

УДК[001+62] (09)

А.С.Дешева (6 курс, ФМедФ)

## ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ УЛЬТРАЦЕНТРИФУГИ

Ультрацентрифугами принято называть установки, в которых ротор с ячейками для аналитических целей или с пробирками для препаративных целей вращается со скоростью до 300000 об/мин, при этом на осаждающуюся систему действует сила, более чем в 106 раз превышающая силу земного тяготения. В 1910 г. А.В.Думанским впервые была высказана [2] и осуществлена идея применения центрифуги для определения размеров частиц. В 1922 г. этот метод был разработан Т.Сведбергом (Швеция), и создана первая ультрацентрифуга. Первая ультрацентрифуга представляла собой громоздкое сооружение с громадным железобетонным фундаментом со скоростью вращения ротора до 65000 оборотов в минуту [2]. Совершенствуя конструкцию своей ультрацентрифуги, в 1926 г. Сведберг испытал новую модель ультрацентрифуги с масляными роторами, в которой добился 40100 об/мин. А 5 лет спустя создал новую модель, где число оборотов в минуту достигло 56000. Серия усовершенствований в конструкции ротора привела к тому, что в 1936 г. центрифуга могла совершать 120000 об/мин [3, 4]. Так как метод ультрацентрифугирования — это метод применения псевдогравитационных сил большой величины, то он рассматривался, как метод, пригодный для разделения изотопов, но первые опыты с ультрацентрифугами потерпели неудачу. Усовершенствование ультрацентрифуг Дж.У.Бимсом привело к успешным результатам и дальнейшему развитию использования ультрацентрифуг для разделения изотопов. В 1937 году Ю.Харитон теоретически рассмотрел вопросы разделения газов с разными молекулярными массами в центробежном поле и установил закономерности разделения изотопов с помощью ультрацентрифугирования. В 1941-1942 гг. на авиационном заводе в Уфе была изготовлена первая ультрацентрифуга немецким профессором Ф.Ланге. Эксперименты были продолжены в лаборатории И.Кикоина. Для получения урана 235 И.Кикоин и Ф.Ланге изготовили ультрацентрифугу, в которой, согласно расчетам Ю.Б.Харитона (1937 г.), разделение изотопов урана должно идти достаточно эффективно. Но эксперименты по разделению модельных смесей с помощью этой ультрацентрифуги не дали результатов [5]. 17 декабря 1945 года СНК СССР принял постановление об организации в ПГУ при СНК СССР лаборатории во главе с Ф.Ланге. Работы над конструкцией газовой центрифуги после войны проводились в Сухумском физико-техническом институте. Центрифуга представляла собой конструкцию высотой около 3 метров с вертикальным гибким ротором. Слабым местом в ней был длинный сочлененный ротор, который разрушался при прохождении критических оборотов, но разработки превзошли тогда американские и европейские [6]. В середине 40-х годов М.Штеенбек предложил новую идею в конструировании центрифуги. Ему удалось продвинуться несколько дальше Ф.Ланге, но не было получено решение задачи перехода через критическую скорость вращения, когда при разгоне наступает резонанс между частотой вращения и частотой упругих колебаний ротора. Кроме того, была мала скорость вращения ротора. Также был еще один принципиальный недостаток — она не могла быть использована в промышленных масштабах, так как в ее конструкции не предусматривался узел для передачи газа от одной центрифуги к другой. Эта проблема была решена И.Кикоиным [7]. 3 мая 1954 года была создана лаборатория для проведения исследовательских и экспериментальных работ по центробежному методу разделения изотопов урана. 10 октября 1955 года Совмин СССР принял решение о строительстве опытного центрифужного завода на 2000 газовых центрифуг. Его основными

задачами являлись испытание в промышленных условиях газовых центрифуг. К середине 60-х годов основные каскады диффузионных заводов были заменены на центрифужные, что уменьшило расход электроэнергии на разделение изотопов и удешевило обогащенный уран, обеспечив все запросы ядерной энергетики. Соответствующая компоновка каскадов дает теперь возможность выделять с нужной чистотой любой изотоп большинства многоизотопных элементов. В настоящее время газовое центрифугирование – основной метод разделения изотопов. Расширяется применение центрифуг для получения стабильных изотопов, и возникают новые научные задачи [7].

В биологии ультрацентрифуги в основном применяются для разделения и выделения белков, липопротеинов, плазмид ДНК, РНК, клеточных органелл и вирусов. Ультрацентрифуги современного образца намного меньше по размерам и совершеннее своих предшественников. Во всех современных центрифугах используется индукционный двигатель, они имеют термоэлектрическую систему охлаждения без фреона, безопасную для окружающей среды, предусмотрен предварительный нагрев или охлаждение камеры [4, 8].

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Д. Никольс, Э. Бейли Определения с помощью ультрацентрифуги // Физические методы органической химии. М.: Изд-во иностр. лит., 1963.
2. Думанский А., Лаботинский Е. 1913, 12, 6.
3. Svedberg T., Pedersen K. // The Ultracentrifuge. Oxford, 1940.
4. Schachman H. K. // The Ultracentrifugation in biochemistry. Acad. Press. New York-London, 1956.
5. Френкель С. Я. // Успехи физ. науки, 53, 161, 1954.
6. Цветков В. Н. // Журнал экспериментальной теоретической физики, 1951, 21, 701.
7. Кикоин И Укрощение урана: К 60-летию со дня основания Российского научного центра Курчатовский институт».
8. Шпикитер В.О. Методы исследования биополимеров с помощью аналитической ультрацентрифуги // Современные методы в биохимии.