



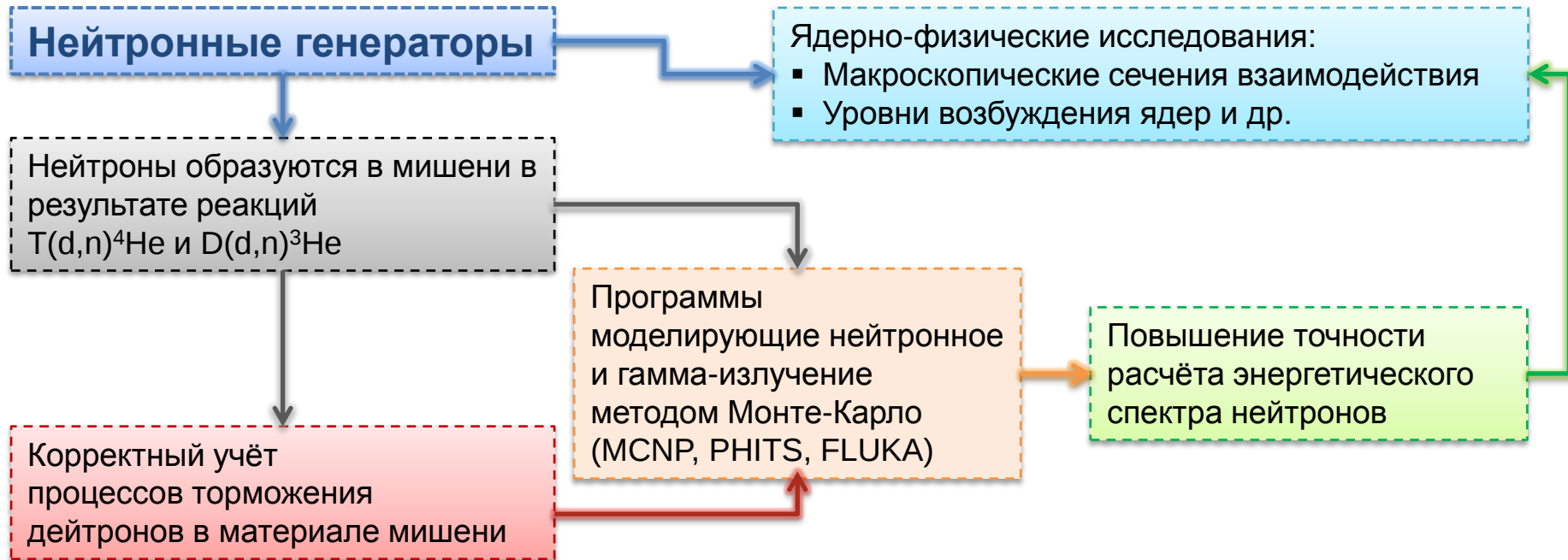
РФЯЦ-ВНИИЭФ
РОСАТОМ

Результаты моделирования реакций $T(d,n)^4\text{He}$ и $D(d,n)^3\text{He}$ с использованием Geant4

LXXV Международная конференция «ЯДРО-2025. Физика атомного
ядра и элементарных частиц. Ядерно-физические технологии»

Долгополов А.В., Гаганов В.В., Вершинин И.С.

Цель работы



Моделирование источника DT и DD-нейтронов

Моделирование нейтронного генератора как источника DT и DD-нейтронов

Классический подход

Моделирование
низкоэнергетических
заряженных частиц
(дейтроны, $E_d = 160$ кэВ)

SRIM

Geant4

Аналитический расчёт
энергетических спектров
нейтронов для
различных углов вылета

SRIANG,
NEUSDESC
и др.

