

Táto dizertačná práca skúma potenciál experimentu SuperNEMO pri štúdiu procesov dvojitého beta rozpadu a hľadanií fyziky za hranicami Štandardného modelu. Po prehľade vlastností neutrín a teoretického rámca dvojitého beta rozpadu a rôznych exotických módov rozpadu sa práca zameriava na odozvu detektora a jej vplyv na merateľné veličiny.

Podrobná štúdia uhlových korelácií ukazuje, že geometria detektora a efekty rekonštrukcie výrazne skresľujú vzťah medzi skutočnými a nameranými uhlami rozpadu, čo zdôrazňuje potrebu presného modelovania detektora vo fyzikálnych analýzach.

Bol vytvorený rozsiahly model pozadia a zároveň boli realizované štúdie citlivosti v rámci bayesovského aj frekventistického prístupu. Viacrozmerná optimalizácia oblasti záujmu zvyšuje citlivosť o 10–20 %. Pre expozíciu 17.5 kg sa predpokladá, že SuperNEMO dosiahne konkurencieschopné limity pre $0\nu\beta\beta$ rozpad (^{82}Se) a celosvetovo vedúce obmedzenia pre módy s emisiou majorónov alebo rozpadu zahŕňajúce pravotočivé prúdy.

Nakoniec, predbežná analýza prvých 2.86 kg dát preukazuje dobrú zhodu medzi simuláciou a experimentom, pričom extrahované aktivity pozadia a polčas $2\nu\beta\beta$ rozpadu sú konzistentné s nezávislými meraniami.

Celkovo táto práca ustanovuje jednotný rámec prepájajúci efekty detektora, štatistické metódy a fyzikálnu interpretáciu, a preukazuje, že SuperNEMO má silný potenciál na skúmanie jemných spektrálnych vlastností a môže prispieť k pochopeniu vlastností neutrína a fyziky za hranicami Štandardného modelu.

Kľúčové slová: dvojité beta premena, SuperNEMO, neutrína, ^{82}Se , simulácie, Geant4