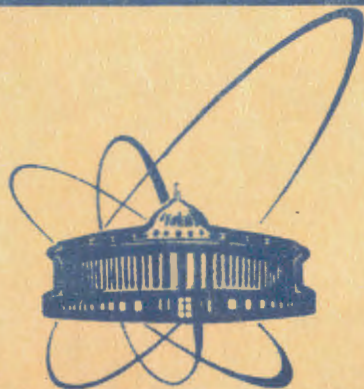


85-121



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

С342а
3083/85

16-85-121

Ю.Хеннигер

ТАБЛИЦЫ ДАННЫХ ТОРМОЗНОЙ СПОСОБНОСТИ
И ОСТАТОЧНОГО ПРОБЕГА
ДЛЯ РЕЛЯТИВИСТСКИХ ТЯЖЕЛЫХ ИОНОВ
В РАЗНЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ
И ДЕТЕКТИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛАХ

1985

ВВЕДЕНИЕ

Когда стало возможным ускорение тяжелых ионов до релятивистских энергий, были предложены разные проекты построения сверхточных ускорителей тяжелых ионов, позволяющих ускорение ионов до урана на релятивистские энергии^{1,2/}. С этим связана необходимость расчета соответствующих защит и создания измерительной техники дозиметрии. Для расчета защит были развиты программы, работающие как по методу Монте-Карло^{3/}, так и на базе более простых методов вычисления^{4/}. Для всех методов расчета требуется детальная информация о тормозных способностях S и остаточных пробегах R релятивистских ионов или фрагментов реакций.

В настоящее время существуют разные программы для расчета величин S и R . В программной системе НИТ^{3/} расчет осуществляется с помощью программы SPAR^{5/}. Эта программа пренебрегает учетом некоторых важных релятивистских поправок. Как показал Ален^{6/}, эти поправки оказывают существенное влияние на точность расчетов, особенно в случае очень тяжелых ионов. Программа RDEDX, развитая Саломоном^{7/}, которая по своей физической основе близка к работе Алена^{8/}, включает все важные поправки, поэтому является существенно более точной, чем^{6/}. Недостатком этой программы является несколько грубый учет низкоэнергетической области, где, например, ионизационные потенциалы и оболочечные поправки рассчитываются с помощью простых приближенных формул. Пренебрегается и Z_2 -осцилляциями тормозных сечений^{9-11/}. Программа неудобна для расчета составных мишеней.

Программа STOPOV⁸² была разработана для применения в очень широкой области энергий^{12/}. Она рассчитывает тормозную способность и остаточный пробег в диапазоне энергий от 1 кэВ/а.е.м. до 10 ГэВ/а.е.м. с учетом как дополнительных параметров бомбардируемых частиц, так и всех физически достоверных знаний о процессе торможения ионов в веществе. Дополнительный просмотр и ревизия программы, особенно для расчета при газообразных мишенях, были проведены в 1984 г. Сравнение экспериментальных и теоретически рассчитанных тормозных способностей изложено в^{13/}.

В высокоэнергетической области можно использовать сравнение Алена^{6/}.

В настоящей работе представлены новые таблицы для тормозной способности и остаточного пробега тяжелых ионов в различных конструкционных и детектирующих материалах. Эти данные могут

быть использованы, например, в методе расчета защит, предложенном в ^{14/}.

РАСЧЕТЫ

В табл.1 перечисляются все материалы, для которых проводились расчеты. В качестве типичных конструкционных и защитных материалов были выбраны бетон, железо и медь. Дальше в таблицы включены данные для воды, которая является важным средством охлаждения и используется в качестве модельного вещества для имитации человеческого тела /фантомы/. Типичными детекторными материалами являются плексиглас, воздух, LiF, которые часто встречаются при дозиметрических измерениях вблизи ускорителей высоких энергий /см. ^{14/}.

Кроме того, в табл.1 приводятся исходные данные расчетов: макроскопическая плотность ρ , процентный /массовые проценты / или элементный состав мишени.

В табл.2 приводятся ионы, для которых проводились расчеты. Ионы ¹²C, ²²Ne, ⁴⁰Ar, ⁵⁶Fe и ²³⁸U выбраны как типичные, которые планируется ускорять в проектируемых установках. Протоны и альфа-частицы являются представителями часто получаемых фрагментов реакции.

Расчеты величин S и R проводились для указанных ионов во всех материалах мишени. Тормозная способность дается в единицах МэВ/см и остаточный пробег - в см. В высокоэнергетической области остаточный пробег достигает макроскопических значений по величине, поэтому прямое указание величин S и R вместо массовой тормозной способности S/ ρ и R/ ρ считается более удобным для практики. Таким образом, значение остаточного пробега прямо связано с размерами конструкций.

Если понадобятся эти значения в массовых единицах, пересчет можно проводить с помощью плотностей из табл.1. Значения S и R приводятся в диапазоне энергии от 10 МэВ/а.е.м. до 10 ГэВ/а.е.м. в 55 шагов. В этой шкале тормозная способность интерполируется линейно и остаточный пробег - квадратично. Значения для энергий ниже 10 МэВ/а.е.м. в таблицы /3 ÷ 16/ не включены, хотя программа STOPW/82 принципиально позволяет расчет и в этой области. Соответственные значения учтены, конечно, в величинах R.

Экстраполяция к другим ионам проводится следующим образом:

1. Для расчета S можно исходить из того предположения, что ионы одного элемента при одинаковой скорости имеют одинаковую тормозную способность /исключение: при очень низких энергиях важную роль начинает играть ядерная тормозная способность/. Это означает, что в данном случае для соответствующих энергий ионов в МэВ/а.е.м. тормозная способность определяется непосредственно значениями из таблицы.

Плотность и состав мишени Таблица 1

Материал	Плотность ρ /г см ⁻³	Элемент	Состав масса (%)	Стехиометрия
бетон	2,45	O	45,75	-
		Si	20,09	-
		H	13,71	-
		Fe	1,73	-
железо	7,874	Fe	100	-
медь	8,65	Cu	100	-
вода	1,0	O	-	1
		H	-	2
люцит	1,2	C	-	6
		O	-	1
		H	-	18
воздух*	0,00129	N	-	53,21
		O	-	14,31
		Ar	-	0,64
LiF (нат.) (TLD-100)	2,3	Li	-	1
		F	-	1

* При нормальных условиях

Таблица 2

Ионы, использованные в расчетах

ИОН	Z	M
¹ H	1	1,0078
⁴ H	2	4,0026
¹² C	6	12,0000
²² Ne	7	21,9914
⁴⁰ Ar	18	39,9624
⁵⁶ Fe	26	55,9349
²³⁸ U	92	238,0508

Тормозная способность различных ионов в бетоне

Таблица 3

MEV/AMU	PROTONS	ALPHAS	C-12	NE-20	AR-40	FE-56	U-238
1.00+1	9.19+1	3.66+2	3.26+3	8.68+3	2.44+4	4.41+4	2.41+5
1.50+1	6.67+1	2.66+2	2.38+3	6.50+3	1.93+4	3.59+4	2.21+5
2.00+1	5.31+1	2.12+2	1.90+3	5.23+3	1.60+4	3.04+4	2.05+5
2.50+1	4.45+1	1.77+2	1.59+3	4.40+3	1.37+4	2.65+4	1.91+5
3.00+1	3.85+1	1.53+2	1.38+3	3.82+3	1.21+4	2.39+4	1.79+5
3.50+1	3.40+1	1.36+2	1.22+3	3.39+3	1.08+4	2.16+4	1.69+5
4.00+1	3.06+1	1.22+2	1.10+3	3.05+3	9.75+3	1.97+4	1.60+5
4.50+1	2.79+1	1.11+2	1.00+3	2.78+3	8.93+3	1.82+4	1.52+5
5.00+1	2.57+1	1.02+2	9.23+2	2.56+3	8.25+3	1.69+4	1.45+5
5.50+1	2.38+1	9.50+1	8.57+2	2.38+3	7.68+3	1.58+4	1.39+5
6.00+1	2.23+1	8.88+1	8.01+2	2.23+3	7.19+3	1.48+4	1.34+5
6.50+1	2.09+1	8.35+1	7.53+2	2.09+3	6.77+3	1.40+4	1.29+5
7.00+1	1.98+1	7.89+1	7.12+2	1.98+3	6.40+3	1.33+4	1.24+5
7.50+1	1.88+1	7.48+1	6.75+2	1.88+3	6.08+3	1.26+4	1.20+5
8.00+1	1.79+1	7.13+1	6.43+2	1.79+3	5.80+3	1.20+4	1.16+5
8.50+1	1.71+1	6.81+1	6.14+2	1.71+3	5.54+3	1.15+4	1.13+5
9.00+1	1.64+1	6.52+1	5.89+2	1.64+3	5.32+3	1.11+4	1.10+5
9.50+1	1.57+1	6.27+1	5.66+2	1.57+3	5.11+3	1.06+4	1.07+5
1.00+2	1.51+1	6.03+1	5.45+2	1.52+3	4.92+3	1.03+4	1.04+5
1.50+2	1.13+1	4.53+1	4.09+2	1.14+3	3.71+3	7.76+3	8.40+4
2.00+2	9.36+0	3.75+1	3.38+2	9.43+2	3.07+3	6.45+3	7.22+4
2.50+2	8.16+0	3.27+1	2.95+2	8.23+2	2.68+3	5.64+3	6.43+4
3.00+2	7.36+0	2.95+1	2.66+2	7.42+2	2.42+3	5.09+3	5.87+4
3.50+2	6.78+0	2.72+1	2.45+2	6.84+2	2.23+3	4.70+3	6.29+4
4.00+2	6.35+0	2.54+1	2.30+2	6.41+2	2.09+3	4.40+3	5.97+4
4.50+2	6.02+0	2.41+1	2.18+2	6.08+2	1.99+3	4.18+3	5.71+4
5.00+2	5.76+0	2.31+1	2.08+2	5.81+2	1.90+3	4.00+3	5.50+4
5.50+2	5.54+0	2.22+1	2.01+2	5.60+2	1.83+3	3.85+3	5.33+4
6.00+2	5.37+0	2.15+1	1.94+2	5.42+2	1.77+3	3.73+3	5.18+4
6.50+2	5.23+0	2.09+1	1.89+2	5.28+2	1.73+3	3.63+3	5.06+4
7.00+2	5.10+0	2.04+1	1.85+2	5.16+2	1.69+3	3.55+3	4.96+4
7.50+2	5.00+0	2.00+1	1.81+2	5.05+2	1.65+3	3.48+3	4.87+4
8.00+2	4.91+0	1.97+1	1.78+2	4.97+2	1.62+3	3.43+3	4.79+4
8.50+2	4.83+0	1.94+1	1.75+2	4.88+2	1.60+3	3.36+3	4.72+4
9.00+2	4.76+0	1.91+1	1.72+2	4.81+2	1.57+3	3.31+3	4.66+4
9.50+2	4.70+0	1.88+1	1.70+2	4.75+2	1.55+3	3.27+3	4.60+4
1.00+3	4.64+0	1.86+1	1.68+2	4.69+2	1.53+3	3.23+3	4.55+4
1.50+3	4.34+0	1.74+1	1.57+2	4.39+2	1.43+3	3.02+3	4.28+4
2.00+3	4.24+0	1.70+1	1.53+2	4.28+2	1.40+3	2.95+3	4.18+4
2.50+3	4.21+0	1.69+1	1.52+2	4.25+2	1.39+3	2.93+3	4.15+4
3.00+3	4.21+0	1.69+1	1.52+2	4.25+2	1.39+3	2.93+3	4.14+4
3.50+3	4.22+0	1.69+1	1.53+2	4.27+2	1.40+3	2.94+3	4.15+4
4.00+3	4.25+0	1.70+1	1.54+2	4.29+2	1.40+3	2.96+3	4.17+4
4.50+3	4.27+0	1.71+1	1.55+2	4.32+2	1.41+3	2.97+3	4.19+4
5.00+3	4.30+0	1.72+1	1.56+2	4.34+2	1.42+3	2.99+3	4.21+4
5.50+3	4.33+0	1.73+1	1.57+2	4.37+2	1.43+3	3.01+3	4.23+4
6.00+3	4.35+0	1.74+1	1.58+2	4.40+2	1.44+3	3.03+3	4.25+4
6.50+3	4.38+0	1.75+1	1.59+2	4.42+2	1.45+3	3.04+3	4.28+4
7.00+3	4.40+0	1.76+1	1.59+2	4.45+2	1.45+3	3.06+3	4.30+4
7.50+3	4.43+0	1.77+1	1.60+2	4.47+2	1.46+3	3.08+3	4.32+4
8.00+3	4.45+0	1.78+1	1.61+2	4.50+2	1.47+3	3.09+3	4.34+4
8.50+3	4.47+0	1.79+1	1.62+2	4.52+2	1.48+3	3.11+3	4.35+4
9.00+3	4.50+0	1.80+1	1.63+2	4.54+2	1.48+3	3.12+3	4.37+4
9.50+3	4.52+0	1.81+1	1.63+2	4.56+2	1.49+3	3.14+3	4.39+4
1.00+4	4.54+0	1.82+1	1.64+2	4.58+2	1.50+3	3.15+3	4.41+4

