

С 3436
Р-75

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

Р-1713



В.И. Кочкин, О.В. Ложкин, Н.С. Мальцева,
В.М. Мальцев, Ю.П. Яковлев

ДВОЙНЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЯДЕР
ОТ ПРОТОНОВ С ЭНЕРГИЯМИ
ДО 880 МЭВ

ЛАБОРАТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

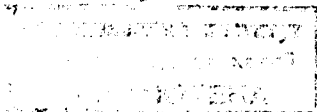
1964

P-1713

В.И.Кочкин, О.В. Ложкин^{х)}, Н.С.Мальцева,
В.М.Мальцев, Ю.П.Яковлев^{х)}

2614/2 m.
ДВОЙНЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЯДЕР
ОТ ПРОТОНОВ С ЭНЕРГИЯМИ
ДО 660 МЭВ

х) Радиевый институт им. Хлопина



В расчетах ядерно-каскадного процесса, возникающего в ядре при попадании в него быстрого нуклона, обычно используется приближение квазисвободных столкновений нуклонов в ядре. Данная модель в общих чертах довольно хорошо описывает некоторые экспериментальные данные. Вместе с тем, уже давно возникла необходимость учитывать различного рода нуклонные корреляции (двухчастичные, α -частичные, многонуклонные) для того, чтобы понять процессы образования сложных частиц в ядерных расщеплениях при высокой энергии падающих частиц (реакции (p, pd) , $(p, p\alpha)$, $(\alpha, 2\alpha)$, фрагментация и т.д.). При этом, если для внутренней области тяжелых ядер вследствие большой мнимой части оптического потенциала, который будет препятствовать образованию нуклонных ассоциаций, мы можем сохранить прежние представления о нуклон-нуклонном каскаде, то для периферической области ядер необходимо принять во внимание возможность существования кластеров и взаимодействие с ними быстрых нуклонов.

Расчеты квазиупругого выбивания из ядер α -частиц^{/1/} показали общее согласие таких представлений с наблюдаемыми фактами, что привело к выводу о необходимости учета квазиупругого рассеяния каскадных нуклонов и на других возможных кластерах (в том числе и многонуклонных). Затем возникла проблема своеобразных внутриядерных реакций, т.е. неупругих взаимодействий быстрых каскадных нуклонов с кластерами в ядре, которые могут иметь большое значение для образования некоторых фрагментов^{/2/} (таких, как He^3 , Li^8 и т.п.).

Чтобы иметь возможность выполнить расчеты процессов образования сложных частиц в каскадной стадии, необходимо было несколько изменить расчет внутриядерного каскада и получить ряд дополнительных сведений, отсутствующих в литературе. Особый интерес представляют данные о двойных дифференциальных распределениях каскадных нуклонов в зависимости от положения точки выхода из ядра (рис. 1).

Общая схема расчета видна на примере упругого выбивания каскадными нуклонами из ядра некоторой сложной частицы 'а'. Поскольку ассоциирование нуклонов наиболее интенсивно происходит во внешней области ядра, выбиванием частицы из внутренней части ядра в расчетах можно пренебречь и рассматривать рассеяние на ассоциациях, движущихся в его поверхностном слое. Попав в ядро, первичный нуклон может либо встретить подструктуру 'а', либо, пройдя мимо нее, попасть во внутреннюю область ядра и вызвать нуклонный каскад. Каскадные нуклоны, дойдя до внешней области ядра, могут встретить на своем пути кластер 'а' и выбить его.

Однако, если заряд ядра велик, а скорость частицы 'а' после столкновения мала, то вероятность прохождения суммарного кулоновского и центробежного барьеров будет в значительной степени зависеть от места выхода фрагмента из ядра и угла, который образуют импульсы частицы 'а' и первичного нуклона.

Аналогичным образом могут быть рассмотрены другие прямые процессы, реализующиеся в диффузной области ядра, например, неупругие взаимодействия типа реакций $(N, 2N)$ каскадного нуклона с кластером. В этом случае для того, чтобы учесть взаимодействие фрагментов с ядром в конечном состоянии, которое складывается из прохождения суммарного потенциального барьера и поглощения фрагмента за счет большой мнимой части оптического потенциала, необходимо зонировать поверхность недиффузной, бескластерной области ядра.

Другое существенное отличие от прежних расчетов содержится в классификации каскадных нуклонов. Нуклоны, выходящие из каждого пояса, классифицировались по заряду (нейтроны или протоны), по углу θ между их импульсом и импульсом первоначального протона и по кинетической энергии T . Это позволяло извлекать максимальную информацию, которую могут дать расчеты внутриядерных каскадов в области очень высоких энергий (ниже порога мезообразования).

Схема расчета внутриядерного каскада, использованная в этой работе, не отличается от обычной^{/3/}. Вычисления проводились для ядра с резкой границей, имитирующей бескластерную часть реального ядра. Мезообразованием при этом пренебрегалось, что можно считать хорошим приближением в области энергий первоначальных протонов до 660 Мэв. В качестве ядерной модели использована модель Ферми-газа с равномерной плотностью заполняющего объем ядра-мишени. Для взаимодействий каскадных нуклонов с ядерными учтен принцип Паули. Ядро-мишень, в котором развивался каскад, зонировалось на 5 поясов. Энергии каскадных нуклонов даны без учета глубины потенциальной ямы.

Результаты проведенных расчетов представлены в таблицах и могут быть использованы как входные данные для расчета любой следующей стадии каскада, на которой образуются фрагменты (упругое выбивание, внутриядерная реакция или объединение нуклонов по механизму Батлера^{/4/}).

Авторы благодарны В.С.Барашенкову за обсуждение различных вопросов, затронутых в работе.

