

Глубокая радиография гамма излучением от электронов, ускоряемых в режиме самозахвата лазерного импульса

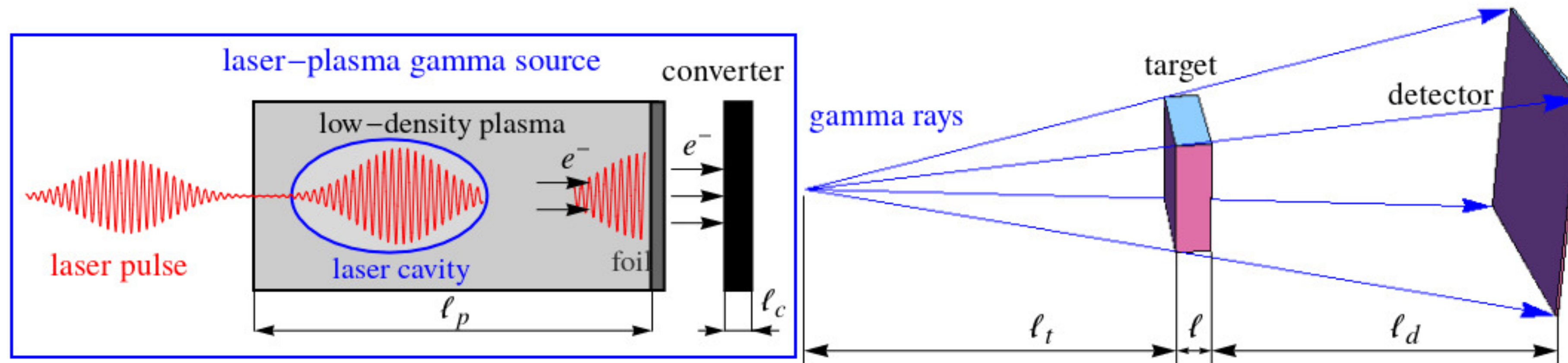
Shielded radiography with gamma rays from laser-accelerated electrons in a self-trapping regime

Лобок М.Г. 20 ноября 2020

Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН

Центр фундаментальных и прикладных исследований Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н. Л. Духова