Пробег различных ионов в бетоне

Таблица 4

MEV/AMU	PROTONS	ALPHAS	C-12	NE-22	AR-40	FE-56	U-238
1.00+1	6.20-2	6.19-2	2.21-2	1.62-2	1.15-2	9.61-3	9.97-3
1.50+1	1.27-1	1.26-1	4.37-2	3.69-2	2.07-2	1.66-2	1.51-2
2.00+1	2.11-1	2.11-1	7.19-2	4.97-2	3.20-2	2.51-2	2.06-2
2.50+1	3.15-1	3.14-1	1.06-1	7.26-2	4.54-2	3.49-2	2.66-2
3.00+1	4.36-1	4.35-1	1.46-1	9.92-2	6.09-2	4.59-2	3.30-2
3.50+1	5.75-1	5.73-1	1.92-1	1.30-1	7.83-2	5.81-2	3.98-2
4.00+1	7.30-1	7.28-1	2.44-1	1.64-1	9.77-2	7.16-2	4.70-2
4.50+1	9.01-1	8.98-1	3.01-1	2.01-1	1.19-1	8.63-2	5.46-2
5.00+1	1.09+0	1.68+0	3.63-1	2.42-1	1.42-1	1.02-1	6.25-2
5.50+1	1.29+0	1.29+0	4.30-1	2.86-1	1.67-1	1.19-1	7.08-2
6.00+1	1.51+0	1.50+0	5.02-1	3.34-1	1.94-1	1.37-1	7.95-2
6.50+1	1.74+0	1.73+0	5.78-1	3.84-1	2.22-1	1.57-1	8.85-2
7.00+1	1.99+0	1.98+0	6.60-1	4.38-1	2.52-1	1.77-1	9.78-2
7.50+1	2.25+0	2.24+0	7.46-1	4.95-1	2.84-1	1.99-1	1.08-1
8.00+1	2.52+0	2.51+0	8.36-1	5.54-1	3.18-1	2.21-1	1.18-1
8.50+1	2.80+0	2.79+0	9.31-1	6.17-1	3.53-1	2.45-1	1.28-1
9.00+1	3.10+0	3.09+0	1.03+0	6.82-1	3.89-1	2.69-1	1.38-1
9.50+1	3.42+0	3.40+0	1.13+0	7.50-1	4.27-1	2.95-1	1.49-1
1.00+2	3.74+0	3.73+0	1.24+0	8.20-1	4.67-1	3.21-1	1.61-1
1.50+2	7.61+0	7.57+0	2.52+0	1.66+0	9.36-1	6.36-1	2.88-1
2.00+2	1.25+1	1.24+1	4.12+0	2.72+0	1.53+0	1.03+0	4.40-1
2.50+2	1.82+1	1.81+1	6.01+0	3.96+0	2.22+0	1.49+0	6.14-1
3.00+2	2.47+1	2.45+1	8.14+0	5.36+0	3.00+0	2.01+0	8.06-1
3.50+2	3.18+1	3.16+1	1.05+1	6.89+0	3.85+0	2.58+0	1.00+0
4.00+2	3.94+1	3.91+1	1.30+1	8.54+0	4.77+0	3.19+0	1.19+0
4.50+2	4.75+1	4.71+1	1.56+1	1.03+1	5.74+0	3.84+0	1.40+0
5.00+2	5.60+1	5.56+1	1.84+1	1.21+1	6.76+0	4.52+0	1.61+0
5.50+2	6.49+1	6.44+1	2.14+1	1.40+1	7.83+0	5.23+0	1.83+0
6.00+2	7.40+1	7.35+1	2.44+1	1.60+1	8.93+0	5.96+0	2.05+0
6.50+2	8.35+1	8.23+1	2.75+1	1.81+1	1.01+1	6.71+0	2.28+0
7.00+2	9.32+1	9.24+1	3.07+1	2.02+1	1.12+1	7.28+0	2.52+0
7.50+2	1.03+2	1.02+2	3.39+1	2.23+1	1.24+1	8.27+0	2.76+0
8.00+2	1.13+2	1.12+2	3.72+1	2.45+1	1.36+1	9.08+0	3.00+0
8.50+2	1.23+2	1.22+2	4.06+1	2.67+1	1.49+1	9.90+0	3.25+0
9.00+2	1.34+2	1.33+2	4.40+1	2.89+1	1.61+1	1.07+1	3.50+0
9.50+2	1.44+2	1.43+2	4.75+1	3.12+1	1.74+1	1.16+1	3.76+0
1.00+3	1.55+2	1.54+2	5.10+1	3.35+1	1.87+1	1.24+1	4.02+0
1.50+3	2.67+2	2.64+2	8.77+1	5.76+1	3.20+1	2.13+1	6.70+0
2.00+3	3.83+2	3.80+2	1.26+2	8.28+1	4.60+1	3.06+1	9.49+0
2.50+3	5.02+2	4.98+2	1.65+2	1.08+2	6.02+1	4.00+1	1.23+1
3.00+3	6.21+2	6.16+2	2.04+2	1.34+2	7.45+1	4.95+1	1.52+1
3.50+3	7.39+2	7.33+2	2.43+2	1.60+2	8.87+1	5.90+1	1.80+1
4.00+3	8.57+2	8.50+2	2.82+2	1.85+2	1.03+2	6.84+1	2.09+1
4.50+3	9.75+2	9.67+2	3.21+2	2.11+2	1.17+2	7.78+1	2.37+1
5.00+3	1.09+3	1.08+3	3.59+2	2.36+2	1.31+2	8.71+1	2.65+1
5.50+3	1.21+3	1.20+3	3.97+2	2.61+2	1.45+2	9.63+1	2.93+1
6.00+3	1.32+3	1.31+3	4.35+2	2.86+2	1.59+2	1.06+2	3.21+1
6.50+3	1.44+3	1.43+3	4.73+2	3.10+2	1.73+2	1.15+2	3.49+1
7.00+3	1.55+3	1.54+3	5.10+2	3.35+2	1.86+2	1.24+2	3.76+1
7.50+3	1.66+3	1.65+3	5.47+2	3.60+2	2.00+2	1.33+2	4.04+1
8.00+3	1.78+3	1.76+3	5.85+2	3.84+2	2.13+2	1.42+2	4.31+1
8.50+3	1.89+3	1.87+3	6.21+2	4.08+2	2.27+2	1.51+2	4.58+1
9.00+3	2.00+3	1.98+3	6.58+2	4.32+2	2.40+2	1.60+2	4.85+1
9.50+3	2.11+3	2.09+3	6.95+2	4.56+2	2.54+2	1.69+2	5.12+1
1.00+4	2.22+3	2.20+3	7.31+2	4.80+2	2.67+2	1.77+2	5.39+1

Таблица 5

Тормозная способность различных ионов в железе

MEV/AMU	PROTONS	ALPHAS	C-12	NE-22	AR-40	FE-56	U-238
1.00+1	2.25+2	9.03+2	8.08+3	2.16+4	6.09+4	1.11+5	6.24+5
1.50+1	1.66+2	6.66+2	5.99+3	1.64+4	4.88+4	9.06+4	5.70+5
2.00+1	1.34+2	5.35+2	4.83+3	1.33+4	4.08+4	7.74+4	5.28+5
2.50+1	1.13+2	4.52+2	4.07+3	1.13+4	3.52+4	6.79+4	4.93+5
3.00+1	9.81+1	3.93+2	3.54+3	9.82+3	3.10+4	6.16+4	4.63+5
3.50+1	8.72+1	3.49+2	3.15+3	8.74+3	2.78+4	5.59+4	4.38+5
4.00+1	7.87+1	3.15+2	2.85+3	7.90+3	2.53+4	5.12+4	4.15+5
4.50+1	7.20+1	2.88+2	2.60+3	7.23+3	2.32+4	4.73+4	3.96+5
5.00+1	6.64+1	2.66+2	2.40+3	6.68+3	2.15+4	4.40+4	3.79+5
5.50+1	6.18+1	2.48+2	2.23+3	6.22+3	2.01+4	4.12+4	3.63+5
6.00+1	5.79+1	2.32+2	2.09+3	5.82+3	1.88+4	3.88+4	3.49+5
6.50+1	5.45+1	2.18+2	1.97+3	5.49+3	1.78+4	3.67+4	3.37+5
7.00+1	5.16+1	2.07+2	1.87+3	5.19+3	1.68+4	3.48+4	3.25+5
7.50+1	4.90+1	1.96+2	1.77+3	4.94+3	1.60+4	3.32+4	3.15+5
8.00+1	4.68+1	1.87+2	1.69+3	4.71+3	1.53+4	3.17+4	3.05+5
8.50+1	4.47+1	1.79+2	1.62+3	4.51+3	1.46+4	3.04+4	2.96+5
9.00+1	4.29+1	1.72+2	1.55+3	4.32+3	1.40+4	2.92+4	2.88+5
9.50+1	4.13+1	1.65+2	1.49+3	4.16+3	1.35+4	2.82+4	2.81+5
1.00+2	3.98+1	1.59+2	1.44+3	4.01+3	1.30+4	2.72+4	2.74+5
1.50+2	2.99+1	1.20+2	1.08+3	3.02+3	9.84+3	2.06+4	2.22+5
2.00+2	2.49+1	9.96+1	9.00+2	2.51+3	8.19+3	1.72+4	1.91+5
2.50+2	2.18+1	8.71+1	7.87+2	2.20+3	7.17+3	1.51+4	1.71+5
3.00+2	1.97+1	7.87+1	7.12+2	1.99+3	6.49+3	1.36+4	1.56+5
3.50+2	1.82+1	7.27+1	6.57+2	1.83+3	5.99+3	1.26+4	1.70+5
4.00+2	1.70+1	6.82+1	6.17+2	1.72+3	5.63+3	1.18+4	1.62+5
4.50+2	1.62+1	6.47+1	5.85+2	1.63+3	5.34+3	1.12+4	1.55+5
5.00+2	1.55+1	6.20+1	5.60+2	1.56+3	5.12+3	1.08+4	1.50+5
5.50+2	1.49+1	5.98+1	5.40+2	1.51+3	4.93+3	1.04+4	1.45+5
6.00+2	1.45+1	5.79+1	5.24+2	1.46+3	4.79+3	1.01+4	1.41+5
6.50+2	1.41+1	5.64+1	5.10+2	1.42+3	4.66+3	9.83+3	1.38+5
7.00+2	1.38+1	5.52+1	4.99+2	1.39+3	4.56+3	9.61+3	1.36+5
7.50+2	1.35+1	5.41+1	4.89+2	1.37+3	4.47+3	9.42+3	1.33+5
8.00+2	1.33+1	5.32+1	4.81+2	1.34+3	4.40+3	9.27+3	1.31+5
8.50+2	1.31+1	5.24+1	4.74+2	1.32+3	4.33+3	9.13+3	1.29+5
9.00+2	1.29+1	5.17+1	4.67+2	1.30+3	4.27+3	9.00+3	1.28+5
9.50+2	1.27+1	5.10+1	4.62+2	1.29+3	4.22+3	8.89+3	1.26+5
1.00+3	1.26+1	5.05+1	4.57+2	1.27+3	4.17+3	8.80+3	1.25+5
1.50+3	1.19+1	4.85+1	4.30+2	1.20+3	3.93+3	8.29+3	1.18+5
2.00+3	1.16+1	4.66+1	4.22+2	1.18+3	3.86+3	8.13+3	1.16+5
2.50+3	1.16+1	4.65+1	4.21+2	1.17+3	3.84+3	8.10+3	1.16+5
3.00+3	1.16+1	4.66+1	4.22+2	1.18+3	3.86+3	8.13+3	1.16+5
3.50+3	1.17+1	4.69+1	4.24+2	1.18+3	3.88+3	8.17+3	1.16+5
4.00+3	1.18+1	4.73+1	4.27+2	1.19+3	3.91+3	8.23+3	1.17+5
4.50+3	1.19+1	4.76+1	4.31+2	1.20+3	3.93+3	8.29+3	1.18+5
5.00+3	1.20+1	4.80+1	4.34+2	1.21+3	3.96+3	8.35+3	1.18+5
5.50+3	1.21+1	4.84+1	4.37+2	1.22+3	3.99+3	8.42+3	1.19+5
6.00+3	1.22+1	4.87+1	4.41+2	1.23+3	4.02+3	8.48+3	1.20+5
6.50+3	1.23+1	4.91+1	4.44+2	1.24+3	4.05+3	8.53+3	1.21+5
7.00+3	1.23+1	4.94+1	4.47+2	1.25+3	4.08+3	8.59+3	1.21+5
7.50+3	1.24+1	4.97+1	4.49+2	1.25+3	4.10+3	8.64+3	1.22+5
8.00+3	1.25+1	5.00+1	4.52+2	1.26+3	4.13+3	8.69+3	1.23+5
8.50+3	1.26+1	5.03+1	4.55+2	1.27+3	4.15+3	8.74+3	1.23+5
9.00+3	1.26+1	5.06+1	4.57+2	1.28+3	4.17+3	8.79+3	1.24+5
9.50+3	1.27+1	5.08+1	4.60+2	1.28+3	4.19+3	8.83+3	1.24+5
1.00+4	1.28+1	5.11+1	4.62+2	1.29+3	4.21+3	8.87+3	1.25+5

