



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

P3-85-133

Зо Ин Ок, В.Г.Николенко,
А.Б.Попов, Г.С.Самосват

НЕЙТРОННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ СЕЧЕНИЯ
УПРУГОГО РАССЕЯНИЯ
В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ НИЖЕ 440 кэВ

1985

В литературе до сих пор отсутствуют систематические данные о сечениях упругого рассеяния килоэлектронвольтных нейтронов. Компиляция, выполненная М.Н. Николаевым и Н.О. Базазянц в 1972 г.^{1/}, содержит данные для ограниченного числа ядер, полученные в основном для энергий нейтронов выше 0,5 МэВ. Возможно, такая ситуация объясняется отсутствием практической потребности в таких данных. Вместе с тем исследование анизотропии рассеяния килоэлектронвольтных нейтронов представляет интерес при изучении ряда физических аспектов взаимодействия нейтронов с ядрами или свойств самого нейтрона. Отметим здесь изучение флуктуаций вклада в нейтронную ширину p -резонансов двух спиновых каналов^{2/}, поиск проявления однопионного обмена при рассеянии нейтронов на соседних четно-четных и нечетно-четных ядрах^{3/}, определение силовых функций и радиусов потенциального рассеяния для s - и p -нейтронов^{4,5/}, оценку поляризуемости нейтрона^{6/}.

В последнее время в ЛНФ ОИЯИ на реакторе ИБР-30 в бустерном режиме выполнены измерения угловых распределений рассеянных нейтронов для ядер, расположенных преимущественно в области $3p$ -максимума p -нейтронной силовой функции, целью которых было наблюдение спин-орбитального расщепления.

В настоящей публикации приведены полученные нами численные данные о дифференциальных сечениях рассеяния, которые могут, как нам представляется, иметь прикладное значение. Описание методики измерений и анализа экспериментальных данных можно найти в работах^{2,7,8/}. Для исследованных ядер в энергетическом интервале $1 \div 440$ кэВ дифференциальное сечение рассеяния надежно аппроксимируется разложением по полиномам Лежандра, учитывающим вклад только s - и p -волновых нейтронов:

$$\sigma(\theta) = \frac{\sigma_s}{4\pi} [1 + \omega_1 P_1(\cos \theta) + \omega_2 P_2(\cos \theta)].$$

В таблицах 1 и 10 приведены значения полных сечений рассеяния σ_s и коэффициентов анизотропии ω_1 и ω_2 в лабораторной системе отсчета для исследованных нами ядер. В данных для ядер с $A < 90$ звездочками отмечены те энергии, при которых оказывается очень существенной резонансная самоэкранировка из-за наличия в этих энергетических интервалах сильных s -резонансов. В этих случаях σ_s оказываются заниженными, искажения же ω_1 и ω_2 менее существенны. Для остальных данных, благодаря использованию образцов,