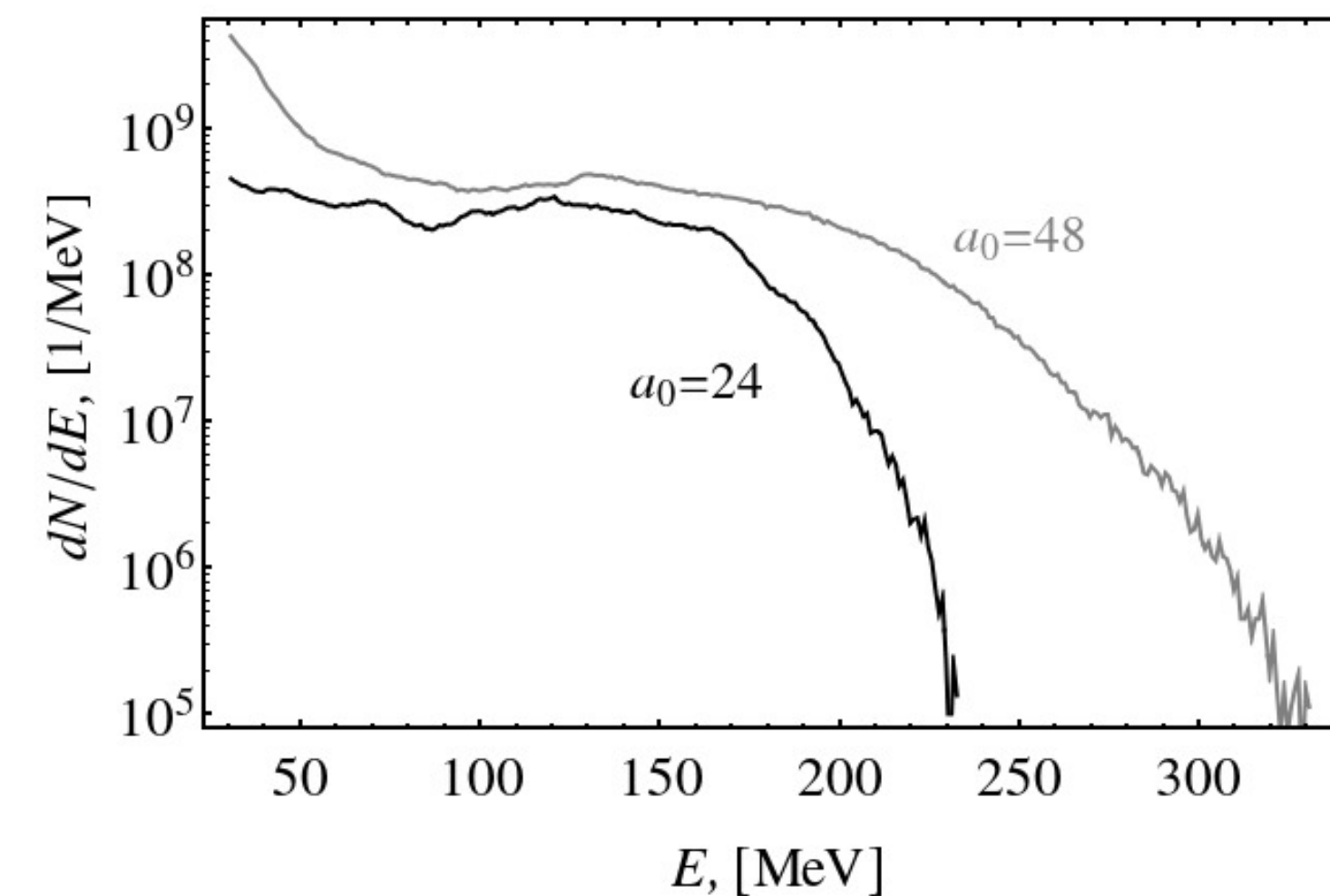
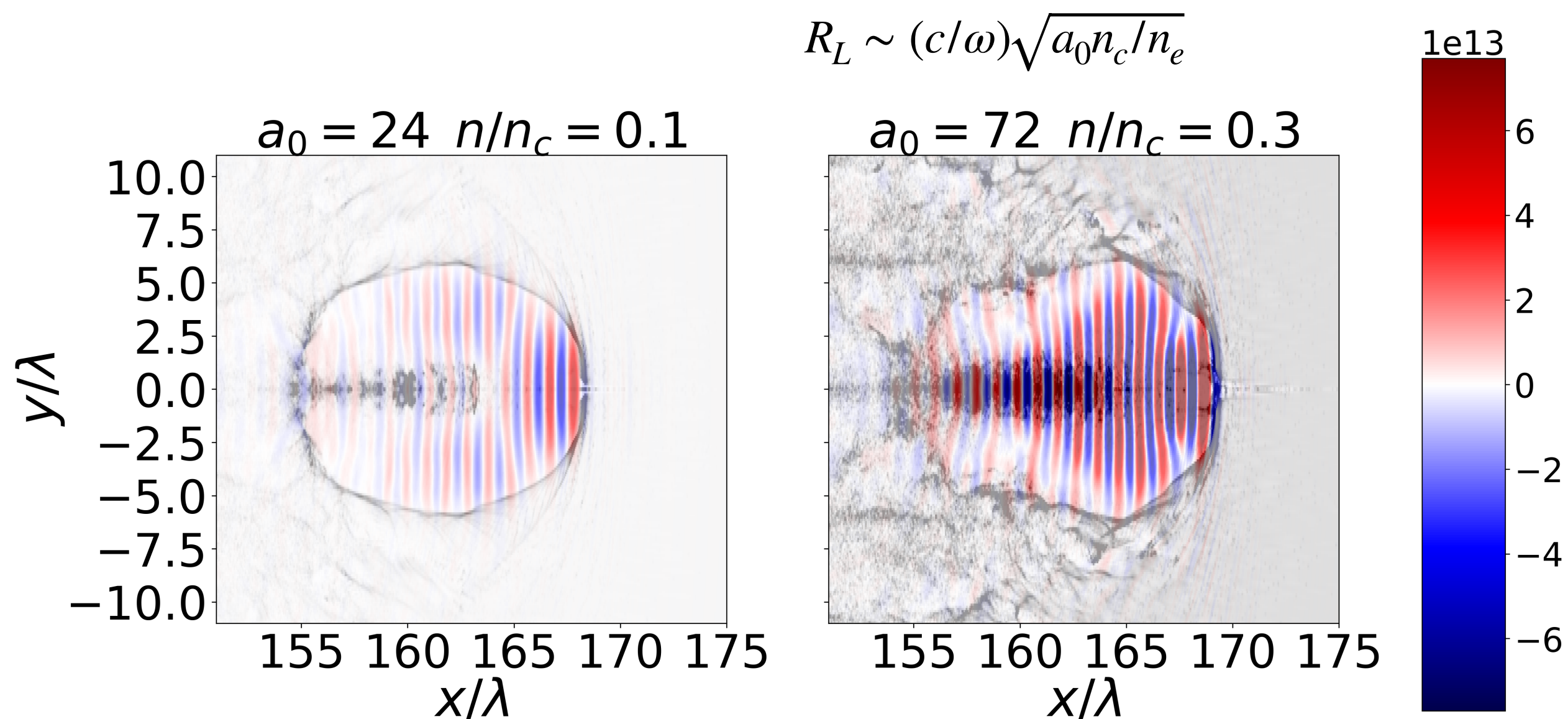
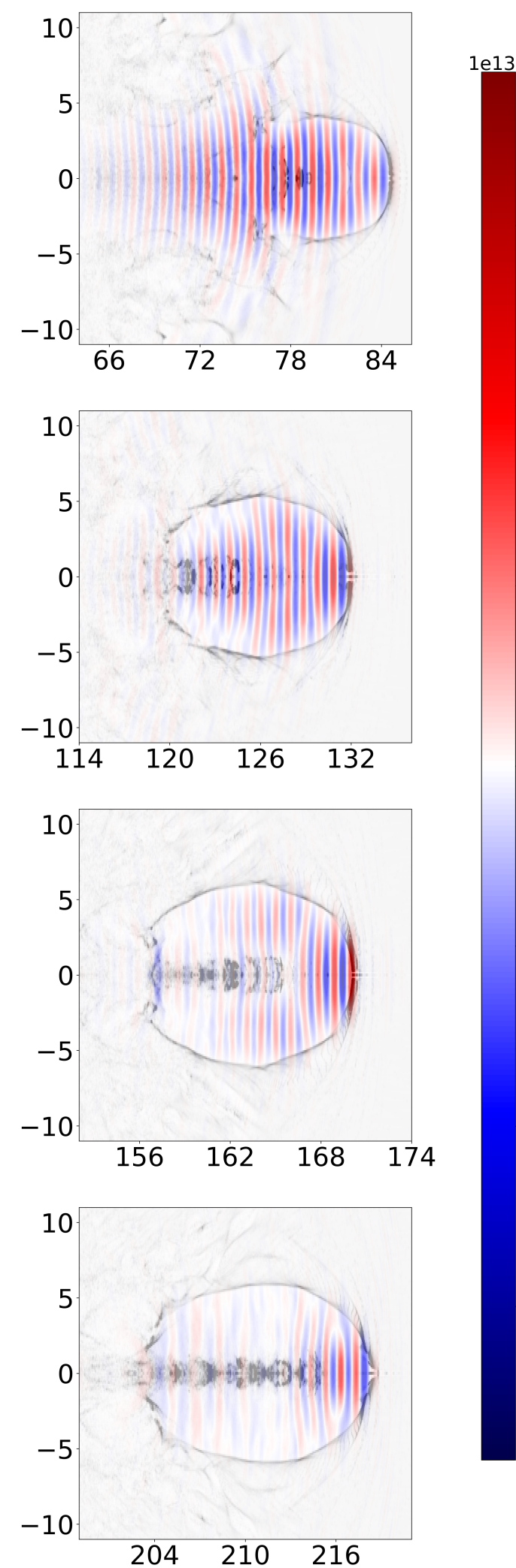
Схема эксперимента



- Ускорение электронов, отражение лазерного импульса от фольги
- Торможение электронов в конвертере, генерация гамма излучения
- Облучение исследуемого скрытого объекта
- Регистрация **прошедшего** излучения

Ускорение электронов

Режим самозахвата



Заряд 7 нКл 135 ТВт, 17 нКл 540 ТВт

Эффективность конверсии в горячие электроны 10-15 %

V. F. Kovalev and V. Yu. Bychenkov, Analytic theory of relativistic self-focusing for a Gaussian light beam entering a plasma: Renormalization-group approach. Phys. Rev. E. Vol. 99, P. 043201 (2019)

V. Yu. Bychenkov, M. Lobok, V. F Kovalev and A. V. Brantov, Generation of high-charge electron beam in a subcritical-density plasma through laser pulse self-trapping, Plasma Phys. Control. Fusion. Vol. 61. P.124004 (2019)

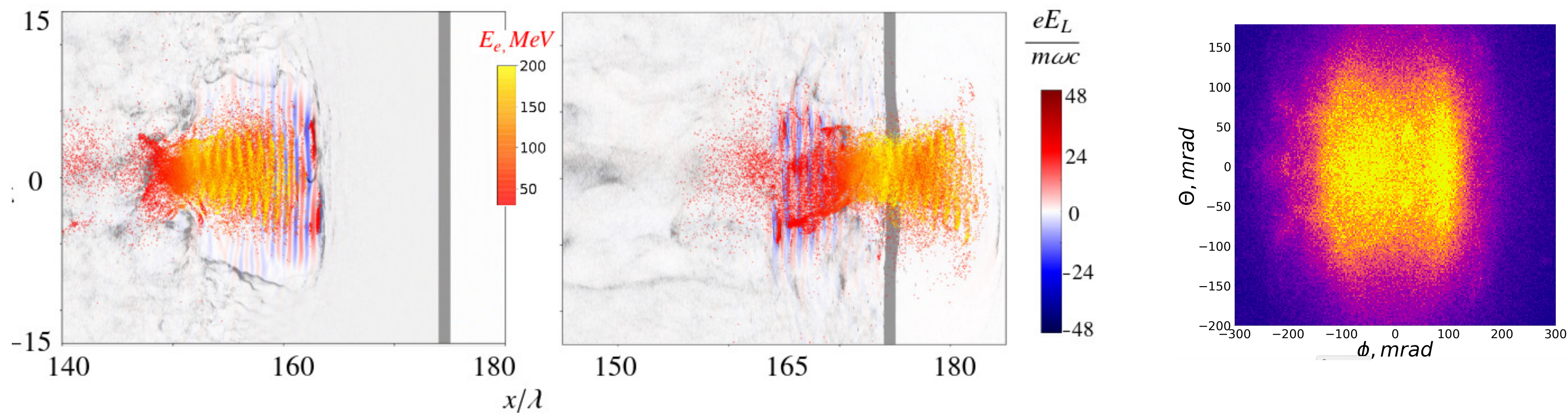
M. G. Lobok, A. V. Brantov, D. A. Gozhev and V. Yu. Bychenkov, Optimization of electron acceleration by short laser pulses from low-density targets, Plasma Phys. Control. Fusion. Vol. 60. P. 084010 (2018)

