

Nanoelektronika a spintronika se zabývají zápisem, přenosem a čtením informací uložených v elektronickém nábojovém a spinovém stupni volnosti v nanostrukturách. Několik posledních let ukázalo, že dva spintronické jevy objevené v 19. století, a to anizotropní magnetorezistence a anomální Hallův efekt, lze použít i pro snímání antiferromagnetismu, což otevřelo pole antiferromagnetické spintroniky. Více než století kontroverzních studií těchto jevů prokázalo jejich relativistický spin-orbitální a spinově-polarizační původ. Stále však chybí úplné porozumění těmto efektům a plně prediktivní teorie schopná identifikovat nové vhodné antiferromagnetické materiály.

Zde jsme rozšířením moderních konceptů symetrie a topologie ve fyzice kondenzovaných látek dále rozvinuli teorii anizotropní magnetorezistence a spontánního Hallova efektu. Náš přístup je založen na analýze magnetické symetrie a topologie antiferromagnetických energetických pásů, Blochových spektrálních funkcí a Berryho křivosti vypočtené z nejmodernější prvotních principů. To nás vedlo k predikci dvou nových, dříve neočekávaných efektů: relativistický přechod kov-izolátor z antiferromagnetických Dirakových fermionů a krystalový Hallův efekt z kolineárního antiferromagnetismu. Projevy obou jevů již byly pozorovány ve spolupráci s experimentálními kolegy v tenkých vrstvách Mn_2Au a RuO_2 . Naše výsledky přispěly ke vzniku topologické antiferromagnetické spintroniky. Tato oblast slibuje bezprecedentní vhled do mnoha různých fyzikálních problémů, od beztrátových elektrických proudů po detekci axionové temné hmoty.