

GEANT4 SIMULATIONS OF CHERENKOV RADIATION SPECTRAL LINES. COMPARISON WITH EXPERIMENTAL AND THEORETICAL RESULTS

B. Đurnić^{1,2}, A. Potylitsyn¹, A. Bogdanov¹

¹ National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

² University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia

Most Cherenkov experiments focus on detecting a continuous Cherenkov radiation spectrum, in principle, from the sub-THz/THz range to “soft” X ray. However, in the recent experiment on the Mainz Microtron MAMI, Germany, the possibility of detecting quasi-monochromatic Cherenkov peaks was confirmed using a high-energy electron beam and a thin quartz plate. Such experimental results were compared with the polarization currents model results, and a fair agreement was obtained. In the chase for even better agreement between theoretical and experimental results, it was decided to try out the Geant4 toolkit. Therefore, this paper aims to present Geant4 obtained results and compare them with both experimental and polarization currents model’s calculations. The first tryout with pencil-like electron beams, i.e., conditions used in analytical calculations, gave rather bad results. However, more realistic Gaussian beams gave much better results, even comparable to the analytical model results. Moreover, the results obtained for both beams are significant in drawing conclusions and open many possibilities for future improvements.

В большинстве экспериментов с излучением Черенкова регистрируется непрерывный спектр, начиная от частот, близких к терагерцевому диапазону, и заканчивая мягким рентгеновским. Однако последний эксперимент, проведенный на микротроне MAMI (Майнц, Германия), показывает, что существует возможность регистрации квазимонохромных пиков излучения Черенкова с помощью тонкой кварцевой пластины и высокоэнергетических электронов. Экспериментальные данные были сравнены с предсказаниями модели поляризационных токов, и получено неплохое согласие между ними. Для изучения возможностей улучшения согласованности результатов эксперимента и теории было решено попробовать использовать пакет Geant4. Поэтому представлены данные моделирования в Geant4, которые сравниваются с экспериментальными и теоретическими результатами. На первом этапе использовался точечный пучок электронов по аналогии с теоретической моделью, в результате не было получено хорошего согласия между ними. Но при использовании более реалистичного пучка с распределением Гаусса полученные результаты оказались лучше при

сравнении с теоретической моделью. Более того, данные, полученные для обоих типов пучков, важны для сравнения и открывают множество возможностей для улучшения.

PACS: 41.60.Bq; 02.70.Uu; 13.88.+e