Таблица 1

Ядро	E, кэВ	σ_s барн	$\Delta\sigma_s$	ω_1	$\Delta\omega_1$	ω_2	$\Delta\omega_2$
TI	442.0	2.90	.05	.423	.011	.285	.017
	325.0	2.88	.06	.362	.012	.243	.020
	253.0	2.88	.07	.339	.014	.217	.023
	201.0	2.88	.08	.337	.017	.192	.028
	164.0	2.92	.08	.355	.018	.222	.028
	138.0	3.33	.09	.295	.018	.136	.029
	120.0	3.33	.10	.319	.020	.136	.033
	96.0	3.36	.11	.226	.013	.121	.022
	72.0	3.33	.17	.132	.018	.083	.022
	58.0	4.41	.25	.039	.017	.056	.022
	48.0	10.22	.28	.050	.020	.068	.016
	41.0	12.04	.56	.043	.012	.074	.020
	29.0	29.00	1.20	.046	.015	.127	.028
	23.0	33.33	1.72	.050	.003	.130	.005
	18.0	33.33	1.25	.056	.003	.071	.005
	14.0	33.33	1.05	.091	.004	.077	.006
	11.0	33.33	.81	.037	.005	.094	.008
	9.0	33.33	.44	.004	.005	.074	.008
	6.0	33.33	.18	.029	.016	.058	.019
	5.0	33.33	.22	.040	.009	.073	.014
2.0	33.33	.87	.16	.027	.049	.018	
FE	442.0	2.83	.05	.358	.012	.255	.019
	325.0	3.12	.06	.338	.013	.193	.021
	253.0	3.12	.08	.311	.014	.159	.023
	201.0	3.33	.10	.269	.017	.137	.028
	164.0	3.33	.09	.245	.019	.138	.030
	138.0	3.33	.10	.236	.021	.136	.033
	120.0	3.33	.12	.280	.023	.122	.037
	96.0	3.33	.11	.124	.017	.084	.027
	72.0	3.33	.09	.175	.016	.003	.026
	58.0	4.41	.12	.136	.015	.033	.025
	48.0	5.55	.17	.084	.017	.052	.029
	41.0	6.66	.31	.056	.023	.068	.037
	29.0	13.33	.34	.049	.007	.035	.012
	23.0	14.10	.06	.054	.019	.047	.030
	18.0	14.10	.19	.098	.021	.030	.034
	14.0	14.10	.22	.079	.020	.060	.032
	11.0	14.10	.16	.054	.017	.011	.027
	9.0	14.10	.30	.016	.008	.068	.012
	6.0	14.10	.32	.012	.009	.068	.015
	5.0	14.10	.17	.042	.013	.030	.021
3.0	14.10	.99	.14	.025	.043	.025	
NI	442.0	4.68	.08	.317	.009	.225	.015
	325.0	5.59	.10	.264	.010	.118	.016
	253.0	6.41	.13	.220	.011	.133	.018
	201.0	8.01	.15	.190	.013	.130	.022
	164.0	5.59	.13	.153	.015	.133	.024
	138.0	5.59	.15	.120	.015	.097	.024
	120.0	5.59	.27	.145	.017	.017	.028
	96.0	7.77	.38	.110	.011	.044	.019
	72.0	11.71	.26	.044	.018	.056	.013
	58.0	16.96	.17	.043	.012	.018	.020
	48.0	19.33	.54	.082	.014	.060	.023
	41.0	23.33	1.43	.064	.019	.004	.031
	29.0	29.00	1.35	.040	.018	.050	.012
	23.0	33.33	.33	.033	.016	.070	.019
	18.0	33.33	.94	.049	.004	.094	.007
	14.0	33.33	1.11	.080	.004	.064	.007
	11.0	33.33	.80	.043	.006	.053	.009
	9.0	33.33	.90	.005	.008	.034	.013
	6.0	33.33	1.16	.028	.018	.037	.013
	5.0	33.33	1.50	.006	.005	.076	.009
2.0	33.33	1.20	.18	.017	.035	.011	