Таблица 6

Пробег различных ионов в железе

MEV/AMU	PROTONS	ALPHAS	C-12	NE-22	AR-40	FE-56	U-238
1.00+1	2.62-2	2.58-2	9.16-3	6.69-3	4.74-3	3.92-3	3.98-3
1.50+1	5.24-2	5.17-2	1.78-2	1.26-2	8.40-3	6.71-3	5.97-3
2.00+1	8.61-2	8.52-2	2.90-2	2.00-2	1.29-2	1.00-2	8.12-3
2.50+1	1.27-1	1.26-1	4.26-2	2.90-2	1.81-2	1.39-2	1.04-2
3.00+1	1.75-1	1.73-1	5.82-2	3.94-2	2.41-2	1.82-2	1.29-2
3.50+1	2.29-1	2.27-1	7.60-2	5.12-2	3.09-2	2.29-2	1.55-2
4.00+1	2.89-1	2.87-1	9.59-2	6.43-2	3.84-2	2.81-2	1.83-2
4.50+1	3.56-1	3.53-1	1.18-1	7.88-2	4.66-2	3.38-2	2.12-2
5.00+1	4.28-1	4.24-1	1.42-1	9.45-2	5.54-2	3.98-2	2.43-2
5.50+1	5.06-1	5.02-1	1.67-1	1.11-1	6.50-2	4.64-2	2.75-2
6.00+1	5.90-1	5.85-1	1.95-1	1.30-1	7.52-2	5.33-2	3.08-2
6.50+1	6.79-1	6.73-1	2.24-1	1.49-1	8.61-2	6.07-2	3.42-2
7.00+1	7.74-1	7.67-1	2.55-1	1.69-1	9.76-2	6.84-2	3.78-2
7.50+1	8.73-1	8.65-1	2.88-1	1.91-1	1.10-1	7.66-2	4.15-2
8.00+1	9.78-1	9.69-1	3.23-1	2.14-1	1.22-1	8.52-2	4.53-2
8.50+1	1.09+0	1.08+0	3.59-1	2.37-1	1.36-1	9.41-2	4.92-2
9.00+1	1.20+0	1.19+0	3.96-1	2.62-1	1.49-1	1.03-1	5.33-2
9.50+1	1.32+0	1.31+0	4.35-1	2.88-1	1.64-1	1.13-1	5.74-2
1.00+2	1.44+0	1.43+0	4.76-1	3.15-1	1.79-1	1.23-1	6.17-2
1.50+2	2.91+0	2.88+0	9.58-1	6.32-1	3.56-1	2.42-1	1.10-1
2.00+2	4.75+0	4.71+0	1.56+0	1.03+0	5.78-1	3.90-1	1.67-1
2.50+2	6.90+0	6.85+0	2.27+0	1.50+0	8.37-1	5.63-1	2.33-1
3.00+2	9.33+0	9.25+0	3.07+0	2.02+0	1.13+0	7.57-1	3.05-1
3.50+2	1.20+1	1.19+1	3.94+0	2.59+0	1.45+0	9.69-1	3.78-1
4.00+2	1.48+1	1.47+1	4.88+0	3.21+0	1.79+0	1.20+0	4.49-1
4.50+2	1.78+1	1.77+1	5.87+0	3.86+0	2.15+0	1.44+0	5.23-1
5.00+2	2.10+1	2.08+1	6.91+0	4.54+0	2.53+0	1.69+0	6.01-1
5.50+2	2.43+1	2.41+1	7.99+0	5.25+0	2.93+0	1.95+0	6.81-1
6.00+2	2.77+1	2.75+1	9.11+0	5.99+0	3.33+0	2.22+0	7.63-1
6.50+2	3.12+1	3.09+1	1.03+1	6.74+0	3.75+0	2.50+0	8.48-1
7.00+2	3.48+1	3.45+1	1.14+1	7.52+0	4.18+0	2.79+0	9.34-1
7.50+2	3.85+1	3.81+1	1.27+1	8.31+0	4.62+0	3.08+0	1.02+0
8.00+2	4.22+1	4.19+1	1.39+1	9.12+0	5.07+0	3.38+0	1.11+0
8.50+2	4.60+1	4.56+1	1.51+1	9.93+0	5.53+0	3.68+0	1.20+0
9.00+2	4.98+1	4.94+1	1.64+1	1.08+1	5.99+0	3.98+0	1.29+0
9.50+2	5.38+1	5.33+1	1.77+1	1.16+1	6.45+0	4.29+0	1.39+0
1.00+3	5.77+1	5.72+1	1.90+1	1.25+1	6.93+0	4.61+0	1.48+0
1.50+3	9.86+1	9.78+1	3.24+1	2.13+1	1.18+1	7.86+0	2.45+0
2.00+3	1.41+2	1.40+2	4.64+1	3.05+1	1.69+1	1.12+1	3.46+0
2.50+3	1.84+2	1.83+2	6.06+1	3.98+1	2.21+1	1.47+1	4.48+0
3.00+3	2.27+2	2.25+2	7.47+1	4.90+1	2.72+1	1.81+1	5.50+0
3.50+3	2.70+2	2.68+2	8.88+1	5.83+1	3.24+1	2.15+1	6.52+0
4.00+3	3.13+2	3.10+2	1.03+2	6.75+1	3.75+1	2.49+1	7.53+0
4.50+3	3.55+2	3.52+2	1.17+2	7.66+1	4.25+1	2.82+1	8.54+0
5.00+3	3.97+2	3.93+2	1.30+2	8.56+1	4.75+1	3.16+1	9.54+0
5.50+3	4.38+2	4.35+2	1.44+2	9.46+1	5.25+1	3.49+1	1.05+1
6.00+3	4.80+2	4.76+2	1.58+2	1.04+2	5.75+1	3.82+1	1.15+1
6.50+3	5.21+2	5.16+2	1.71+2	1.12+2	6.24+1	4.14+1	1.25+1
7.00+3	5.61+2	5.57+2	1.85+2	1.21+2	6.73+1	4.47+1	1.35+1
7.50+3	6.02+2	5.97+2	1.98+2	1.30+2	7.21+1	4.79+1	1.45+1
8.00+3	6.42+2	6.37+2	2.11+2	1.39+2	7.69+1	5.11+1	1.54+1
8.50+3	6.82+2	6.76+2	2.24+2	1.47+2	8.17+1	5.43+1	1.64+1
9.00+3	7.22+2	7.16+2	2.37+2	1.56+2	8.65+1	5.75+1	1.73+1
9.50+3	7.61+2	7.55+2	2.50+2	1.64+2	9.12+1	6.06+1	1.83+1
1.00+4	8.00+2	7.94+2	2.63+2	1.73+2	9.60+1	6.37+1	1.92+1

Таблица 7

Тормозная способность различных ионов в меди

MEV/AMU	PROTONS	ALPHAS	C-12	NE-22	AR-40	FE-56	U-238
1.00+1	2.33+2	9.34+2	8.36+3	2.24+4	6.31+4	1.15+5	6.49+5
1.50+1	1.73+2	6.92+2	6.23+3	1.70+4	5.07+4	9.41+4	5.94+5
2.00+1	1.39+2	5.57+2	5.02+3	1.38+4	4.25+4	8.06+4	5.50+5
2.50+1	1.18+2	4.71+2	4.25+3	1.17+4	3.67+4	7.08+4	5.14+5
3.00+1	1.02+2	4.10+2	3.70+3	1.03+4	3.24+4	6.44+4	4.84+5
3.50+1	9.11+1	3.65+2	3.29+3	9.14+3	2.91+4	5.84+4	4.57+5
4.00+1	8.23+1	3.30+2	2.98+3	8.27+3	2.65+4	5.36+4	4.34+5
4.50+1	7.53+1	3.02+2	2.72+3	7.57+3	2.43+4	4.95+4	4.14+5
5.00+1	6.96+1	2.79+2	2.52+3	7.00+3	2.25+4	4.61+4	3.96+5
5.50+1	6.48+1	2.59+2	2.34+3	6.52+3	2.10+4	4.32+4	3.80+5
6.00+1	6.07+1	2.43+2	2.19+3	6.11+3	1.97+4	4.07+4	3.66+5
6.50+1	5.72+1	2.29+2	2.07+3	5.76+3	1.86+4	3.85+4	3.53+5
7.00+1	5.41+1	2.17+2	1.96+3	5.45+3	1.77+4	3.66+4	3.41+5
7.50+1	5.14+1	2.06+2	1.86+3	5.18+3	1.68+4	3.49+4	3.30+5
8.00+1	4.91+1	1.97+2	1.78+3	4.94+3	1.60+4	3.33+4	3.20+5
8.50+1	4.70+1	1.88+2	1.70+3	4.73+3	1.54+4	3.19+4	3.11+5
9.00+1	4.51+1	1.81+2	1.63+3	4.54+3	1.47+4	3.07+4	3.02+5
9.50+1	4.33+1	1.74+2	1.57+3	4.37+3	1.42+4	2.96+4	2.94+5
1.00+2	4.18+1	1.67+2	1.51+3	4.21+3	1.37+4	2.86+4	2.87+5
1.50+2	3.15+1	1.26+2	1.14+3	3.18+3	1.04+4	2.17+4	2.33+5
2.00+2	2.62+1	1.05+2	9.48+2	2.64+3	8.63+3	1.81+4	2.01+5
2.50+2	2.29+1	9.19+1	8.30+2	2.32+3	7.56+3	1.59+4	1.80+5
3.00+2	2.07+1	8.30+1	7.51+2	2.09+3	6.84+3	1.44+4	1.65+5
3.50+2	1.92+1	7.67+1	6.94+2	1.94+3	6.33+3	1.33+4	1.80+5
4.00+2	1.80+1	7.20+1	6.51+2	1.82+3	5.94+3	1.25+4	1.71+5
4.50+2	1.71+1	6.83+1	6.18+2	1.73+3	5.64+3	1.19+4	1.64+5
5.00+2	1.63+1	6.55+1	5.92+2	1.65+3	5.41+3	1.14+4	1.59+5
5.50+2	1.58+1	6.31+1	5.71+2	1.59+3	5.22+3	1.10+4	1.54+5
6.00+2	1.53+1	6.12+1	5.54+2	1.55+3	5.06+3	1.07+4	1.50+5
6.50+2	1.49+1	5.96+1	5.40+2	1.51+3	4.93+3	1.04+4	1.47+5
7.00+2	1.46+1	5.83+1	5.28+2	1.47+3	4.82+3	1.02+4	1.44+5
7.50+2	1.43+1	5.72+1	5.17+2	1.44+3	4.73+3	9.97+3	1.41+5
8.00+2	1.40+1	5.62+1	5.09+2	1.42+3	4.65+3	9.81+3	1.39+5
8.50+2	1.38+1	5.54+1	5.01+2	1.40+3	4.58+3	9.66+3	1.37+5
9.00+2	1.36+1	5.47+1	4.94+2	1.38+3	4.52+3	9.53+3	1.36+5
9.50+2	1.35+1	5.40+1	4.98+2	1.36+3	4.47+3	9.42+3	1.34+5
1.00+3	1.33+1	5.34+1	4.83+2	1.35+3	4.42+3	9.32+3	1.33+5
1.50+3	1.26+1	5.04+1	4.56+2	1.27+3	4.17+3	8.80+3	1.26+5
2.00+3	1.24+1	4.96+1	4.48+2	1.25+3	4.10+3	8.65+3	1.24+5
2.50+3	1.24+1	4.95+1	4.48+2	1.25+3	4.09+3	8.63+3	1.23+5
3.00+3	1.24+1	4.97+1	4.49+2	1.25+3	4.11+3	8.66+3	1.24+5
3.50+3	1.25+1	5.00+1	4.52+2	1.26+3	4.13+3	8.71+3	1.24+5
4.00+3	1.26+1	5.04+1	4.56+2	1.27+3	4.17+3	8.78+3	1.25+5
4.50+3	1.27+1	5.08+1	4.60+2	1.28+3	4.20+3	8.85+3	1.26+5
5.00+3	1.28+1	5.12+1	4.63+2	1.29+3	4.23+3	8.92+3	1.27+5
5.50+3	1.29+1	5.16+1	4.67+2	1.30+3	4.26+3	8.99+3	1.27+5
6.00+3	1.30+1	5.20+1	4.71+2	1.31+3	4.30+3	9.05+3	1.28+5
6.50+3	1.31+1	5.24+1	4.74+2	1.32+3	4.33+3	9.12+3	1.29+5
7.00+3	1.32+1	5.28+1	4.77+2	1.33+3	4.36+3	9.18+3	1.30+5
7.50+3	1.33+1	5.31+1	4.80+2	1.34+3	4.38+3	9.24+3	1.30+5
8.00+3	1.34+1	5.35+1	4.83+2	1.35+3	4.41+3	9.29+3	1.31+5
8.50+3	1.34+1	5.38+1	4.86+2	1.36+3	4.44+3	9.35+3	1.32+5
9.00+3	1.35+1	5.41+1	4.89+2	1.36+3	4.46+3	9.40+3	1.32+5
9.50+3	1.36+1	5.44+1	4.92+2	1.37+3	4.49+3	9.45+3	1.33+5
1.00+4	1.36+1	5.47+1	4.94+2	1.38+3	4.51+3	9.50+3	1.34+5