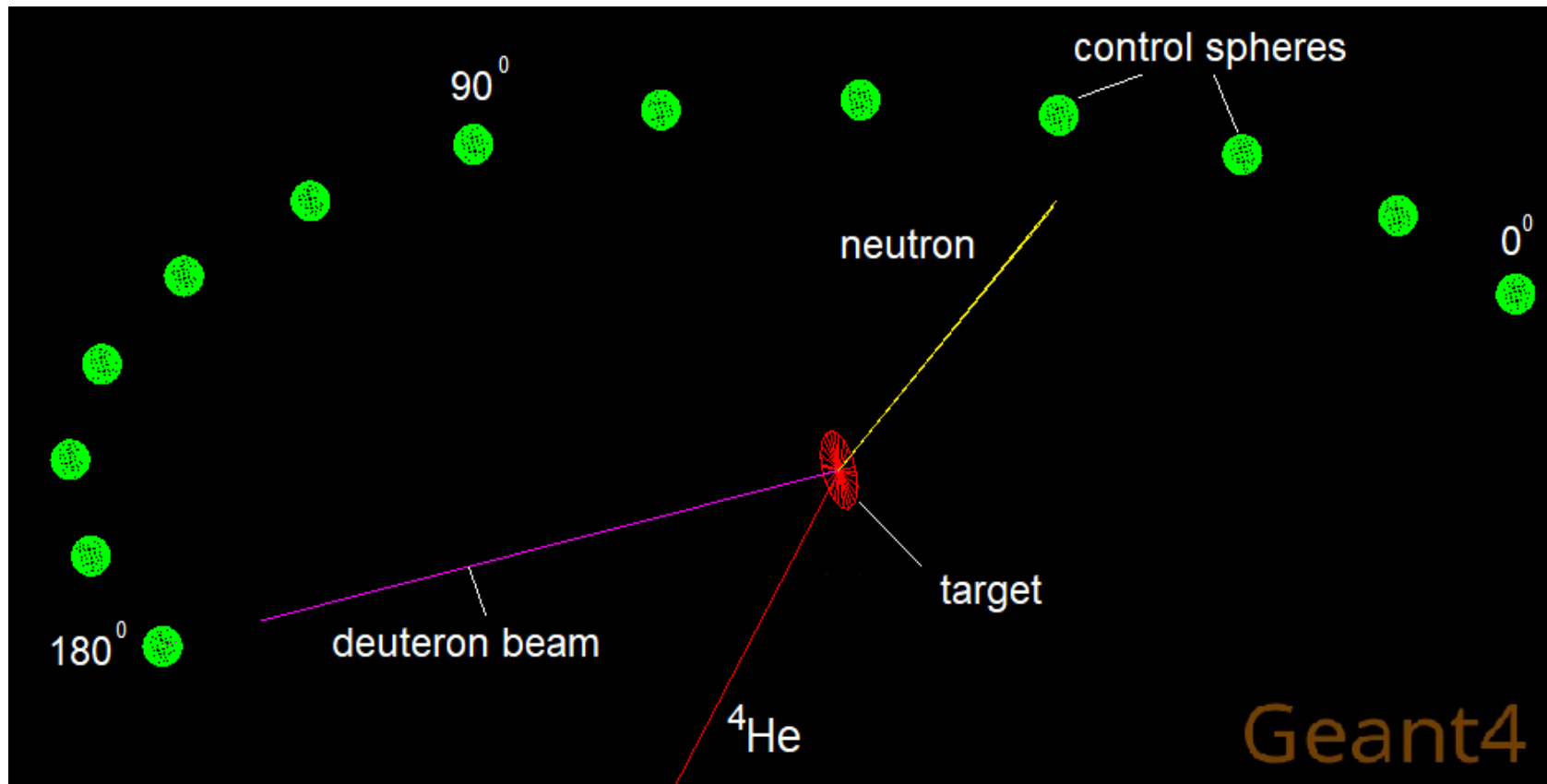
Моделирование
взаимодействия
нейтронов,
гамма-квантов в
экспериментальном зале
нейтронного генератора

MCNP
PHITS
FLUKA
и др.

