

И. 86

21

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ  
СО АН СССР



А.М.Искольдский, Е.И.Роменский

**РАСЧЕТ ДИНАМИКИ МИШЕНИ,  
НАГРЕВАЕМОЙ ИНТЕНСИВНЫМ  
ПУЧКОМ УСКОРЕННЫХ ЧАСТИЦ**

ПРЕПРИНТ 83-33

БИБЛИОТЕКА  
Института ядерной  
физики СО АН СССР  
ИЯФ 15

НОВОСИБИРСК

В настоящем сообщении приведены некоторые результаты одномерных расчетов динамики медной мишени, нагреваемой интенсивным пучком частиц высоких энергий. Размер мишени в направлении пучка меньше характерной длины поглощения частиц.

Рассматриваются пучки с параметрами, отвечающими оптимальным условиям получения антипротонов в проектах антипротонных источников Национальной лаборатории им. Ферми (США) и ИФВЭ (СССР) [1, 2].

Результаты расчетов могут оказаться полезными также в исследованиях с помощью пучков ускоренных частиц физики конденсированных сред, если эти исследования войдут в программу работ на соответствующих ускорителях.

Кроме того, рассмотрена модельная ситуация - взаимодействие с мишенью трубчатого пучка многозарядных ионов.

Расчеты проведены методом С.К.Годунова [3] в рамках модели газовой динамики.

На рис. 1 представлен расчет динамики плотности в центре мишени для <sup>оптимально</sup>сфокусированного пучка протонного ускорителя Лаборатории им. Ферми. Исходные данные расчета: распределение плотности энергии по поперечному размеру пучка гауссово  $q(r) = q_0 \exp(-r^2/\tau_0^2)$  с плотностью мощности в максимуме  $q_0 = 0,18 \text{ см}^2/\text{мкс}^3$  (18 кдж/(г·мкс)) и характерным размером  $\tau_0 = 0,707 \cdot 10^{-2} \text{ см}$ . Анализируется мишень, ограниченная кругом радиуса 0,1 см. Аналогичные расчеты, проведенные для свинца, хорошо коррелируют с [4].

На рис. 2 приведены профили плотности, температуры и давления для мишени ускорителя ИФВЭ на момент времени  $t = 4,8 \text{ мкс}$  от начала процесса. Расчетные параметры:  $q_0 = 0,01125 \text{ см}^2/\text{мкс}^3$ ,  $\tau_0 = 0,02828 \text{ см}$ .

Из рис. 1.2 видно, что уменьшение плотности в зоне взаимодействия пучка с мишенью даже в последнем случае значительно<sup>\*)</sup>.

На рис. 3 изображены профили плотности, давления и температуры через  $t = 0,5$  мкс после начала взаимодействия с мишенью трубчатого пучка. Пространственное распределение плотности мощности в пучке задавалось следующим:  $q(r) = q_0 \exp(-(r - r_0)^2 / \tau_0^2)$ , где  $q_0 = 1,8 \text{ см}^2 / \text{мкс}^3$ ,  $\tau_0 = 0,707 \cdot 10^{-2} \text{ см}$ . Увеличивая плотность мощности, можно повысить как степень компрессии, так и температуру вещества в приосевой области.

Внимание авторов к рассматриваемому кругу проблем было привлечено Т.А.Всеволожской и Г.И.Сильвестровым.

Мы признательны им также за плодотворное обсуждение результатов.

