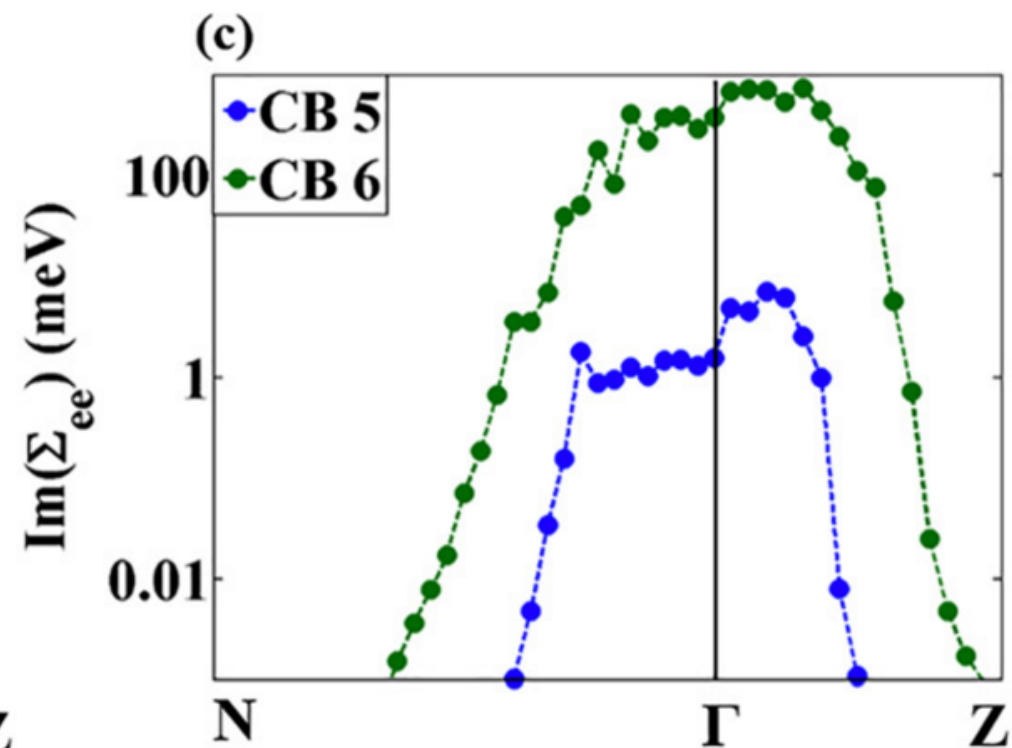
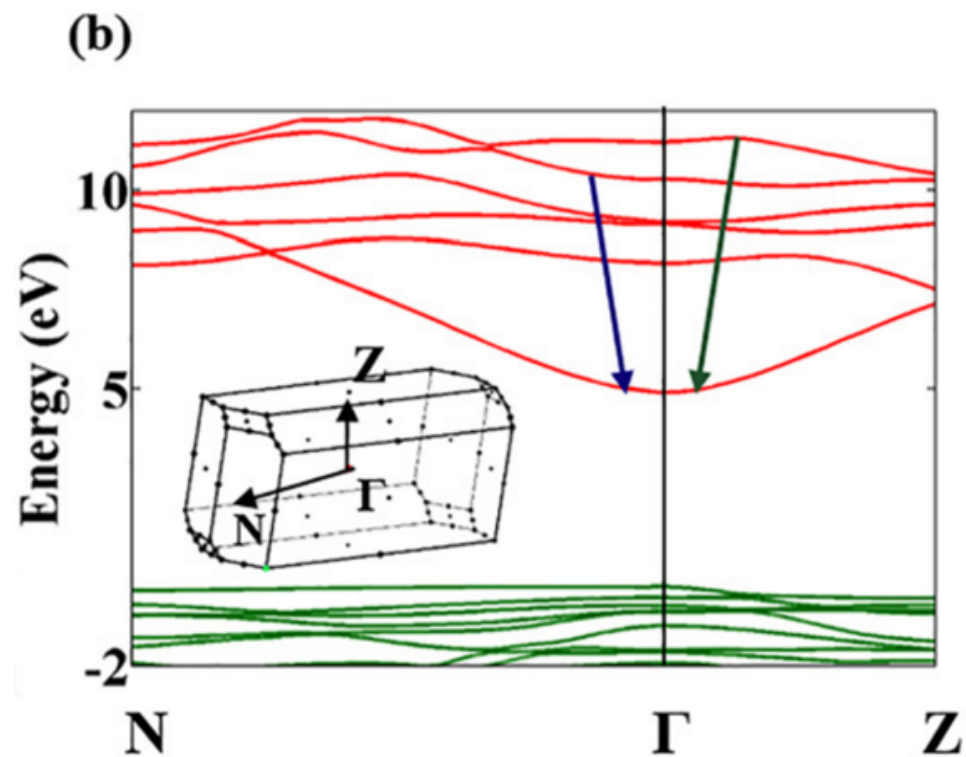