Таблица 8

Пробег различных ионов в меди

MEV/AMU	PROTONS	ALPHAS	C-12	NE-22	AR-40	FE-56	U-238
1.00+1	2.55-2	2.52-2	8.99-3	6.59-3	4.70-3	3.92-3	4.12-3
1.50+1	5.08-2	5.02-2	1.73-2	1.22-2	8.22-2	6.60-3	6.02-3
2.00+1	8.33-2	8.24-2	2.80-2	1.94-2	1.25-2	9.80-3	8.09-3
2.50+1	1.23-1	1.21-1	4.10-2	2.80-2	1.75-2	1.35-2	1.03-2
3.00+1	1.68-1	1.67-1	5.60-2	3.80-2	2.33-2	1.76-2	1.27-2
3.50+1	2.20-1	2.18-1	7.31-2	4.93-2	2.98-2	2.21-2	1.52-2
4.00+1	2.78-1	2.75-1	9.22-2	6.18-2	3.69-2	2.71-2	1.79-2
4.50+1	3.42-1	3.38-1	1.13-1	7.56-2	4.48-2	3.25-2	2.06-2
5.00+1	4.11-1	4.07-1	1.36-1	9.07-2	5.32-2	3.83-2	2.36-2
5.50+1	4.85-1	4.81-1	1.60-1	1.07-1	6.24-2	4.45-2	2.66-2
6.00+1	5.65-1	5.60-1	1.87-1	1.24-1	7.21-2	5.12-2	2.98-2
6.50+1	6.50-1	6.44-1	2.15-1	1.43-1	8.25-2	5.82-2	3.31-2
7.00+1	7.40-1	7.34-1	2.44-1	1.62-1	9.34-2	6.56-2	3.65-2
7.50+1	8.35-1	8.28-1	2.76-1	1.83-1	1.05-1	7.34-2	4.00-2
8.00+1	9.35-1	9.26-1	3.08-1	2.04-1	1.17-1	8.15-2	4.36-2
8.50+1	1.04+0	1.03+0	3.43-1	2.27-1	1.30-1	9.00-2	4.74-2
9.00+1	1.15+0	1.14+0	3.78-1	2.50-1	1.43-1	9.89-2	5.12-2
9.50+1	1.26+0	1.25+0	4.16-1	2.75-1	1.57-1	1.08-1	5.52-2
1.00+2	1.38+0	1.37+0	4.54-1	3.00-1	1.71-1	1.18-1	5.93-2
1.50+2	2.77+0	2.75+0	9.13-1	6.02-1	3.39-1	2.30-1	1.05-1
2.00+2	4.52+0	4.48+0	1.49+0	9.80-1	5.50-1	3.71-1	1.60-1
2.50+2	6.56+0	6.51+0	2.16+0	1.42+0	7.96-1	5.35-1	2.22-1
3.00+2	8.86+0	8.79+0	2.92+0	1.92+0	1.07+0	7.19-1	2.91-1
3.50+2	1.14+1	1.13+1	3.74+0	2.46+0	1.37+0	9.19-1	3.59-1
4.00+2	1.41+1	1.40+1	4.63+0	3.04+0	1.70+0	1.13+0	4.27-1
4.50+2	1.69+1	1.68+1	5.57+0	3.66+0	2.04+0	1.36+0	4.97-1
5.00+2	1.99+1	1.98+1	6.55+0	4.31+0	2.40+0	1.60+0	5.70-1
5.50+2	2.30+1	2.28+1	7.58+0	4.98+0	2.77+0	1.85+0	6.46-1
6.00+2	2.63+1	2.60+1	8.64+0	5.67+0	3.16+0	2.11+0	7.24-1
6.50+2	2.96+1	2.93+1	9.73+0	6.39+0	3.56+0	2.37+0	8.03-1
7.00+2	3.30+1	3.27+1	1.08+1	7.12+0	3.96+0	2.64+0	8.85-1
7.50+2	3.64+1	3.61+1	1.20+1	7.87+0	4.38+0	2.92+0	9.68-1
8.00+2	4.00+1	3.96+1	1.31+1	8.63+0	4.80+0	3.20+0	1.05+0
8.50+2	4.36+1	4.32+1	1.43+1	9.41+0	5.23+0	3.48+0	1.14+0
9.00+2	4.72+1	4.68+1	1.55+1	1.02+1	5.67+0	3.77+0	1.22+0
9.50+2	5.09+1	5.05+1	1.67+1	1.10+1	6.11+0	4.06+0	1.31+0
1.00+3	5.46+1	5.42+1	1.80+1	1.18+1	6.55+0	4.36+0	1.40+0
1.50+3	9.32+1	9.25+1	3.06+1	2.01+1	1.12+1	7.43+0	2.31+0
2.00+3	1.33+2	1.32+2	4.38+1	2.88+1	1.60+1	1.06+1	3.26+0
2.50+3	1.74+2	1.72+2	5.71+1	3.75+1	2.08+1	1.38+1	4.22+0
3.00+3	2.14+2	2.12+2	7.04+1	4.62+1	2.57+1	1.70+1	5.18+0
3.50+3	2.54+2	2.52+2	8.36+1	5.49+1	3.05+1	2.02+1	6.13+0
4.00+3	2.94+2	2.92+2	9.67+1	6.35+1	3.52+1	2.34+1	7.08+0
4.50+3	3.34+2	3.31+2	1.10+2	7.20+1	4.00+1	2.66+1	8.02+0
5.00+3	3.73+2	3.70+2	1.23+2	8.05+1	4.47+1	2.97+1	8.96+0
5.50+3	4.12+2	4.09+2	1.35+2	8.89+1	4.94+1	3.28+1	9.89+0
6.00+3	4.51+2	4.47+2	1.48+2	9.73+1	5.40+1	3.59+1	1.08+1
6.50+3	4.89+2	4.85+2	1.61+2	1.06+2	5.86+1	3.89+1	1.17+1
7.00+3	5.27+2	5.23+2	1.73+2	1.14+2	6.32+1	4.20+1	1.26+1
7.50+3	5.65+2	5.60+2	1.86+2	1.22+2	6.77+1	4.50+1	1.36+1
8.00+3	6.03+2	5.98+2	1.98+2	1.30+2	7.22+1	4.80+1	1.45+1
8.50+3	6.40+2	6.35+2	2.10+2	1.38+2	7.67+1	5.09+1	1.54+1
9.00+3	6.77+2	6.71+2	2.23+2	1.46+2	8.12+1	5.39+1	1.63+1
9.50+3	7.14+2	7.08+2	2.35+2	1.54+2	8.56+1	5.69+1	1.71+1
1.00+4	7.51+2	7.45+2	2.47+2	1.62+2	9.00+1	5.98+1	1.80+1

Таблица 9

Тормозная способность различных ионов в воде

MEV/AMU	PROTONS	ALPHAS	C-12	NE-22	AR-40	FE-56	U-238
1.00+1	4.59+1	1.83+2	1.63+3	4.33+3	1.22+4	2.20+4	1.19+5
1.50+1	3.31+1	1.32+2	1.18+3	3.22+3	9.55+3	1.78+4	1.09+5
2.00+1	2.62+1	1.04+2	9.38+2	2.58+3	7.90+3	1.50+4	1.01+5
2.50+1	2.18+1	8.70+1	7.83+2	2.16+3	6.75+3	1.30+4	9.39+4
3.00+1	1.88+1	7.51+1	6.76+2	1.87+3	5.91+3	1.17+4	8.79+4
3.50+1	1.66+1	6.63+1	5.97+2	1.66+3	5.26+3	1.06+4	8.27+4
4.00+1	1.49+1	5.95+1	5.37+2	1.49+3	4.76+3	9.63+3	7.83+4
4.50+1	1.36+1	5.42+1	4.88+2	1.36+3	4.35+3	8.85+3	7.44+4
5.00+1	1.25+1	4.98+1	4.49+2	1.25+3	4.01+3	8.21+3	7.09+4
5.50+1	1.16+1	4.62+1	4.16+2	1.16+3	3.73+3	7.66+3	6.79+4
6.00+1	1.08+1	4.31+1	3.89+2	1.08+3	3.49+3	7.19+3	6.51+4
6.50+1	1.02+1	4.05+1	3.65+2	1.02+3	3.28+3	6.78+3	6.26+4
7.00+1	9.59+0	3.82+1	3.45+2	9.59+2	3.10+3	6.42+3	6.04+4
7.50+1	9.09+0	3.63+1	3.27+2	9.10+2	2.95+3	6.10+3	5.83+4
8.00+1	8.65+0	3.45+1	3.11+2	8.66+2	2.81+3	5.82+3	5.65+4
8.50+1	8.26+0	3.29+1	2.97+2	8.27+2	2.68+3	5.57+3	5.47+4
9.00+1	7.91+0	3.15+1	2.85+2	7.92+2	2.57+3	5.34+3	5.32+4
9.50+1	7.59+0	3.03+1	2.73+2	7.60+2	2.47+3	5.14+3	5.17+4
1.00+2	7.31+0	2.92+1	2.63+2	7.32+2	2.38+3	4.95+3	5.03+4
1.50+2	5.43+0	2.18+1	1.96+2	5.47+2	1.78+3	3.72+3	4.04+4
2.00+2	4.49+0	1.80+1	1.62+2	4.52+2	1.47+3	3.09+3	3.47+4
2.50+2	3.91+0	1.56+1	1.41+2	3.94+2	1.28+3	2.69+3	3.08+4
3.00+2	3.52+0	1.41+1	1.27+2	3.55+2	1.16+3	2.43+3	2.81+4
3.50+2	3.24+0	1.30+1	1.17+2	3.27+2	1.07+3	2.24+3	2.61+4
4.00+2	3.03+0	1.21+1	1.10+2	3.06+2	2.10+3	2.83+4	2.83+4
4.50+2	2.87+0	1.15+1	1.04+2	2.90+2	1.99+3	2.71+4	2.71+4
5.00+2	2.74+0	1.10+1	9.93+1	2.77+2	9.05+2	1.90+3	2.60+4
5.50+2	2.64+0	1.06+1	9.56+1	2.67+2	8.71+2	1.83+3	2.52+4
6.00+2	2.56+0	1.02+1	9.25+1	2.58+2	8.43+2	1.77+3	2.45+4
6.50+2	2.49+0	9.96+0	9.00+1	2.51+2	8.21+2	1.73+3	2.39+4
7.00+2	2.43+0	9.72+0	8.79+1	2.45+2	8.01+2	1.69+3	2.34+4
7.50+2	2.38+0	9.53+0	8.61+1	2.40+2	7.85+2	1.65+3	2.30+4
8.00+2	2.34+0	9.35+0	8.46+1	2.36+2	7.71+2	1.62+3	2.26+4
8.50+2	2.30+0	9.21+0	8.32+1	2.32+2	7.59+2	1.60+3	2.23+4
9.00+2	2.27+0	9.08+0	8.20+1	2.29+2	7.48+2	1.58+3	2.20+4
9.50+2	2.24+0	8.96+0	8.10+1	2.26+2	7.39+2	1.56+3	2.18+4
1.00+3	2.21+0	8.86+0	8.01+1	2.23+2	7.31+2	1.54+3	2.15+4
1.50+3	2.08+0	8.31+0	7.51+1	2.10+2	6.85+2	1.44+3	2.03+4
2.00+3	2.03+0	8.13+0	7.35+1	2.05+2	6.70+2	1.41+3	1.98+4
2.50+3	2.02+0	8.07+0	7.30+1	2.04+2	6.66+2	1.40+3	1.97+4
3.00+3	2.02+0	8.08+0	7.30+1	2.04+2	6.66+2	1.40+3	1.97+4
3.50+3	2.02+0	8.10+0	7.33+1	2.04+2	6.68+2	1.41+3	1.97+4
4.00+3	2.03+0	8.14+0	7.36+1	2.05+2	6.71+2	1.41+3	1.98+4
4.50+3	2.04+0	8.19+0	7.40+1	2.06+2	6.75+2	1.42+3	1.99+4
5.00+3	2.06+0	8.24+0	7.44+1	2.08+2	6.79+2	1.43+3	2.00+4
5.50+3	2.07+0	8.28+0	7.49+1	2.09+2	6.82+2	1.44+3	2.01+4
6.00+3	2.08+0	8.33+0	7.53+1	2.10+2	6.86+2	1.44+3	2.02+4
6.50+3	2.09+0	8.37+0	7.57+1	2.11+2	6.90+2	1.45+3	2.03+4
7.00+3	2.10+0	8.42+0	7.61+1	2.12+2	6.93+2	1.46+3	2.04+4
7.50+3	2.11+0	8.46+0	7.64+1	2.13+2	6.97+2	1.47+3	2.04+4
8.00+3	2.12+0	8.50+0	7.68+1	2.14+2	7.00+2	1.47+3	2.05+4
8.50+3	2.13+0	8.54+0	7.71+1	2.15+2	7.03+2	1.48+3	2.06+4
9.00+3	2.14+0	8.57+0	7.75+1	2.16+2	7.06+2	1.49+3	2.07+4
9.50+3	2.15+0	8.61+0	7.78+1	2.17+2	7.09+2	1.49+3	2.08+4
1.00+4	2.16+0	8.64+0	7.81+1	2.18+2	7.12+2	1.50+3	2.08+4

