

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УДАРНОСЖАТОЙ ПЛОТНОЙ ПЛАЗМЫ С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ УМЕРЕННОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

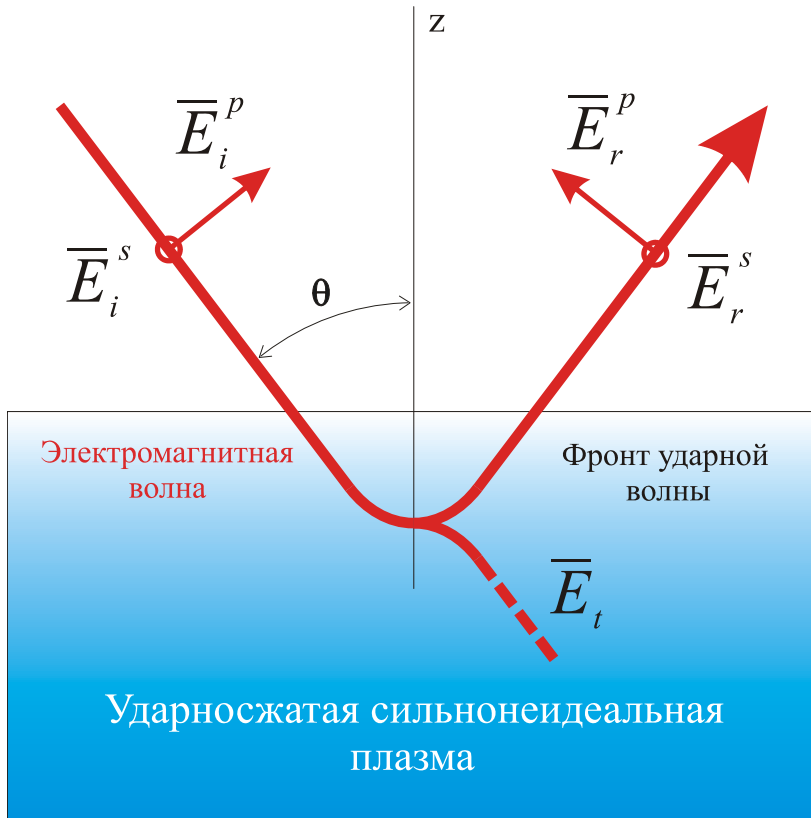
Ю.Б.Запорожец¹, В.Б.Минцев¹, В.К.Грязнов¹, Н.Reinholz³, G.Rörke²

¹ ИПХФ РАН

² Fachbereich Physik, Universität Rostock, 18051 Rostock, Germany

³ School of Physics, University of Western Australia, Crawley WA 6009, Australia

Взаимодействие градиентной плазмы с электромагнитной волной



s-поляризация

$$E_y = 0$$

$$E_z = 0$$

$$H_x = 0$$

$$E_x = E_0(z) e^{-i\omega(t - \frac{y \sin \theta}{c})}$$

$$\frac{d^2 E_0(z)}{dz^2} + \frac{\omega^2}{c^2} (\varepsilon(\omega, z) - \sin^2 \theta) E_0(z) = 0$$