Процессы ударной ионизации электронами и дырками в Ga_2O_3 в сильных электрических полях

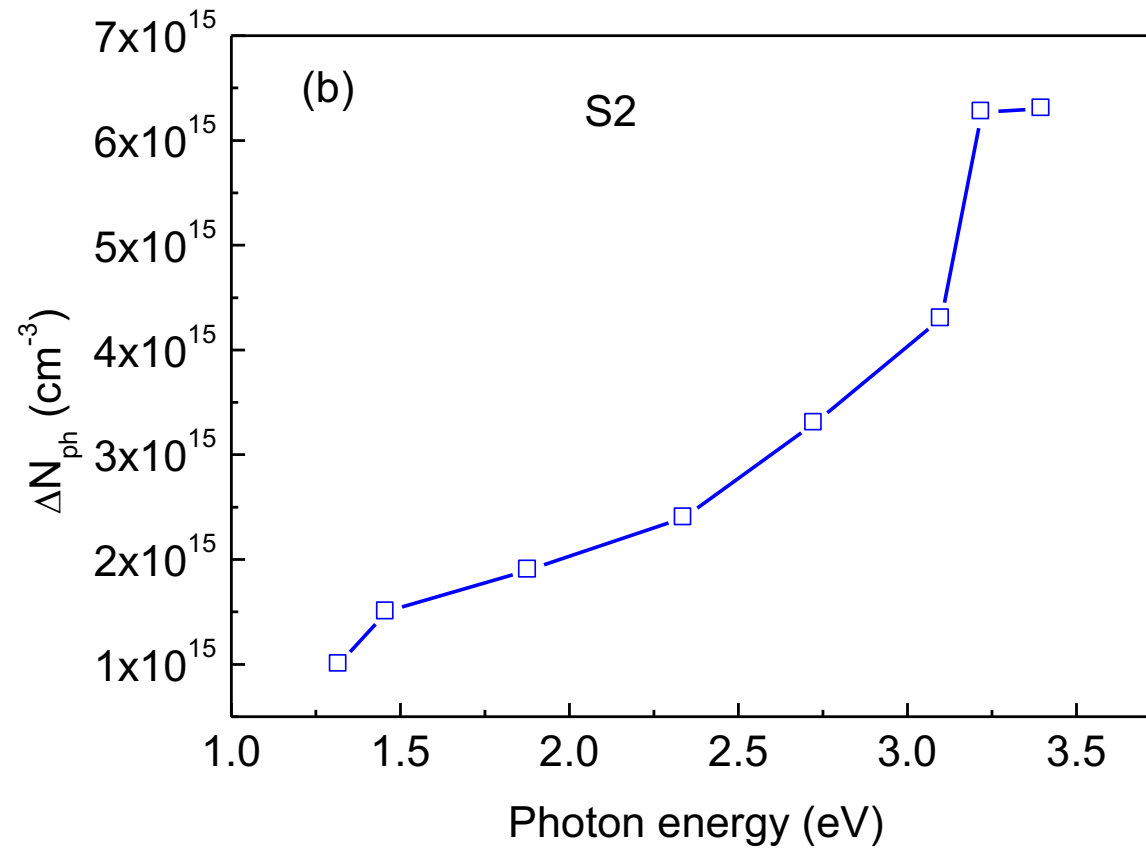
Студент группы МЭН-19-2-2:

Васильев А.А.