Таблица 10

Пробег различных ионов в воде

MEV/AMU	PROTONS	ALPHAS	C-12	NE-22	AR-40	FE-56	U-238
1.00+1	1.22-1	1.22-1	4.37-2	3.21-2	2.29-2	1.91-2	2.00-2
1.50+1	2.53-1	2.52-1	8.73-2	6.17-2	4.14-2	3.32-2	3.03-2
2.00+1	4.24-1	4.23-1	1.44-1	9.98-2	6.44-2	5.03-2	4.16-2
2.50+1	6.34-1	6.32-1	2.14-1	1.46-1	9.16-2	7.02-2	5.37-2
3.00+1	8.81-1	8.79-1	2.96-1	2.01-1	1.23-1	9.27-2	6.67-2
3.50+1	1.16+0	1.16+0	3.90-1	2.63-1	1.59-1	1.18-1	8.06-2
4.00+1	1.48+0	1.48+0	4.95-1	3.32-1	1.98-1	1.45-1	9.53-2
4.50+1	1.83+0	1.83+0	6.12-1	4.09-1	2.42-1	1.75-1	1.11-1
5.00+1	2.22+0	2.21+0	7.39-1	4.93-1	2.90-1	2.08-1	1.27-1
5.50+1	2.63+0	2.62+0	8.77-1	5.84-1	3.41-1	2.43-1	1.44-1
6.00+1	3.08+0	3.07+0	1.03+0	6.82-1	3.96-1	2.80-1	1.62-1
6.50+1	3.56+0	3.55+0	1.18+0	7.86-1	4.55-1	3.20-1	1.80-1
7.00+1	4.07+0	4.05+0	1.35+0	8.97-1	5.17-1	3.62-1	2.00-1
7.50+1	4.60+0	4.58+0	1.53+0	1.01+0	5.82-1	4.07-1	2.19-1
8.00+1	5.17+0	5.15+0	1.72+0	1.14+0	6.51-1	4.53-1	2.40-1
8.50+1	5.76+0	5.74+0	1.19+0	1.27+0	7.24-1	5.02-1	2.61-1
9.00+1	6.38+0	6.35+0	2.12+0	1.40+0	7.99-1	5.53-1	2.83-1
9.50+1	7.02+0	6.99+0	2.33+0	1.54+0	8.78-1	6.06-1	3.06-1
1.00+2	7.70+0	7.66+0	2.55+0	1.69+0	9.60-1	6.61-1	3.29-1
1.50+2	1.57+1	1.56+1	5.20+0	3.43+0	1.31+0	5.92-1	5.92-1
2.00+2	2.59+1	2.57+1	8.56+0	5.64+0	3.17+0	2.14+0	9.09-1
2.50+2	3.79+1	3.76+1	1.25+1	8.23+0	4.61+0	3.10+0	1.27+0
3.00+2	5.14+1	5.10+1	1.70+1	1.12+1	6.24+0	4.19+0	1.67+0
3.50+2	6.62+1	6.57+1	2.18+1	1.44+1	8.03+0	5.38+0	2.11+0
4.00+2	8.22+1	8.16+1	2.71+1	1.78+1	9.95+0	6.66+0	2.54+0
4.50+2	9.92+1	9.84+1	3.27+1	2.15+1	1.20+1	8.02+0	2.97+0
5.00+2	1.17+2	1.16+2	3.85+1	2.53+1	1.41+1	9.45+0	3.42+0
5.50+2	1.36+2	1.35+2	4.47+1	2.94+1	1.64+1	1.09+1	3.88+0
6.00+2	1.55+2	1.54+2	5.10+1	3.35+1	1.87+1	1.25+1	4.35+0
6.50+2	1.75+2	1.73+2	5.75+1	3.78+1	2.11+1	1.41+1	4.84+0
7.00+2	1.95+2	1.93+2	6.42+1	4.22+1	2.35+1	1.57+1	5.34+0
7.50+2	2.16+2	2.14+2	7.11+1	4.67+1	2.60+1	1.74+1	5.85+0
8.00+2	2.37+2	2.35+2	7.80+1	5.13+1	2.86+1	1.90+1	6.37+0
8.50+2	2.59+2	2.57+2	8.51+1	5.60+1	3.12+1	2.08+1	6.89+0
9.00+2	2.81+2	2.78+2	9.24+1	6.07+1	3.38+1	2.25+1	7.43+0
9.50+2	3.03+2	3.00+2	9.97+1	6.55+1	3.65+1	2.43+1	7.97+0
1.00+3	3.25+2	3.23+2	1.07+2	7.04+1	3.92+1	2.61+1	8.51+0
1.50+3	5.59+2	5.54+2	1.84+2	1.21+2	6.72+1	4.47+1	1.42+1
2.00+3	8.03+2	7.96+2	2.64+2	1.73+2	9.65+1	6.42+1	2.01+1
2.50+3	1.05+3	1.04+3	3.45+2	2.27+2	1.26+2	8.39+1	2.60+1
3.00+3	1.30+3	1.29+3	4.27+2	2.81+2	1.56+2	1.04+2	3.20+1
3.50+3	1.55+3	1.53+3	5.08+2	3.34+2	1.86+2	1.24+2	3.80+1
4.00+3	1.79+3	1.78+3	5.90+2	3.87+2	2.15+2	1.43+2	4.40+1
4.50+3	2.04+3	2.02+3	6.70+2	4.40+2	2.45+2	1.63+2	5.00+1
5.00+3	2.28+3	2.26+3	7.51+2	4.93+2	2.74+2	1.82+2	5.59+1
5.50+3	2.52+3	2.50+3	8.30+2	5.45+2	3.03+2	2.02+2	6.18+1
6.00+3	2.77+3	2.74+3	9.10+2	5.98+2	3.32+2	2.21+2	6.77+1
6.50+3	3.01+3	2.98+3	9.89+2	6.49+2	3.61+2	2.40+2	7.35+1
7.00+3	3.24+3	3.22+3	1.07+3	7.01+2	3.90+2	2.59+2	7.93+1
7.50+3	3.48+3	3.45+3	1.15+3	7.52+2	4.18+2	2.78+2	8.51+1
8.00+3	3.72+3	3.69+3	1.22+3	8.03+2	4.47+2	2.97+2	9.09+1
8.50+3	3.95+3	3.92+3	1.30+3	8.54+2	4.75+2	3.16+2	9.67+1
9.00+3	4.19+3	4.15+3	1.38+3	9.05+2	5.03+2	3.35+2	1.02+2
9.50+3	4.42+3	4.38+3	1.45+3	9.55+2	5.31+2	3.53+2	1.08+2
1.00+4	4.65+3	4.61+3	1.53+3	1.01+3	5.59+2	3.72+2	1.14+2

Таблица 11

Тормозная способность различных ионов в люсите

MEV/AMU	PROTONS	ALPHAS	C-12	NE-22	AR-40	FE-56	U-238
1.00+1	3.90+1	1.56+2	1.39+3	3.70+3	1.04+4	1.88+4	1.01+5
1.50+1	2.80+1	1.12+2	1.01+3	2.74+3	8.13+3	1.51+4	9.29+4
2.00+1	2.21+1	8.87+1	7.97+2	2.19+3	6.71+3	1.27+4	8.57+4
2.50+1	1.85+1	7.39+1	6.65+2	1.83+3	5.73+3	1.11+4	7.97+4
3.00+1	1.59+1	6.37+1	5.73+2	1.59+3	5.01+3	9.93+3	7.45+4
3.50+1	1.40+1	5.62+1	5.06+2	1.40+3	4.46+3	8.94+3	7.01+4
4.00+1	1.26+1	5.04+1	4.54+2	1.26+3	4.03+3	8.15+3	6.63+4
4.50+1	1.15+1	4.59+1	4.13+2	1.15+3	3.68+3	7.49+3	6.30+4
5.00+1	1.05+1	4.21+1	3.80+2	1.06+3	3.39+3	6.94+3	6.01+4
5.50+1	9.76+0	3.91+1	3.52+2	9.79+2	3.15+3	6.48+3	5.75+4
6.00+1	9.11+0	3.65+1	3.29+2	9.14+2	2.95+3	6.08+3	5.51+4
6.50+1	8.55+0	3.42+1	3.09+2	8.58+2	2.77+3	5.73+3	5.30+4
7.00+1	8.07+0	3.23+1	2.91+2	8.10+2	2.62+3	5.42+3	5.11+4
7.50+1	7.65+0	3.06+1	2.76+2	7.68+2	2.49+3	5.15+3	4.93+4
8.00+1	7.28+0	2.91+1	2.63+2	7.31+2	2.37+3	4.92+3	4.77+4
8.50+1	6.95+0	2.78+1	2.51+2	6.98+2	2.26+3	4.70+3	4.63+4
9.00+1	6.65+0	2.66+1	2.40+2	6.69+2	2.17+3	4.51+3	4.49+4
9.50+1	6.38+0	2.56+1	2.31+2	6.42+2	2.08+3	4.34+3	4.37+4
1.00+2	6.14+0	2.46+1	2.22+2	6.18+2	2.01+3	4.18+3	4.25+4
1.50+2	4.58+0	1.83+1	1.66+2	4.61+2	1.50+3	3.14+3	3.41+4
2.00+2	3.78+0	1.32+1	1.37+2	3.80+2	1.24+3	2.60+3	2.92+4
2.50+2	3.29+0	1.32+1	1.19+2	3.31+2	1.08+3	2.27+3	2.60+4
3.00+2	2.96+0	1.19+1	1.07+2	2.98+2	9.73+2	2.04+3	2.37+4
3.50+2	2.72+0	1.09+1	9.86+1	2.75+2	8.97+2	1.88+3	2.20+4
4.00+2	2.55+0	1.02+1	9.22+1	2.57+2	8.39+2	1.76+3	2.37+4
4.50+2	2.41+0	9.66+0	8.73+1	2.43+2	7.95+2	1.67+3	2.27+4
5.00+2	2.31+0	9.23+0	8.34+1	2.33+2	7.60+2	1.60+3	2.18+4
5.50+2	2.22+0	8.89+0	8.03+1	2.24+2	7.32+2	1.54+3	2.11+4
6.00+2	2.15+0	8.60+0	7.77+1	2.17+2	7.08+2	1.49+3	2.05+4
6.50+2	2.09+0	8.37+0	7.56+1	2.11+2	6.89+2	1.45+3	2.00+4
7.00+2	2.04+0	8.17+0	7.38+1	2.06+2	6.73+2	1.42+3	1.96+4
7.50+2	2.00+0	8.00+0	7.23+1	2.02+2	6.59+2	1.39+3	1.92+4
8.00+2	1.96+0	7.85+0	7.10+1	1.98+2	6.47+2	1.36+3	1.89+4
8.50+2	1.93+0	7.72+0	6.98+1	1.95+2	6.36+2	1.34+3	1.86+4
9.00+2	1.90+0	7.61+0	6.87+1	1.92+2	6.27+2	1.32+3	1.84+4
9.50+2	1.87+0	7.50+0	6.78+1	1.89+2	6.18+2	1.30+3	1.82+4
1.00+3	1.85+0	7.41+0	6.70+1	1.87+2	6.11+2	1.29+3	1.80+4
1.50+3	1.73+0	6.91+0	6.25+1	1.74+2	5.70+2	1.20+3	1.68+4
2.00+3	1.68+0	6.73+0	6.08+1	1.70+2	5.55+2	1.17+3	1.64+4
2.50+3	1.67+0	6.67+0	6.03+1	1.68+2	5.50+2	1.16+3	1.63+4
3.00+3	1.66+0	6.66+0	6.02+1	1.68+2	5.49+2	1.16+3	1.62+4
3.50+3	1.67+0	6.67+0	6.03+1	1.68+2	5.50+2	1.16+3	1.62+4
4.00+3	1.67+0	6.69+0	6.05+1	1.69+2	5.52+2	1.16+3	1.63+4
4.50+3	1.68+0	6.73+0	6.08+1	1.70+2	5.54+2	1.17+3	1.63+4
5.00+3	1.69+0	6.76+0	6.11+1	1.70+2	5.57+2	1.17+3	1.64+4
5.50+3	1.70+0	6.79+0	6.14+1	1.71+2	5.60+2	1.18+3	1.65+4
6.00+3	1.70+0	6.83+0	6.17+1	1.72+2	5.62+2	1.18+3	1.65+4
6.50+3	1.71+0	6.86+0	6.20+1	1.73+2	5.65+2	1.19+3	1.66+4
7.00+3	1.72+0	6.89+0	6.23+1	1.74+2	5.68+2	1.19+3	1.67+4
7.50+3	1.73+0	6.92+0	6.26+1	1.74+2	5.70+2	1.20+3	1.67+4
8.00+3	1.74+0	6.95+0	6.28+1	1.75+2	5.73+2	1.20+3	1.68+4
8.50+3	1.74+0	6.98+0	6.31+1	1.76+2	5.75+2	1.21+3	1.69+4
9.00+3	1.75+0	7.01+0	6.34+1	1.77+2	5.77+2	1.21+3	1.69+4
9.50+3	1.76+0	7.04+0	6.36+1	1.77+2	5.79+2	1.22+3	1.70+4
1.00+4	1.76+0	7.06+0	6.38+1	1.78+2	5.82+2	1.22+3	1.70+4