p-поляризация

$$H_y = 0$$

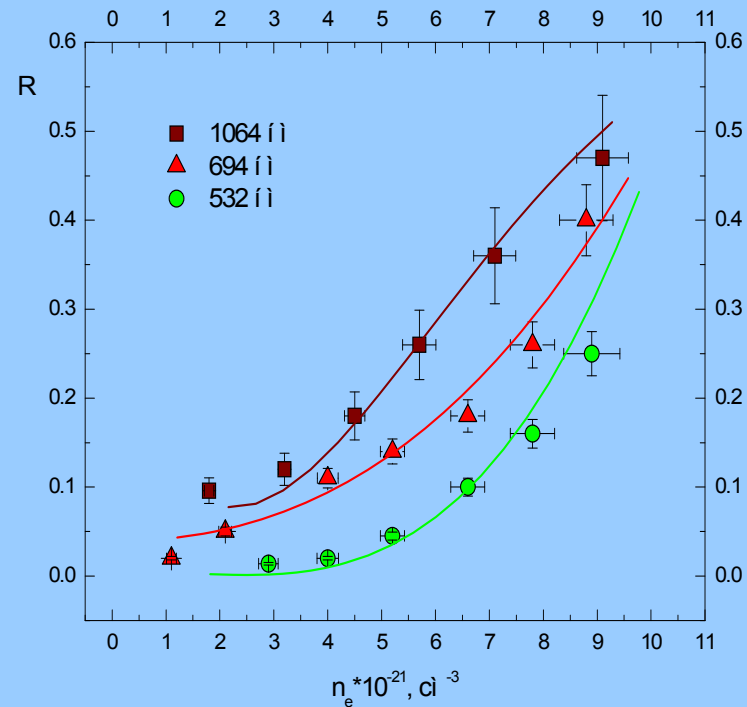
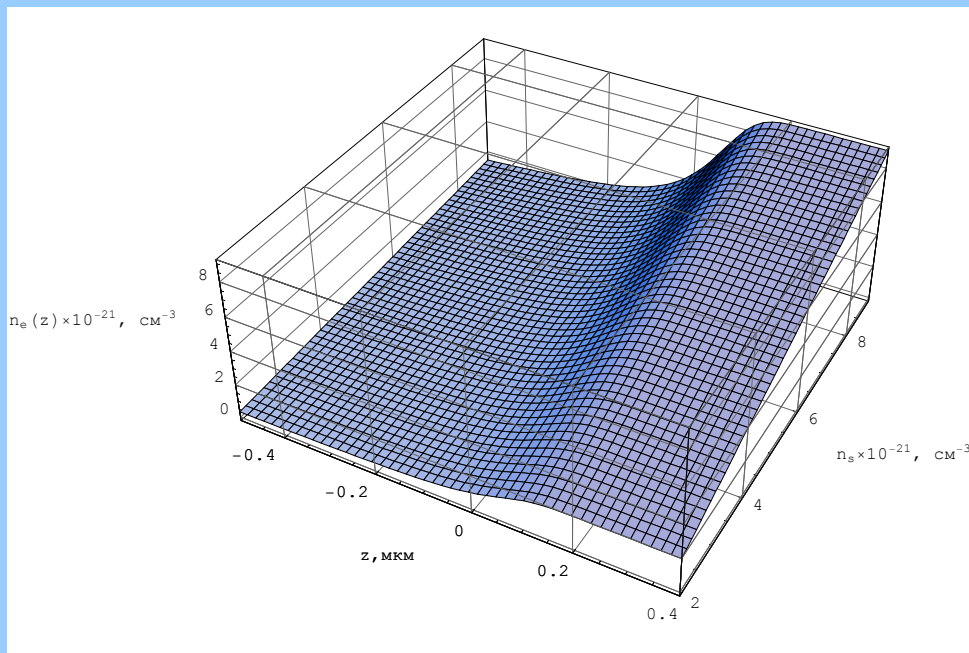
$$H_z = 0$$

$$E_x = 0$$

$$H_x = H_0(z) e^{-i\omega(t - \frac{y \sin \theta}{c})}$$

$$\frac{d^2 H_0(z)}{dz^2} - \frac{dH_0(z)}{dz} (\log \varepsilon(\omega, z))' + \frac{\omega^2}{c^2} (\varepsilon(\omega, z) - \sin^2 \theta) H_0(z) = 0$$

