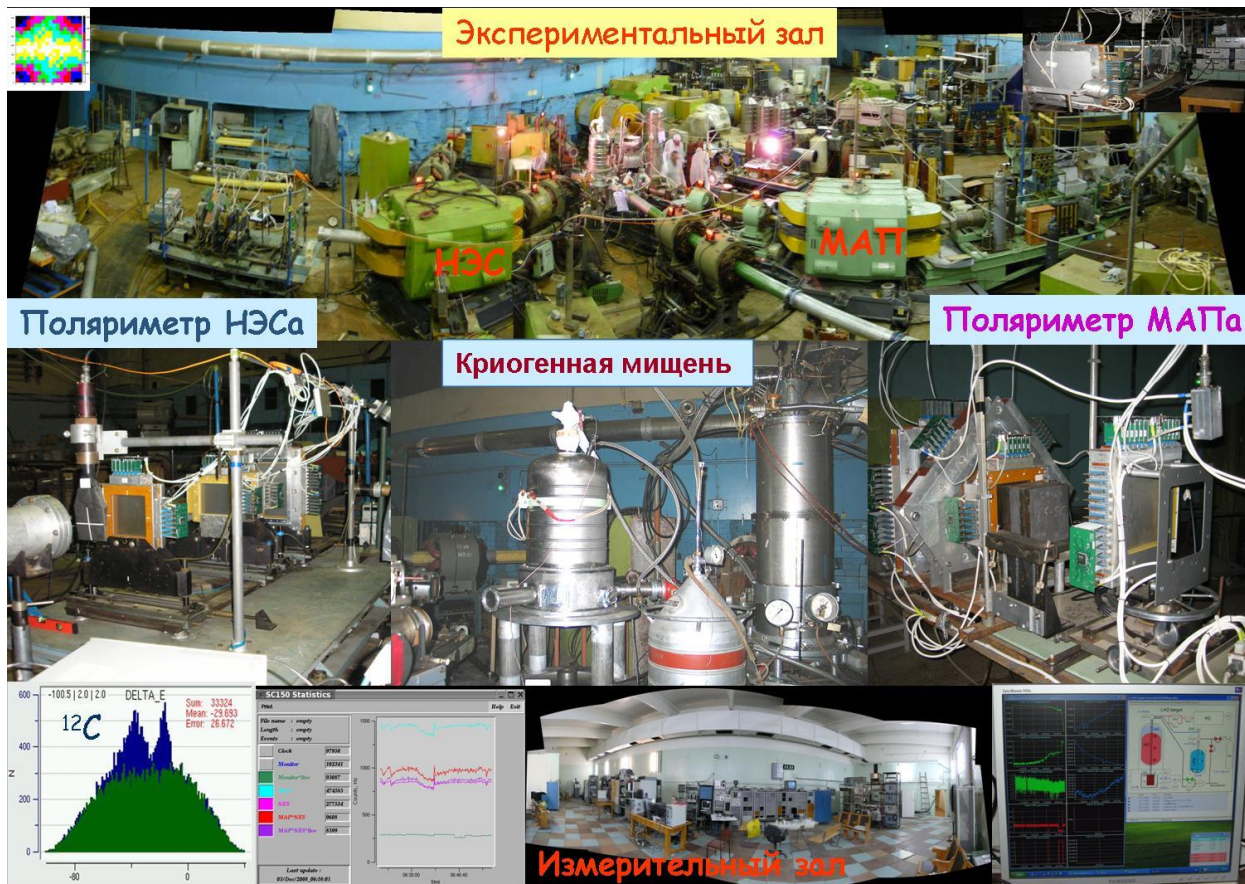


# Двухплечевой магнитный спектрометр МАП&НЭС



Двухплечевой магнитный спектрометр МАП&НЭС с протонным поляриметром в низкоэнергичном канале НЭС был создан в 1992 году. В 1993 году был проведен первый ( $p, 2p$ )-эксперимент, направленный на исследование спин-орбитальной структуры легких ядер  ${}^6\text{Li}$  и  ${}^7\text{Li}$  путем измерения, так называемой, эффективной поляризации протонов на внешних оболочках ядер [1, 2]. В процессе выполнения этой научной программы (до 1999 года) проведена модернизация спектрометра – был создан поляриметр в высокоэнергетическом плече спектрометра (МАП). Показано, что в отличие от ядра  ${}^7\text{Li}$ , спин-орбитальная структура ядра  ${}^6\text{Li}$  не может быть объяснена в рамках оболочечной модели с  $jj$ -связью. В этих экспериментах обнаружено существенное уменьшение поляризации в рассеянии на протонах  $S$ -оболочек ядер.

