

СИНХРОТРОННОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ (Synchrotron Radiation)

*Три кольца премудрым эльфам – для добра их гордого,
Семь колец пещерным гномам – для труда их горного,
Девять – людям Средиземья – для служенья черного
И бесстрашия в сраженьях смертоносно твердого,
А Одно – всеильное – Властелину Мордора...*

Дж. Р.Р. Толкиен. «Властелин Колец»



Рис. 1. Кольцо Курчатовского центра синхротронного излучения

12,12 секунды. Ровно столько времени понадобилось бы ямайскому бегуну Асафе Пауэллу, мировому рекордсмену в беге на 100 метров, чтобы пробежать по 124-метровому кольцу Курчатовского центра синхротронного излучения «магнитормозного» (рис. 1). Малютке электрону, «бегущему» со скоростью близкой к скорости света, требуется немногим более 400 наносекунд для преодоления того же расстояния в располо-

женной в туннеле вакуумной трубки диаметром несколько сантиметров. Подобно каплям пота, с «разгоряченного» бегом электрона срываются потоки фотонов в широком диапазоне энергий (от инфракрасного до жесткого рентгеновского) с интенсивностью в 1 млн раз ярче интенсивности излучения солнца.

124-метровое кольцо с вакуумной трубкой внутри – сердце синхротрона Курчатовского центра синхротронного излучения (рис. 1), ускорителя электронов, описанные «капельки» – синхротронное излучение. В настоящее время в мире работает более 60 источников синхротронного излучения и ведется строительство более 10 новых источников. Энергии электронов в ускорителях различной конструкции могут изменяться от сотен мегаэлектронвольт до нескольких



Рис. 1. В.В. Путин, С.Б. Иванов и М.В. Ковальчук (директор центра) во время визита в Курчатовский центр синхротронного излучения

гигаэлектронвольт. Помимо Курчатовского центра синхротронного излучения в России с конца 1970-х годов постоянно действует Сибирский центр синхротронного излучения (СЦСИ) в Новосибирске.

К достоинствам центров синхротронного излучения следует отнести широкий диапазон энергий фотонов, высокую интенсивность излучения, экологическую безопасность. Кроме того, работа на оборудовании с использованием синхротронного излучения не требует от исследователей специальных предосторожностей, помимо соблюдения обычных мер техники безопасности и санитарных норм.

Области использования синхротронного излучения очень разнообразны. Прежде всего, это научные исследования в различных отраслях

знания от ядерной физики до молекулярной биологии и наноматериалов – в современных синхротронных центрах представлены все основные методы, использующие электромагнитное излучение. Синхротронное излучение широко применяется в медицине для ранней диагностики и радиотерапии различных заболеваний с существенным снижением необходимых для этого доз облучения. Растет популярность синхротронных методов в исследованиях, связанных с охраной окружающей среды: детектировании следовых количеств тяжелых металлов в промышленных отходах, почвах, а также биологических объектах – растениях, живых тканях и др. В то же время, синхротронное излучение является незаменимым методом исследования вещества в нанокристаллическом состоянии.

Литература:

1. Зубавичус Я.В., Словохотов Ю.Л. Успехи химии. 2001. Т. 70, № 5. С. 429–463.
2. Европейский синхротронный центр: <http://www.esrf.eu>
3. Факты и цифры о BESSY II: <http://www.bessy.de/cms.php?idcat=190&changelang=5>