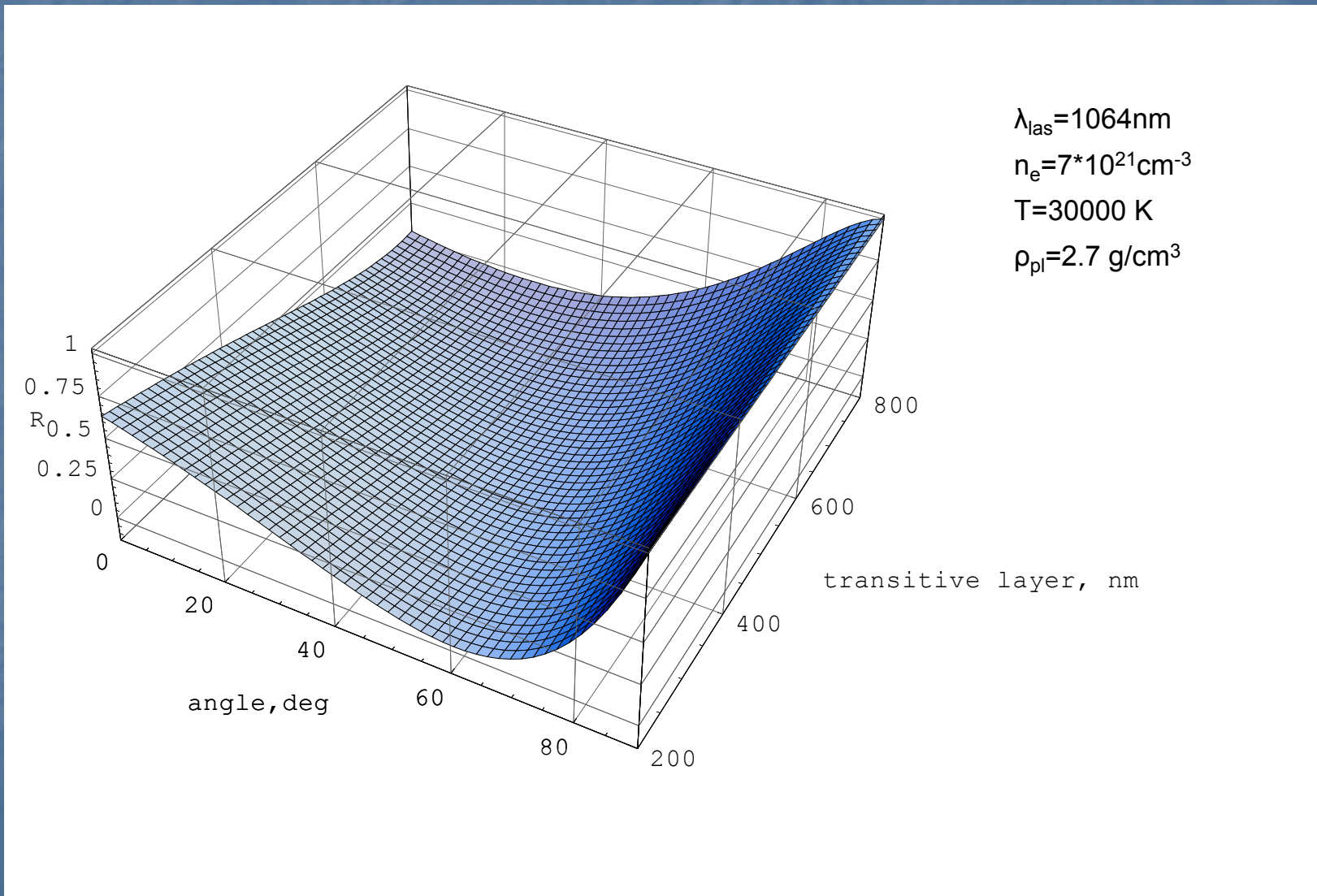
Моделирование процесса распространения электромагнитной волны в ударножатой плазме.



