

Лауреат премии 2016 ROBERT R. WILSON PRIZE Василий Пархомчук:

«И все же я надеюсь, что в недалеком будущем метод электронного охлаждения будет применяться и в нашей стране»

Международная премия Роберта Вильсона, учрежденная в память об основателе известной американской ускорительной лаборатории Фермилаб (Fermilab, Batavia IL, USA), ежегодно вручается за выдающиеся достижения в физике ускорителей элементарных частиц. До сих пор только два российских физика были удостоены этой награды. Американское физическое общество (American Physical Society) объявило о присуждении премии 2016 г. Василию Васильевичу Пархомчуку, сотруднику Института ядерной физики СО РАН, «за решающий вклад в доказательство принципа электронного охлаждения, за опережающий вклад в экспериментальное и теоретическое развитие электронного охлаждения и за достижение запланированных параметров работы электронных охладителей для ускорителей в научных лабораториях по всему миру»

«Прошло полвека с тех пор, как я впервые услышал о встречных пучках от Г.И. Будкера на его лекции у фонтана в первой летней школе для победителей олимпиад. Тогда, в 1962 г., Г.И. Будкер с вдохновением рассказывал о применении метода столкновения встречных пучков протонов или электронов для изучения их структуры. Для простоты понимания он сравнил частицы с паровозами, мчащимися навстречу друг другу почти со скоростью света. После такого мощного столкновения все внутренние элементы частицы (паровозов) разлетятся во все стороны, и их можно будет разглядывать по отдельности.

Уже в то время возможности ускорителей элементарных частиц были таковы, что эффективная масса ускоренных электронов в соответствии с теорией относительности возрастала в тысячи раз, и было ясно, что столкновения быстро движущихся «тяжелых» электронов с «легкими» электронами неподвижной мишени будут гораздо менее эффективны, чем встречные столкновения высокоэнергичных «тяжелых» частиц. Физико-математическая школа, Новосибирский государственный университет, Институт ядерной физики привели в аспирантуру к Г.И. Будкеру», – вспоминает Василий Пархомчук в своей статье, посвященной истории создания электронного охлаждения («НАУКА из первых рук», 2012. № 4 (46). С. 46–57)

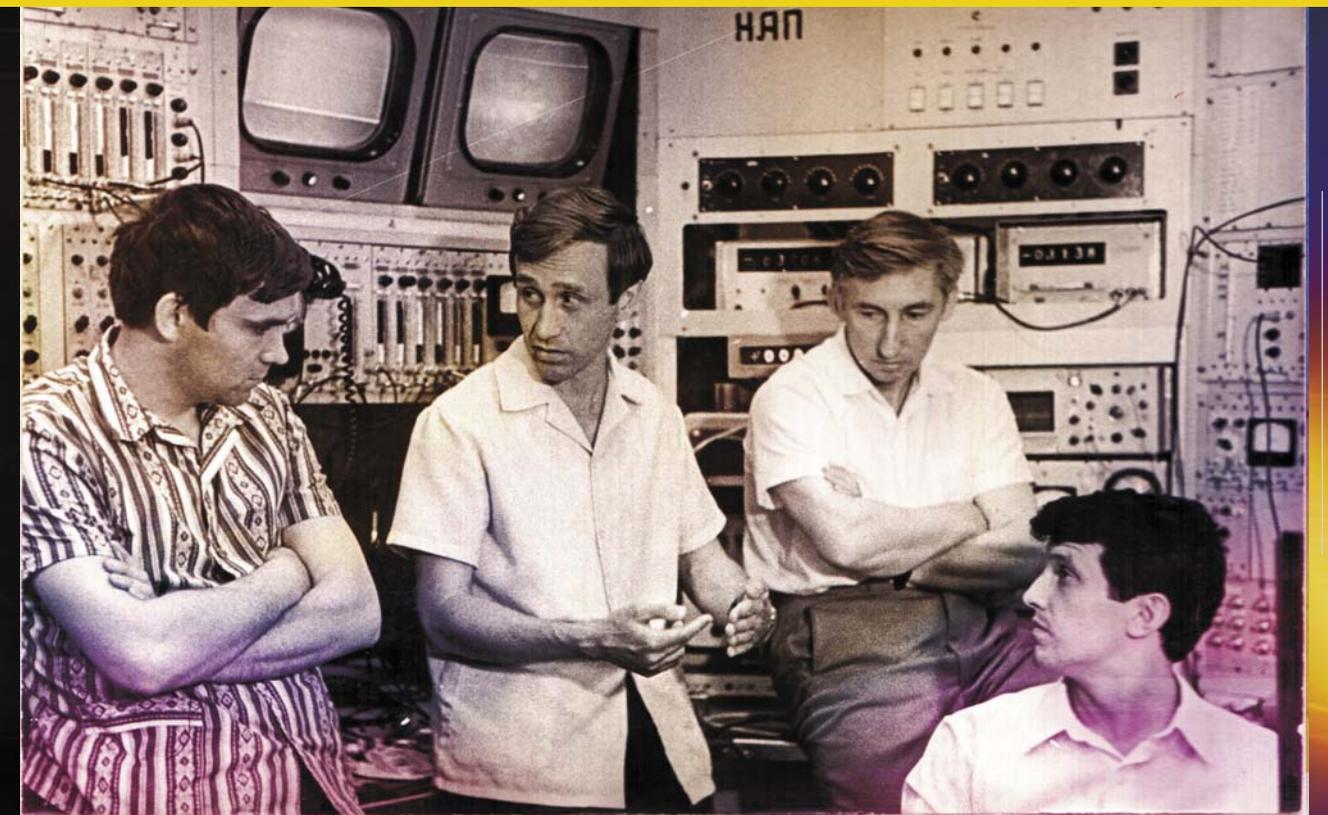
Там В. Пархомчук вместе с группой молодых физиков начал заниматься электронным охлаждением – экспериментально проверять новую идею фокусировки пучков тяжелых частиц, сформулированную Г.И. Будкером. На достижение практически значимого результата ушло несколько лет. В эти годы группа В. Пархомчука не опубликовала ни одной научной работы, так что в сегодняшних условиях финансирования за такую деятельность их бы, не дождавшись результата, просто разогнали. Тем не менее, благодаря энтузиазму и усилиям ученых в 1974 г. в ИЯФ был запущен первый ускоритель, использующий этот метод.