Таблица 12

Пробег различных ионов в люсите

MEV/AMU	PROTONS	ALPHAS	C-12	NE-22	AR-40	FE-56	U-238
1.00+1	1.43-1	1.42-1	5.07-2	3.72-2	2.64-2	2.20-2	2.28-2
1.50+1	2.97-1	2.94-1	1.02-1	7.19-2	4.82-2	3.86-2	3.50-2
2.00+1	4.99-1	4.95-1	1.69-1	1.17-1	7.51-2	5.86-2	4.82-2
2.50+1	7.47-1	7.41-1	2.51-1	1.71-1	1.07-1	8.21-2	6.25-2
3.00+1	1.04+0	1.03+0	3.48-1	2.36-1	1.44-1	1.09-1	7.79-2
3.50+1	1.38+0	1.36+0	4.59-1	3.09-1	1.86-1	1.38-1	9.42-2
4.00+1	1.75+0	1.74+0	5.83-1	3.91-1	2.33-1	1.71-1	1.12-1
4.50+1	2.17+0	2.15+0	7.21-1	4.82-1	2.85-1	2.06-1	1.30-1
5.00+1	2.36+0	2.60+0	8.71-1	5.81-1	3.41-1	2.45-1	1.49-1
5.50+1	3.12+0	3.09+0	1.03+0	6.89-1	4.02-1	2.86-1	1.69-1
6.00+1	3.65+0	3.62+0	1.21+0	8.04-1	4.67-1	3.30-1	1.90-1
6.50+1	4.22+0	4.78+0	1.40+0	9.28-1	5.36-1	3.78-1	2.12-1
7.00+1	4.82+0	4.78+0	1.60+0	1.06+0	6.10-1	4.27-1	2.35-1
7.50+1	5.46+0	5.41+0	1.81+0	1.20+0	6.88-1	4.80-1	2.58-1
8.00+1	6.13+0	6.08+0	2.03+0	1.34+0	7.69-1	5.35-1	2.83-1
8.50+1	6.83+0	6.78+0	2.26+0	1.50+0	8.55-1	5.93-1	3.08-1
9.00+1	7.57+0	7.51+0	2.50+0	1.66+0	9.45-1	6.53-1	3.34-1
9.50+1	8.34+0	8.27+0	2.75+0	1.82+0	1.04+0	7.16-1	3.60-1
1.00+2	9.13+0	9.06+0	3.02+0	2.00+0	1.14+0	7.81-1	3.88-1
1.50+2	1.87+1	1.85+1	6.16+0	4.06+0	2.29+0	1.56+0	7.00-1
2.00+2	3.07+1	3.05+1	1.01+1	6.68+0	3.75+0	2.53+0	1.07+0
2.50+2	4.50+1	4.46+1	1.48+1	9.76+0	5.47+0	3.68+0	1.50+0
3.00+2	6.10+1	6.05+1	2.01+1	1.32+1	7.41+0	4.97+0	1.98+0
3.50+2	7.87+1	7.80+1	2.59+1	1.71+1	9.53+0	6.39+0	2.50+0
4.00+2	9.76+1	9.69+1	3.22+1	2.12+1	1.18+1	7.91+0	3.02+0
4.50+2	1.18+2	1.17+2	3.88+1	2.55+1	1.43+1	9.53+0	3.53+0
5.00+2	1.39+2	1.38+2	4.58+1	3.01+1	1.68+1	1.12+1	4.06+0
5.50+2	1.61+2	1.60+2	5.31+1	3.49+1	1.95+1	1.30+1	4.61+0
6.00+2	1.84+2	1.83+2	6.06+1	3.99+1	2.22+1	1.48+1	5.17+0
6.50+2	2.08+2	2.06+2	6.84+1	4.50+1	2.51+1	1.67+1	5.76+0
7.00+2	2.32+2	2.30+2	7.64+1	5.02+1	2.80+1	1.87+1	6.35+0
7.50+2	2.57+2	2.55+2	8.45+1	5.56+1	3.10+1	2.06+1	6.96+0
8.00+2	2.82+2	2.80+2	9.28+1	6.10+1	3.40+1	2.27+1	7.58+0
8.50+2	3.08+2	3.05+2	1.01+2	6.66+1	3.71+1	2.47+1	8.21+0
9.00+2	3.34+2	3.31+2	1.10+2	7.22+1	4.02+1	2.68+1	8.85+0
9.50+2	3.60+2	3.57+2	1.19+2	7.80+1	4.34+1	2.89+1	9.49+0
1.00+3	3.87+2	3.84+2	1.27+2	8.38+1	4.66+1	3.11+1	1.01+1
1.50+3	6.67+2	6.62+2	2.20+2	1.44+2	8.03+1	5.34+1	1.69+1
2.00+3	9.61+2	9.53+2	3.16+2	2.08+2	1.16+2	7.69+1	2.41+1
2.50+3	1.26+3	1.25+3	4.15+2	2.72+2	1.51+2	1.01+2	3.13+1
3.00+3	1.56+3	1.55+3	5.13+2	3.37+2	1.88+2	1.25+2	3.86+1
3.50+3	1.86+3	1.85+3	6.12+2	4.02+2	2.24+2	1.49+2	4.59+1
4.00+3	2.16+3	2.14+3	7.11+2	4.67+2	2.60+2	1.73+2	5.31+1
4.50+3	2.46+3	2.44+3	8.09+2	5.32+2	2.96+2	1.97+2	6.04+1
5.00+3	2.76+3	2.73+3	9.07+2	5.96+2	3.31+2	2.20+2	6.76+1
5.50+3	3.05+3	3.03+3	1.00+3	6.60+2	3.67+2	2.44+2	7.48+1
6.00+3	3.35+3	3.32+3	1.10+3	7.23+2	4.02+2	2.67+2	8.20+1
6.50+3	3.64+3	3.61+3	1.20+3	7.87+2	4.37+2	2.91+2	8.91+1
7.00+3	3.93+3	3.90+3	1.29+3	8.50+2	4.72+2	3.14+2	9.62+1
7.50+3	4.22+3	4.19+3	1.39+3	9.12+2	5.07+2	3.37+2	1.03+2
8.00+3	4.51+3	4.47+3	1.48+3	9.75+2	5.42+2	3.60+2	1.10+2
8.50+3	4.80+3	4.76+3	1.58+3	1.04+3	5.77+2	3.83+2	1.17+2
9.00+3	5.08+3	5.04+3	1.67+3	1.10+3	6.11+2	4.06+2	1.24+2
9.50+3	5.37+3	5.32+3	1.77+3	1.16+3	6.45+2	4.29+2	1.31+2
1.00+4	5.65+3	5.61+3	1.86+3	1.22+3	6.79+2	4.52+2	1.38+2

Таблица 13

Тормозная способность различных ионов в воздухе

Пробег различных ионов в воздухе

MEV/AMU	PROTONS	ALPHAS	C-12	NE-22	AR-40	FE-56	U-238
1.00+1	5.07-2	2.03-1	1.81+0	4.81+0	1.35+1	2.44+1	1.33+2
1.50+1	3.67-2	1.47-1	1.32+0	3.59+0	1.07+1	1.98+1	1.22+2
2.00+1	2.91-2	1.16-1	1.05+0	2.88+0	8.82+0	1.67+1	1.13+2
2.50+1	2.43-2	9.73-2	8.76-1	2.42+0	7.55+0	1.46+1	1.05+2
3.00+1	2.10-2	8.40-2	7.57-1	2.09+0	6.61+0	1.31+1	9.83+1
3.50+1	1.85-2	7.43-2	6.69-1	1.85+0	5.90+0	1.18+1	9.26+1
4.00+1	1.67-2	6.67-2	6.01-1	1.67+0	5.33+0	1.08+1	8.77+1
4.50+1	1.52-2	6.08-2	5.48-1	1.52+0	4.88+0	9.93+0	8.33+1
5.00+1	1.40-2	5.59-2	5.04-1	1.40+0	4.50+0	9.21+0	7.95+1
5.50+1	1.30-2	5.19-2	4.68-1	1.30+0	4.19+0	8.60+0	7.61+1
6.00+1	1.21-2	4.84-2	4.37-1	1.21+0	3.92+0	8.08+0	7.30+1
6.50+1	1.14-2	4.55-2	4.10-1	1.14+0	3.69+0	7.62+0	7.03+1
7.00+1	1.07-2	4.30-2	3.88-1	1.08+0	3.49+0	7.22+0	6.78+1
7.50+1	1.02-2	4.08-2	3.68-1	1.02+0	3.31+0	6.86+0	6.55+1
8.00+1	9.69-3	3.88-2	3.50-1	9.74-1	3.15+0	6.55+0	6.34+1
8.50+1	9.25-3	3.70-2	3.34-1	9.30-1	3.02+0	6.27+0	6.15+1
9.00+1	8.86-3	3.55-2	3.20-1	8.91-1	2.89+0	6.01+0	5.97+1
9.50+1	8.51-3	3.41-2	3.07-1	8.56-1	2.78+0	5.78+0	5.81+1
1.00+2	8.19-3	3.28-2	2.96-1	8.24-1	2.68+0	5.57+0	5.65+1
1.50+2	6.14-3	2.46-2	2.22-1	6.18-1	2.01+0	4.21+0	4.57+1
2.00+2	5.07-3	2.03-2	1.83-1	5.11-1	1.66+0	3.49+0	3.92+1
2.50+2	4.42-3	1.77-2	1.60-1	4.45-1	1.45+0	3.05+0	3.49+1
3.00+2	3.98-3	1.59-2	1.44-1	4.01-1	1.31+0	2.75+0	3.18+1
3.50+2	3.67-3	1.47-2	1.33-1	3.70-1	1.21+0	2.54+0	2.95+1
4.00+2	3.43-3	1.37-2	1.24-1	3.46-1	1.13+0	2.38+0	3.21+1
4.50+2	3.25-3	1.30-2	1.18-1	3.28-1	1.07+0	2.25+0	3.07+1
5.00+2	3.11-3	1.24-2	1.12-1	3.14-1	1.02+0	2.16+0	2.96+1
5.50+2	2.99-3	1.20-2	1.08-1	3.02-1	9.87-1	2.08+0	2.86+1
6.00+2	2.90-3	1.16-2	1.05-1	2.93-1	9.56-1	2.01+0	2.78+1
6.50+2	2.82-3	1.13-2	1.02-1	2.85-1	9.30-1	1.96+0	2.72+1
7.00+2	2.75-3	1.10-2	9.96-2	2.78-1	9.09-1	1.91+0	2.66+1
7.50+2	2.70-3	1.08-2	9.76-2	2.72-1	8.90-1	1.87+0	2.61+1
8.00+2	2.65-3	1.06-2	9.59-2	2.68-1	8.75-1	1.84+0	2.57+1
8.50+2	2.61-3	1.04-2	9.44-2	2.63-1	8.61-1	1.81+0	2.54+1
9.00+2	2.57-3	1.03-2	9.31-2	2.60-1	8.49-1	1.79+0	2.50+1
9.50+2	2.54-3	1.02-2	9.20-2	2.57-1	8.39-1	1.77+0	2.48+1
1.00+3	2.51-3	1.01-2	9.10-2	2.54-1	8.30-1	1.75+0	2.45+1
1.50+3	2.37-3	9.50-3	8.59-2	2.40-1	7.84-1	1.65+0	2.32+1
2.00+3	2.34-3	9.35-3	8.45-2	2.36-1	7.71-1	1.62+0	2.29+1
2.50+3	2.33-3	9.35-3	8.45-2	2.36-1	7.71-1	1.62+0	2.28+1
3.00+3	2.35-3	9.40-3	8.50-2	2.37-1	7.75-1	1.63+0	2.29+1
3.50+3	2.37-3	9.48-3	8.57-2	2.39-1	7.82-1	1.65+0	2.31+1
4.00+3	2.39-3	9.58-3	8.65-2	2.41-1	7.89-1	1.66+0	2.32+1
4.50+3	2.42-3	9.67-3	8.74-2	2.44-1	7.97-1	1.68+0	2.34+1
5.00+3	2.44-3	9.77-3	8.83-2	2.46-1	8.04-1	1.69+0	2.36+1
5.50+3	2.46-3	9.86-3	8.91-2	2.49-1	8.12-1	1.71+0	2.38+1
6.00+3	2.49-3	9.95-3	8.99-2	2.51-1	8.19-1	1.72+0	2.40+1
6.50+3	2.51-3	1.00-2	9.07-2	2.53-1	8.27-1	1.74+0	2.42+1
7.00+3	2.53-3	1.01-2	9.15-2	2.55-1	8.33-1	1.75+0	2.44+1
7.50+3	2.55-3	1.02-2	9.22-2	2.57-1	8.40-1	1.77+0	2.45+1
8.00+3	2.57-3	1.03-2	9.29-2	2.59-1	8.46-1	1.78+0	2.47+1
8.50+3	2.59-3	1.04-2	9.36-2	2.61-1	8.52-1	1.79+0	2.49+1
9.00+3	2.61-3	1.04-2	9.43-2	2.63-1	8.58-1	1.81+0	2.50+1
9.50+3	2.62-3	1.05-2	9.49-2	2.65-1	8.64-1	1.82+0	2.52+1
1.00+4	2.64-3	1.06-2	9.55-2	2.66-1	8.69-1	1.83+0	2.53+1