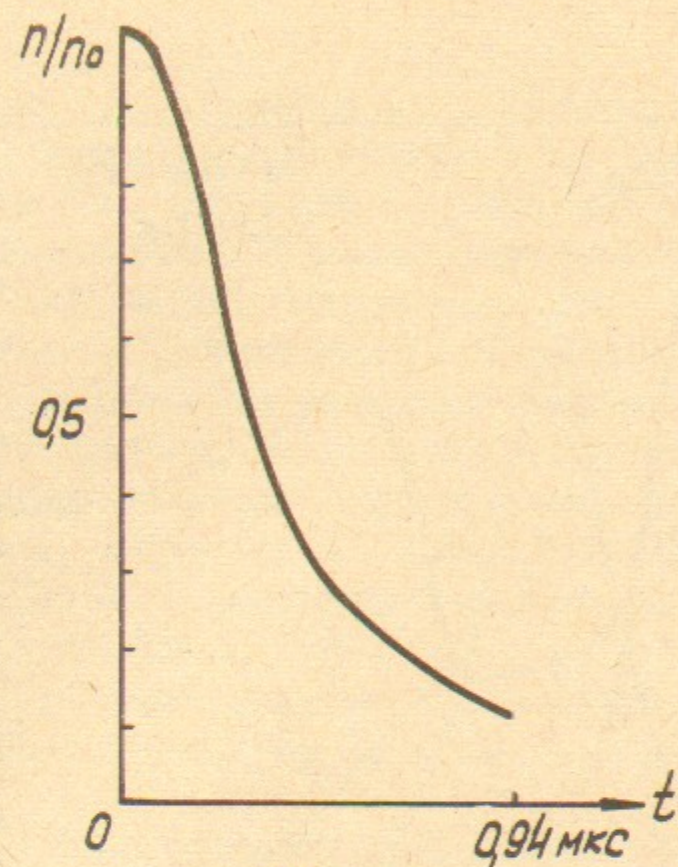


Рис. 1

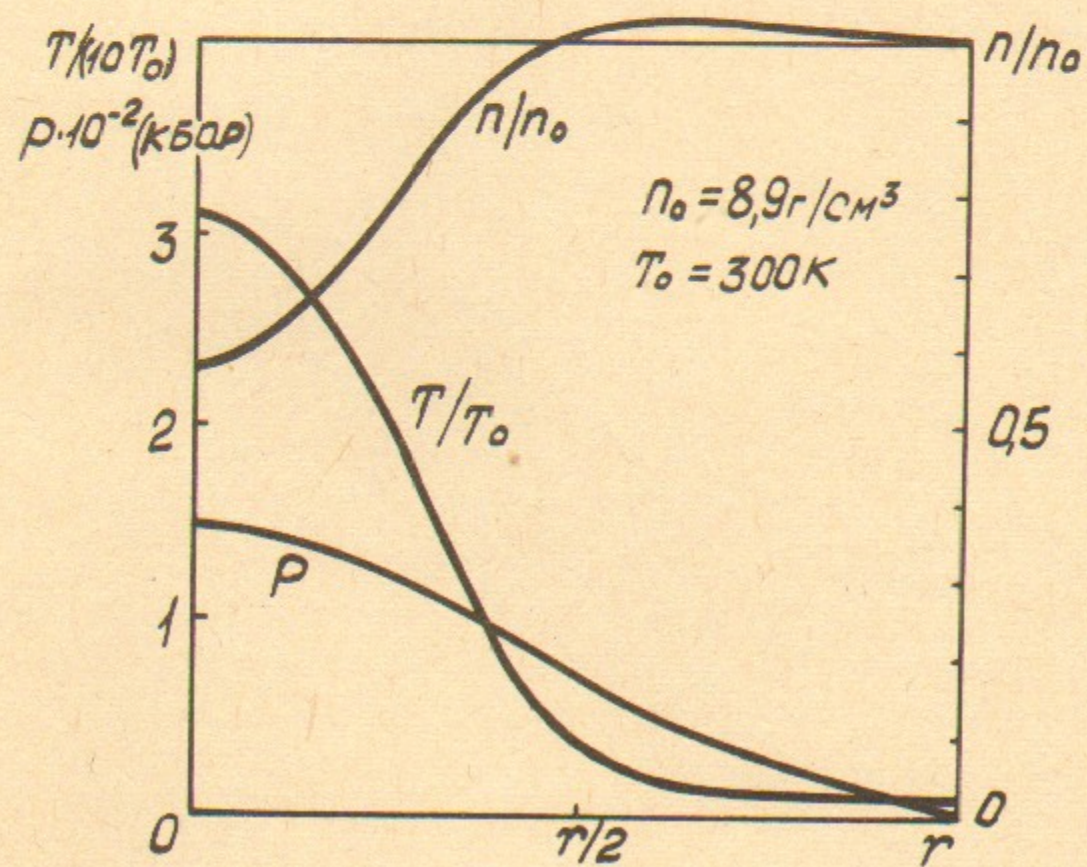


Рис. 2

<sup>\*)</sup> Если прямой эксперимент покажет, что это не так, то можно добиваться соответствия экспериментальных данных с расчетом, за счет уточнения уравнения состояния и (или) учета в модели эффектов объемной релаксации [5].