Л и т е р а т у р а

1. В.И.Остроумов, Р.А.Филов, ЖЭТФ, 37, 643 (1959).
2. О.В.Ложкин, А.А.Перфилов, Ю.П.Яковлев, ДАН СССР, 151, 826 (1963).
3. V.S. Barashenkov, V.M. Maltsev, E.K. Mikhail., Nucl. Phys., 24, 642 (1961).
4. S.T. Butler, C.A. Pearson, Phys. Rev., 129, 836 (1963).

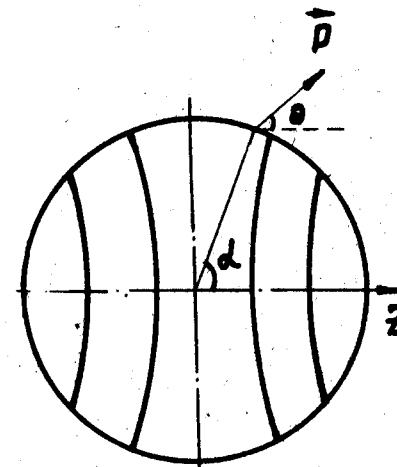


Рис. 1. α - угол с осью Z радиуса-вектора точки выхода каскадного нуклона из ядра; θ - угол между импульсами каскадного и падающего нуклонов. Ось Z выбрана в направлении импульса первоначального протона.

A = 8 ; Z = 4 ; T = 690 ; нормировано на 10000 выходящих частиц

Протоны $+0.6 < \cos\theta \leq +1.0$

T м.э.	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		130	316	130	10	0	0
100-200		22	120	84	2	0	0
200-300		25	92	18	0	0	0
300-400		38	73	6	0	0	0
400-500		90	112	3	0	0	0
500-600		282	87	0	0	0	0
600-700		1904	3	0	0	0	0

Протоны $+0.2 < \cos\theta \leq +0.6$

T м.э.	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		24	222	194	85	12	0
100-200		11	74	80	20	0	0
200-300		6	67	23	1	0	0
300-400		11	56	12	1	0	0
400-500		41	81	4	0	0	0
500-600		120	55	0	0	0	0
600-700		1273	3	0	0	0	0

Протоны $-0.2 < \cos\theta \leq +0.2$

T м.э.	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		7	111	179	130	41	3
100-200		1	46	82	12	0	0
200-300		0	36	29	0	0	0
300-400		4	27	4	1	0	0
400-500		7	39	3	0	0	0
500-600		28	15	0	0	0	0
600-700		228	0	0	0	0	0

Протоны $-0.6 < \cos\theta \leq -0.2$

T м.э.	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		0	28	103	88	56	10
100-200		0	14	45	12	1	0
200-300		0	10	8	0	0	0
300-400		0	1	1	0	0	0
400-500		0	4	0	0	0	0
500-600		2	1	0	0	0	0
600-700		0	0	0	0	0	0

Протоны $-1.0 \leq \cos\theta < -0.6$

T м.э.	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		0	0	26	38	55	31
100-200		0	0	13	7	1	0
200-300		0	0	1	0	0	0
300-400		0	0	0	0	0	0
400-500		0	0	0	0	0	0
500-600		0	0	0	0	0	0
600-700		0	0	0	0	0	0

A = 8 ; Z = 4 ; T = 690 ; нормировано на 10000 выходящих частиц

Нейтроны $+0.6 < \cos\theta \leq +1.0$

T м.э.	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		85	188	95	12	0	0
100-200		18	52	51	1	0	0
200-300		15	47	21	0	0	0
300-400		11	44	5	0	0	0
400-500		32	33	0	0	0	0
500-600		69	17	0	0	0	0
600-700		194	3	0	0	0	0

Нейтроны $+0.2 < \cos\theta \leq +0.6$

T м.э.	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		17	102	119	53	8	0
100-200		5	29	51	8	1	0
200-300		3	36	21	0	0	0
300-400		4	29	1	0	0	0
400-500		6	19	0	0	0	0
500-600		20	13	0	0	0	0
600-700		51	1	0	0	0	0

Нейтроны $-0.2 < \cos\theta \leq +0.2$

T м.э.	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		3	44	89	90	27	1
100-200		1	26	63	10	1	0
200-300		0	23	18	1	0	0
300-400		0	15	2	0	0	0
400-500		2	4	0	0	0	0
500-600		2	1	0	0	0	0
600-700		12	1	0	0	0	0

Нейтроны $-0.6 < \cos\theta \leq -0.2$

T м.э.	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		0	9	64	80	53	5
100-200		0	11	28	7	0	0
200-300		0	6	4	0	0	0
300-400		0	2	2	0	0	0
400-500		0	1	0	0	0	0
500-600		0	1	0	0	0	0
600-700		0	0	0	0	0	0

Нейтроны $-1.0 \leq \cos\theta < -0.6$

T м.э.	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		0	0	11	44	50	26
100-200		0	0	9	1	0	0
200-300		0	0	4	0	0	0
300-400		0	0	0	0	0	0
400-500		0	0	0	0	0	0
500-600		0	0	0	0	0	0
600-700		0	0	0	0	0	0

A = 18 ; Z = 9 ; T₀ = 690 ; нормировано на 10000 выходящих частиц

Протоны 0.6 < Cos α ≤ 1.0

T мэВ	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		385	863	455	56	1	0
100-200		69	275	108	16	0	0
200-300		53	220	51	5	0	0
300-400		88	178	14	0	0	0
400-500		180	268	10	0	0	0
500-600		581	1	0	0	0	0
600-700		3191	11	0	0	0	0

Протоны 0.2 < Cos α ≤ 0.6

T мэВ	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		114	596	571	215	25	0
100-200		16	201	286	30	0	0
200-300		11	173	64	2	0	0
300-400		26	168	16	0	0	0
400-500		70	195	10	0	0	0
500-600		266	134	0	0	0	0
600-700		2252	7	0	0	0	0

Протоны 0.2 < Cos α ≤ +0.2

T мэВ	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		11	339	515	317	111	4
100-200		8	82	183	32	7	0
200-300		0	97	53	6	0	0
300-400		5	55	16	0	0	0
400-500		10	80	5	0	0	0
500-600		70	39	2	0	0	0
600-700		402	2	0	0	0	0

