

6. Выродов И.П. О физической сущности контактного плавления и формирования межфазного слоя // Журн. физ.химии, Деп. – М., 1978. – № 1102-78. – 10.

7. Ефименко Л. П. Физико-химические закономерности синтеза материалов и покрытий на основе соединений 3d- 4d-переходных элементов: автореферат.

8. Ахкубеков А.А., Байсултанов М.М., Ахкубекова С.Н. Начальная стадия контактного плавления как низкоразмерный эффект // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. Приложение. – 2005. – С. 56–64.

9. Сапожников В.Б., Гольдинер М.Г. // Поверхность. Физика, химия, механика. – 1984. – № 10. – С. 86–89.

10. Ширинян А.С. // Тонкие пленки в оптике и электронике: сб. докл. 15 Междунар. симп. – Харьков, 2003. – С. 97–105.

11. Гусев А.И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы. – М.: Физ-мат. лит., 2001.

12. Петров Ю.И. Физика малых частиц. – М.: Наука, 1982. – 359 с.

13. Ахкубеков А.А., Зубхаджиев М.-А.А., Тегаев Р.И., Карамурзов Б.С. // Физика наноразмерных систем: труды I Междунар. симп. – 2008. – С. 34.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ ЧЕРЕЗ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КАНАЛЫ

¹Вохмянина К.А., ¹Жукова П.Н., ¹Иррибарра Э.Ф.,

¹Кубанкин А.С., ¹Ле Тхи Хоай, ¹Нажмудинов Р.М.,

¹Насонов Н.Н., ¹Олейник А.Н., ²Похил Г.П.

¹Лаборатория радиационной физики,
НИУ «БелГУ», Белгород;

²НИИЯФ МГУ им. Д.В. Скобельцына, Москва,
e-mail: thuhoi_belgorod@yahoo.com

Теоретически и экспериментально исследуется активно изучаемый в настоящее время эффект бесконтактного прохождения (guiding) заряженных частиц через диэлектрические каналы [1-4]. Рассматривается guiding 10 кэВ электронов в плоских каналах, образованных стеклянными пластинками.

Общая схема экспериментов показана на рис. 1.

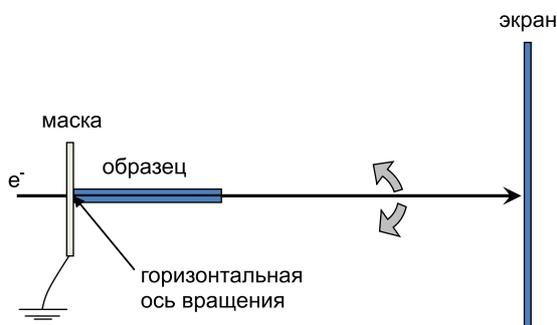


Рис. 1. Схема эксперимента

Образцы помещались в гониометр, позволяющий менять угол наклона образца по отношению к оси пучка электронов. Для того, чтобы иметь возможность работать с «ленточным» пучком (прямоугольного сечения, высота которого много меньше ширины пучка), использовалась металлическая маска, размер отверстия которой в среднем $0,5 \times 4$ мм. На расстоянии 32,5 см от оси вращения располагался стеклянный экран, покрытый сцинтиллятором. На экран была нанесена сетка $1,5 \times 1,5$ см.

Электроны ($E = 10$ кэВ, ток на маске 170 нА, сечение пучка около 2 мм в диаметре, расходимость $< 0,2$ град.) пропускались через пластиковую трубку диаметром 1,63 мм и длиной 5 см

(аспектное отношение около 30), укрепленную в гониометре. Трубку наклоняли относительно оси пучка на некоторый угол и следили за движением следа пучка на экране, покрытом сцинтиллятором. На рис. 2 приведен результат эксперимента.