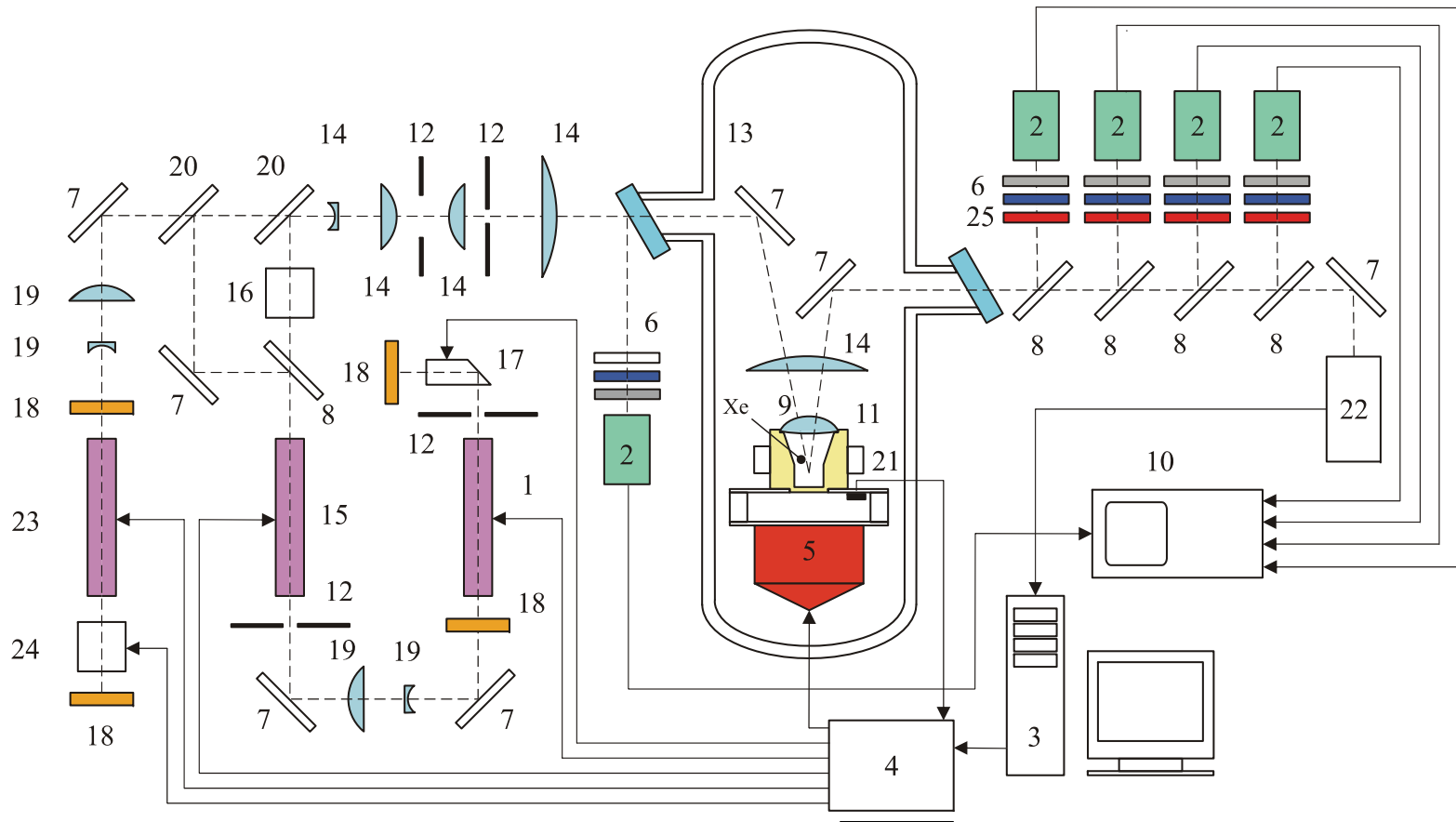
Распределение электронной концентрации в переходном слое плазменного образования.

Расчетная зависимость коэффициента отражения ударножатой плазмы ксенона от электронной концентрации, полученная в модели, которая учитывает влияние переходного слоя (график слева) плазмы.

Массив индексов отражения р-волны в зависимости от угла взаимодействия и протяженности переходного слоя.