Протоны -0.6 < Cos α ≤ -0.2

T мэВ	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		2	62	328	302	178	22
100-200		0	38	128	31	4	0
200-300		0	28	18	5	0	0
300-400		0	23	0	0	0	0
400-500		0	16	0	0	0	0
500-600		3	4	0	0	0	0
600-700		0	0	0	0	0	0

Протоны -1.0 ≤ Cos α ≤ -0.6

T мэВ	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		0	4	54	179	165	62
100-200		0	2	26	15	11	0
200-300		0	1	3	0	0	0
300-400		0	0	0	0	0	0
400-500		0	1	0	0	0	0
500-600		0	0	0	0	0	0
600-700		0	0	0	0	0	0

A = 18 ; Z = 9 ; T₀ = 690 ; нормировано на 10000 выходящих частиц

Нейтроны +0.6 < Cos α ≤ +1.0

T мэВ	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		249	567	262	38	1	0
100-200		75	185	70	17	0	0
200-300		36	132	40	0	0	0
300-400		53	99	15	0	0	0
400-500		99	88	2	0	0	0
500-600		198	69	0	0	0	0
600-700		257	0	0	0	0	0

Нейтроны -0.2 < Cos α ≤ +0.2

T мэВ	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		7	158	322	265	79	6
100-200		8	41	154	24	2	0
200-300		2	42	39	4	0	0
300-400		7	36	7	1	0	0
400-500		4	17	3	0	0	0
500-600		21	7	0	0	0	0
600-700		23	0	0	0	0	0

Нейтроны +0.2 < Cos α ≤ +0.6

T мэВ	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		76	310	329	174	27	0
100-200		13	84	149	32	0	0
200-300		7	127	37	2	0	0
300-400		7	66	18	1	0	0
400-500		31	37	0	0	0	0
500-600		73	36	0	0	0	0
600-700		104	2	0	0	0	0

Нейтроны -0.6 < Cos α ≤ -0.2

T мэВ	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		0	41	146	254	135	34
100-200		0	13	94	13	8	0
200-300		0	12	17	0	0	0
300-400		0	7	4	0	0	0
400-500		0	0	0	0	0	0
500-600		0	0	0	0	0	0
600-700		0	0	0	0	0	0

Нейтроны -1.0 ≤ Cos α ≤ -0.6

T мэВ	θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100		0	1	42	188	137	73
100-200		0	0	22	15	2	0
200-300		0	3	7	0	0	0
300-400		0	0	0	0	0	0
400-500		0	0	0	0	0	0
500-600		0	0	0	0	0	0
600-700		0	0	0	0	0	0

A = 23 ; Z = II ; T = 690 ; нормировано на 10000 выходящих частиц

Протоны $+0.6 < \cos \alpha \leq +1.0$

T мкс. / θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	160	392	178	30	0	0
100-200	30	107	46	3	0	0
200-300	23	84	25	0	0	0
300-400	33	80	0	0	0	0
400-500	82	111	2	0	0	0
500-600	225	70	0	0	0	0
600-700	1193	3	0	0	0	0

Протоны $+0.2 < \cos \alpha \leq +0.6$

T мкс. / θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	40	250	253	98	16	1
100-200	15	84	90	13	0	0
200-300	1	62	22	3	0	0
300-400	12	44	10	0	0	0
400-500	35	83	3	0	0	0
500-600	115	46	0	0	0	0
600-700	864	3	0	0	0	0

Протоны $-0.2 < \cos \alpha \leq +0.2$

T мкс. / θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	15	132	233	162	47	4
100-200	1	44	83	17	1	0
200-300	0	28	20	2	0	0
300-400	2	34	1	0	0	0
400-500	6	44	0	0	0	0
500-600	32	19	0	0	0	0
600-700	158	0	0	0	0	0

Протоны $-0.6 < \cos \alpha \leq -0.2$

T мкс. / θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	35	85	152	61	15
100-200	0	12	60	15	1	0
200-300	0	10	9	1	0	0
300-400	0	8	2	0	0	0
400-500	1	6	0	0	0	0
500-600	2	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

Протоны $-1.0 \leq \cos \alpha \leq -0.6$

T мкс. / θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	1	32	69	67	44
100-200	0	0	11	1	0	0
200-300	0	0	0	1	0	0
300-400	0	0	0	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

A = 23 ; Z = II ; T = 690 ; нормировано на 10000 выходящих частиц

Нейтроны $+0.6 < \cos \alpha \leq +1$

T мкс. / θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	137	247	151	29	0	0
100-200	36	69	44	4	0	0
200-300	22	54	23	0	0	0
300-400	25	44	4	1	0	0
400-500	39	30	0	0	0	0
500-600	67	29	0	0	0	0
600-700	106	2	0	0	0	0

Нейтроны $+0.2 < \cos \alpha \leq +0.6$

T мкс. / θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	35	145	189	98	15	0
100-200	10	49	73	6	1	0
200-300	5	33	19	5	0	0
300-400	6	32	6	0	0	0
400-500	18	14	1	0	0	0
500-600	36	11	0	0	0	0
600-700	51	0	0	0	0	0

Нейтроны $-0.2 < \cos \alpha \leq +0.2$

T мкс. / θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	7	68	153	118	43	3
100-200	1	26	48	12	2	0
200-300	0	24	21	0	0	0
300-400	1	19	1	0	0	0
400-500	3	9	2	0	0	0
500-600	5	2	0	0	0	0
600-700	6	0	0	0	0	0

Нейтроны $-0.6 < \cos \alpha \leq -0.2$

T мкс. / θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	9	75	132	72	17
100-200	0	8	32	10	2	0
200-300	0	5	11	1	0	0
300-400	0	1	1	0	0	0
400-500	0	1	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

Нейтроны $-1.0 \leq \cos \alpha \leq -0.6$

T мкс. / θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	0	20	42	65	41
100-200	0	0	6	6	2	1
200-300	0	0	2	1	0	0
300-400	0	0	0	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

$A = 36$; $Z = 18$; $T_0 = 690$; нормировано на 10000 выходящих частиц.