Дальнейшее развитие метода электронного охлаждения привело к значительному успеху не только в физике элементарных частиц. Очень интересные результаты получены с его помощью в медицине, а именно – в онкологии. При обычной терапии рентгеновскими лучами максимум дозы

облучения достигается на момент входа пучка излучения в тело пациента, однако по мере достижения опухоли она заметно снижается. В случае использования высокоэнергичного пучка ионов по мере торможения пучка в теле пациента ионизация возрастает и максимальный разрушающий эффект наблюдается в зоне опухоли. Благодаря электронному охлаждению размер ионного пучка мал, что позволяет легко фокусировать его. Это дает возможность сконцентрировать большую плотность излучения только в новообразовании, сводя ее к минимуму в здоровых тканях.

К настоящему времени в ИЯФ создали накопители ионов с применением идеи электронного охлаждения для многих стран. Институт активно участвовал в развитии этого метода в Японии, Швеции, США. Установка для накопления ионных пучков на БАК также разработана и изготовлена в ИЯФ СО РАН.

«Наличие на настоящий момент в той же Германии четырех установок электронного охлаждения при полном отсутствии их в России является иллюстрацией вечной нашей проблемы: мы вновь выступаем в роли небызвестного сапожника без сапог. И все же я надеюсь, что в недалеком будущем метод электронного охлаждения будет применяться и в нашей стране, как для научных, так и практических приложений». Возможно, престижная награда, присужденная автору этих слов Американским физическим обществом, приблизит это «недалекое будущее».



1978 г. Первопроходцы неизведанного: академик А. Н. Скринский в пультовой НАП обсуждает с молодыми учеными В. В. Пархомчуком, И. Н. Мешковым и Н. С. Диканским только что обнаруженное явление сверхбыстрого электронного охлаждения

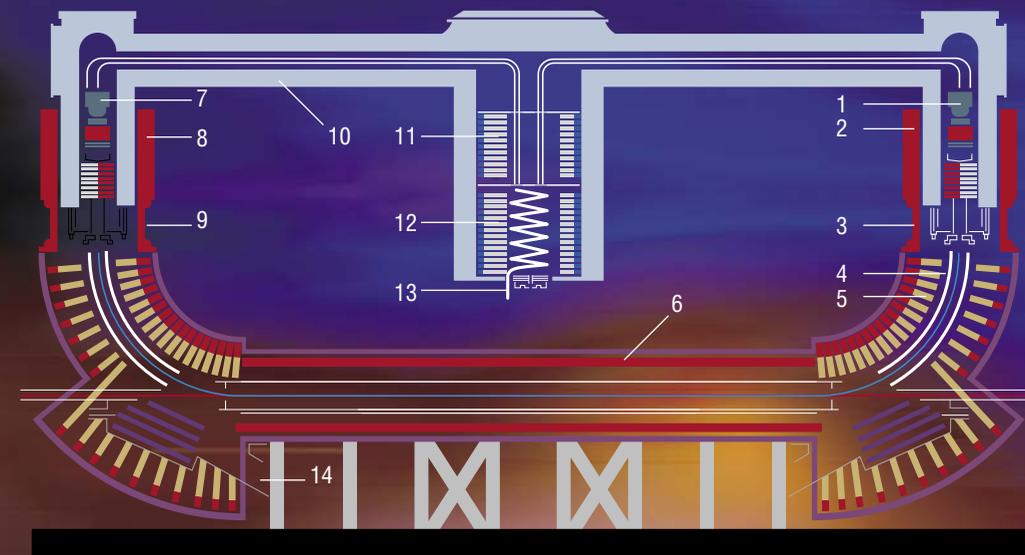


Схема охладителя с энергией 350 кэВ:

- 1 – электронная пушка;
- 2 – основной магнит пушки;
- 3 – дополнительный магнит пушки;
- 4 – электростатическая отклоняющая система;
- 5 – тороидальная магнитная отклоняющая система;
- 6 – основной магнит;
- 7 – коллектор;
- 8 – основной магнит коллектора;
- 9 – дополнительный магнит коллектора;
- 10 – элегазовый (SF₆) фидер;
- 11–12 – выпрямители;
- 13 – ввод питания;
- 14 – вакуумные насосы

Конструкция электронного охладителя выглядит достаточно просто. Электронный пучок создается электронной пушкой с катодом специальной формы. Затем пучок ускоряется и при помощи отклоняющих систем вводится в канал основного ускорителя. Затем электронный пучок опять же при помощи отклоняющих систем выводится наружу и электроны принимаются в коллектор

Ключевые слова: ускорители заряженных частиц, электронное охлаждение, премия 2016 Robert R. Wilson Prize.

Key words: particle accelerators, electron cooling, 2016 Robert R. Wilson Prize