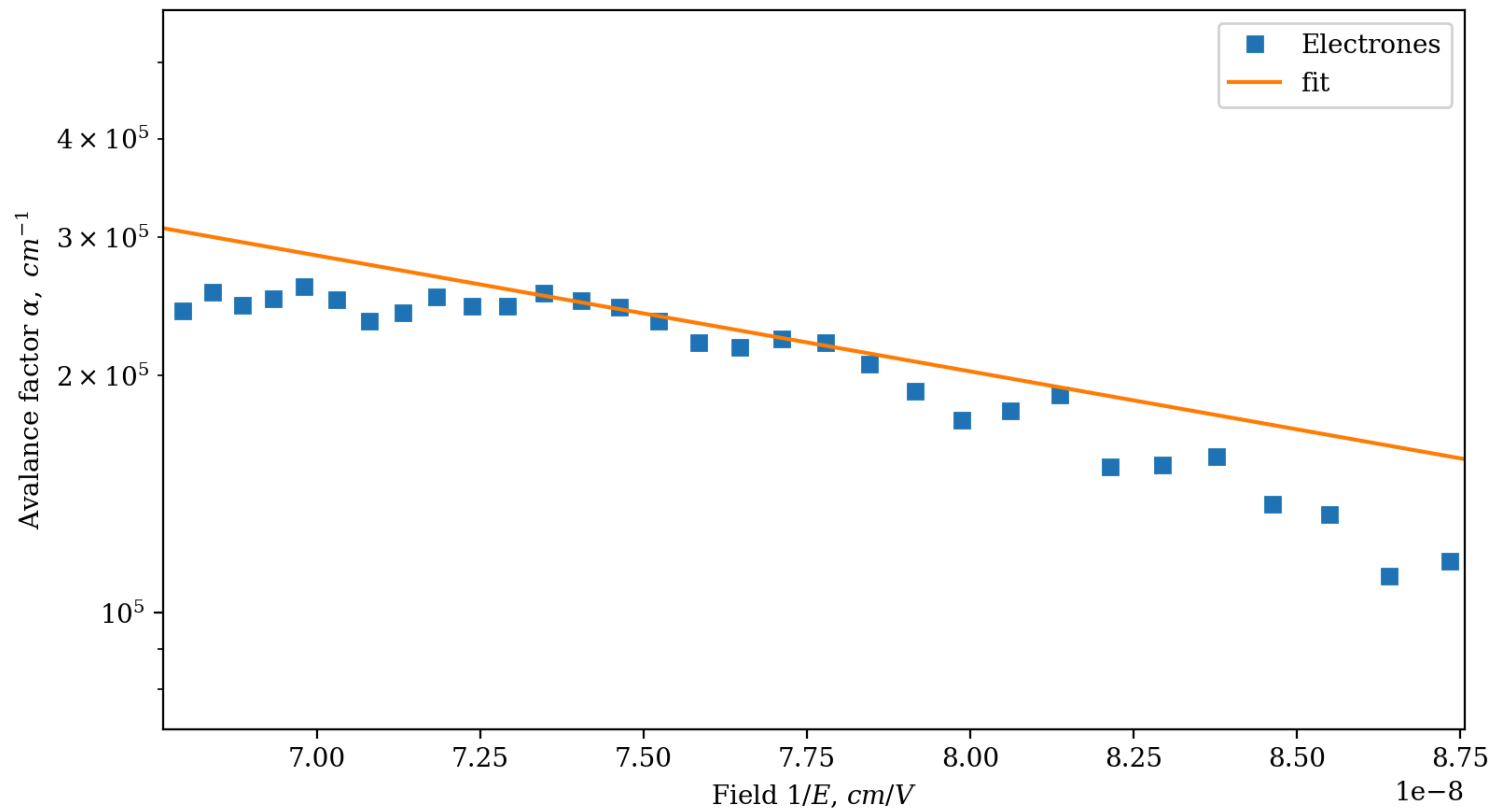
Научный руководитель: к.т.н., проф. Поляков А.Я.



Анизотропия процесса ударной ионизации в следствии переходов с высших энергетических уровней вблизи Γ долины.



Увеличение сигнала фотоемкости для фотонов энергии 2,3 эВ и выше сигнализирует о наличии глубоких центров в нижней половине 33



Для таких полей, где $\alpha \cdot W \ll 1$:

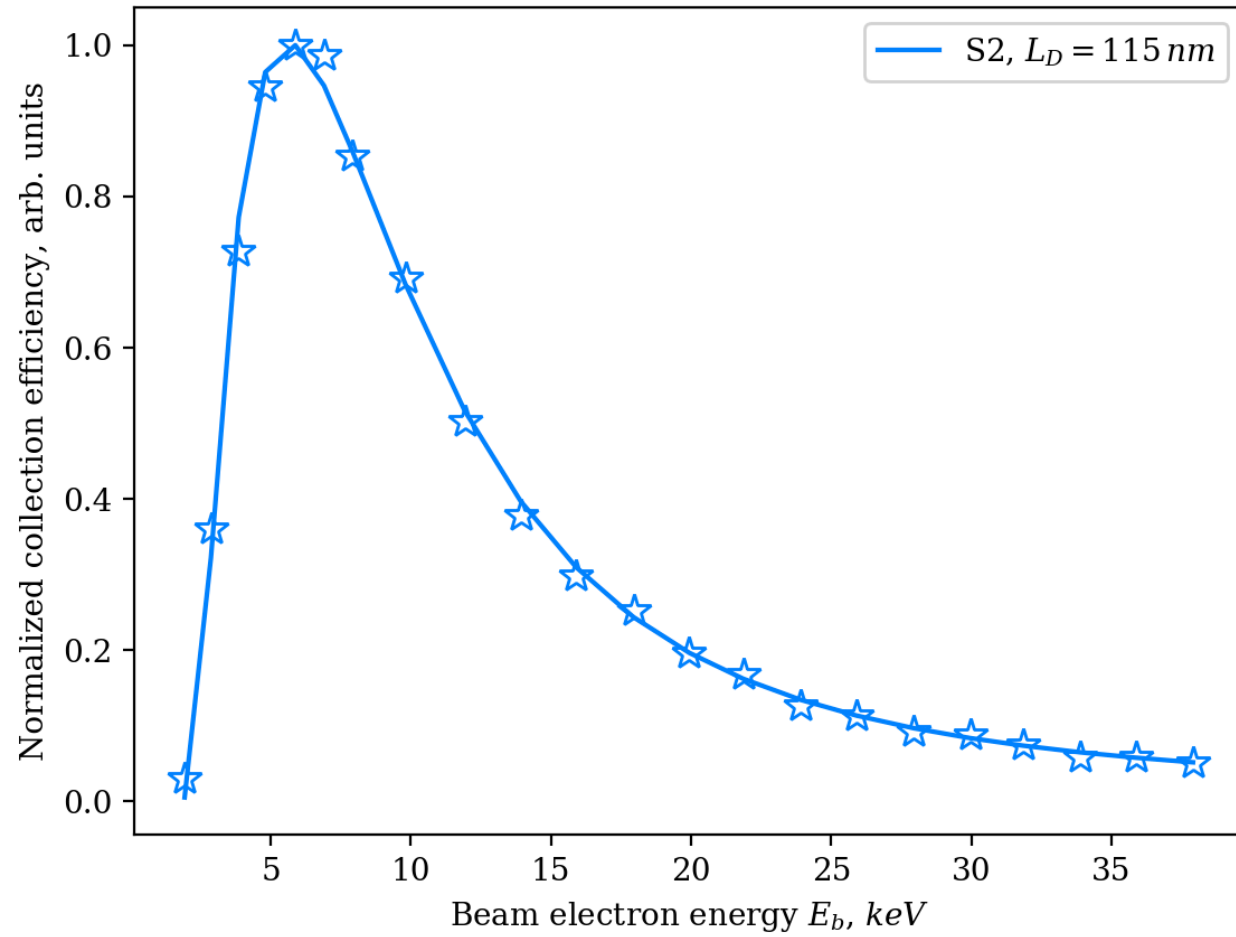
$$1 - \frac{1}{M_n} = \int_0^W \alpha dx,$$

Зная полевою зависимость фактора умножения $M_n(\mathcal{E})$, а следовательно, и $M_n(W)$ можно вычислить полевою зависимость фактора ионизации:

$$\alpha(\mathcal{E}) = \mathcal{E} \cdot \frac{dM}{dV} \frac{1}{M^2} = \frac{dM}{dx} \frac{1}{M^2},$$

Далее на графике в осях $\ln \alpha - 1/\mathcal{E}$ получаем параметры α_0 и \mathcal{E}_I для уравнения.

$$\alpha(\mathcal{E}) = \alpha_0 \exp\left(-\frac{\mathcal{E}_I}{\mathcal{E}}\right),$$



$$I_C(E_B) = qG_0 \left(\int_{t_m}^W h(z) dz + \int_W^{\infty} h(z) \exp \left[-\frac{z - W}{L} \right] dz \right),$$