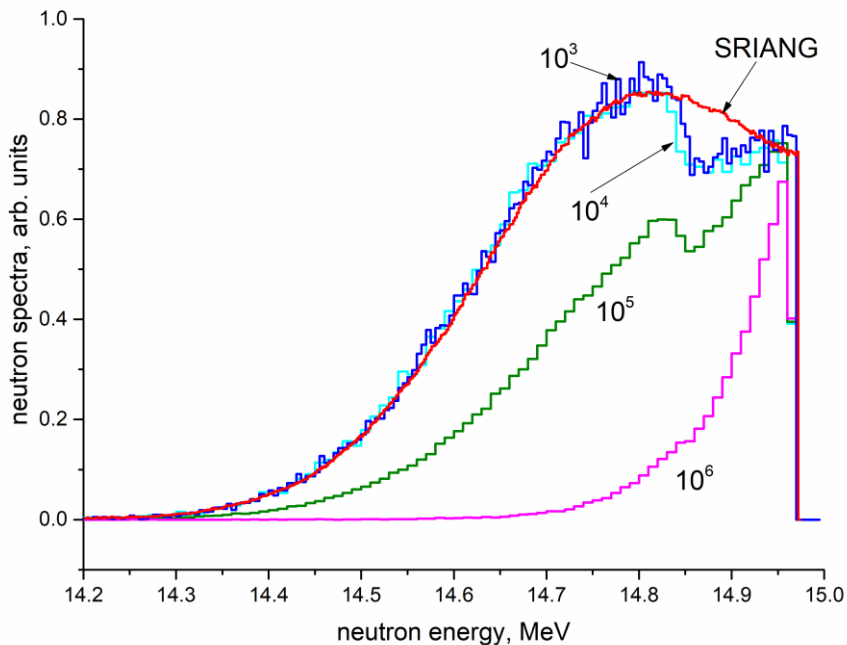
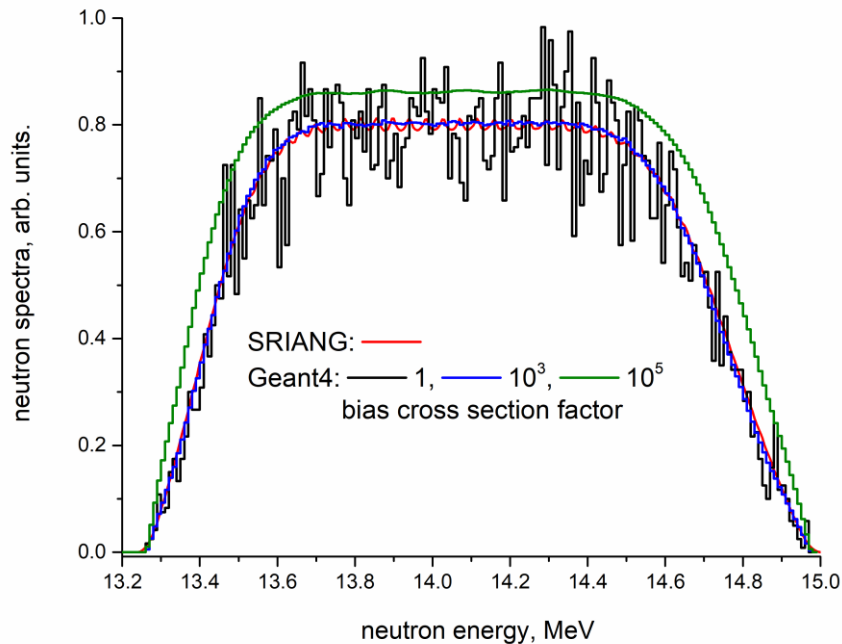
Новый подход

Современные модели
взаимодействия
низкоэнергетических
легких заряженных
частиц и образования
нейтронов
в результате реакций
 $T(d,n)^4\text{He}$ и $D(d,n)^3\text{He}$

Масштабирование сечения
взаимодействия
(BiasCrossSectionByFactor)