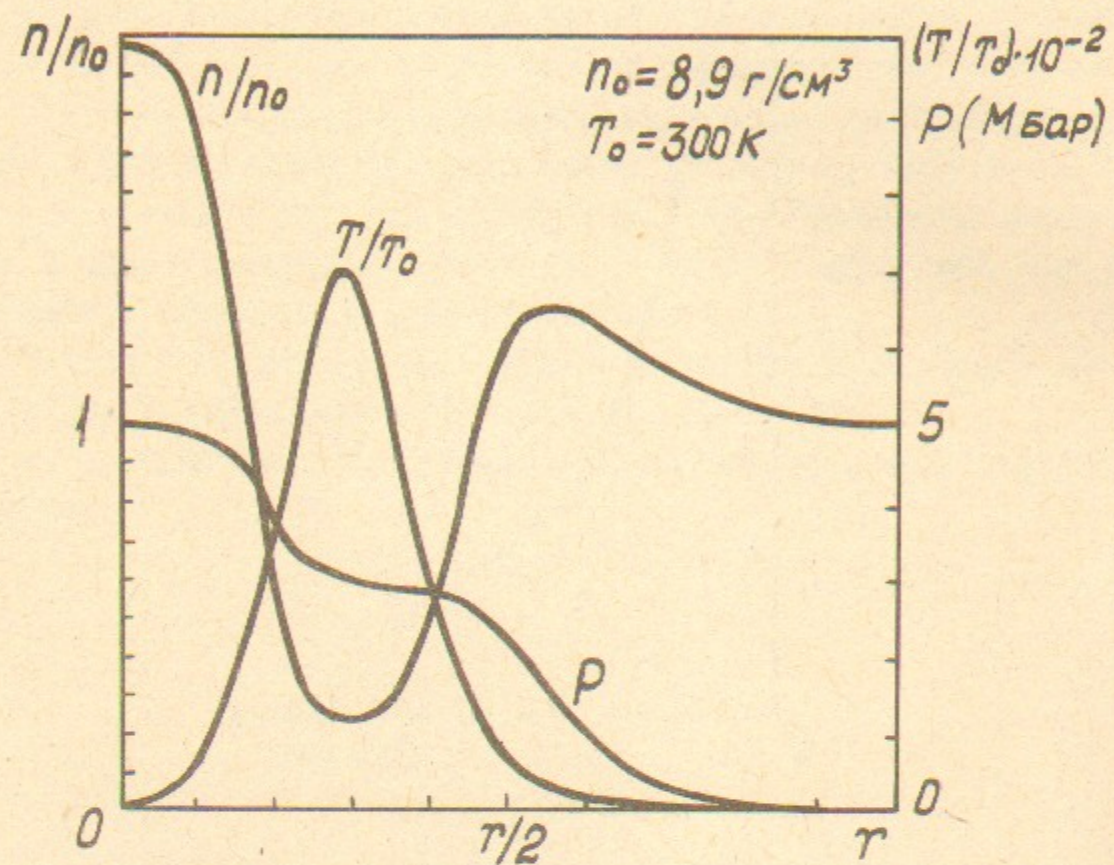


Рис. 3

Л и т е р а т у р а

1. Всеволожская Т.А., Гришанов Б.И., Дербенев Я.С., Диканский Н.С., Мешков И.Н., Пархомчук В.В., Пестриков Д.В., Сильвестров Г.И., Скринский А.Н. Источник антипротонов для ускорительно-накопительного комплекса ИФВЭ, Препринт ИЯФ СО АН СССР 80-182, Новосибирск, 1980.
2. Всеволожская Т.А., Сильвестров Г.И., Чернякин А.Д. Развертка протонного пучка для устранения теплового разрушения мишеней при работе с пучками высокой плотности, Доклад на 8-м Всесоюзном совещании по ускорителям, Протвино, 1982.
3. Годунов С.К., Забродин А.В., Иванов М.Я., Крайко А.Н., Прокопов Г.П. Численное решение многомерных задач газовой динамики. - М., Наука, 1976.
4. Bohannon G. Target Behavior Calculation, in High Intensity Target Workshop, Fermilab, April 28-30, 1980, p.85-102.
5. Искольдский А.М., Роменский Е.И. Динамическая модель термоупругой сплошной среды с релаксацией давления, Препринт ИЯФ СО АН СССР 83-II, Новосибирск, 1983.

А.М.Искольдский, Е.И.Роменский

РАСЧЕТ ДИНАМИКИ МИШЕНИ, НАГРЕВАЕМОЙ ИНТЕНСИВНЫМ  
ПУЧКОМ УСКОРЕННЫХ ЧАСТИЦ

Препринт  
№ 83- 33

Работа поступила - 10 февраля 1983 г.

---

Ответственный за выпуск - С.Г.Попов  
Подписано к печати 9.03-1983 г. МН 03090  
Формат бумаги 60x90 1/16 Усл.0,3 печ.л., 0,2 учетно-изд.л.  
Тираж 290 экз. Бесплатно. Заказ № 33.

---

Ротапринт ИЯФ СО АН СССР, г.Новосибирск, 90