MEV/AMU	PROTONS	ALPHAS	C-12	NE-22	AR-40	FE-56	U-238
1.00+1	1.12+2	1.10+2	3.93+1	2.88+1	2.05+1	1.70+1	1.76+1
1.50+1	2.29+2	2.27+2	7.84+1	5.54+1	3.71+1	2.97+1	2.69+1
2.00+1	3.83+2	3.80+2	1.29+2	8.95+1	5.76+1	4.50+1	3.70+1
2.50+1	5.72+2	5.67+2	1.92+2	1.31+2	8.20+1	6.28+1	4.78+1
3.00+1	7.94+2	7.87+2	2.65+2	1.80+2	1.10+2	8.29+1	5.95+1
3.50+1	1.05+3	1.04+3	3.49+2	2.35+2	1.42+2	1.05+2	7.19+1
4.00+1	1.35+3	1.32+3	4.43+2	2.97+2	1.77+2	1.30+2	8.50+1
4.50+1	1.65+3	1.63+3	5.47+2	3.66+2	2.16+2	1.57+2	9.88+1
5.00+1	1.99+3	1.98+3	6.60+2	4.41+2	2.59+2	1.86+2	1.13+2
5.50+1	2.36+3	2.34+3	7.83+2	5.22+2	3.04+2	2.17+2	1.29+2
6.00+1	2.76+3	2.74+3	9.15+2	6.09+2	3.53+2	2.50+2	1.44+2
6.50+1	3.19+3	3.16+3	1.06+3	7.01+2	4.06+2	2.86+2	1.61+2
7.00+1	3.64+3	3.61+3	1.21+3	8.00+2	4.61+2	3.23+2	1.78+2
7.50+1	4.12+3	4.09+3	1.36+3	9.04+2	5.19+2	3.63+2	1.96+2
8.00+1	4.63+3	4.59+3	1.53+3	1.01+3	5.81+2	4.04+2	2.14+2
8.50+1	5.16+3	5.11+3	1.70+3	1.13+3	6.45+2	4.47+2	2.33+2
9.00+1	5.71+3	5.66+3	1.89+3	1.25+3	7.12+2	4.93+2	2.53+2
9.50+1	6.28+3	6.23+3	2.08+3	1.37+3	7.82+2	5.40+2	2.73+2
1.00+2	6.88+3	6.83+3	2.27+3	1.50+3	8.55+2	5.89+2	2.93+2
1.50+2	1.40+4	1.39+4	4.62+3	3.05+3	1.72+3	1.17+3	5.27+2
2.00+2	2.30+4	2.28+4	7.59+3	5.00+3	2.81+3	1.90+3	8.07+2
2.50+2	3.36+4	3.33+4	1.11+4	7.30+3	4.09+3	2.75+3	1.13+3
3.00+2	4.56+4	4.52+4	1.50+4	9.88+3	5.53+3	3.71+3	1.48+3
3.50+2	5.87+4	5.82+4	1.93+4	1.27+4	7.11+3	4.76+3	1.87+3
4.00+2	7.28+4	7.22+4	2.40+4	1.58+4	8.81+3	5.89+3	2.25+3
4.50+2	8.78+4	8.71+4	2.89+4	1.90+4	1.06+4	7.09+3	2.63+3
5.00+2	1.04+5	1.03+5	3.41+4	2.24+4	1.25+4	8.35+3	3.02+3
5.50+2	1.20+5	1.19+5	3.95+4	2.60+4	1.45+4	9.66+3	3.43+3
6.00+2	1.37+5	1.36+5	4.51+4	2.96+4	1.65+4	1.10+4	3.85+3
6.50+2	1.54+5	1.53+5	5.08+4	3.34+4	1.86+4	1.24+4	4.27+3
7.00+2	1.72+5	1.71+5	5.67+4	3.73+4	2.08+4	1.39+4	4.71+3
7.50+2	1.91+5	1.89+5	6.28+4	4.13+4	2.30+4	1.53+4	5.16+3
8.00+2	2.09+5	2.08+5	6.89+4	4.53+4	2.52+4	1.68+4	5.62+3
8.50+2	2.28+5	2.27+5	7.52+4	4.94+4	2.75+4	1.83+4	6.08+3
9.00+2	2.48+5	2.46+5	8.16+4	5.36+4	2.98+4	1.99+4	6.55+3
9.50+2	2.67+5	2.65+5	8.80+4	5.78+4	3.22+4	2.14+4	7.02+3
1.00+3	2.87+5	2.85+5	9.45+4	6.21+4	3.46+4	2.30+4	7.50+3
1.50+3	4.92+5	4.88+5	1.62+5	1.06+5	5.92+4	3.94+4	1.25+4
2.00+3	7.05+5	6.99+5	2.32+5	1.52+5	8.47+4	5.63+4	1.76+4
2.50+3	9.19+5	9.11+5	3.02+5	1.99+5	1.10+5	7.34+4	2.28+4
3.00+3	1.13+6	1.12+6	3.73+5	2.45+5	1.36+5	9.05+4	2.79+4
3.50+3	1.34+6	1.33+6	4.42+5	2.91+5	1.62+5	1.07+5	3.31+4
4.00+3	1.55+6	1.54+6	5.12+5	3.36+5	1.87+5	1.24+5	3.82+4
4.50+3	1.76+6	1.75+6	5.80+5	3.81+5	2.12+5	1.41+5	4.32+4
5.00+3	1.97+6	1.95+6	6.48+5	4.26+5	2.37+5	1.57+5	4.83+4
5.50+3	2.17+6	2.16+6	7.15+5	4.70+5	2.61+5	1.74+5	5.33+4
6.00+3	2.38+6	2.36+6	7.82+5	5.13+5	2.85+5	1.90+5	5.82+4
6.50+3	2.58+6	2.56+6	8.47+5	5.57+5	3.10+5	2.06+5	6.31+4
7.00+3	2.77+6	2.75+6	9.13+5	6.00+5	3.33+5	2.22+5	6.80+4
7.50+3	2.97+6	2.95+6	9.78+5	6.42+5	3.57+5	2.38+5	7.28+4
8.00+3	3.17+6	3.14+6	1.04+6	6.85+5	3.81+5	2.53+5	7.76+4
8.50+3	3.36+6	3.33+6	1.11+6	7.27+5	4.04+5	2.69+5	8.24+4
9.00+3	3.55+6	3.52+6	1.17+6	7.68+5	4.27+5	2.84+5	8.71+4
9.50+3	3.75+6	3.71+6	1.23+6	8.10+5	4.50+5	3.00+5	9.18+4
1.00+4	3.94+6	3.90+6	1.29+6	8.51+5	4.73+5	3.15+5	9.65+4

Таблица 15

Тормозная способность различных ионов в LiF.

MEV/AMU	PROTONS	ALPHAS	C-12	NE-22	AR-40	FE-56	U-238
1.00+1	8.32+1	3.33+2	2.96+3	7.90+3	2.22+4	4.01+4	2.17+5
1.50+1	6.02+1	2.41+2	2.16+3	5.89+3	1.75+4	3.25+4	2.00+5
2.00+1	4.78+1	1.91+2	1.72+3	4.73+3	1.45+4	2.75+4	1.85+5
2.50+1	3.99+1	1.60+2	1.44+3	3.97+3	1.24+4	2.39+4	1.72+5
3.00+1	3.45+1	1.38+2	1.24+3	3.44+3	1.09+4	2.15+4	1.61+5
3.50+1	3.05+1	1.22+2	1.10+3	3.05+3	9.69+3	1.94+4	1.52+5
4.00+1	2.74+1	1.10+2	9.88+2	2.74+3	8.76+3	1.77+4	1.44+5
4.50+1	2.49+1	9.99+1	9.00+2	2.50+3	8.02+3	1.63+4	1.37+5
5.00+1	2.29+1	9.19+1	8.28+2	2.30+3	7.40+3	1.51+4	1.31+5
5.50+1	2.13+1	8.53+1	7.69+2	2.14+3	6.88+3	1.41+4	1.25+5
6.00+1	1.99+1	7.97+1	7.18+2	2.00+3	6.44+3	1.33+4	1.20+5
6.50+1	1.87+1	7.48+1	6.75+2	1.88+3	6.07+3	1.25+4	1.15+5
7.00+1	1.76+1	7.07+1	6.37+2	1.77+3	5.74+3	1.19+4	1.11+5
7.50+1	1.67+1	6.70+1	6.05+2	1.68+3	5.45+3	1.13+4	1.08+5
8.00+1	1.59+1	6.38+1	5.76+2	1.60+3	5.19+3	1.08+4	1.04+5
8.50+1	1.52+1	6.09+1	5.50+2	1.53+3	4.96+3	1.03+4	1.01+5
9.00+1	1.46+1	5.84+1	5.27+2	1.47+3	4.76+3	9.89+3	9.82+4
9.50+1	1.40+1	5.61+1	5.06+2	1.41+3	4.57+3	9.51+3	9.55+4
1.00+2	1.35+1	5.40+1	4.87+2	1.36+3	4.40+3	9.17+3	9.30+4
1.50+2	1.01+1	4.04+1	3.65+2	1.02+3	3.31+3	6.92+3	7.51+4
2.00+2	8.34+0	3.34+1	3.02+2	8.41+2	2.74+3	5.74+3	6.44+4
2.50+2	7.27+0	2.91+1	2.63+2	7.33+2	2.39+3	5.02+3	5.74+4
3.00+2	6.55+0	2.62+1	2.37+2	6.61+2	2.16+3	4.53+3	5.23+4
3.50+2	6.04+0	2.42+1	2.18+2	6.09+2	1.99+3	4.18+3	5.58+4
4.00+2	5.65+0	2.26+1	2.04+2	5.70+2	1.86+3	3.91+3	5.29+4
4.50+2	5.35+0	2.14+1	1.94+2	5.40+2	1.76+3	3.71+3	5.06+4
5.00+2	5.12+0	2.05+1	1.85+2	5.17+2	1.69+3	3.55+3	4.87+4
5.50+2	4.93+0	1.97+1	1.78+2	4.98+2	1.63+3	3.42+3	4.72+4
6.00+2	4.77+0	1.91+1	1.73+2	4.82+2	1.57+3	3.31+3	4.59+4
6.50+2	4.64+0	1.86+1	1.68+2	4.69+2	1.53+3	3.22+3	4.48+4
7.00+2	4.53+0	1.82+1	1.64+2	4.58+2	1.50+3	3.15+3	4.39+4
7.50+2	4.44+0	1.78+1	1.61+2	4.49+2	1.47+3	3.09+3	4.31+4
8.00+2	4.36+0	1.75+1	1.58+2	4.41+2	1.44+3	3.03+3	4.24+4
8.50+2	4.29+0	1.72+1	1.55+2	4.34+2	1.42+3	2.99+3	4.18+4
9.00+2	4.23+0	1.69+1	1.53+2	4.28+2	1.40+3	2.94+3	4.12+4
9.50+2	4.18+0	1.67+1	1.51+2	4.22+2	1.38+3	2.91+3	4.08+4
1.00+3	4.13+0	1.65+1	1.50+2	4.17+2	1.36+3	2.87+3	4.03+4
1.50+3	3.87+0	1.55+1	1.40+2	3.91+2	1.28+3	2.70+3	3.80+4
2.00+3	3.79+0	1.52+1	1.37+2	3.83+2	1.25+3	2.64+3	3.72+4
2.50+3	3.76+0	1.51+1	1.36+2	3.80+2	1.24+3	2.62+3	3.69+4
3.00+3	3.77+0	1.51+1	1.36+2	3.80+2	1.24+3	2.62+3	3.69+4
3.50+3	3.78+0	1.51+1	1.37+2	3.82+2	1.25+3	2.63+3	3.70+4
4.00+3	3.80+0	1.52+1	1.37+2	3.84+2	1.25+3	2.64+3	3.71+4
4.50+3	3.82+0	1.53+1	1.38+2	3.86+2	1.26+3	2.65+3	3.73+4
5.00+3	3.84+0	1.54+1	1.39+2	3.88+2	1.27+3	2.67+3	3.74+4
5.50+3	3.86+0	1.55+1	1.40+2	3.90+2	1.27+3	2.68+3	3.76+4
6.00+3	3.88+0	1.56+1	1.41+2	3.92+2	1.28+3	2.70+3	3.78+4
6.50+3	3.91+0	1.56+1	1.41+2	3.94+2	1.29+3	2.71+3	3.80+4
7.00+3	3.93+0	1.57+1	1.42+2	3.96+2	1.30+3	2.73+3	3.81+4
7.50+3	3.95+0	1.58+1	1.43+2	3.98+2	1.30+3	2.74+3	3.83+4
8.00+3	3.97+0	1.59+1	1.44+2	4.00+2	1.31+3	2.75+3	3.85+4
8.50+3	3.98+0	1.60+1	1.44+2	4.02+2	1.31+3	2.77+3	3.86+4
9.00+3	4.00+0	1.60+1	1.45+2	4.04+2	1.32+3	2.78+3	3.88+4
9.50+3	4.02+0	1.61+1	1.45+2	4.06+2	1.33+3	2.79+3	3.89+4
1.00+4	4.03+0	1.62+1	1.46+2	4.07+2	1.33+3	2.80+3	3.90+4

Таблица 16

Пробег различных ионов в LiF.