Таблица 2

Ядро	E, кэВ	σ_s барн	$\Delta\sigma_s$	ω_1	$\Delta\omega_1$	ω_2	$\Delta\omega_2$
ZN	442.0	4.64	.18	.276	.010	.153	.016
	325.0	4.92	.15	.231	.012	.161	.019
	253.0	5.39	.15	.237	.013	.111	.020
	201.0	6.00	.16	.183	.014	.141	.023
	164.0	6.12	.17	.189	.014	.122	.022
	138.0	6.09	.18	.181	.014	.071	.023
	120.0	6.45	.23	.095	.017	.053	.027
	96.0	6.11	.17	.188	.014	.033	.023
	72.0	6.45	.17	.078	.012	.073	.020
	58.0	7.06	.21	.072	.013	.039	.022
	48.0	8.71	.23	.078	.017	.081	.027
	41.0	9.99	.91	.015	.082	.043	.048
	29.0	29.00	1.00	.030	.020	.030	.016
	23.0	33.33	1.20	.015	.028	.016	.013
	18.0	33.33	1.20	.025	.029	.029	.015
	14.0	33.33	1.60	.047	.080	.004	.014
	11.0	33.33	1.20	.055	.080	.009	.017
	9.0	33.33	.70	.003	.045	.021	.024
	6.0	33.33	.70	.032	.020	.054	.040
	5.0	33.33	.70	.074	.050	.002	.020
3.0	33.33	1.10	.003	.030	.008	.013	
GE	442.0	5.73	.20	.312	.017	.305	.028
	325.0	6.02	.20	.257	.019	.248	.030
	253.0	6.11	.20	.174	.022	.182	.036
	201.0	6.71	.20	.187	.026	.284	.042
	164.0	6.65	.20	.137	.025	.266	.041
	138.0	7.08	.30	.121	.025	.118	.040
	120.0	7.00	.30	.106	.029	.208	.047
	96.0	6.88	.30	.088	.025	.053	.040
	72.0	7.41	.30	.078	.019	.057	.031
	58.0	7.61	.30	.035	.022	.023	.035
	48.0	9.32	1.50	.060	.023	.096	.038
	41.0	9.66	1.50	.056	.039	.017	.064
	29.0	29.00	1.00	.043	.019	.065	.030
	23.0	33.33	1.50	.001	.020	.002	.022
	18.0	33.33	1.00	.011	.019	.069	.031
	14.0	33.33	1.00	.008	.019	.037	.031
	11.0	33.33	1.00	.019	.019	.064	.030
	9.0	33.33	1.50	.002	.019	.009	.024
	6.0	33.33	1.00	.027	.020	.004	.031
	5.0	33.33	1.40	.070	.080	.020	.019
3.0	33.33	1.30	.044	.022	.010	.030	
SE	442.0	6.72	.30	.354	.026	.183	.042
	325.0	6.92	.30	.263	.030	.176	.049
	253.0	6.87	.30	.233	.036	.177	.058
	201.0	7.80	.40	.269	.040	.175	.064
	164.0	8.00	.40	.110	.038	.083	.061
	138.0	7.45	.45	.168	.040	.023	.064
	120.0	7.30	.42	.159	.051	.203	.083
	96.0	8.16	.40	.173	.038	.173	.061
	72.0	7.94	.35	.109	.032	.092	.050
	58.0	8.75	.30	.083	.033	.150	.052
	48.0	8.65	.50	.072	.044	.118	.069
	41.0	11.11	.55	.055	.076	.200	.100
	29.0	29.00	.50	.097	.031	.048	.049
	23.0	33.33	.80	.026	.023	.071	.035
	18.0	33.33	.70	.020	.034	.039	.053
	14.0	33.33	.70	.027	.031	.085	.049
	11.0	33.33	.80	.058	.030	.076	.046
	9.0	33.33	.80	.002	.027	.031	.043
	6.0	33.33	1.80	.024	.020	.001	.031
	5.0	33.33	1.50	.040	.050	.017	.022
3.0	33.33	1.90	.010	.050	.024	.024	

