

**October, 1940**  
**Technical Proposal of F. Lange, V. Maslov, and V. Shpinel,**  
**'Fission of Uranium Isotopes by Using Method of Coriolis**  
**Acceleration'**

**Citation:**

"Technical Proposal of F. Lange, V. Maslov, and V. Shpinel, 'Fission of Uranium Isotopes by Using Method of Coriolis Acceleration'," October, 1940, History and Public Policy Program Digital Archive, Atomic Project of USSR: Documents and Materials, Vol. 1, Part 1, Document No. 69, pp. 167-168. Obtained and translated for NPIHP by Oleksandr Cheban.  
<https://digitalarchive.wilsoncenter.org/document/121632>

**Summary:**

Kharkov Institute scientists proposed in this document the concrete steps to build a nuclear weapon. The document demonstrates that Ukrainian physicists understood how to receive weapons grade uranium and elaborated concrete technical proposals to achieve this goal through uranium enrichment in centrifuge.

**Credits:**

This document was made possible with support from Carnegie Corporation of New York (CCNY).

**Original Language:**

Russian

**Contents:**

- English Translation
- Russian Transcription

Technical proposal of F. Lange, V. Maslov, and V. Shpinel "Fission of Uranium Isotopes using the Coriolis Acceleration [\[i\]](#) Method. No later than 1 October [\[ii\]](#) 1940. Secret [\[iii\]](#)

We propose to separate Uranium isotopes by the following way.

It is known that in gas molecules have different speeds. Given that, it is clear that if gas consists of two types of molecules which differ from each other in mass, the proportion of light to heavy molecules will, generally speaking, be different at varying ranges of speed. Namely, in the high speed range, this ratio will be larger than in the low speed range.

Consequently, if we could find an effective method of singling out molecules with speeds lying within a predetermined range from gaseous compounds of uranium, it would be possible to obtain a mixture enriched with a particular isotope.

This is the essence of the proposed method.

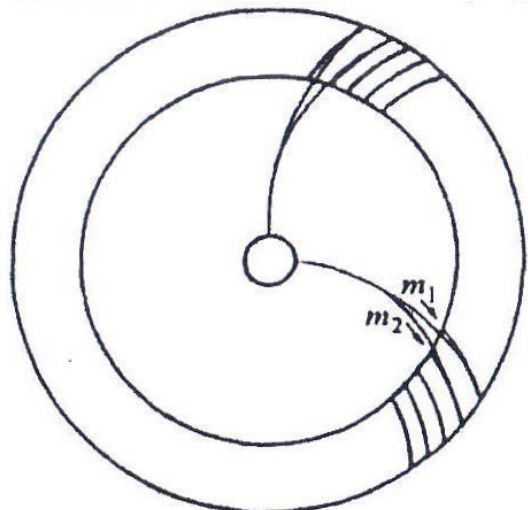
The calculation demonstrates that the ratio of the numbers of the different types of the molecules (before and after selecting particles which have the predetermined speed ranges) is the following:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{N_1^0}{N_2^0} \left( 1 + \frac{m_2 - m_1}{m_2} \cdot 0,59 \right).$$

Here  $N_1^0$  is a number of particles which have mass  $m_1$ ,  $N_2^0$  is a number of particles which have mass  $m_2$  before processing of the particles,  $N_1$  and  $N_2$  are the corresponding numbers after processing.

This formula demonstrates that if we use gaseous  $UF_6$  after the first processing, the mixture of the Uranium isotopes will be enriched by 0,5 %. If we repeat this processing multiple times the enrichment could reach the necessary level (according to existing information, this level may be several percent).

We propose to conduct the selection of the predetermined speed ranges using coriolis acceleration. The scheme of this processing is clarified in the attached drawing.



At the center of the revolving cylindrical vessel is vaporized fluid. The molecules fly from here in various directions. But, due to the Coriolis acceleration triggered by the rotation of the vessel, their flight paths will curve on trajectories which are connected with the cylinder.

Thus, the particles will be separated by taking into account their speeds because the size of curvature depends on the speed of the particles. It is necessary to separate the particles with the same continuous curves (this could be done through making corresponding channels in the cylinder which is demonstrated in the drawing).

As a result, the particles which have the same speeds will collect at different places inside of the cylinder.

