Тезисы доклада

**Антиферромагнитная спинтроника**

*Носов Александр Павлович, д.ф.-м.н.,*

*Институт физики металлов имени М.Н. Михеева УрО РАН*

Спинтроника (спиновая электроника) — раздел современной физики твердого тела, занимающийся изучением спин-зависящих явлений, включая спин-поляризованный транспорт, в различных материалах и структурах, в частности, в гетероструктурах ферромагнетик-парамагнетик, ферромагнетик-полупроводник и других.

Важность спинтроники для развития современной физики подчеркивает присуждение в 2007 году Нобелевской премии по физике А.Ферту (Франция) и П.Грюнбергу (Германия) за открытие нового физического эффекта – «гигантского» магнитосопротивления. При присуждении премии акцент делался на то, что обнаруженный эффект будет использован в устройствах записи/хранения информации и позволит радикально повысить плотность записи информации в магнитных носителях и миниатюризовать жесткие диски компьютеров.

Со временем область исследований материалов, эффектов и устройств спинтроники существенно расширилась, и сейчас можно утверждать, что прорывные достижения в таких важных областях, как информатика, телекоммуникации, робототехника, магнито- и оптоэлектроника во многом обусловлены решением таких фундаментальных физических проблем как выявление особенностей транспорта спин-поляризованных носителей в наногетероструктурах различного состава, механизмов рассеяния внутри слоев и на границах раздела, генерации и детектирования чисто спиновых токов, высокочастотных спин-зависящих явлений и ряда других.

В настоящее время уже внутри научного направления «Спинтроника» можно выделить такие направления, как спинтроника наноструктур на основе металлических материалов, спинтроника наноструктур на основе полупроводниковых материалов, спинтроника наноструктур на основе материалов со сложными типами магнитного упорядочения, спинтроника наноструктур ферромагнетик/сверхпроводник, молекулярная спинтроника и другие.

В последние годы сформировалось еще одно научное направление - магноника. В этом разделе спинтроники изучают явления, связанные с переносом энергии или информации не электронами, а спиновыми волнами – магнонами. Отсутствие тока электронов, и соответственно джоулевых потерь, позволит, в перспективе, существенно снизить энергопотребление приборов и устройств магноники.

В докладе будут рассмотрены особенности явлений, материалов и устройств спинтроники для создания элементной базы on chip устройств и технологий информатики и телекоммуникаций следующего поколения для гига- и субтерагерцовых диапазонов частот.

Существенной особенностью разработки наногетероструктур спинтроники для этих частотных диапазонов является использование в них магнетиков с различными типами магнитного упорядочения (ферро- и антиферромагнитного) и специфики спин-зависящих физических явлений в отдельных слоях таких магнетиков и гетероструктурах типа немагнитный тяжелый металл/магнетик. При этом на одном чипе необходимо решать задачи генерации, распространения и детектирования спиновых волн в соответствующих частотных диапазонах с использованием таких явлений как ферро- и антиферромагнитный резонанс, прямой и обратный спиновые эффекты Холла, передача углового момента спиновыми токами.

Будут представлены результаты исследований физических свойств наногетероструктур со слоями из магнетиков с ферро- и антиферромагнитным типами упорядочений, а также немагнитный тяжелый металл/магнетик.

Будут обоснованы преимущества использования материалов c антиферромагнитным типом магнитного упорядочения для разработки фундаментальных основ создания телекоммуникационных устройств и технологий следующего поколения (6G) работающих в субтерагерцовом диапазоне частот.