M. G. Lobok, A. V. Brantov and V. Yu. Bychenkov, Effective production of gammas, positrons, and photonuclear particles from optimized electron acceleration by short laser pulses in low-density targets. Phys. Plasmas. Vol. 26, P. 123107 (2019)

Генерация гамма излучения

Режим самозахвата

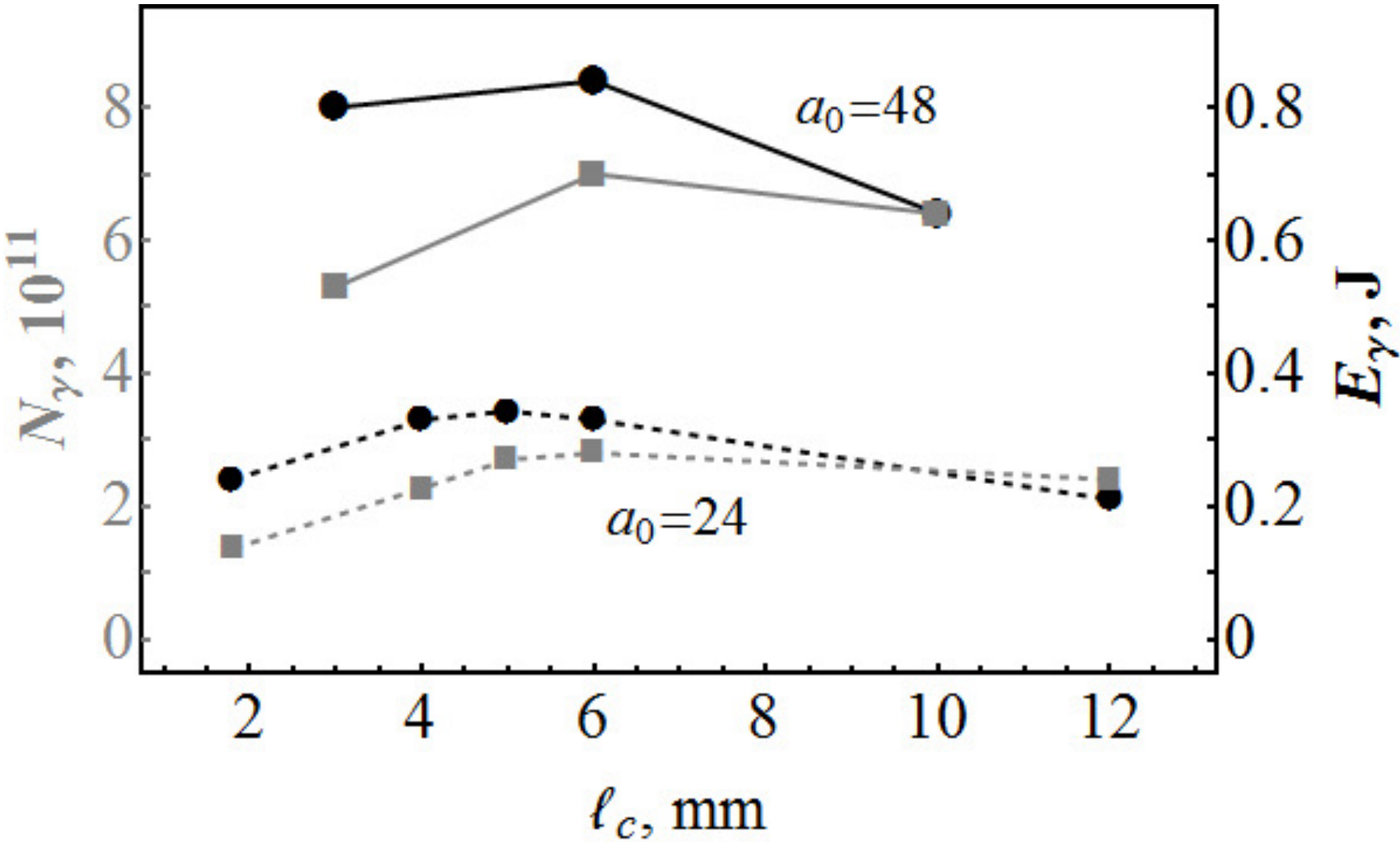
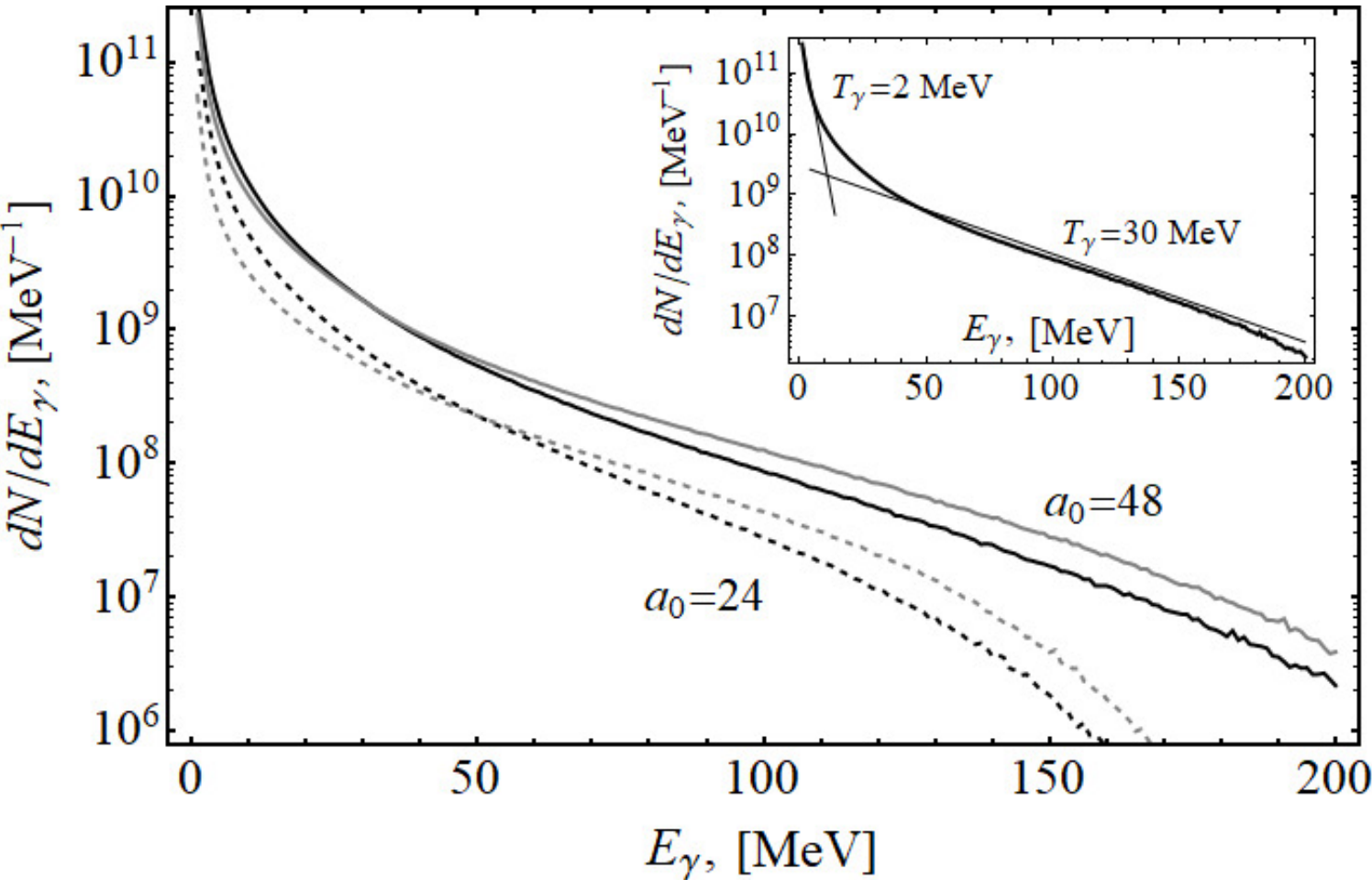
$a = 48$, $n_e = 0.15 n_{cr}$, $\lambda = 1$ мкм, 16 Дж, 540 ТВТ