MEV/AMU	PROTONS	ALPHAS	C-12	NE-22	AR-40	FE-56	U-238
1.00+1	6.81-2	6.74-2	2.41-2	1.77-2	1.26-2	1.05-2	1.09-2
1.50+1	1.40-1	1.38-1	4.79-2	3.38-2	2.27-2	1.82-2	1.66-2
2.00+1	2.34-1	2.32-1	7.90-2	5.47-2	3.53-2	2.76-2	2.27-2
2.50+1	3.49-1	3.46-1	1.17-1	8.00-2	5.01-2	3.84-2	2.94-2
3.00+1	4.84-1	4.80-1	1.62-1	1.10-1	6.72-2	5.07-2	3.65-2
3.50+1	6.38-1	6.33-1	2.13-1	1.43+1	8.66-2	6.42-2	4.40-2
4.00+1	8.12-1	8.05-1	2.70-1	1.81-1	1.08-1	7.92-2	5.20-2
4.50+1	1.00+0	9.95-1	3.33-1	2.23-1	1.32-1	9.55-2	6.04-2
5.00+1	1.21+0	1.20+0	4.02-1	2.68-1	1.58-1	1.13-1	6.93-2
5.50+1	1.44+0	1.43+0	4.77-1	3.18-1	1.85-1	1.32-1	7.85-2
6.00+1	1.68+0	1.67+0	5.57-1	3.71-1	2.15-1	1.52-1	8.82-2
6.50+1	1.94+0	1.93+0	6.43-1	4.27-1	2.47-1	1.74-1	9.82-2
7.00+1	2.22+0	2.20+0	7.34-1	4.87-1	2.81-1	1.97-1	1.09-1
7.50+1	2.51+0	2.49+0	8.30-1	5.50-1	3.16-1	2.21-1	1.19-1
8.00+1	2.82+0	2.79+0	9.31-1	6.17-1	3.53-1	2.46-1	1.31-1
8.50+1	3.14+0	3.11+0	1.04+0	6.86-1	3.93-1	2.72-1	1.42-1
9.00+1	3.47+0	3.44+0	1.15+0	7.59-1	4.33-1	3.00-1	1.54-1
9.50+1	3.82+0	3.79+0	1.26+0	8.35-1	4.76-1	3.28-1	1.66-1
1.00+2	4.19+0	4.15+0	1.38+0	9.14-1	5.20-1	3.58-1	1.79-1
1.50+2	8.52+0	8.45+0	2.81+0	1.85+0	1.05+0	7.10-1	3.21-1
2.00+2	1.40+1	1.39+1	4.61+0	3.04+0	1.71+0	1.15+0	4.91-1
2.50+2	2.04+1	2.03+1	6.73+0	4.43+0	2.48+0	1.67+0	6.86-1
3.00+2	2.77+1	2.75+1	9.12+0	6.01+0	3.36+0	2.25+0	9.02-1
3.50+2	3.57+1	3.54+1	1.17+1	7.73+0	4.32+0	2.89+0	1.12+0
4.00+2	4.42+1	4.39+1	1.46+1	9.58+0	5.35+0	3.58+0	1.34+0
4.50+2	5.33+1	5.29+1	1.76+1	1.15+1	6.44+0	4.31+0	1.57+0
5.00+2	6.29+1	6.24+1	2.07+1	1.36+1	7.59+0	5.07+0	1.80+0
5.50+2	7.28+1	7.23+1	2.40+1	1.58+1	8.79+0	5.87+0	2.05+0
6.00+2	8.32+1	8.25+1	2.74+1	1.80+1	1.00+1	6.70+0	2.30+0
6.50+2	9.38+1	9.30+1	3.09+1	2.03+1	1.13+1	7.54+0	2.57+0
7.00+2	1.05+2	1.04+2	3.45+1	2.27+1	1.26+1	8.42+0	2.83+0
7.50+2	1.16+2	1.15+2	3.81+1	2.51+1	1.40+1	9.31+0	3.10+0
8.00+2	1.27+2	1.26+2	4.19+1	2.75+1	1.53+1	1.02+1	3.38+0
8.50+2	1.39+2	1.38+2	4.57+1	3.00+1	1.67+1	1.11+1	3.66+0
9.00+2	1.51+2	1.49+2	4.95+1	3.25+1	1.81+1	1.21+1	3.95+0
9.50+2	1.62+2	1.61+2	5.34+1	3.51+1	1.95+1	1.30+1	4.23+0
1.00+3	1.74+2	1.73+2	5.74+1	3.77+1	2.10+1	1.40+1	4.53+0
1.50+3	3.00+2	2.97+2	9.85+1	6.47+1	3.60+1	2.40+1	7.55+0
2.00+3	4.30+2	4.27+2	1.41+2	9.29+1	5.17+1	3.44+1	1.07+1
2.50+3	5.63+2	5.58+2	1.85+2	1.22+2	6.76+1	4.49+1	1.39+1
3.00+3	6.96+2	6.90+2	2.29+2	1.50+2	8.35+1	5.55+1	1.71+1
3.50+3	8.28+2	8.21+2	2.72+2	1.79+2	9.95+1	6.61+1	2.03+1
4.00+3	9.60+2	9.52+2	3.16+2	2.07+2	1.15+2	7.67+1	2.35+1
4.50+3	1.09+3	1.08+3	3.59+2	2.36+2	1.31+2	8.72+1	2.67+1
5.00+3	1.22+3	1.21+3	4.02+2	2.64+2	1.47+2	9.76+1	2.98+1
5.50+3	1.35+3	1.34+3	4.45+2	2.92+2	1.62+2	1.08+2	3.30+1
6.00+3	1.48+3	1.47+3	4.87+2	3.20+2	1.78+2	1.18+2	3.36+1
6.50+3	1.61+3	1.60+3	5.30+2	3.48+2	1.93+2	1.29+2	3.92+1
7.00+3	1.74+3	1.72+3	5.72+2	3.75+2	2.09+2	1.39+2	4.23+1
7.50+3	1.87+3	1.85+3	6.13+2	4.03+2	2.24+2	1.49+2	4.54+1
8.00+3	1.99+3	1.97+3	6.55+2	4.30+2	2.39+2	1.59+2	4.85+1
8.50+3	2.12+3	2.10+3	6.96+2	4.57+2	2.54+2	1.69+2	5.16+1
9.00+3	2.24+3	2.22+3	7.38+2	4.85+2	2.69+2	1.79+2	5.46+1
9.50+3	2.37+3	2.35+3	7.79+2	5.11+2	2.84+2	1.89+2	5.77+1
1.00+4	2.49+3	2.47+3	8.20+2	5.38+2	2.99+2	1.99+2	6.07+1

2. Из пункта 1 следует простое соотношение для вычисления остаточного пробега R_1 -иона с массой M_1 , если для этого же элемента пробег R_t иона с массой M_t как функция энергии E или E/M_t известен:

$$R_1(E) = \frac{M_1}{M_t} R_t \left[\frac{M_t}{M_1} E \right] = \frac{M_1}{M_t} R_t \left[\frac{M_t^2}{M_1} \frac{E}{M_t} \right].$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Blasche K. GSI-Nachrichten, 2-84, 1984, p. 17.
2. Александров В.С. и др. ОИЯИ, P9-83-613, Дубна, 1983.
3. Gabriel T.A., Bishop B.L., Lillie R.A. ORNL/TM-8952, 1984.
4. Комочков М.М. ОИЯИ, P16-83-190, Дубна, 1983.
5. Armstrong T.W., Chandler K.C. Oak Ridge National Lab., Report No. ORNL-4869, Oak Ridge 1973; Nucl. Instr. and Meth., 1973, 113, p. 313.
6. Ahlen S.P., Tarle G. Phys. Rev. Lett., 1983, 50, p. 1110-1113.
7. Salamon H.H. LBL-10446/UC34d, 1980.
8. Ahlen S.P. Rev. of Mod. Phys., 1980, 52, p. 121-173.
9. Anderson H.H., Ziegler J.F. Hydrogen Stopping Power and Ranges of Ions in Matter. Pergamon, New York, 1977.
10. Ziegler J.F. Helium Stopping Powers and Ranges in All Elemental Matter, vol.4 of the Stopping and Ranges of Ions in Matter, Pergamon, New York, 1977.
11. Ziegler J.F. Handbook of Stopping Cross-Sections for Energetic Ions in All Elements, vol.5 of the Stopping and Ranges of Ions in Matter, Pergamon, New York, 1980.
12. Хейнигер Ю., Хорлбек Б. ОИЯИ, 10-83-366, Дубна, 1983.
13. Хейнигер Ю., Хо Ги Хон, Вагнер В. ОИЯИ, 6-84-598, Дубна, 1984.
14. International Commission on Radiation Units and Measurements (ICRU); Basic Aspects of High Energy Particle Interactions and Radiation Dosimetry, ICRU Report 28, Washington, 1978.

Рукопись поступила в издательский отдел
20 февраля 1985 года.

Вниманию организаций и лиц, заинтересованных в получении публикаций Объединенного института ядерных исследований

Принимается подписка на препринты и сообщения Объединенного института ядерных исследований.

Установлена следующая стоимость подписки на 12 месяцев на издания ОИЯИ, включая пересылку, по отдельным тематическим категориям:

ИНДЕКС	ТЕМАТИКА	Цена подписки на год
1.	Экспериментальная физика высоких энергий	10 р. 80 коп.
2.	Теоретическая физика высоких энергий	17 р. 80 коп.
3.	Экспериментальная нейтронная физика	4 р. 80 коп.
4.	Теоретическая физика низких энергий	8 р. 80 коп.
5.	Математика	4 р. 80 коп.
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия	4 р. 80 коп.
7.	Физика тяжелых ионов	2 р. 85 коп.
8.	Криогеника	2 р. 85 коп.
9.	Ускорители	7 р. 80 коп.
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных	7 р. 80 коп.
11.	Вычислительная математика и техника	6 р. 80 коп.
12.	Химия	1 р. 70 коп.
13.	Техника физического эксперимента	8 р. 80 коп.
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами	1 р. 70 коп.
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях	1 р. 50 коп.
16.	Дозиметрия и физика защиты	1 р. 90 коп.
17.	Теория конденсированного состояния	6 р. 80 коп.
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники	2 р. 35 коп.
19.	Биофизика	1 р. 20 коп.

Подписка может быть оформлена с любого месяца текущего года.

По всем вопросам оформления подписки следует обращаться в издательский отдел ОИЯИ по адресу: 101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79:

СООБЩЕНИЯ, КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ, ПРЕПРИНТЫ И СБОРНИКИ ТРУДОВ КОНФЕРЕНЦИЙ, ИЗДАВАЕМЫЕ ОБЪЕДИНЕННЫМ ИНСТИТУТОМ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ЯВЛЯЮТСЯ ОФИЦИАЛЬНЫМИ ПУБЛИКАЦИЯМИ.

Ссылки на СООБЩЕНИЯ и ПРЕПРИНТЫ ОИЯИ должны содержать следующие элементы:

- фамилии и инициалы авторов,
- сокращенное название Института /ОИЯИ/ и индекс публикации,
- место издания /Дубна/,
- год издания,
- номер страницы /при необходимости/.

Пример:

1. Первушин В.Н. и др. ОИЯИ, Р2-84-649, Дубна, 1984.

Ссылки на конкретную СТАТЬЮ, помещенную в сборнике, должны содержать:

- фамилии и инициалы авторов,
- заглавие сборника, перед которым приводятся сокращенные слова: "В кн."
- сокращенное название Института /ОИЯИ/ и индекс издания,
- место издания /Дубна/,
- год издания,
- номер страницы.

Пример:

Колпаков И.Ф. В кн. XI Международный симпозиум по ядерной электронике, ОИЯИ, Д13-84-53, Дубна, 1984, с.26.

Савин И.А., Смирнов Г.И. В сб. "Краткие сообщения ОИЯИ", № 2-84, Дубна, 1984, с.3.

Хеннигер Ю.

16-85-121

Таблицы данных тормозной способности и остаточного пробега для релятивистских тяжелых ионов в разных конструкционных и детектирующих материалах

В работе приведены тормозные способности и ионизационные пробеги ионов вплоть до ^{238}U с энергией от 10 МэВ/а.е.м. до 10 ГэВ/а.е.м., выполненные по программе STOPOW/82. Минимальная энергия ионов, доступная этой программе - 1 кэВ/а.е.м. В качестве материалов, для которых приводятся тормозные способности и ионизационные пробеги ионов, выбраны характерные для ускорителей конструкционные, защитные и детекторные материалы. В расчетах учитывались все изученные в настоящее время как релятивистские, так и низкоэнергетические поправки. Дополнительная ревизия программы STOPOW/82 была проведена для газообразных мишеней.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1985

Перевод автора

Henniger J.

16-85-121

A Table of Data Stopping Powers and Remaining Ranges for Relativistic Heavy Ions in Different Constructional and Detecting Materials

Stopping powers and ranges of ions up to ^{238}U with energy from 10 MeV/a.e.m. to 10 GeV/a.e.m., done according to STOPOW/82 program are presented. The minimum ion energy accessible to this program is 1 keV/a.e.m. Constructional, shielding and detector materials typical to accelerators are chosen as materials for which stopping powers and ranges of ions are presented. All relativistic and low energetic corrections studied now were taken into consideration in the calculations. Additional revision to the STOPOW/82 program was done for gaseous target.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1985