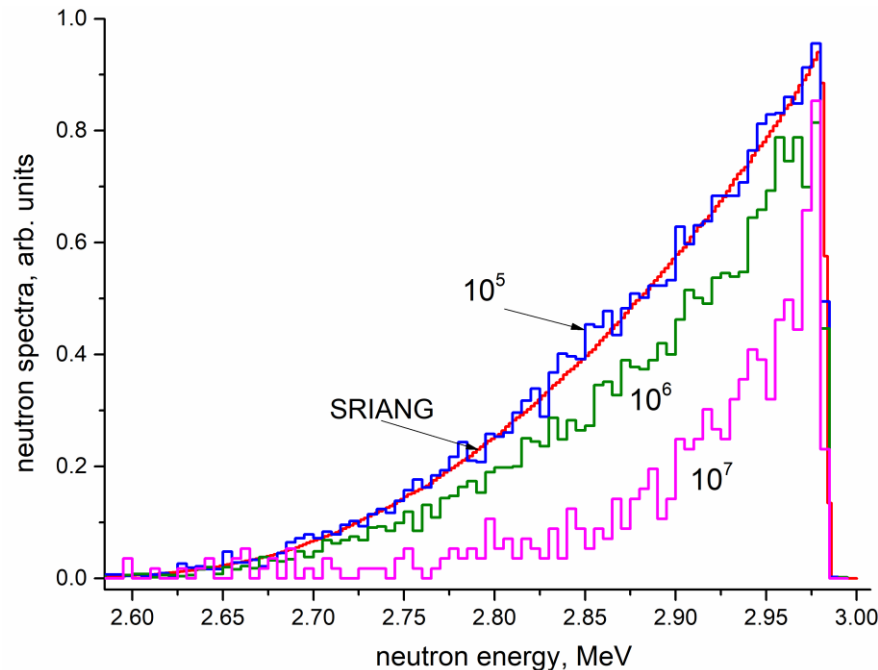
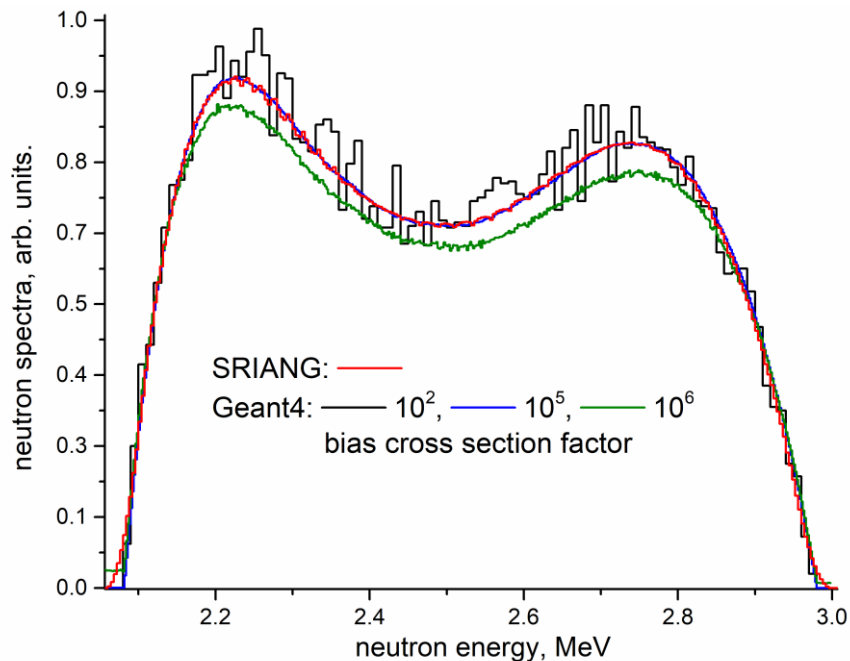


Определение оптимального коэффициента масштабирования сечения реакции $T(d,n)^4\text{He}$