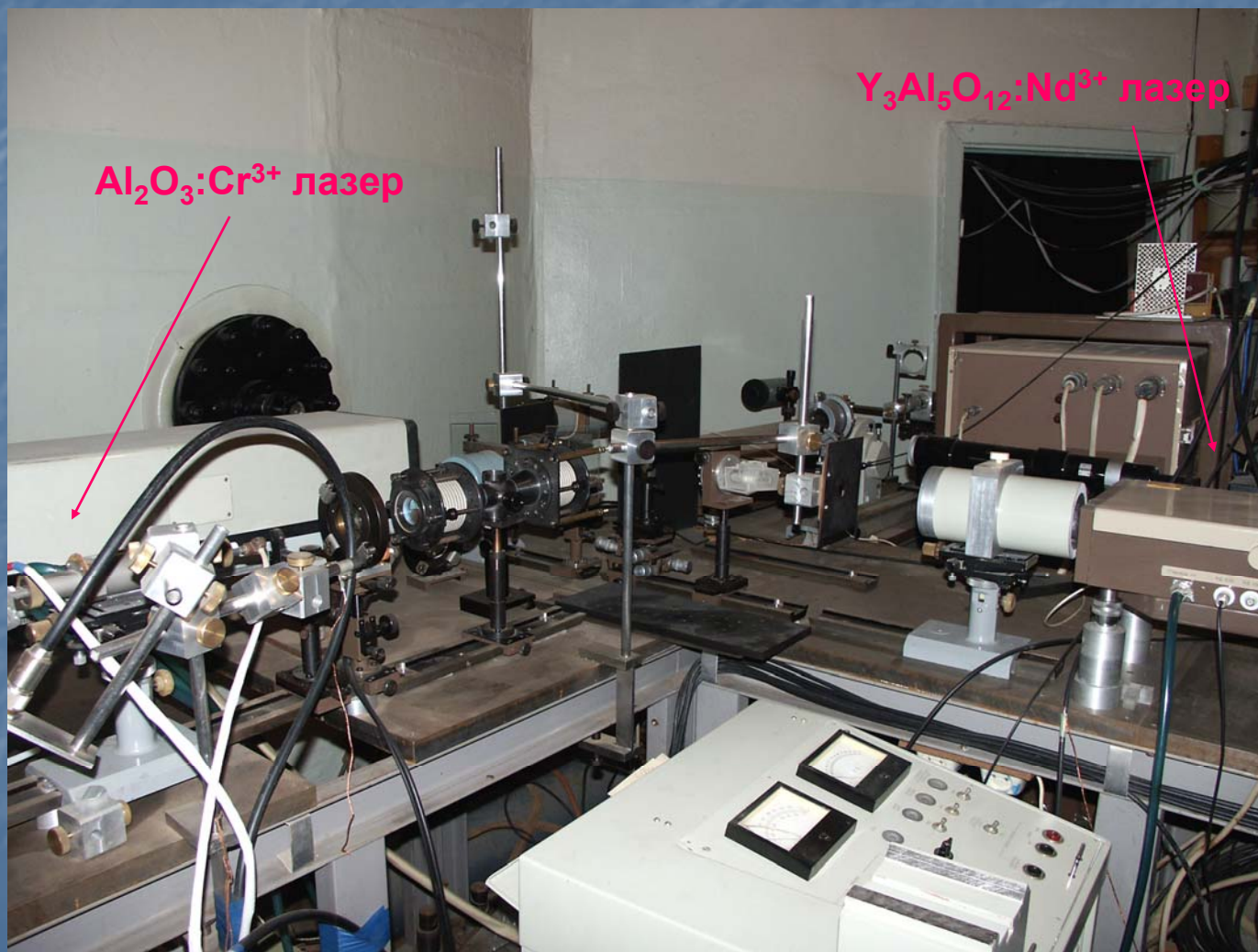


Исследование поляризационных свойств сильнонеидеальной плазмы инертных газов.