Таблица 3

Ядро	E, кэВ	σ_s ба/рн	$\Delta\sigma_s$	ω_1	$\Delta\omega_1$	ω_2	$\Delta\omega_2$
ZR	442.0	8.32	.30	.545	.015	.367	.018
	325.0	8.33	.25	.494	.010	.334	.015
	253.0	8.99	.13	.435	.011	.362	.021
	201.0	9.57	.22	.404	.013	.316	.020
	164.0	9.99	.24	.313	.013	.298	.021
	138.0	9.28	.26	.310	.013	.284	.021
	120.0	9.00	.26	.262	.016	.295	.021
	95.0	9.99	.21	.147	.013	.274	.021
	72.0	9.12	.23	.130	.012	.217	.019
	58.0	9.99	.20	.135	.014	.161	.022
	48.0	11.59	1.00	.090	.014	.227	.022
	41.0	10.23	1.13	.054	.013	.237	.023
	29.0	8.00	1.50	.016	.019	.152	.023
	23.0	8.99	1.50	.009	.023	.075	.020
	16.0	11.82	1.50	.015	.025	.065	.025
	14.0	11.00	1.50	.007	.025	.016	.025
11.0	7.66	1.50	.068	.020	.054	.033	
9.0	7.32	1.50	.065	.022	.048	.024	
6.0	11.44	1.99	.021	.025	.046	.025	
5.0	8.99	1.99	.018	.025	.003	.024	
3.6	7.0	1.50	.012	.025	.049	.035	
MO	442.0	8.21	.19	.675	.024	.398	.041
	325.0	8.93	.20	.598	.022	.367	.047
	253.0	8.93	.25	.495	.025	.333	.053
	201.0	8.87	.26	.501	.031	.408	.068
	164.0	9.99	.28	.415	.030	.365	.065
	138.0	9.64	.29	.391	.030	.356	.064
	120.0	9.13	.33	.353	.037	.318	.062
	95.0	8.55	.33	.258	.032	.324	.068
	72.0	8.23	.24	.224	.027	.230	.059
	58.0	8.81	.31	.172	.031	.212	.062
	48.0	8.99	.37	.179	.039	.201	.060
	41.0	8.19	.55	.010	.030	.196	.048
	29.0	8.52	.27	.110	.030	.300	.061
	23.0	8.64	.25	.040	.024	.158	.051
	18.0	8.66	.29	.030	.028	.068	.060
	14.0	8.16	.30	.021	.033	.122	.070
11.0	8.89	.35	.044	.032	.196	.078	
9.0	9.19	.40	.002	.026	.058	.056	
6.0	8.03	.50	.065	.031	.095	.068	
5.0	8.63	.80	.010	.029	.162	.064	
3.6	10.68	.80	.018	.020	.641	.041	
RU	442.0	6.10	.25	.700	.019	.367	.030
	325.0	6.23	.28	.658	.022	.343	.035
	253.0	8.51	.32	.587	.025	.349	.040
	201.0	9.32	.45	.547	.030	.313	.049
	164.0	9.05	.41	.403	.029	.339	.048
	138.0	8.23	.36	.410	.031	.290	.049
	120.0	7.61	.41	.288	.040	.213	.065
	95.0	7.37	.39	.296	.032	.191	.053
	72.0	8.04	.31	.232	.026	.238	.043
	58.0	7.84	.34	.211	.030	.177	.049
	48.0	6.78	.34	.140	.041	.249	.066
	41.0	7.82	.67	.104	.047	.198	.067
	29.0	7.42	.30	.147	.029	.043	.047
	23.0	7.67	.26	.153	.023	.108	.038
	18.0	7.18	.27	.097	.028	.184	.048
	14.0	7.48	.32	.082	.032	.139	.055
11.0	7.91	.36	.025	.034	.171	.055	
9.0	7.69	.30	.056	.029	.100	.047	
6.0	8.35	.60	.019	.031	.118	.049	
5.0	10.28	1.80	.008	.021	.019	.038	
3.6	8.17	.50	.054	.023	.007	.037	