Lange

[\[i\]](#) The proposal was sent to the Uranium Problem Commission [*note by editors of Atomic Project of USSR*"]

[\[ii\]](#) The date is determined basing on the date of registering the file in which this document was the first [*note by editors of Atomic Project of USSR*"]

[\[iii\]](#) This label was handwritten after printing the document [*note by editors of Atomic Project of USSR*"]

**Техническое предложение Ф. Ланге, В.А. Маслова, В.С. Шпинеля**  
**«Разделение изотопов урана**  
**путем использования кориолисова ускорения»<sup>1</sup>**

Не позднее 1 октября 1940 г.<sup>2</sup>

Секретно<sup>3</sup>

Сущность предлагаемого способа разделения изотопов урана заключается в следующем.

Известно, что в газе молекулы обладают различными скоростями. При этом ясно, что если газ состоит из 2-х сортов молекул, отличающихся друг от друга по весу, то - отношение числа легких молекул к таковому тяжелых в различных областях скоростей, вообще говоря, будет различным. Именно: в области более высоких скоростей это отношение будет большим, чем в области малых скоростей.

Таким образом, если бы можно было найти эффективный способ выбирания из газообразного соединения урана частиц со скоростями, лежащими в заданном интервале, то таким образом можно было бы получить смесь, обогащенную определенным изотопом.

В этом и заключается сущность предлагаемого метода.

Расчет показывает, что отношение чисел двух различных сортов молекул до и после однократного процесса отборки частиц со скоростями, лежащими в определенном диапазоне, связано между собой следующим отношением:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{N_1^0}{N_2^0} \left( 1 + \frac{m_2 - m_1}{m_2} \cdot 0,59 \right).$$

---

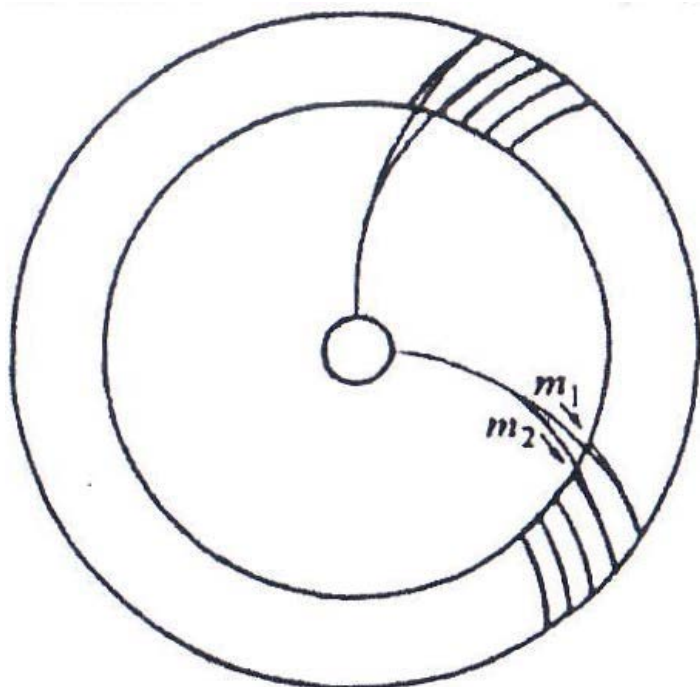
<sup>1</sup>Предложение направлено о Комиссию по проблеме урана.

<sup>2</sup>Датируется по дате заведения дела, о которое этот документ был подшит первым.

<sup>3</sup>Гриф вписан от руки после подготовки документа.

где  $N_1^0$  – число частиц с массой  $m_1$ ,  $N_2^0$  – число частиц с массой  $m_2$  до обработки,  $N_1$  и  $N_2$  – соответствующие числа после обработки.

Из этого выражения видно, что уже после одной операции, если использовать газообразное соединение урана  $UF_6$ , смесь изотопов урана обогатится, примерно на 0,5 %, что при многократном повторении процесса позволит довести обогащение до требуемой величины (эта величина, согласно существующим данным, составляет всего, быть может, несколько процентов).



Отбирание определенной области скоростей предлагается производить путем использования кориолисова ускорения. Схема этого процесса ясна из приложенного чертежа.

В центре вращающегося цилиндрического сосуда помещается испаряющаяся жидкость, молекулы отсюда летят в разные стороны. Но из-за кориолисова ускорения, вызываемого вращением сосуда, траектории их полета в системе координат, связанной с цилиндром, искривятся.

При этом, так как величина этого искривления зависит только от скорости частиц, путем отбора частиц с траекториями равных кривизн (это может быть сделано придачей соответствующей формы изображенным на рисунке каналам в стенке цилиндра) фактически будет осуществляться отбор частиц по скоростям.

В результате в разных местах на внутренней поверхности цилиндра будут сконденсированы частицы, обладающие одинаковыми скоростями.

Ланге  
В. Маслов  
В. Шпинель