С 2000 г. по 2006 г., этот эффект исследовался в Гатчине в совместных экспериментах с группой японских физиков из Исследовательского центра ядерной физики RCNP (Осака, Япония), руководимой профессором Т. Норо (Т. Noro) [3, 4]. Было показано, что уменьшение поляризации в реакции ( $p, 2p$ ) с ядрами ( ${}^4\text{He}$ ,  ${}^6\text{Li}$ ,  ${}^{12}\text{C}$ ,  ${}^{40}\text{Ca}$  и  ${}^{28}\text{Si}$  (эксперимент 2010 года)) может быть обусловлено модификацией нуклонного спинора Дирака в ядерной среде (уменьшается масса ядерного нуклона). В рамках этого предположения удалось описать поляризацию протонов, рассеянных в высокоэнергетический канал спектрометра, и невозможно объяснить наблюдаемую разницу поляризаций в двух каналах спектрометра. Исследование природы этой разницы стало более эффективным в результате создания новой быстрой электроники считывания информации CROS-3 (созданной в ПИЯФ) с пропорциональных камер поляриметров. В экспериментах с 2007 по 2010 год измерялись не только поляризации ( $P_1, P_2$ ) обоих вторичных протонов в

реакции ( $p$ ,  $2p$ ) с ядрами  $^4\text{He}$  и  $^{12}\text{C}$ , но и спиновые корреляционные параметры в  $C_{ij}$  (в том числе параметр  $C_{nn}$ ) [5, 6]. Анализ полученных в этих экспериментах данных позволил предположить, что отмеченная выше разница поляризаций связана с взаимодействием вторичного протона в канале спектрометра НЭС с ядерными двухнуклонными корреляциями [7].

С 2013 года по настоящее время (см. **Current projects**) проводятся исследования с использованием только спектрометра МАП. В экспериментах измеряются поляризация вторичных протонов в неупругой реакции ( $p$ ,  $p'$ ) с ядрами и сечение этой реакции. Наблюдена структура в экспериментальных данных, возможно, связанная с рассеянием на ядерных двухнуклонных, трехнуклонных и четырехнуклонных корреляциях.

## References

1. O.V. Miklukho et al., *Yad. Fiz.* 63, 894 (2000).
2. O.V. Miklukho et al., *Nucl. Phys. A* 683, 145 (2001).
3. V.A. Andreev et al., *Phys. Rev. C* 69, 024604 (2004).
4. O.V. Miklukho et al., *Phys. Atom. Nucl.* 69, 474 (2006).
5. O.V. Miklukho et al., *Phys. Atom. Nucl.* 73, 1 (2010).
6. O.V. Miklukho et al., *Phys. Atom. Nucl.* 76 (7), 871 (2013).
7. O.V. Miklukho et al., *Proceedings of the XV Advanced Workshop on High Energy Spin Physics "DSPIN-13"* (JINR, Dubna, October 8-12, 2013), Dubna, 2014, pp. 247-254.

Информацию о результатах корреляционных ( $p$ ,  $2p$ ) - экспериментов, выполненных с помощью спектрометра МАП&НЭС можно также найти в статьях:

8. O.V. Miklukho et al., "[Investigation of nuclear medium effects on polarization in \( \$p\$ ,  \$2p\$ \) scattering at 1 GeV](#)", in PNPI report of the High Energy Physics Division "[Main Scientific Activities PNPI XXX \(1997-2001\)](#)", Gatchina, 2002;
9. O.V. Miklukho, S.L. Belostotski, K. Hatanaka, A.Yu. Kisselev, T. Noro, H. Sakaguchi, "Investigation of nuclear medium effect on characteristics of proton-proton scattering at 1 GeV", in PNPI report of the High Energy Physics Division "[Main Scientific Activities 2002-2006](#)", Gatchina, 2007, pp. 184-191;
10. O.V. Miklukho et al., "[Investigation of the nuclear medium effects on characteristics of proton-proton scattering at 1 GeV](#)", in PNPI report of the High Energy Physics Division "[Main Scientific Activities 2007-2012](#)", Gatchina, 2013, pp. 234-241;
11. О.В. Миклухо и др., "Модификация матрицы нуклон-нуклонного рассеяния в ядерной среде при энергии 1 ГэВ", Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Петербургский институт ядерной физики им. Б. П. Константинова, "Основные результаты научной деятельности 2010-2013", Гатчина, 2014, стр. 78.

## Схема и характеристики двухплечевого магнитного спектрометра МАП&НЭС (MAP&NES)

Parameters of the magnetic spectrometers

Spectrometer	NES	MAP
Maximum particle momentum $K$ , [GeV/c]	1.0	1.7
Axial trajectory radius $\rho$ , [m]	3.27	5.5
Deflection angle $\beta$ , [deg]	37.2	24.0
Dispersion in the focal plan $Df$ , [mm/%]	24	22
Solid angle acceptance $\Omega$ , [sr]	$3.1 \times 10^{-3}$	$4.0 \times 10^{-4}$
Momentum acceptance $\Delta K/K$ , [%]	8.0	8.0
Energy resolution (FWHM), [MeV]	$\sim 2.0$	$\sim 1.5$