Протоны $+0.6 < \cos \alpha \leq +1.0$

$T_{мг.} \backslash \theta^\circ$	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	199	460	212	27	0	0
100-200	30	124	50	5	0	0
200-300	35	85	22	1	0	0
300-400	42	85	11	0	0	0
400-500	89	95	2	0	0	0
500-600	238	80	0	0	0	0
600-700	901	8	0	0	0	0

Протоны $+0.2 < \cos \alpha \leq +0.6$

$T_{мг.} \backslash \theta^\circ$	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	51	258	260	137	11	0
100-200	8	79	81	17	0	0
200-300	8	69	22	1	0	0
300-400	9	67	6	0	0	0
400-500	25	54	1	0	0	0
500-600	99	40	0	0	0	0
600-700	726	2	0	0	0	0

Протоны $-0.2 < \cos \alpha \leq -0.2$

$T_{мг.} \backslash \theta^\circ$	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	10	140	235	162	37	3
100-200	1	58	101	13	2	0
200-300	3	40	21	2	0	0
300-400	2	29	7	1	0	0
400-500	4	35	2	1	0	0
500-600	31	27	1	0	0	0
600-700	154	2	0	0	0	0

Протоны $-0.6 < \cos \alpha \leq -0.2$

$T_{мг.} \backslash \theta^\circ$	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	33	149	169	87	17
100-200	0	14	46	12	3	0
200-300	0	6	9	1	0	0
300-400	0	4	3	0	0	0
400-500	1	5	0	0	0	0
500-600	1	3	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

Протоны $-1.0 \leq \cos \alpha \leq -0.6$

$T_{мг.} \backslash \theta^\circ$	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	0	26	106	88	37
100-200	0	2	14	6	3	0
200-300	0	1	3	0	0	0
300-400	0	0	0	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

$A = 36$; $Z = 18$; $T_0 = 690$; нормировано на 10000 выходящих частиц.

Нейтроны $+0.6 < \cos \alpha \leq +1.0$

$T_{мг.} \backslash \theta^\circ$	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	133	293	138	23	0	0
100-200	24	92	38	5	1	0
200-300	16	48	14	1	0	0
300-400	14	48	7	0	0	0
400-500	42	34	3	0	0	0
500-600	64	20	0	0	0	0
600-700	99	2	0	0	0	0

Нейтроны $+0.2 < \cos \alpha \leq +0.6$

$T_{мг.} \backslash \theta^\circ$	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	45	146	186	106	15	0
100-200	8	40	56	15	3	0
200-300	11	33	18	1	0	0
300-400	9	31	6	0	0	0
400-500	14	17	2	0	0	0
500-600	29	12	1	0	0	0
600-700	47	0	0	0	0	0

Нейтроны $-0.2 < \cos \alpha \leq -0.2$

$T_{мг.} \backslash \theta^\circ$	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	10	64	143	123	36	1
100-200	4	18	58	9	3	0
200-300	0	21	23	2	0	0
300-400	2	9	5	0	0	0
400-500	3	1	1	0	0	0
500-600	2	0	0	0	0	0
600-700	10	2	0	0	0	0

Нейтроны $-0.6 < \cos \alpha \leq -0.2$

$T_{мг.} \backslash \theta^\circ$	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	18	77	120	92	21
100-200	0	5	44	13	4	1
200-300	0	10	6	0	0	0
300-400	1	3	2	0	0	0
400-500	0	0	1	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

Нейтроны $-1.0 \leq \cos \alpha \leq -0.6$

$T_{мг.} \backslash \theta^\circ$	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	0	19	55	85	37
100-200	0	0	8	4	1	0
200-300	0	1	0	0	0	0
300-400	0	0	0	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

$A = 42$; $Z = 19$; $T_0 = 690$; нормировано на 10000 выходящих частиц.

Протоны $0.6 < \cos \alpha \leq 1.0$

$T_{\text{мэВ}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	205.0	407.5	190.0	45.0	0	0
100-200	32.0	97.5	69.5	3.0	0	0
200-300	23.0	67.0	21.5	0	0	0
300-400	39.0	65.5	5.0	0	0	0
400-500	72.5	97.5	3.5	0	0	0
500-600	205.5	72.5	0	0	0	0
600-700	788.5	11.0	0	0	0	0

Протоны $+0.2 < \cos \alpha \leq +0.6$

$T_{\text{мэВ}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	61.0	266.0	290.5	105.0	16.0	1.0
100-200	11.0	74.0	104.5	12.0	1.5	0
200-300	13.5	55.0	38.5	3.5	0	0
300-400	11.5	45.0	10.5	0	0	0
400-500	31.0	71.0	1.0	0	0	0
500-600	92.5	37.5	0	0	0	0
600-700	624.0	1.0	0	0	0	0

Протоны $-0.2 < \cos \alpha \leq +0.2$

$T_{\text{мэВ}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	7.5	134.0	236.0	159.0	55.5	5.5
100-200	0	42.5	64.5	25.5	0	0
200-300	1.5	28.5	20.5	1.5	0	0
300-400	1.0	14.0	11.5	0	0	0
400-500	17.5	35.0	0	0	0	0
500-600	26.0	14.5	0	0	0	0
600-700	146.0	0	0	0	0	0

Протоны $-0.6 < \cos \alpha \leq -0.2$

$T_{\text{мэВ}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	32.5	113.5	136.0	83.0	23.0
100-200	0	7.0	53.5	15.5	3.5	0
200-300	0	6.0	10.5	0	0	0
300-400	0	9.5	0	3.0	0	0
400-500	0	1.0	0	0	0	0
500-600	0	1.5	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

Протоны $-1.0 \leq \cos \alpha \leq -0.6$

$T_{\text{мэВ}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	0	35.0	82.0	75.5	55.0
100-200	0	0	11.0	1.0	0	1.5
200-300	0	0	2.5	0	0	0
300-400	0	0	0	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

$A = 42$; $Z = 19$; $T_0 = 690$; нормировано на 10000 выходящих частиц.