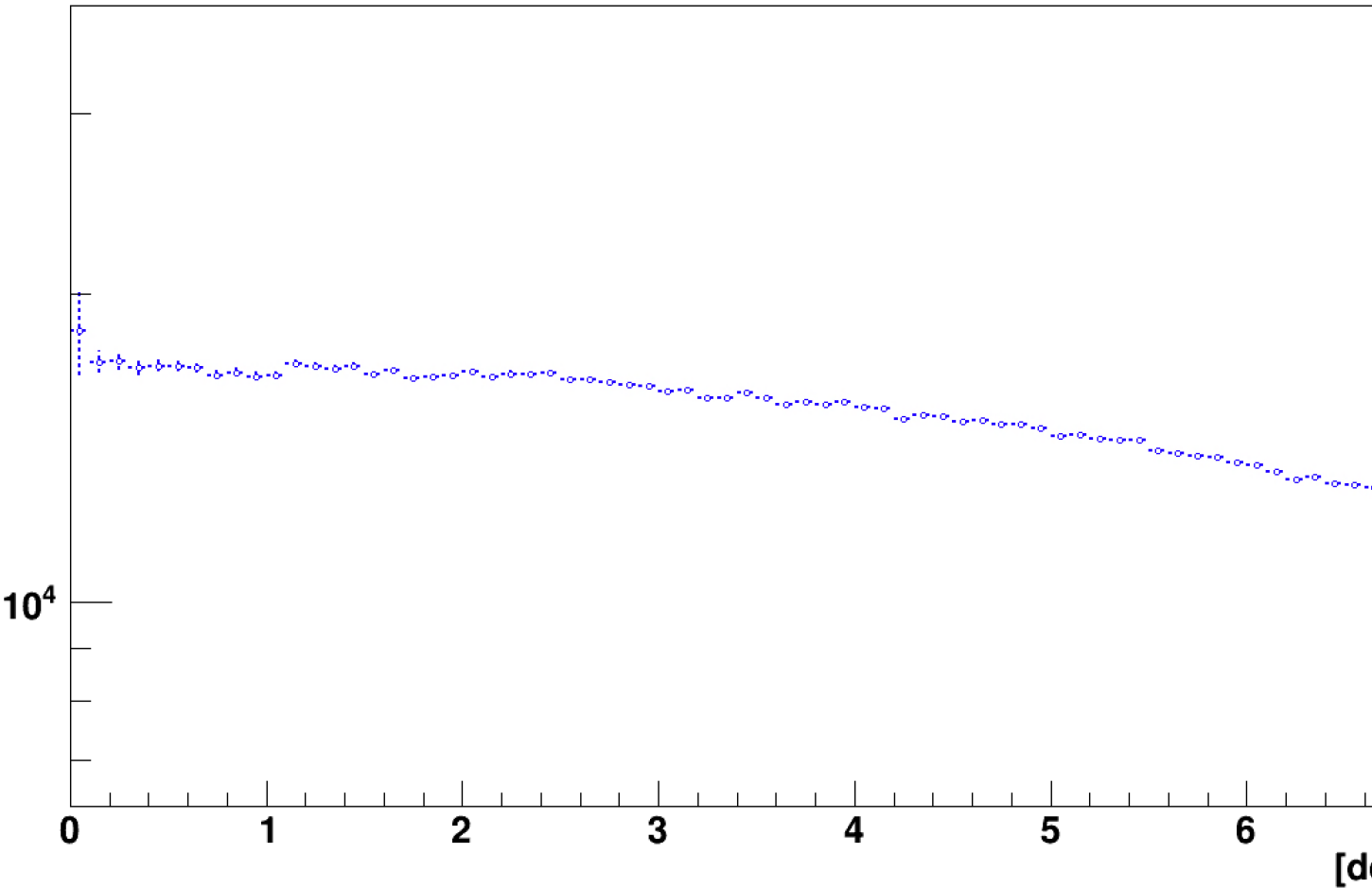
Генерация гамма излучения

Платиновая пластина

$$^{194}\text{Pt} + ^{195}\text{Pt} + ^{196}\text{Pt} + ^{198}\text{Pt}$$



$$dE(\text{MeV})/d\Omega$$