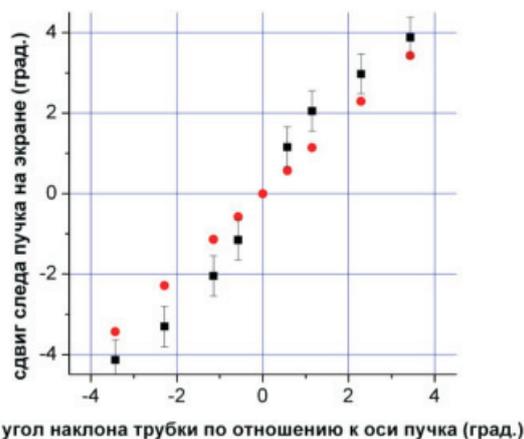


Рис. 2. Диэлектрическая трубка

Из графика видно, что трубка управляет пучком в диапазоне углов от -4 до 4 градусов, поворачивая пучок на угол несколько больше угла наклона. При этом максимальный угол наклона в данном случае определялся диапазоном наклона гониометра, а не исчезновением следа пучка на экране.

Плоский канал

Аналогичный эксперимент был поставлен для плоского канала, образованного двумя стеклянными пластинами длиной 5 см с расстоянием между пластинами 0,7 мм. Входной торец канала заземлялся. Канал поворачивался на углы приблизительно от -2 до $+2^\circ$ относительно оси пучка. Результаты эксперимента приведены на рис. 3. График слегка асимметричен по отношению к горизонтальной оси, что можно объяснить небольшим расхождением в длинах пластинок (верхняя пластинка несколько длиннее (в пределах 1 мм) нижней).

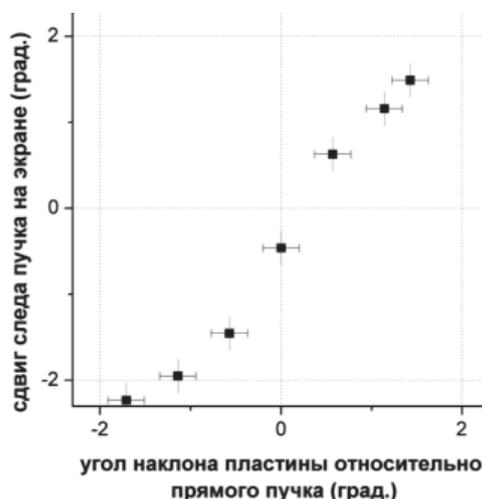


Рис. 3

Диэлектрические поверхности

Результаты приведенных экспериментов показали, что, как и в случае прохождения ионов через диэлектрические капилляры, на внутренних стенках канала образуется самосогласованное распределение заряда, позволяющее электронам проходить через канал без соударения с его стенками.

Экспериментальное исследование отражения пучка от одной пластины было предпринято с целью выяснения механизма бесконтактного прохождения.

Использовались пластины различной длины, с маской и без маски (пучок круглого сечения) при разных токах. Результаты нескольких экспериментов приведены ниже.

1. Короткая стеклянная пластина (35 мм) без заземления нижней поверхности, заземляется только фронтальная часть. Пластина крепилась на диэлектрической платформе и поворачивалась на углы до 1 градуса. При больших углах наклона след на экране исчезал, возможно, из-за сильного рассеяния электронов.

Ток пучка – 170 нА на маске (рис. 4).

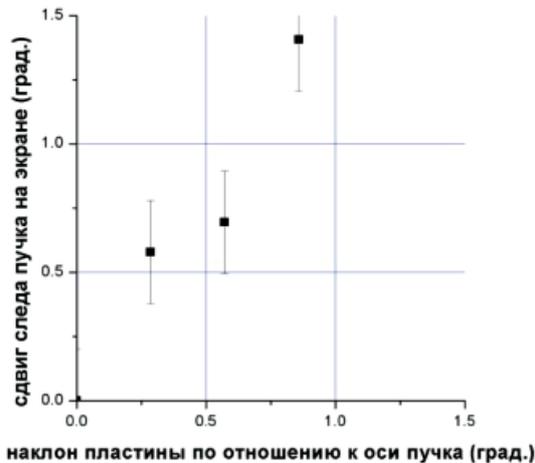


Рис. 4

2. Длинная стеклянная пластина (76мм) без заземления нижней поверхности, заземляется только фронтальная часть. Пластина крепилась на диэлектрической платформе и поворачивалась на углы до 1,5 градуса. При больших углах наклона след на экране исчезал, из-за сильного рассеяния электронов.

Данный эксперимент проводился на круглом пучке без использования маски (рис. 5).