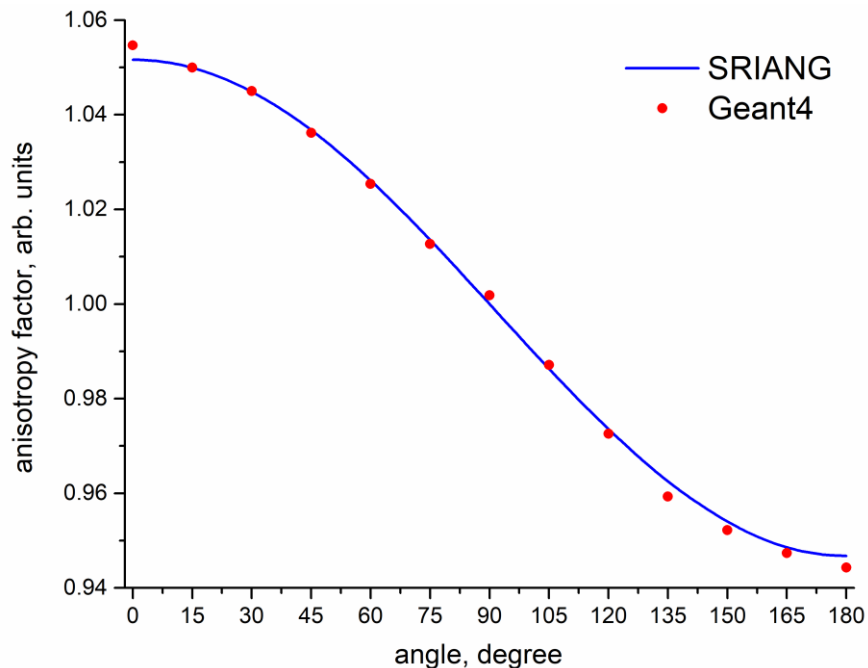
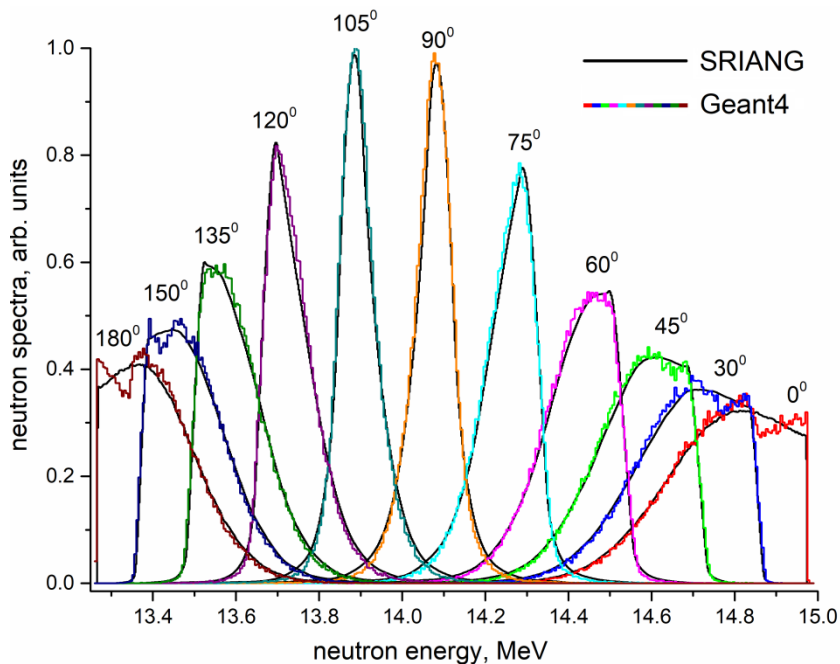
Энергетические спектры DT-нейтронов, вылетающих в 4π (слева) и под 0° (справа) рассчитанные в SRIANG и Geant4 при различных значения коэффициента масштабирования

Определение оптимального коэффициента масштабирования сечения реакции $D(d,n)^3\text{He}$