Нейтроны $+0.6 < \cos \alpha \leq 1.0$

$T_{\text{мэВ}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	175.0	363.0	168.0	33.5	0	0
100-200	20.0	64.5	54.5	4.0	0	0
200-300	19.5	44.0	10.0	0	0	0
300-400	18.0	45.0	3.5	0	0	0
400-500	37.5	55.5	0	0	0	0
500-600	80.0	22.0	0	0	0	0
600-700	81.0	2.0	0	0	0	0

Нейтроны $+0.2 < \cos \alpha \leq +0.6$

$T_{\text{мэВ}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	61.0	213.5	200.5	101.5	22.5	0
100-200	80.0	52.5	60.5	10.5	1.5	0
200-300	4.0	38.5	20.0	1.5	0	0
300-400	7.0	31.5	0	1.0	0	0
400-500	12.0	26.5	1	0	0	0
500-600	36.0	17.0	0	0	0	0
600-700	35.0	0	0	0	0	0

Нейтроны $-0.2 < \cos \alpha \leq +0.2$

$T_{\text{мэВ}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	9.0	100.0	142.0	148.5	56.5	6.5
100-200	0	26.5	68.0	22.0	2.5	0
200-300	2.0	26.5	17.5	1.5	0	0
300-400	3.0	13.0	4.5	0	0	0
400-500	1.0	6.5	1.5	0	0	0
500-600	8.5	5.5	0	0	0	0
600-700	7.0	0.5	0	0	0	0

Нейтроны $-0.6 < \cos \alpha \leq -0.2$

$T_{\text{мэВ}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	18.5	115.5	162.0	79.5	26.0
100-200	0	9.5	35.5	9.5	4.5	0
200-300	0	10.0	6.0	3.0	0	0
300-400	0	5.0	0	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

Нейтроны $-1.0 \leq \cos \alpha \leq -0.6$

$T_{\text{мэВ}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	1.0	17.0	64.0	106.0	44.5
100-200	0	0	11.0	2.0	0	0
200-300	0	0	1.0	0	0	0
300-400	0	0	0	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

$\Lambda = 51$; $Z = 23$; $T_0 = 690$; нормировано на 15782 выходящих частицы.

Протоны $+0.6 < \cos \alpha \leq +1.0$

$T_{\text{мсл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	338	660	331	50	3	0
100-200	52	163	83	7	0	0
200-300	30	107	35	1	0	0
300-400	63	116	10	0	0	0
400-500	115	154	3	0	0	0
500-600	290	94	2	0	0	0
600-700	1103	8	0	0	0	0

Протоны $+0.2 < \cos \alpha \leq +0.6$

$T_{\text{мсл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	111	429	419	204	28	0
100-200	16	141	113	22	1	0
200-300	13	77	38	3	0	0
300-400	19	63	14	0	0	0
400-500	45	90	4	0	0	0
500-600	153	67	0	0	0	0
600-700	957	5	0	0	0	0

Протоны $-0.2 < \cos \alpha \leq +0.2$

$T_{\text{мсл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	13	277	399	232	77	8
100-200	2	65	124	30	0	0
200-300	1	36	20	3	0	0
300-400	6	35	11	0	0	0
400-500	17	42	2	0	0	0
500-600	46	27	0	0	0	0
600-700	214	1	0	0	0	0

Протоны $-0.6 < \cos \alpha \leq -0.2$

$T_{\text{мсл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	69	203	271	145	24
100-200	0	19	61	22	2	0
200-300	0	18	10	1	0	0
300-400	1	7	2	0	0	0
400-500	5	11	1	0	0	0
500-600	5	2	0	0	0	0
600-700	1	0	0	0	0	0

Протоны $-1.0 \leq \cos \alpha \leq -0.6$

$T_{\text{мсл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	2	51	108	146	78
100-200	0	1	19	5	2	1
200-300	0	0	5	1	0	0
300-400	0	0	0	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

$\Lambda = 51$; $Z = 23$; $T_0 = 690$; нормировано на 15782 выходящих частицы.

Нейтроны $+0.6 < \cos \alpha \leq +1.0$

$T_{\text{мсл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	322	574	261	40	2	0
100-200	45	125	70	3	0	0
200-300	23	81	19	0	0	0
300-400	45	60	7	0	0	0
400-500	53	71	4	0	0	0
500-600	101	39	0	0	0	0
600-700	152	7	0	0	0	0

Нейтроны $+0.2 < \cos \alpha \leq +0.6$

$T_{\text{мсл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	82	338	473	209	31	0
100-200	8	71	106	18	2	0
200-300	15	59	50	3	0	0
300-400	11	42	2	0	0	0
400-500	14	30	8	0	0	0
500-600	45	18	0	0	0	0
600-700	74	1	0	0	0	0

Нейтроны $-0.2 < \cos \alpha \leq +0.2$

$T_{\text{мсл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	10	146	288	229	85	6
100-200	3	36	82	31	4	0
200-300	1	30	32	2	0	0
300-400	6	23	6	0	0	0
400-500	5	12	0	0	0	0
500-600	6	5	0	0	0	0
600-700	10	1	0	0	0	0

Нейтроны $-0.6 < \cos \alpha \leq -0.2$

$T_{\text{мсл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	34	155	252	163	32
100-200	0	10	57	21	3	0
200-300	0	6	14	2	0	0
300-400	0	4	1	0	0	0
400-500	0	1	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

Нейтроны $-1.0 \leq \cos \alpha \leq -0.6$

$T_{\text{мсл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	3	33	132	187	81
100-200	0	0	13	10	3	0
200-300	0	0	0	0	0	0
300-400	0	0	0	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

$A = 59$; $Z = 27$; $T_0 = 690$; нормировано на 10000 выходящих частиц.