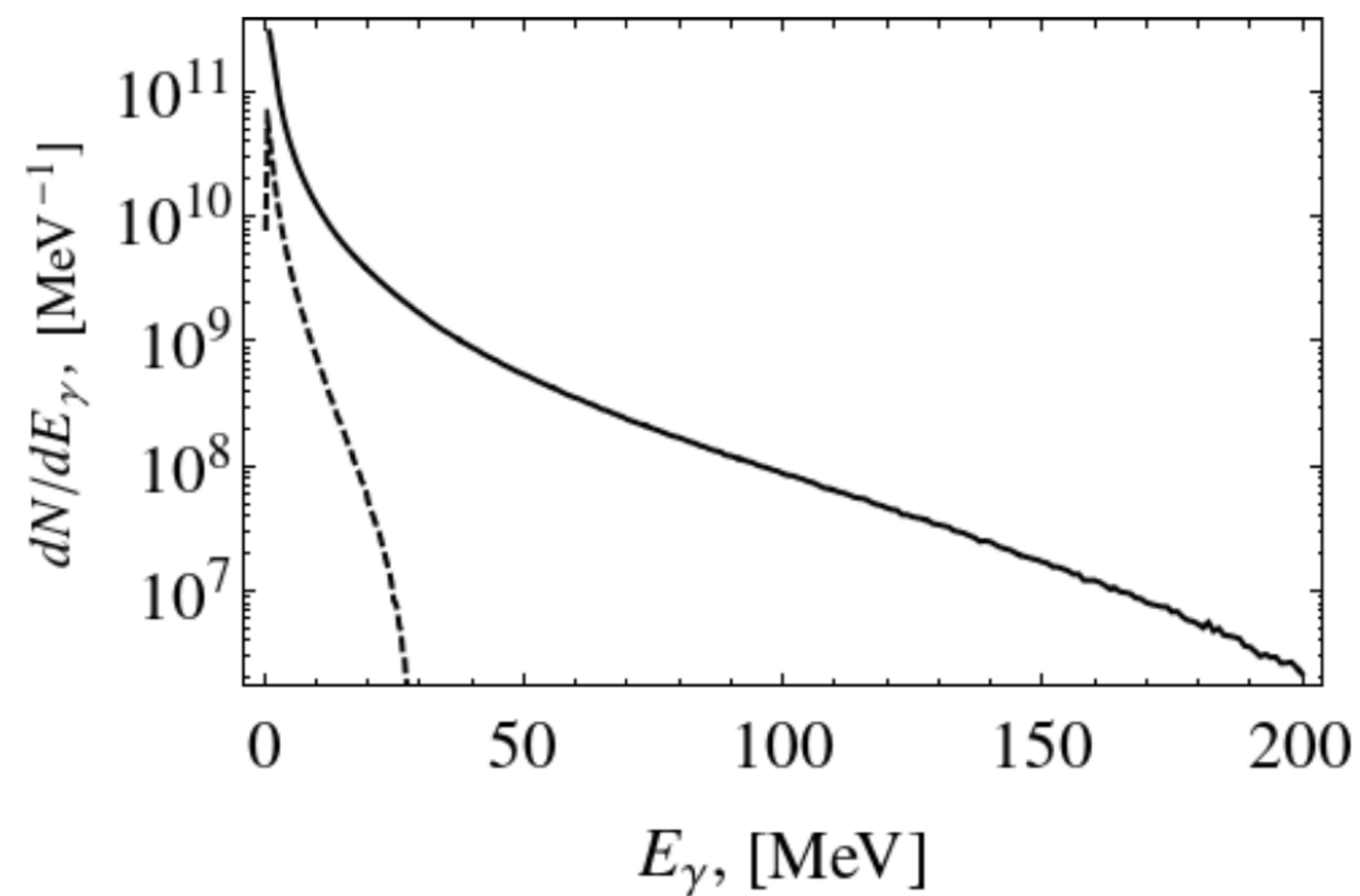


Генерация гамма излучения

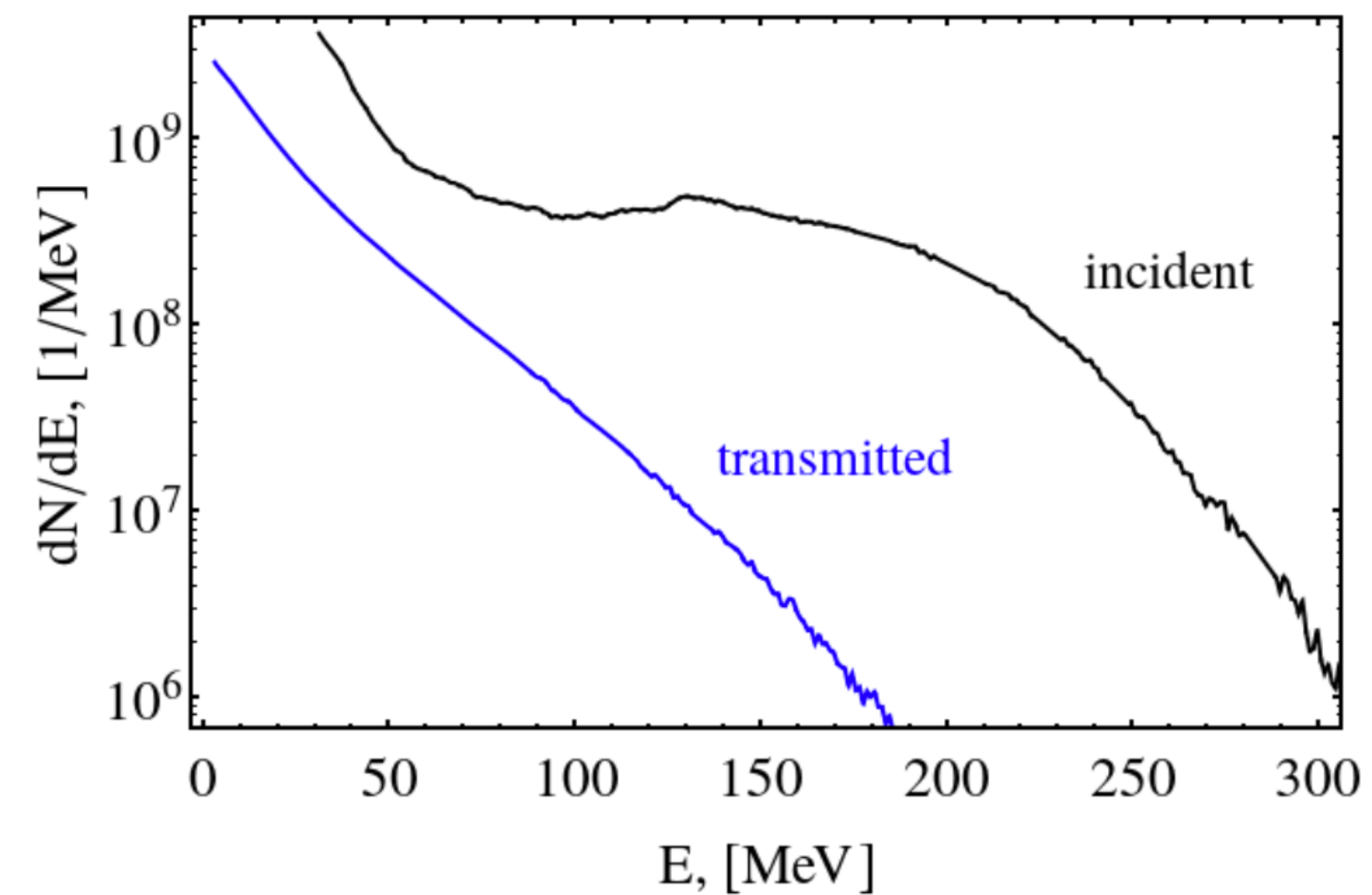
Платиновая пластина

$$^{194}\text{Pt} + ^{195}\text{Pt} + ^{196}\text{Pt} + ^{198}\text{Pt}$$