где W – ширина обедненной области,

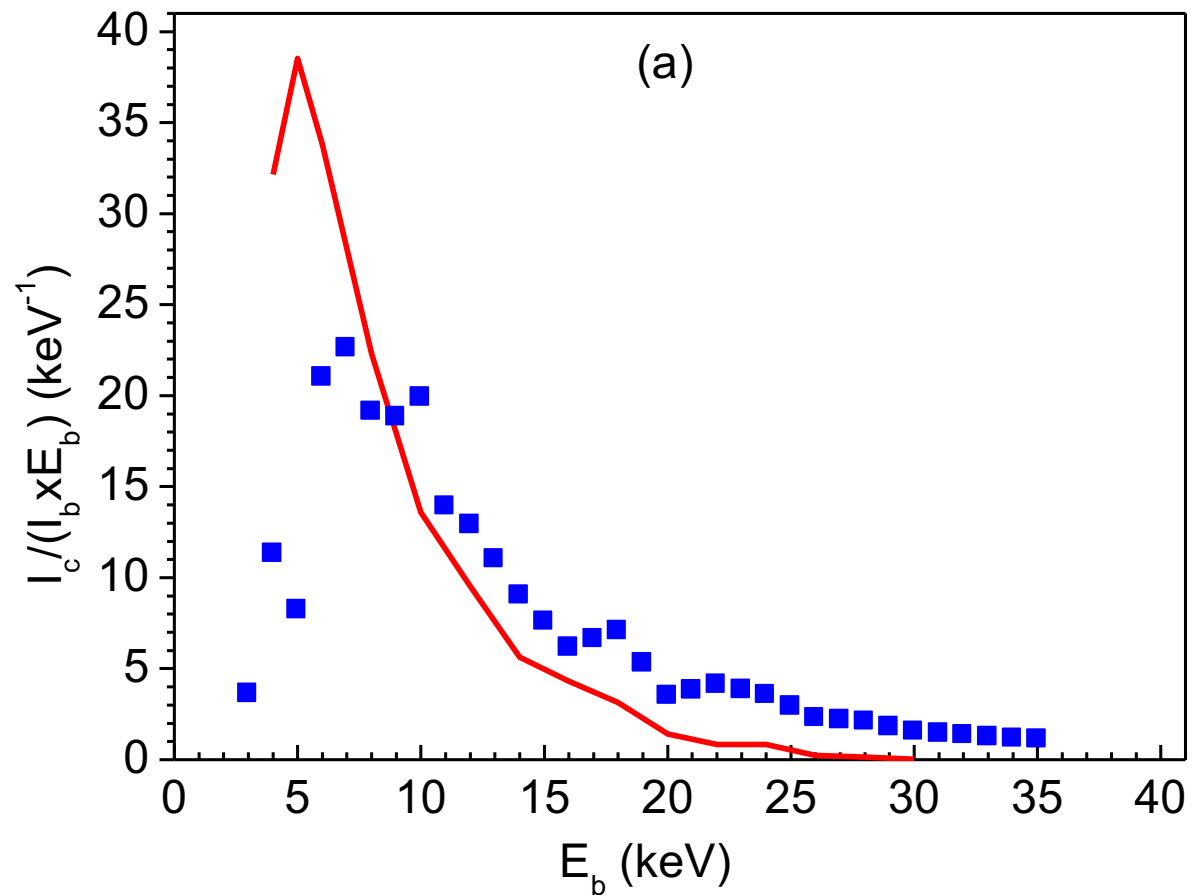
t_m - толщина металла,

L - диффузионная длина.

$$h(z) = \frac{1,603}{R} \exp \left(-A \left[\frac{z}{R} - 0,22 \right]^2 \right),$$

где $R(E_B, \text{кэВ}) = 7,34 \cdot E_B^{1,75}$, нм;

$$A = \begin{cases} 12,86 & \text{для } z < 0,22 \cdot R \\ 3,97 & \text{для } z \geq 0,22 \cdot R \end{cases}.$$



Рассчитанная эффективность собирания отличается от измеренной. В ОПЗ ожидаемый сигнал значительно ниже, что указывает на рекомбинацию и захват носителей.

Выводы

- Существует анизотропия ударной ионизации в β -Ga₂O₃, обусловленной ионизацией с высших уровней в зоне проводимости. Данный факт важен для понимания процессов транспорта в высоких полях и работы устройств, работающих на принципах умножения носителей.
- Так же существуют сложности в измерении коэффициентов ударной ионизации, их вызывают глубокие акцепторы, связываемые с вакансиями Ga в материале. Участие этих центров в процессах ионизации может повлиять на работу лавинных фотодиодов на основе Ga₂O₃. Рост материала в условиях обогащения O₂ может увеличить концентрацию глубоких акцепторов и тем самым повысить чувствительность устройства