Протоны $+0.6 < \cos \alpha \leq +1.0$

$T_{\text{мкл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	194	397	201	40	2	0
100-200	40	95	60	5	0	0
200-300	24	73	28	0	0	0
300-400	45	72	9	0	0	0
400-500	75	76	1	0	0	0
500-600	170	70	0	0	0	0
600-700	665	5	0	0	0	0

Протоны $+0.2 < \cos \alpha \leq +0.6$

$T_{\text{мкл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	64	311	305	134	21	1
100-200	13	68	73	15	0	0
200-300	13	52	21	0	0	0
300-400	12	55	12	0	0	0
400-500	35	42	3	0	0	0
500-600	91	35	0	0	0	0
600-700	554	1	0	0	0	0

Протоны $-0.2 < \cos \alpha \leq +0.2$

$T_{\text{мкл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	13	141	270	169	60	8
100-200	5	40	62	12	0	0
200-300	0	22	24	0	0	0
300-400	1	28	7	1	0	0
400-500	2	29	1	0	0	0
500-600	32	18	0	0	0	0
600-700	125	0	0	0	0	0

Протоны $-0.6 < \cos \alpha \leq -0.2$

$T_{\text{мкл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	1	36	148	149	104	22
100-200	0	8	60	12	3	0
200-300	0	7	12	0	0	0
300-400	0	7	3	0	0	0
400-500	0	4	0	0	0	0
500-600	4	1	0	0	0	0
600-700	1	0	0	0	0	0

Протоны $-1.0 \leq \cos \alpha \leq -0.6$

$T_{\text{мкл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	0	24	74	118	48
100-200	0	1	10	4	2	0
200-300	0	0	2	0	0	0
300-400	0	0	0	0	0	0
400-500	0	1	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

$A = 59$; $Z = 27$; $T_0 = 690$; нормировано на 10000 выходящих частиц.

Нейтроны $+0.6 < \cos \alpha \leq +1.0$

$T_{\text{мкл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	174	307	186	29	0	0
100-200	30	72	44	4	0	0
200-300	19	46	18	0	0	0
300-400	34	45	3	0	0	0
400-500	41	48	2	0	0	0
500-600	71	24	0	0	0	0
600-700	78	2	0	0	0	0

Нейтроны $+0.2 < \cos \alpha \leq +0.6$

$T_{\text{мкл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	50	213	270	120	18	0
100-200	8	38	71	12	1	0
200-300	5	39	17	0	0	0
300-400	7	32	7	0	0	0
400-500	13	18	3	0	0	0
500-600	27	13	0	0	0	0
600-700	29	1	0	0	0	0

Нейтроны $-0.2 < \cos \alpha \leq +0.2$

$T_{\text{мкл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	7	84	177	183	60	5
100-200	4	29	46	11	3	0
200-300	0	18	24	3	0	0
300-400	2	18	2	0	0	0
400-500	4	11	2	0	0	0
500-600	6	4	0	0	0	0
600-700	9	1	0	0	0	0

Нейтроны $-0.6 < \cos \alpha \leq -0.2$

$T_{\text{мкл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	30	91	165	86	21
100-200	0	5	49	11	2	0
200-300	0	4	9	2	0	0
300-400	0	3	2	0	0	0
400-500	0	1	1	0	0	0
500-600	0	1	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

Нейтроны $-1.0 < \cos \alpha \leq -0.6$

$T_{\text{мкл.}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	1	14	87	119	57
100-200	0	0	13	6	1	0
200-300	0	1	1	0	0	0
300-400	0	0	0	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

$A = 108$; $Z = 47$; $T_0 = 690$; нормировано на 8745 выходящих частиц.

Протоны $+0.6 < \cos \alpha \leq +1.0$

$T_{\text{мг}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	209	372	174	30	2	0
100-200	39	74	53	6	0	0
200-300	19	60	11	0	0	0
300-400	23	42	1	0	0	0
400-500	43	62	6	0	0	0
500-600	104	43	0	0	0	0
600-700	347	3	0	0	0	0

Протоны $+0.2 < \cos \alpha \leq +0.6$

$T_{\text{мг}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	65	228	227	104	20	0
100-200	13	27	54	13	1	0
200-300	4	21	11	2	0	0
300-400	15	32	10	0	0	0
400-500	27	50	1	0	0	0
500-600	54	26	2	0	0	0
600-700	351	4	0	0	0	0

Протоны $-0.2 < \cos \alpha \leq +0.2$

$T_{\text{мг}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	15	143	214	179	56	4
100-200	2	32	61	18	1	0
200-300	1	28	20	1	0	0
300-400	0	17	4	0	0	0
400-500	8	32	5	0	0	0
500-600	22	23	0	0	0	0
600-700	100	2	0	0	0	0

Протоны $-0.6 < \cos \alpha \leq -0.2$

$T_{\text{мг}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	29	116	183	105	23
100-200	0	12	42	9	4	0
200-300	0	8	5	0	0	0
300-400	0	4	0	0	0	0
400-500	2	10	2	0	0	0
500-600	0	3	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

Протоны $-1.0 \leq \cos \alpha \leq -0.6$

$T_{\text{мг}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	0	16	81	89	56
100-200	0	0	19	8	0	0
200-300	0	0	0	0	0	0
300-400	0	0	0	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

$A = 108$; $Z = 47$; $T_0 = 690$; нормировано на 8745 выходящих частиц.