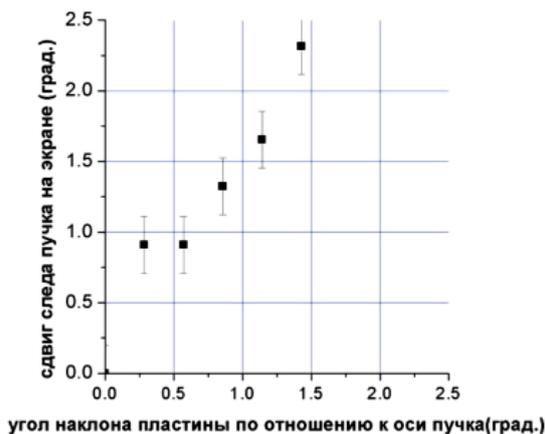


Рис. 5

3. Длинная пластина из органического стекла (55 мм), покрытая люминофором, алюминиевая фольга экранирует передний торец внахлест (ширина 1,25 мм).

При больших углах наклона след на экране исчезал, из-за сильного рассеяния электронов. Поведение электронов в эксперименте (рис. 6) было подобно поведению в случае со стеклянной пластиной.

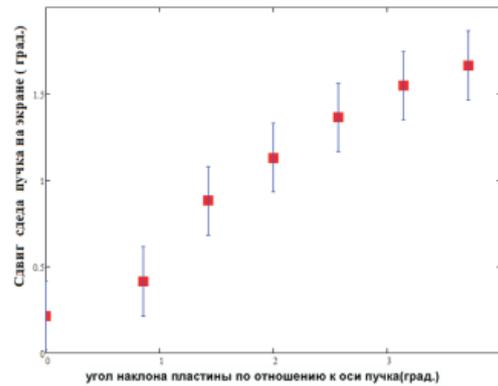


Рис. 6

Результаты. Эксперименты с двумя пластинами показали обычные в таких случаях захват и распространение электронного пучка вдоль оси канала. Как и в случае прохождения ионов через диэлектрические капилляры, на внутренних стенках канала образуется некоторое самосогласованное распределение заряда, позволяющее электронам следовать за каналами различной геометрии при повороте их на небольшие углы относительно оси пучка. Экспериментальное исследование отражения пучка от одной пластины, предпринятое с целью выяснения механизма бесконтактного прохождения, выявило ряд особенностей процесса, таких как незеркальность и зависимость характера отражения от длины пластины. В некоторых экспериментах с пластиковыми поверхностями наблюдается сильное поднятие следа пучка на экране на несколько (до 12) градусов по сравнению со следом прямого пучка даже при отрицательном наклоне пластины. Причина данного эффекта требует дополнительного исследования.

Список литературы

1. Vokhmyanina K.A., Zhilyakov L.A., Kostanovsky A.V., Kulikauskas V.S., Petukhov V.P. and Pokhil G.P. // Phys. A: Math. Gen. – 2006. – Vol. 39. – P. 4775.
2. Sahana M.B., Skog P., Viktor Gy. et al. // Phys. Rev. A. – 2006. – Vol. 73. – P. 040901 R.
3. Похил Г.П., Вохмянина К.А. // Поверхность. Рентген-, синхротр. и нейтрон. исслед. – 2009. – № 4. – С. 82.
4. Похил Г.П., Мирончик А.И., Жилияков Л.А., Ikeda T., Yamazaki Y. // Изв. РАН. Сер. Физ. – 2010. – Т.74. – № 2. – С. 241.

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ КООПЕРАТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДВУХПРОДУКТОВЫХ РАЗВИВАЮЩИХСЯ СИСТЕМ

Бугерко Н.В., Гирлин С.К.

Институт экономики и управления
РВУЗ «Крымский гуманитарный университет»,
Ялта, e-mail: buherko@gmail.com

Постановка проблемы: поставить и аналитически решить одну из возможных оптимизационных задач пассивного кооперативного взаимодействия двух-продуктовых развивающихся систем (РС).

Актуальность поставленной проблемы. Решение поставленной проблемы позволит наилучшим образом распределять внешний ресурс между такими двумя взаимодействующими РС, у которых обмен между собой продуктами их деятельности отсутствует (в этом случае системы будем называть пассивно взаимодействующими).

Анализ последних исследований и публикаций. Академик В.М. Глушков при изучении макроэконо-