

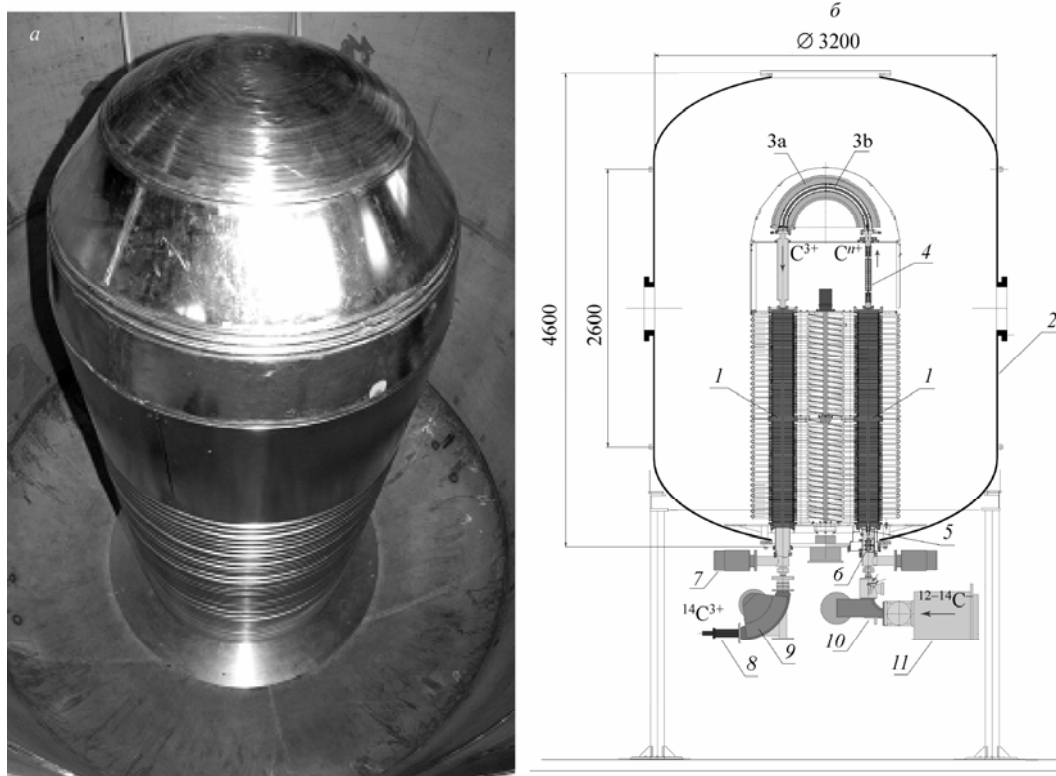
**РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ УСКОРИТЕЛЬНОГО  
МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ  
УЛЬТРАНИЗКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ РЕДКИХ И КОСМОГЕННЫХ ИЗОТОПОВ.  
ПРОЕКТ № 177**

**Координатор:** член-корр. РАН Пархомчук В. В.

**Исполнитель:** ИЯФ СО РАН

Проектом предполагается конструирование первого в России комплекса ускорительной масс-спектрометрической аппаратуры (AMS). Аппаратура рассчитана на измерение

ультранизких концентраций изотопов с относительной чувствительностью на уровне  $10^{-15}$  (атомов/атом распространенного нуклида). Изготовление и сборка установки ведутся во вре-



*Рис. 1.* Вид на высоковольтный терминал (а) и схема установки (б).

1 — ускорительная трубка, 2 — бак ускорителя, 3 — 180-градусный электромагнитный поворот (3а — магнит, 3б — электростатические пластины), 4 — магниевая мишень, 5 — корректор, 6 — электростатическая линза, 7 — вакуумный насос, 8 — конечный  $\Delta E$ —E-детектор, 9 — дипольный магнит-спектрометр на высокой энергии, 10 — дипольный магнит-спектрометр на низкой энергии, 11 — ионный источник.

*Fig. 1.* View of HV terminal (a) and the AMS layout (b).

1 — accelerating tube, 2 — accelerator vessel, 3 — 180° combined bend with crossed fields (3a — magnet, 3b — electrostatic plates), 4 — magnesium vapors stripping target, 5 — steerer, 6 — Einzel lens, 7 — vacuum pump, 8 — final  $\Delta E$ —E detector, 9 — high energy double-focusing magnet-spectrometer, 10 — low-energy double-focusing magnet-spectrometer, 11 — ion source.

менном помещении в ИЯФ. Установка включает источник ионов исследуемого вещества, ускоритель ионов с перезарядной мишенью в высоковольтном терминале и измерительную часть для регистрации редких ионов (рис. 1).

В конце 2005 г. закончено изготовление основных элементов и начата поэлементная наладка установки. Без заполнения элегазом было получено напряжение 500 кВ. Испытаны ионный источник, работающий на газе, и распылительный ионный источник. В начале 2006 г. проведен ионный пучок сквозь перезарядную мишень и получены первые результаты по обдирке отрицательных ионов в положительные. Испытания проводились на напряжении 300 кВ и показали возможность наладки всего комплекса в этом режиме на малых напряжениях. Хотя элегаз для заполнения закуплен, но его стоимость слишком высока (около 0,5 млн руб.), и желательно проводить окончательные испытания уже в приспособленном помещении после отработки всей электронной аппаратуры.

Проведены первые испытания газового и распылительного ионных источников. На рис. 2 показан масс-спектр распылительного источника. Видно, что пучок отрицательных ионов, выходящих из источника, содержит большое количество молекулярных кластеров, которые будут разрушены при прохождении перезарядной мишени. Сейчас (февраль 2006 г.) ведется полная сборка системы для первых опытов по

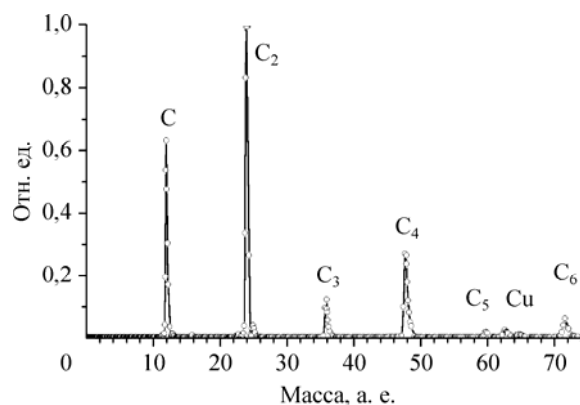


Рис. 2. Масс-спектр распылительного ионного источника после первого разделительного магнита.

Fig. 2. Mass spectrum of the beam from sputter ion source after first double-focusing magnet-separator.

прохождению ионного пучка по всему тракту. В цехе ИЯФ идет работа по завершению комплекса. Основные закупки элегаза, электроники и вакуумного оборудования, хоть и с опозданием, произведены с использованием денег: ИЯФ, фонда Бортника через фирму ЭКОНОВА и гранта ИНТАС (на вакуумное оборудование). В этом году есть надежда приступить к первым опытам по выделению редких изотопов и освоению подавления фона. Должны начаться работы по выделению образцов и калибровке результатов измерения. Этот этап предполагает участие институтов, использующих результаты измерения изотопного состава для научных исследований.