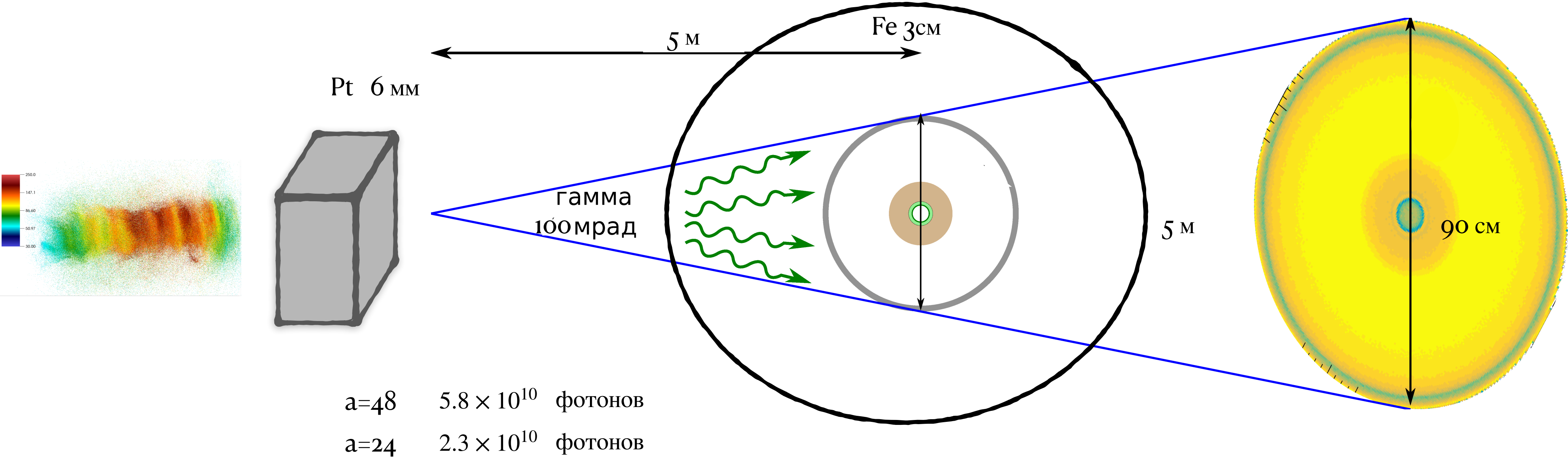
Вклад электронов с $E < 30$ МэВ



Падающие и прошедшие 6 мм электроны



Трансмиссионная рентгенография

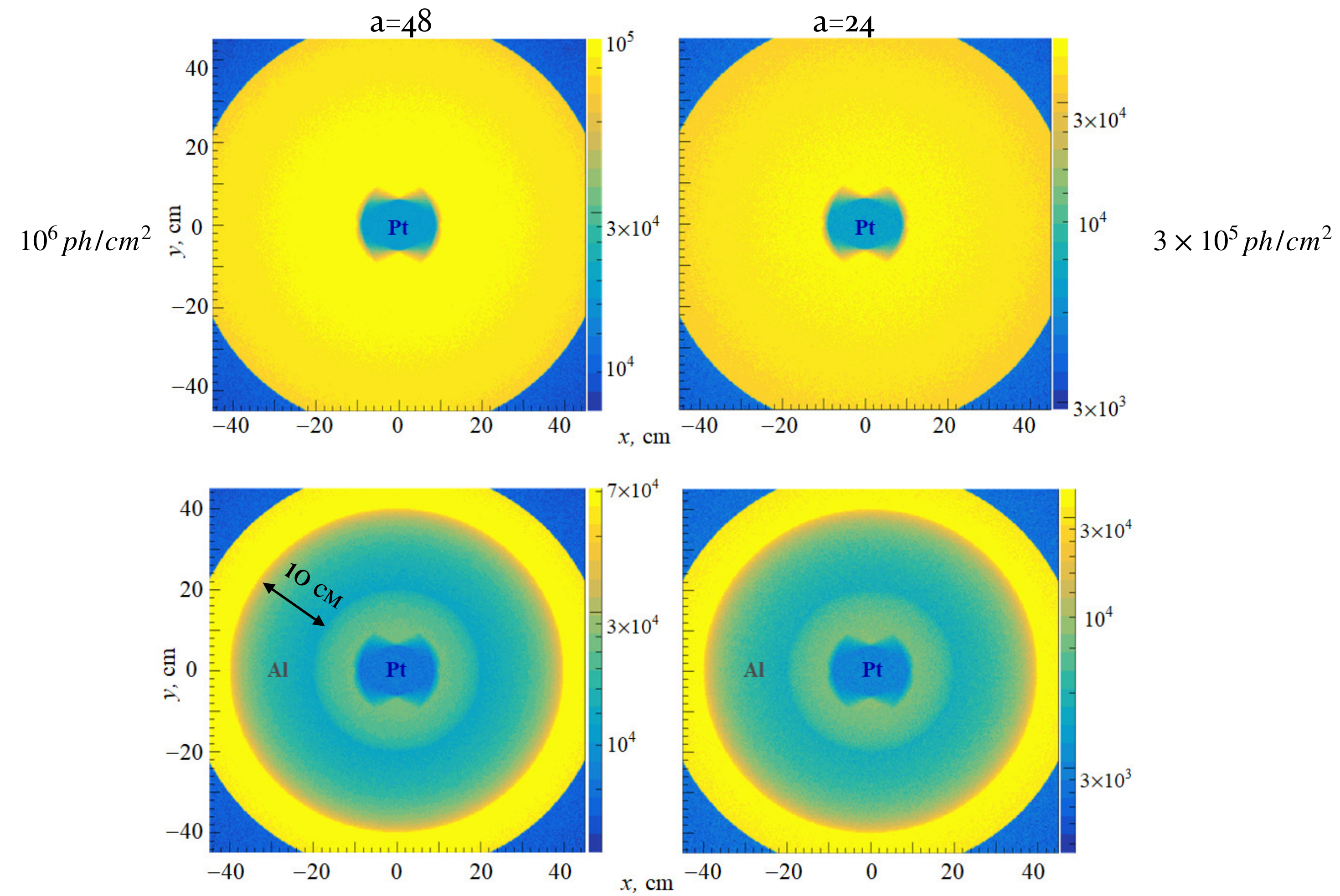


