1. ОТКРЫТИЕ НЕПТУНИЯ

В июне 1934 на страницах немецкого химического журнала появилось сообщение чешского инженера Одолена Коблика. Он являлся руководителем исследовательской лаборатории при Яхимовских шахтах (Чехословакия), которые в начале XX в. поставляли супругам Кюри руду для получения радия. В сообщении говорилось о том, что в промывных водах урано-радиевого завода О. Кобликом обнаружен новый элемент. Место этого элемента в периодической системе Менделеева должно было находиться за ураном. В честь своей родины Коблик назвал новый элемент богемием. Предприняв более тщательное исследование, Коблик обнаружил, что выделенный им элемент весьма сходен с вольфрамом. Он немедленно сообщил в редакцию журнала о своей ошибке и тем самым взял свое сообщение обратно.

Открытие нептуния произошло не в сфере детального анализа природных руд урана, а благодаря развитию методов ядерной физики и радиохимии.

Пути искусственного получения радиоактивных элементов открыты супругами Ирен и Фредериком Жолио-Кюри в 1934. Проводя систематическое изучение ядерных реакций они обнаружили, что при бомбардировке пластины α-частицами алюминий продолжал оставаться радиоактивным даже после того, как источник излучения убирался. В результате бомбардировки атомы алюминия превращались в атомы радиоактивного фосфора, причём одновременно возникали нейтроны. Энрико Ферми из теоретических соображений пришёл к выводу, что нейтроны благодаря отсутствию у них заряда должны сравнительно легко проникать внутрь тех ядер, которые имеют высокие атомные номера и в сильной степени отталкивают протоны и α-частицы. Свое предположение он подтвердил опытами по облучению нейтронами большого числа химических элементов, в том числе – урана. В июне 1934. итальянский физик Орсо Марио Корбино произнес речь на сессии академии Линчей. Он рассказал о нейтронных бомбардировках урана и поисках 93-го элемента, предпринятых физиками Римского университета во главе с Ферми. Результаты были столь обнадеживающими, что конец речи звучал так: «По этим успешным экспериментам, за которыми я слежу ежедневно, я полагаю себя вправе заключить, что новый элемент уже получен». Корбино не преувеличил: новый элемент действительно был получен, однако доказать это не удалось.

Хан и Штрассман, повторяя опыты группы Ферми, в 1939 обнаружили, что в результате облучения урана нейтронами возникают радиоактивные изотопы лантана и бария, т.е. элементов периодической таблицы. Фриш и Мейтнер объяснили это делением ядра урана. Группа Хана не только обнаружила явление спонтанного деления урана, но и получила ^{239}U, который оказался β-излучателем, и, следовательно, распадался на элемент 93 (нептуний). К сожалению, у немцев был слабый источник нейтронов – накопить, выделить и идентифицировать нептуний они не смогли. Сделали это американцы, использовавшие в качестве достаточно мощного источника циклотрон Калифорнийского университета. Разогнанные до высоких энергий дейтроны падали на бериллий и генерировали интенсивный поток нейтронов, который направлялся на уран. Эдвин Макмиллан начал эксперименты по измерению пробегов отдачи атомов – продуктов деления урана – в папиросной бумаге. Оказалось, что при облучении образцов тонкой фольги медленными нейтронами за счёт энергии отдачи из подложки вылетают продукты деления. Однако два радиоактивных изотопа с периодами полураспада 23 мин (это был уже открытый Ханом ^{239}U), другой – с периодом 2,3 сут остаётся в фольге (возможно, он и есть элемент 93). Почти одновременно с Макмилланом и независимо от него двухдневную активность обнаружил один из соратников Ферми – итальянец Эмилио Сегре. Однако он приписал новую активность одному из изотопов лантаноидной фракции, поскольку в его опытах редкоземельный элемент-носитель, добавленный к раствору, увлекал за собой новый излучатель. Филипп Абельсон, бывший соученик Мак-Миллана, приехавший к нему на каникулы, в мае 1940 доказал методами микрохимии, что периодом полураспада в 2,3 дня обладает новый элемент №93 – нептуний. На первой стадии нептуний соосаждали с редкоземельными фторидами, затем фториды растворяли в серной кислоте и переводили нептуний в шестивалентное состояние. После добавления фтористоводородной кислоты носитель и плутоний выпадали в осадок, а нептуний оставался в растворе. На следующем этапе нептуний VI восстанавливался до нептуния IV, получившуюся гидроокись осаждали и прокаливали. Так в крошечных сосудах впервые было получено свободное от носителя соединение нептуния – NpO_2.

Итак, первый изотоп нептуния, ^{239}Np, открыли в 1940 американцы Э.М.Макмиллан (он же Э. Мак-Миллан, Edwin Mattison McMillan**)** и Ф.Х.Эйблсон (он же Филипп Абельсон, Philip Abelson) работавшие в университете Беркли, Калифорния, США при облучении урана-238 быстрыми нейтронами в циклотроне. При облучении урана нейтронами сначала протекает ядерная реакция резонансного захвата нейтронов ураном ^{238}U(n,γ)^{239}U. Образующийся ^{239}U быстро (период полураспада T = 23 мин) превращается в ^{239}Np (β-радиоактивен, T=2,3 суток).

$$^{238}U\left(n,\gamma\right)^{239}U \xrightarrow{\beta^-,\,23\,мин} {}^{239}Np \xrightarrow{\beta^-,\,2{,}3\,сут} {}^{239}\mathrm{Pu}$$

Ядра нового элемента Макмиллан предложил назвать Нептунием, по аналогии с солнечной системой, в которой за планетой Уран следует Нептун.

Магнусон, Ла-Шапель, работавшие с Хиндменом в Металлической лаборатории Чикагского университета в течение 1944 выделили элемент в виде чистых соединений и изучили его свойства. Первые несколько миллиграмм 237Np из раствора были выделены в конце 1944 в результате специальных циклов на экстракционной установке. Граммовые количества ^{237}Np получены на Хэндвордском химическом заводе (США) в течение следующих нескольких лет на видоизменённых циклах висмут-фосфатного процесса.