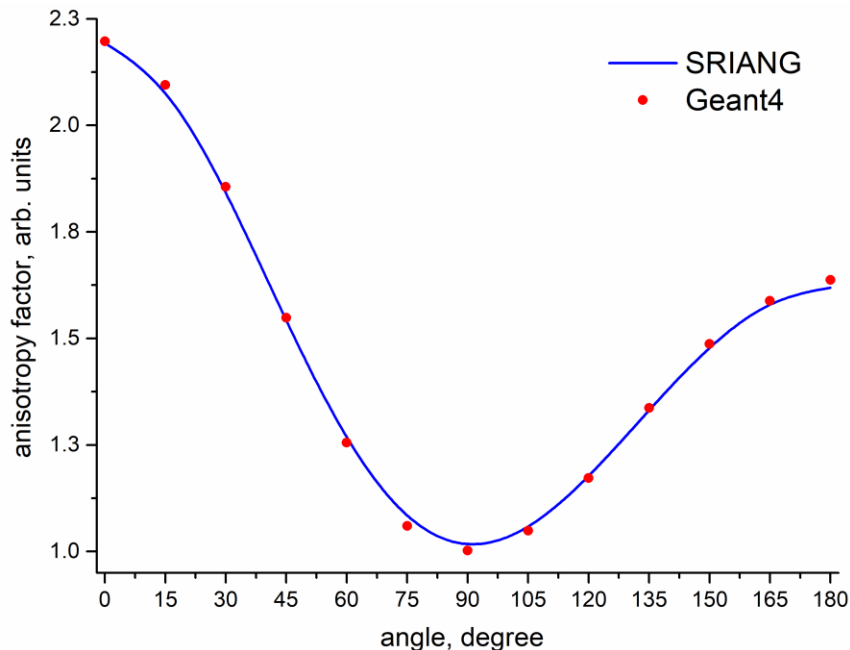
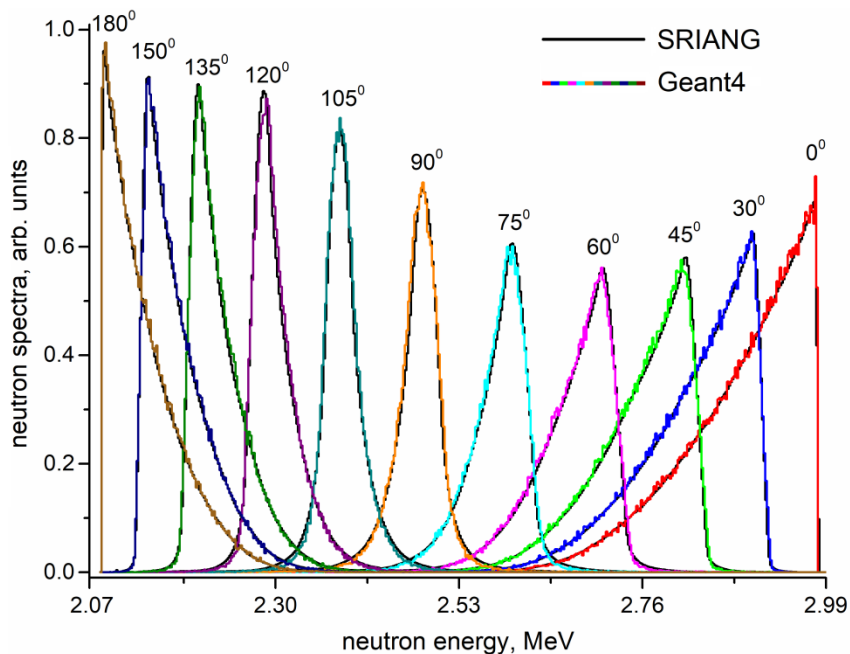
Энергетические спектры DD-нейтронов, вылетающих в 4π (слева) и под 0° (справа) рассчитанные в SRIANG и Geant4 при различных значения коэффициента масштабирования

Расчет энергетических спектров и показателя анизотропии DT-нейтронов



Энергетический спектр и показатель анизотропии DT-нейтронов, рассчитанные в SRIANG и Geant4

Расчет энергетических спектров и показателя анизотропии DD-нейтронов



Энергетический спектр и показатель анизотропии DD-нейтронов, рассчитанные в SRIANG и Geant4

Заключение

Результаты

Подтверждена возможность применение пакета Geant4 для моделирования реакций $T(d,n)^4\text{He}$ и $D(d,n)^3\text{He}$

Проведена оценка возможности получения в пакете Geant4 достоверных характеристик гамма-нейтронных полей в области, окружающей мишень нейтронного генератора

Подобраны оптимальные коэффициенты масштабирования сечения реакций $T(d,n)^4\text{He}$ и $D(d,n)^3\text{He}$

Следующие этапы

Применение пакета Geant4 для расчета функции отклика алмазных и сцинтилляционных детекторов

Применение пакета Geant4 для анализа характеристик гамма-нейтронных полей вокруг мишенного устройства генератора НГ-11И

Спасибо за внимание