Нейтроны $+0.6 < \cos \alpha \leq +1.0$

$T_{\text{мг}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	207	375	177	38	0	0
100-200	30	78	32	1	0	0
200-300	30	49	12	0	0	0
300-400	23	37	7	0	0	0
400-500	34	21	1	0	0	0
500-600	45	25	0	0	0	0
600-700	51	0	0	0	0	0

Нейтроны $+0.2 < \cos \alpha \leq +0.6$

$T_{\text{мг}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	56	224	254	122	20	0
100-200	5	35	52	8	0	0
200-300	9	29	24	1	0	0
300-400	2	25	1	0	0	0
400-500	7	19	0	0	0	0
500-600	12	4	0	0	0	0
600-700	34	2	0	0	0	0

Нейтроны $-0.2 < \cos \alpha \leq +0.2$

$T_{\text{мг}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	9	103	205	206	58	3
100-200	8	13	29	10	0	0
200-300	0	12	22	1	0	0
300-400	0	9	2	0	0	0
400-500	2	10	0	0	0	0
500-600	10	4	0	0	0	0
600-700	4	0	0	0	0	0

Нейтроны $-0.6 < \cos \alpha \leq -0.2$

$T_{\text{мг}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	26	109	185	112	28
100-200	4	2	28	11	0	0
200-300	0	3	9	0	0	0
300-400	0	2	2	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	2	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

Нейтроны $-1.0 \leq \cos \alpha \leq -0.6$

$T_{\text{мг}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	0	18	94	137	89
100-200	0	0	5	7	3	0
200-300	0	0	1	0	0	0
300-400	0	0	1	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

A = 115 ; Z = 48 ; T = 690 ; нормировано на 10000 выходящих частиц.

Протоны $+0.6 < \cos \alpha \leq +1,0$

T _{мг.} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	270	439	200	55	0	0
100-200	27	84	45	2	0	0
200-300	37	55	33	0	0	0
300-400	30	55	5	0	0	0
400-500	53	60	2	0	0	0
500-600	125	48	0	0	0	0
600-700	327	0	0	0	0	0

Протоны $+0.2 < \cos \alpha \leq +0.6$

T _{мг.} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	72	267	309	146	17	0
100-200	12	70	55	21	0	0
200-300	6	34	24	0	0	0
300-400	11	28	6	0	0	0
400-500	31	35	8	0	0	0
500-600	62	26	0	0	0	0
600-700	320	5	0	0	0	0

Протоны $-0.2 < \cos \alpha \leq +0.2$

T _{мг.} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	1	127	258	170	70	4
100-200	2	40	41	14	2	0
200-300	2	21	15	0	2	0
300-400	2	14	4	0	0	0
400-500	9	35	3	0	0	0
500-600	20	6	0	0	0	0
600-700	106	0	0	0	0	0

Протоны $-0.6 < \cos \alpha \leq -0.2$

T _{мг.} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	24	134	180	112	31
100-200	0	8	48	14	4	0
200-300	0	7	1	4	0	0
300-400	0	6	2	0	0	0
400-500	0	2	2	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	2	0	0	0	0

Протоны $-1.0 \leq \cos \alpha \leq -0.6$

T _{мг.} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	2	33	76	122	74
100-200	0	0	11	7	1	0
200-300	0	0	3	0	0	0
300-400	0	0	0	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

A = 115 ; Z = 48 ; T = 690 ; нормировано на 10000 выходящих частиц.

Нейтроны $+0.6 < \cos \alpha \leq +1,0$

T _{мг.} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	291	403	244	44	2	0
100-200	47	73	60	4	0	0
200-300	13	44	9	0	0	0
300-400	30	34	8	0	0	0
400-500	42	45	0	0	0	0
500-600	38	16	0	0	0	0
600-700	56	3	0	0	0	00

Нейтроны $+0.2 < \cos \alpha \leq +0.6$

T _{мг.} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	99	263	275	160	15	0
100-200	8	35	53	15	2	0
200-300	4	44	17	7	0	0
300-400	7	21	8	0	0	0
400-500	10	38	0	0	0	0
500-600	21	9	0	0	0	0
600-700	44	2	0	0	0	0

Нейтроны $-0.2 < \cos \alpha \leq +0.2$

T _{мг.} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	9	112	251	213	82	5
100-200	2	18	31	21	2	0
200-300	0	23	15	4	0	0
300-400	0	17	7	0	0	0
400-500	3	7	0	0	0	0
500-600	6	4	0	0	0	0
600-700	13	2	0	0	0	0

Нейтроны $-0.6 < \cos \alpha \leq -0.2$

T _{мг.} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	4	26	130	205	161	44
100-200	0	6	17	17	8	0
200-300	0	4	5	3	0	0
300-400	0	2	2	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

Нейтроны $-1.0 \leq \cos \alpha \leq -0.6$

T _{мг.} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	0	25	104	174	89
100-200	0	0	13	5	0	2
200-300	0	0	0	2	0	0
300-400	0	2	0	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

$A = 188$; $Z = 75$; $T_0 = 690$; нормировано на 10000 выходящих частиц.

Протоны $+0.6 < \cos \alpha \leq +1.0$

$T_{\text{мкс}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	270	371	240	31	3	0
100-200	33	62	32	1	0	0
200-300	16	34	19	0	0	0
300-400	41	30	5	0	0	0
400-500	54	46	0	0	0	0
500-600	91	32	0	0	0	0
600-700	232	0	0	0	0	0

Протоны $+0.2 < \cos \alpha \leq +0.6$

$T_{\text{мкс}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	64	244	283	142	23	0
100-200	10	39	44	6	3	0
200-300	13	29	7	0	0	0
300-400	10	34	6	0	0	0
400-500	16	37	2	0	0	0
500-600	43	40	0	0	0	0
600-700	278	1	0	0	0	0

Протоны $-0.2 < \cos \alpha \leq +0.2$

$T_{\text{мкс}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	12	264	226	78	0	0
100-200	3	35	17	1	0	0
200-300	2	21	1	0	0	0
300-400	0	12	0	0	0	0
400-500	2	6	0	0	0	0
500-600	15	0	0	0	0	0
600-700	69	0	0	0	0	0

Протоны $-0.6 < \cos \alpha \leq -0.2$

$T_{\text{мкс}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	1	40	223	151	16	0
100-200	0	10	19	1	0	0
200-300	0	1	0	2	0	0
300-400	0	7	0	0	0	0
400-500	0	12	0	0	0	0
500-600	0	4	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

Протоны $-1.0 \leq \cos \alpha \leq -0.6$

$T_{\text{мкс}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	0	37	103	153	102
100-200	0	0	10	12	15	0
200-300	0	5	2	0	0	0
300-400	0	0	0	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

$A = 188$; $Z = 75$; $T_0 = 690$; нормировано на 10000 выходящих частиц.