Исследуемый объект платиновый изогнутый прут 3 см х 6 см х 9 см



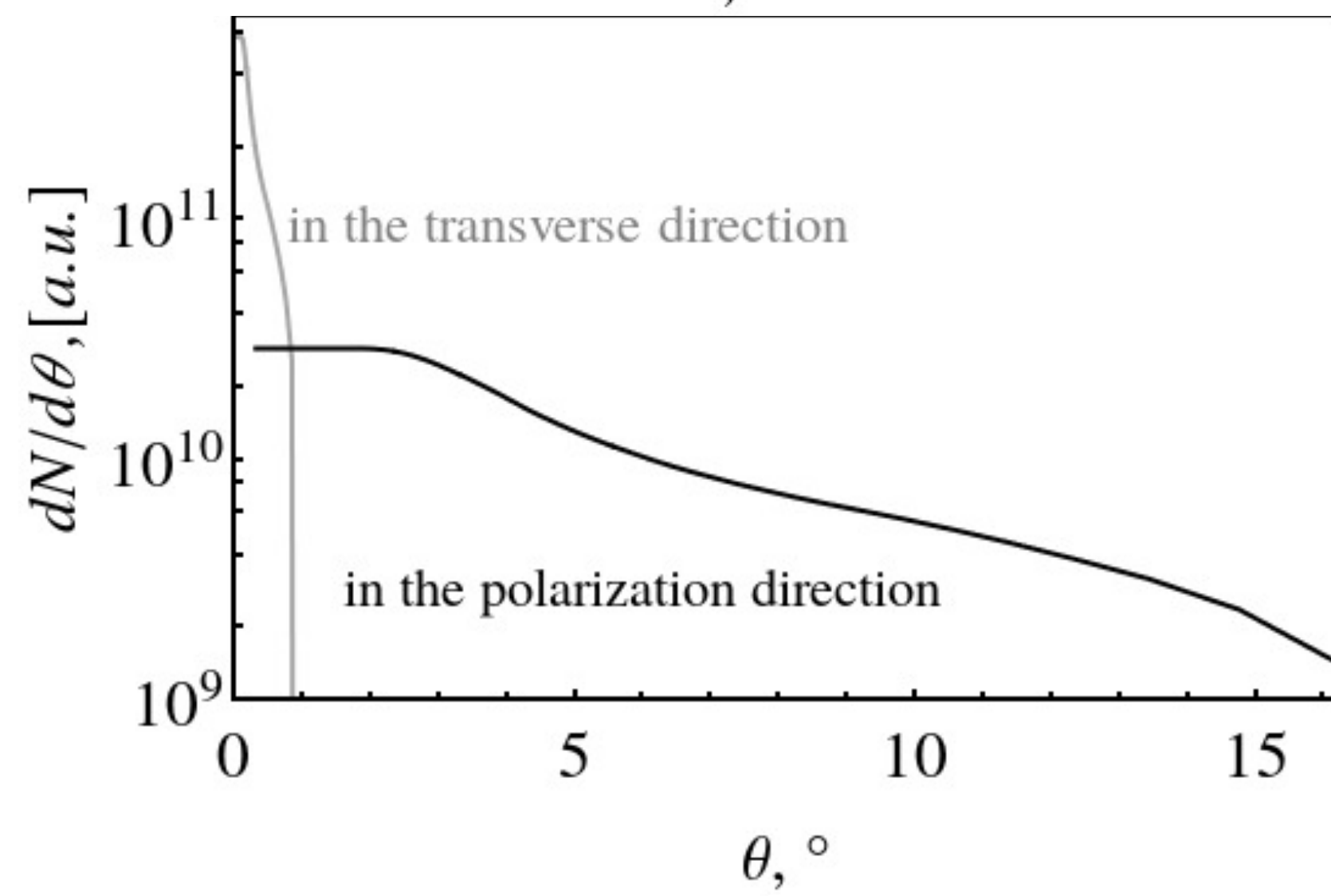
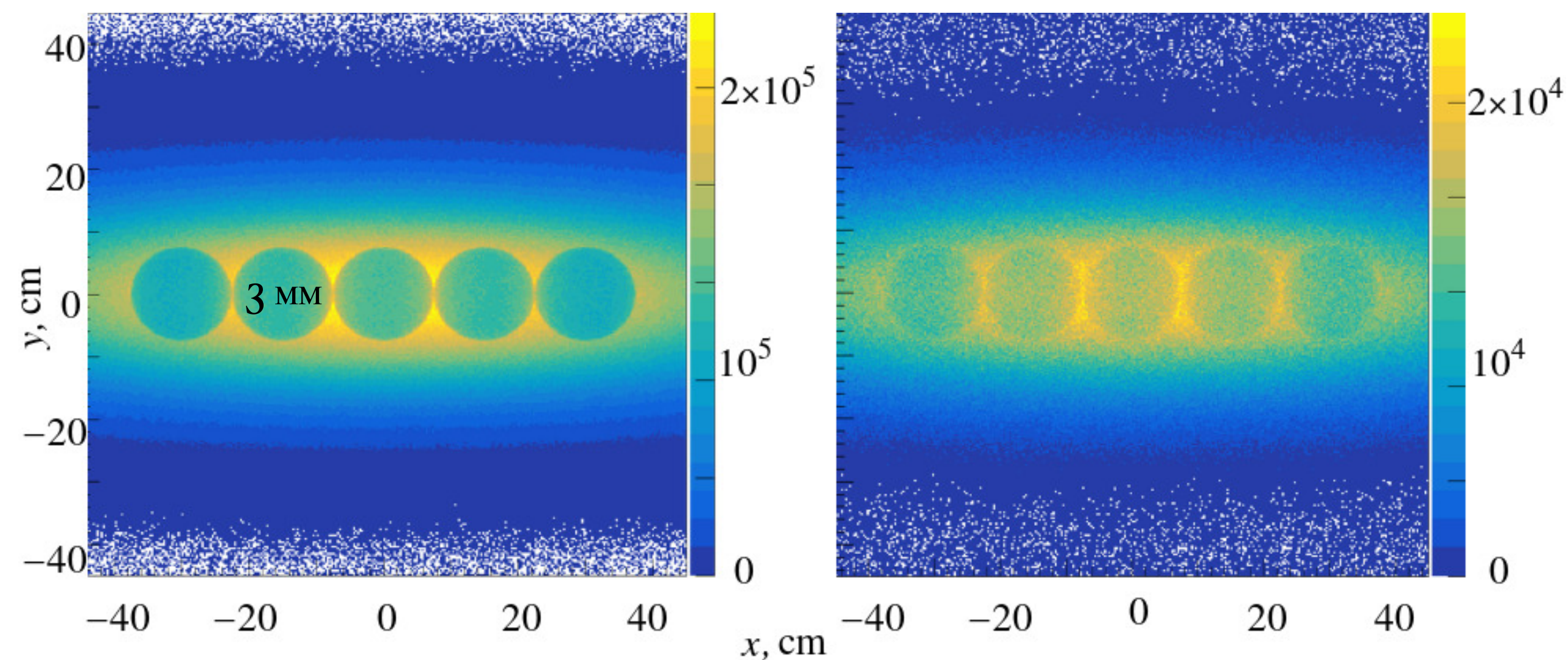
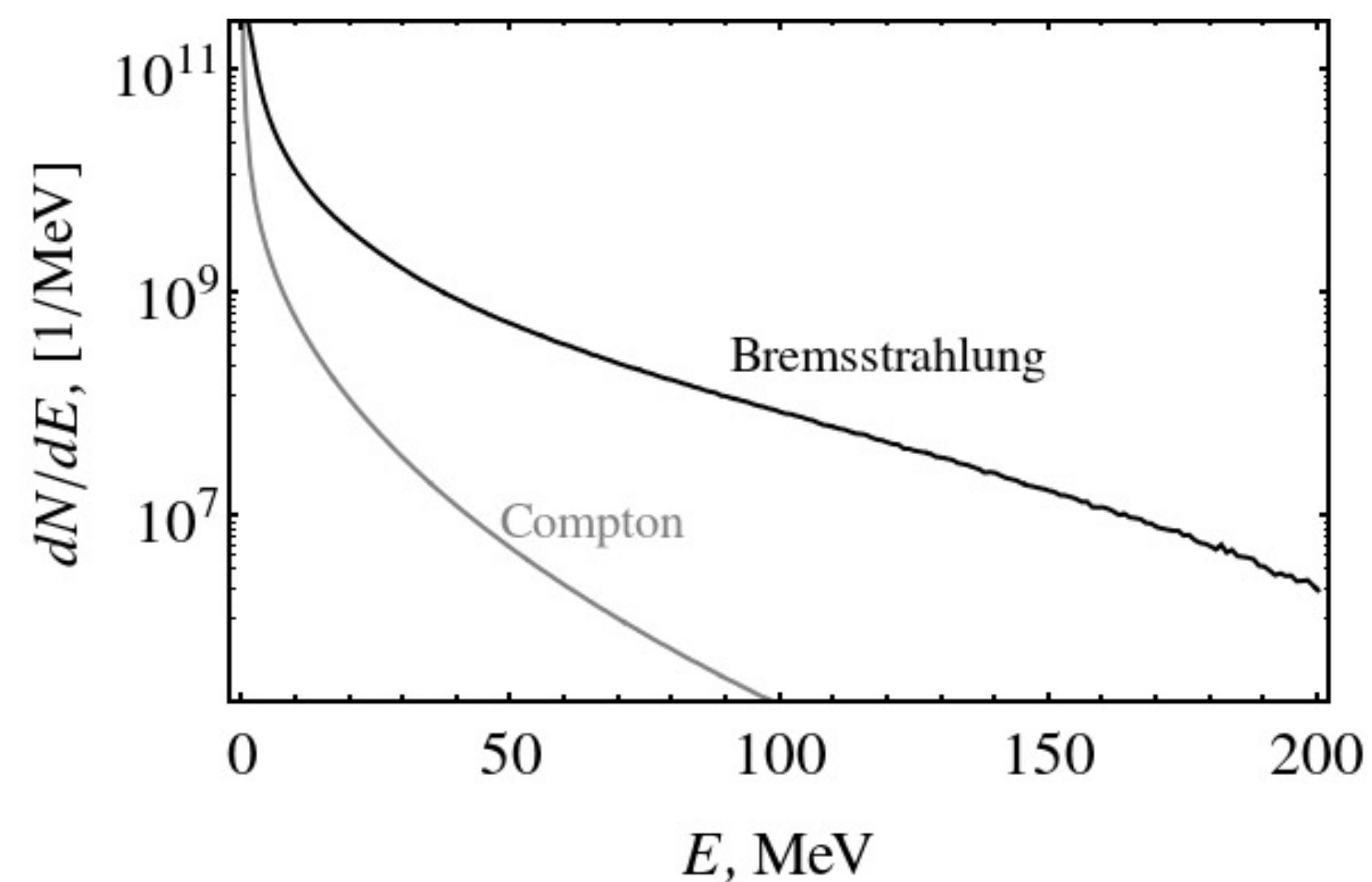
Трансмиссионная рентгенография

