

Эксперименты с моноэнергетическим пучком позитрония

И. Н. Мешков

ОИЯИ, Дубна

В Объединённом Институте Ядерных Исследований (Дубна) сооружён и находится в стадии запуска накопитель позитронов с электронным охлаждением LEPTA (Low Energy Particle Toroidal Accumulator). Накопитель является генератором направленных потоков ортопозитрония (o-Ps), который генерируется при рекомбинации пучка позитронов, циркулирующих в накопителе, с однопролётным электронным пучком. Основным преимуществом такого метода является генерация позитрония в чистых вакуумных условиях. Среди других достоинств метода - малый угловой (~ 1 мрад) и энергетический ($\leq 10^{-3}$) разбросы потока атомов и возможность прецизионной перестройки энергии (скорости) атомов в диапазоне $4 \div 10$ кэВ/частицу.

В докладе представлено состояние работ по вводу накопителя в действие и программа экспериментов по физике позитрония, включающая:

1. Исследование процесса электрон-позитронной рекомбинации.
2. Экспериментальную проверку квантовой электродинамики в измерениях времени жизни парапозитрония (эксперимент PALM).
3. Экспериментальную проверку CPT теоремы, поиск CP и P нарушений в распадах позитрония:
 - 3.1. Редкие и запрещённые распады o-Ps.
 - 3.2. Редкие и запрещённые распады p-Ps.
 - 3.3. Поиск циркулярно поляризованных фотонов в распадах p-Ps $\rightarrow \gamma\gamma$.
 - 3.4. Измерение верхнего предела разности электрических зарядов электрона и позитрона на потоках o-Ps.
4. Экспериментальную проверку квантовой электродинамики в спектроскопии Ps:
 - 4.1. Спектроскопию сверхтонкой структуры основного состояния Ps.
 - 4.2. Спектроскопию структуры возбуждённых состояний Ps, измерение лэмбовского сдвига.
5. Поиск лёгкого аксиона.
6. Прецизионные измерения времени жизни o-Ps и проверка гипотезы “Зеркальной Вселенной”.
7. Исследования по физике твёрдого тела на специализированном канале моноэнергетических позитронов.