Нейтроны $+0.6 < \cos \alpha \leq +1.0$

$T_{\text{мкс}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	279	452	206	46	0	0
100-200	290	49	18	3	0	0
200-300	14	33	10	3	0	0
300-400	33	27	5	0	0	0
400-500	52	25	3	0	0	0
500-600	44	13	0	0	0	0
600-700	64	0	0	0	0	0

Нейтроны $+0.2 < \cos \alpha \leq +0.6$

$T_{\text{мкс}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	91	255	317	162	22	2
100-200	16	57	69	11	0	0
200-300	0	54	36	2	0	0
300-400	11	26	5	3	0	0
400-500	20	33	0	0	0	0
500-600	10	13	0	0	0	0
600-700	31	0	0	0	0	0

Нейтроны $-0.2 < \cos \alpha \leq +0.2$

$T_{\text{мкс}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	19	157	332	238	83	14
100-200	3	33	23	19	0	0
200-300	0	15	17	0	0	0
300-400	0	9	6	0	0	0
400-500	0	4	3	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	11	0	0	0	0	0

Нейтроны $-0.6 < \cos \alpha \leq -0.2$

$T_{\text{мкс}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	31	137	256	208	40
100-200	0	4	29	8	1	0
200-300	0	0	10	0	0	0
300-400	0	1	1	0	0	0
400-500	0	5	3	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

Нейтроны $-1.0 \leq \cos \alpha \leq -0.6$

$T_{\text{мкс}}$ \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	0	27	126	216	118
100-200	0	0	0	6	3	0
200-300	0	0	10	0	0	0
300-400	0	0	0	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

A = 201 ; Z = 79 ; T₀ = 690 ; нормировано на 10000 выходящих частиц.

Протоны $+0.5 < \cos \alpha \leq +1.0$

T _{мкс} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	240	479	217	26	2	0
100-200	26	930	36	5	0	0
200-300	26	54	10	0	0	0
300-400	22	49	3	0	0	0
400-500	45	57	3	0	0	0
500-600	75	34	0	0	0	0
600-700	190	1	0	0	0	0

Протоны $+0.2 < \cos \alpha \leq +0.6$

T _{мкс} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	59	266	298	121	25	0
100-200	5	59	48	17	1	0
200-300	5	32	17	0	0	0
300-400	8	31	8	0	0	0
400-500	17	31	2	0	0	0
500-600	40	30	0	0	0	0
600-700	216	2	0	0	0	0

Протоны $-0.2 < \cos \alpha \leq +0.2$

T _{мкс} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	20	139	253	187	48	5
100-200	0	30	37	8	1	0
200-300	2	17	20	0	0	0
300-400	3	18	6	0	0	0
400-500	8	30	1	0	0	0
500-600	19	9	0	0	0	0
600-700	69	0	0	0	0	0

Протоны $-0.6 < \cos \alpha \leq -0.2$

T _{мкс} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	3	38	122	224	158	36
100-200	0	2	22	16	3	0
200-300	0	5	12	2	0	0
300-400	0	0	1	0	0	0
400-500	0	4	3	0	0	0
500-600	0	2	0	0	0	0
600-700	6	0	0	0	0	0

Протоны $-1.0 \leq \cos \alpha \leq -0.6$

T _{мкс} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	2	26	103	127	68
100-200	0	0	9	5	2	0
200-300	0	0	0	0	0	0
300-400	0	0	0	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

A = 201 ; Z = 79 ; T₀ = 690 ; нормировано на 10000 выходящих частиц.

Нейтроны $+0.6 < \cos \alpha \leq +1.0$

T _{мкс} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	344	523	269	44	0	0
100-200	40	63	36	3	0	0
200-300	21	35	15	0	0	0
300-400	31	44	2	0	0	0
400-500	43	31	3	0	0	0
500-600	32	4	0	0	0	0
600-700	27	2	0	0	0	0

Нейтроны $+0.2 < \cos \alpha \leq +0.6$

T _{мкс} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	67	272	379	175	27	0
100-200	10	39	39	11	0	0
200-300	4	19	16	2	0	0
300-400	5	19	6	0	0	0
400-500	8	9	1	0	0	0
500-600	27	1	0	0	0	0
600-700	55	0	0	0	0	0

Нейтроны $-0.2 < \cos \alpha \leq +0.2$

T _{мкс} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	17	127	320	294	75	7
100-200	2	15	49	18	0	0
200-300	0	13	7	0	0	0
300-400	0	10	2	1	0	0
400-500	9	13	2	0	0	0
500-600	7	5	0	0	0	0
600-700	11	0	0	0	0	0

Нейтроны $-0.6 < \cos \alpha \leq -0.2$

T _{мкс} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	26	145	236	171	45
100-200	0	7	35	20	5	0
200-300	0	4	6	3	0	0
300-400	0	3	2	0	0	0
400-500	0	2	0	0	0	0
500-600	0	2	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0

Нейтроны $-1.0 \leq \cos \alpha \leq -0.6$

T _{мкс} \ θ°	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
0-100	0	0	46	135	199	118
100-200	0	0	2	3	3	0
200-300	0	0	1	0	0	0
300-400	0	2	0	0	0	0
400-500	0	0	0	0	0	0
500-600	0	0	0	0	0	0
600-700	0	0	0	0	0	0