Тормозное излучение



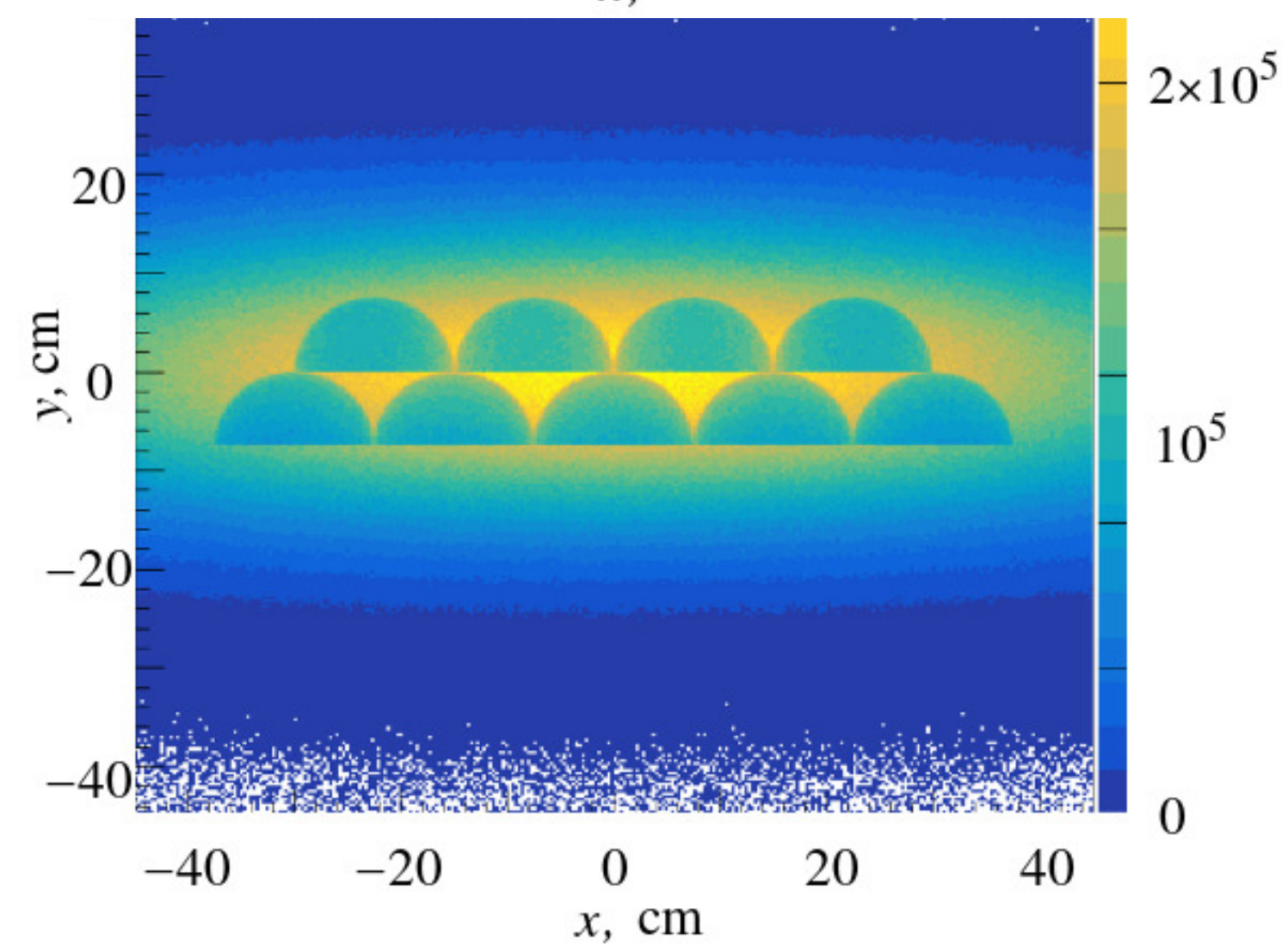
Трансмиссионная рентгенография

Источник на обратном Комптон эффекте



Расстояние от источника 20 см

Расстояние до детектора 9.8 м



Спасибо за внимание