

Д.К. ПУГАЧЕВ, С.Л. БОГОМОЛОВ, А.Е. БОНДАРЧЕНКО, К.И. БЕРЕСТОВ,  
К.И. КУЗЬМЕНКОВ, В.Н. ЛОГИНОВ, А.Н. ЛЕБЕДЕВ, В.Е. МИРОНОВ, Д.С. ПОДОЙНИКОВ  
*Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ), Дубна, Россия*

## РАЗРАБОТКА ЭЦР-ИСТОЧНИКА ИОНОВ DECRIS-5M ДЛЯ ЦИКЛОТРОННОГО КОМПЛЕКСА ДЦ-140

Циклотронный комплекс ДЦ-140, создаваемый в Лаборатории ядерных реакций, предназначен для решения широкого круга прикладных задач с использованием ускоренных пучков тяжелых ионов. Планируется проведение исследований в области радиационной физики твердого тела, разработка и производство трековых мембран (ядерных фильтров), изучение радиационной стойкости электронных компонентов и ряд других актуальных задач. Для проведения экспериментов ускоритель должен обеспечивать получение ускоренных пучков ионов с двумя фиксированными энергиями – 2.1 МэВ/нуклон и 4.8 МэВ/нуклон в диапазоне масс от Ne до Bi и интенсивностью до  $10^{12}$  част/сек (для ионов Xe) на мишени. В соответствии с рабочей диаграммой циклотрона ДЦ-140 источник ионов должен обеспечивать получение пучков ионов с отношением массы к заряду в диапазоне  $A/Z = 5 \div 8$  ( $Ne^{4+} \div Bi^{38+}$ ).

D.K. PUGACHEV, S.L. BOGOMOLOV, A.E. BONDARCHENKO, K.I. BERESTOV, K.I. KUZMENKOV, V.N. LOGINOV, A.N. LEBEDEV, V.E. MIRONOV, D.S. PODOINIKOV  
*Joint Institute for Nuclear Research (JINR), Dubna, Russia*

## DEVELOPMENT OF THE ECR ION SOURCE DECRIS-5M FOR THE CYCLOTRON COMPLEX DC-140

The cyclotron complex DC-140, which is under development at the Laboratory of Nuclear Reactions, is designed to solve a wide range of applied research with the use of heavy ions accelerated beams. The research works on radiation physics, radiation resistance of materials and the production of track membranes are planned. Following the requirements of experiments DC-140 should accelerate the heavy ions up to fixed energies 2.1 and 4.8 MeV per unit mass in a wide mass range from Ne to Bi with the intensity up to  $10^{12}$  particles per second (for Xe ions). In accordance with the working diagram of DC-140 cyclotron the ion source should provide the ion beams with mass-to-charge ratio  $A/Z$  of the range from 5 to 8 (from  $Ne^{4+}$  to  $Bi^{38+}$ ).

В качестве прототипа для создания ЭЦР-источника DECRIS-5M для циклотрона ДЦ-140, выбран источник, разработанный в ЛЯР для циклотрона DC-110 [1]. С учетом опыта разработки и эксплуатации подобных систем, и в соответствии с требованиями, предъявляемыми к интенсивности и заряду получаемых ионов, проведена модернизация элементов магнитной системы и других элементов источника. Общий вид источника представлен на Рис.1.

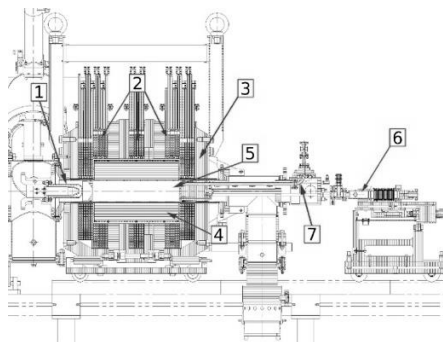


Рис. 1. Поперечный разрез ЭЦР-источника ионов DECRIS-5M:

1. Система экстракции; 2. Катушки; 3. Ядро из мягкого железа; 4. Гексапольный магнит; 5. Плазменная камера; 6. Устройство ввода твердых веществ; 7. Волновод

В работе представлены данные расчетов и измерений параметров магнитной системы источника. В настоящее время источник DECRIS-5M установлен на стенде ЭЦР источников для проведения экспериментов по получению пучков многозарядных ионов.

### Список литературы

1. Gikal, B.N., Dmitriev, S.N., Gul'bekyan, G.G. et al. Development, creation, and startup of the DC-110 heavy ion cyclotron complex for industrial production of track membranes. *Phys. Part. Nuclei Lett.* 11, 137–150 (2014). <https://doi.org/10.1134/S1547477114020204>