

Улучшение энергетического и пространственного разрешения дрейфовой камеры с использованием подсчета числа кластеров ионизации

Саутнер Даниил Олегович

Физический факультет. Электромагнитный практикум. Курсовая работа.

Группа № 20308, 3 семестр, 2021 год.

Научный руководитель:

Иванов Вячеслав Львович

Аннотация

Целью данной работы являлось создание цепочки алгоритмов для идентификации отдельных кластеров ионизации в дрейфовой камере Супер Чарм Тау Фабрики и их использование для улучшения углового и импульсного разрешений дрейфовой камеры, а также для увеличения эффективности идентификации частиц. Для достижения этой цели были реализованы алгоритмы поиска пиков в оцифрованных амплитудах, сшивки наборов пиков, реконструкции z -координаты и прицельного параметра трека, а главное – алгоритм кластеризации пиков (АКП). В результате использования созданных нами алгоритмов достигнута эффективность подсчёта кластеров $\sim 50\%$. Несмотря на столь низкую эффективность текущей версии АКП, использование Maximum Product of Spacings алгоритма для реконструкции прицельного параметра трека позволило улучшить импульсное и угловое разрешения дрейфовой камеры на 10–15% в сравнении с оценкой по времени первого кластера. Было показано, что измерение временного сдвига сигналов с двух концов проволоки позволяет существенно увеличить точность (~ 20 мм) определения z -координаты, в сравнении с вычислением по формуле деления заряда. Проведена оценка возможностей дрейфовой камеры Супер Чарм Тау Фабрики по идентификации заряженных частиц, показавшая, что хотя низкая эффективность текущей версии АКП делает силу разделения даже хуже, чем по удельному энерговыделению, теоретический предел силы разделения по числу кластеров на единицу длины пробега в $\sim 1,5$ раза выше, чем по удельному энерговыделению.

Ключевые слова: дрейфовая камера, Супер Чарм Тау Фабрика, кластеры ионизации, поиск пиков, алгоритм кластеризации, Maximum Product of Spacings, пространственное и импульсное разрешения, идентификация заряженных частиц.