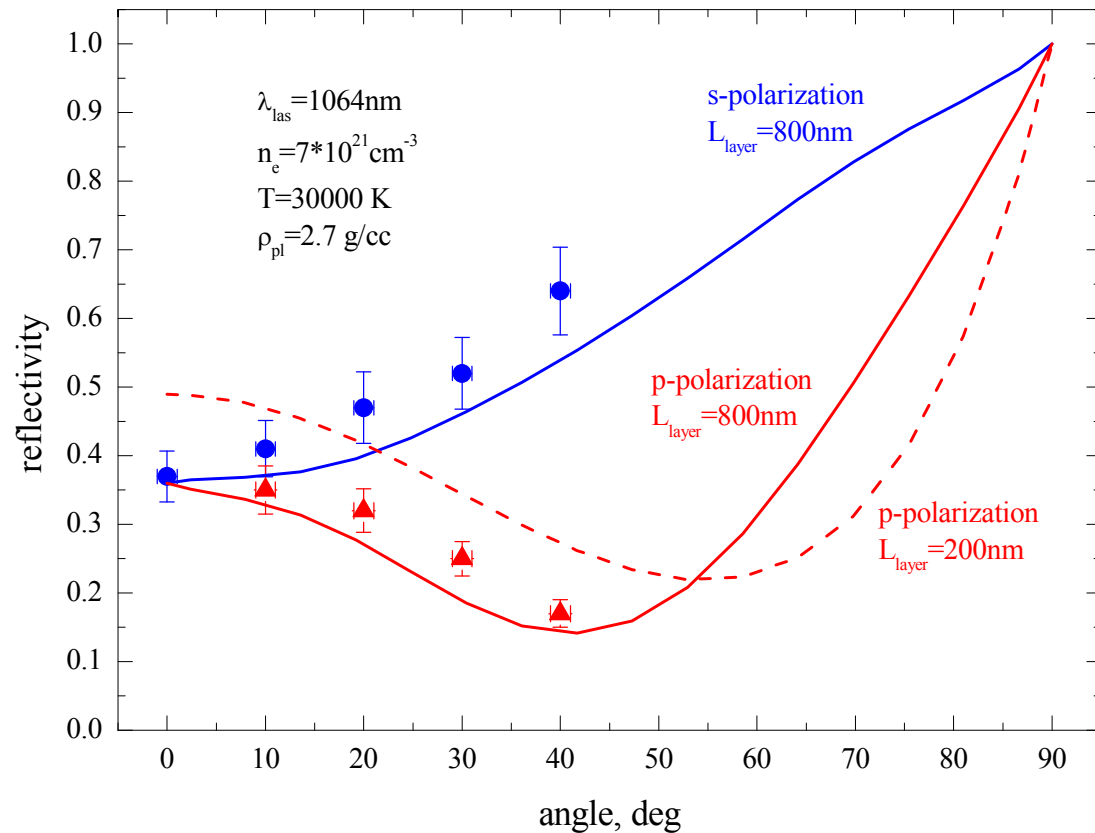


1 – $Y_3Al_5O_{12}:Nd^{3+}$ -задающий каскад, 2 – фотодетектор, 3 – управляющий компьютер, 4 – высокоскоростной блок управления, 5 – взрывной генератор, 6 – интерференционные фильтры, 7 – диэлектрическое зеркало, 8 – диэлектрический делитель, 9 – асферическая линза, 10 – цифровой осциллограф, 11 – газовая ячейка с термостатом, 12 – диафрагма, 13 – взрывная камера, 14 – линза, 15 – оптический усилительный каскад на $Y_3Al_5O_{12}:Nd^{3+}$, 16 – монокристалл дидейтерофосфата калия (DKDP), 17 – четвертьволновый затвор Поக்கельса, 18 – диэлектрические зеркала резонатора задающего каскада, 19 – телескоп сопряжения, 20 – параметрическое зеркало, 21 – детектор положения и скорости ударника, 22 – цифровой спектрометр, 23 – $Al_2O_3:Cr^{3+}$ -лазер, 24 – затвор Поக்கельса, 25 – поляризатор.

Лазерная система эллипсометрической диагностики динамической плазмы.



Зависимость индекса отражения s- и p-волны от угла взаимодействия.



Штриховая и сплошная кривые – расчет для 200nm и 800 nm переходного слоя ударносжатой плазмы.

Основные результаты:

- Разработана экспериментальная методика и построена многоканальная система лазерной диагностики для измерения поляризационных характеристик динамических короткоживущих объектов, находящихся в условиях высокоинтенсивного импульсного воздействия.
- Выполнены первые эксперименты с использованием инфракрасного излучения ($\lambda=1064\text{нм}$), в ходе которых определялось состояние поляризации отраженного от сильнонеидеальной плазмы ($n_e=7\cdot 10^{21}\text{см}^{-3}$, $\Gamma=1.8$) зондирующего электромагнитного излучения при варьировании угла взаимодействия внешнего поля и плазменного объекта. Вычислены коэффициенты Стокса, соответствующие углам взаимодействия $\theta = 0^\circ \div 40^\circ$.
- Сопоставление имеющихся экспериментальных данных и расчетных индексов отражения, полученных в результате численного интегрирования уравнений Максвелла, позволяет сделать вывод о том, что ширина переходного слоя исследуемого плазменного объекта менее 800 нм.

***Спасибо
за внимание !***