Таблица 4

Ядро	E, кэВ	σ_s ба/рн	$\Delta\sigma_s$	ω_1	$\Delta\omega_1$	ω_2	$\Delta\omega_2$
RH	442.0	7.82	.23	.711	.012	.322	.018
	325.0	8.05	.26	.671	.013	.310	.021
	253.0	8.09	.29	.609	.016	.281	.025
	201.0	8.55	.40	.539	.019	.277	.030
	164.0	8.25	.36	.508	.019	.169	.030
	138.0	7.50	.31	.418	.020	.200	.032
	120.0	7.99	.36	.396	.025	.192	.041
	95.0	6.77	.34	.334	.020	.211	.033
	72.0	7.05	.28	.248	.019	.142	.030
	58.0	7.03	.29	.239	.022	.129	.035
	48.0	6.17	.29	.253	.027	.186	.043
	41.0	6.84	.55	.263	.043	.113	.068
	29.0	6.47	.25	.119	.021	.173	.034
	23.0	6.20	.25	.119	.019	.133	.031
	18.0	5.73	.21	.109	.024	.096	.038
	14.0	6.09	.26	.091	.026	.115	.042
11.0	7.91	.30	.073	.026	.006	.042	
9.0	9.21	.21	.053	.023	.089	.037	
6.0	6.13	.22	.048	.027	.032	.042	
5.0	6.61	.22	.028	.024	.005	.037	
3.6	6.60	.20	.028	.018	.023	.029	
PD	442.0	6.92	.35	.812	.018	.430	.022
	325.0	7.27	.30	.726	.018	.329	.026
	253.0	8.66	.56	.712	.018	.379	.029
	201.0	7.53	.36	.569	.023	.325	.036
	164.0	7.86	.38	.543	.023	.212	.036
	138.0	8.06	.40	.464	.024	.286	.038
	120.0	7.24	.39	.500	.029	.259	.046
	95.0	8.02	.37	.403	.024	.226	.038
	72.0	7.50	.30	.284	.022	.182	.034
	58.0	7.65	.34	.227	.024	.233	.038
	48.0	7.43	.42	.187	.030	.168	.048
	41.0	7.70	.61	.230	.045	.117	.072
	29.0	7.39	.33	.146	.024	.120	.038
	23.0	7.04	.25	.130	.021	.038	.033
	18.0	6.86	.31	.114	.025	.184	.040
	14.0	7.09	.30	.056	.020	.148	.045
11.0	7.72	.40	.002	.030	.059	.047	
9.0	7.21	.26	.010	.024	.109	.039	
6.0	7.20	.30	.067	.028	.023	.032	
5.0	7.15	.28	.007	.025	.058	.030	
3.6	7.83	.40	.025	.031	.038	.035	
AG	442.0	7.58	.22	.799	.010	.357	.016
	325.0	7.66	.25	.720	.012	.338	.019
	253.0	7.77	.28	.674	.014	.303	.022
	201.0	8.29	.39	.610	.016	.254	.028
	164.0	8.04	.35	.497	.015	.250	.028
	138.0	7.13	.29	.495	.018	.259	.028
	120.0	6.80	.34	.492	.022	.210	.035
	95.0	7.55	.33	.382	.017	.187	.028
	72.0	6.95	.25	.311	.016	.192	.026
	58.0	6.74	.28	.244	.019	.086	.030
	48.0	6.14	.28	.233	.023	.291	.037
	41.0	6.71	.53	.230	.036	.159	.058
	29.0	6.34	.24	.140	.018	.085	.029
	23.0	6.27	.20	.129	.016	.038	.026
	18.0	5.81	.21	.122	.020	.120	.032
	14.0	6.06	.25	.121	.022	.043	.035
11.0	6.36	.28	.099	.024	.006	.038	
9.0	9.0	.22	.048	.019	.052	.031	
6.0	6.45	.23	.081	.021	.022	.033	
5.0	6.60	.21	.035	.029	.097	.032	
3.6	6.60	.20	.036	.016	.018	.025	

Таблица 6

Ядро	E, кэВ	σ_s барн	$\Delta\sigma_s$ барн	ω_1	$\Delta\omega_1$	ω_2	$\Delta\omega_2$
17 SN	442.0	6.75	.35	.985	.012	.449	.016
	325.0	6.00	.33	.906	.013	.387	.011
	253.0	6.71	.35	.918	.016	.373	.012
	201.0	6.95	.38	.888	.018	.368	.013
	164.0	6.15	.33	.706	.019	.305	.013
	138.0	6.75	.35	.635	.020	.270	.013
	120.0	6.81	.35	.563	.022	.255	.013
	96.0	6.30	.32	.561	.021	.252	.013
	72.0	6.88	.37	.561	.021	.252	.013
	58.3	6.38	.32	.374	.019	.196	.012
	48.3	6.01	.29	.319	.022	.128	.013
	41.1	6.98	.35	.261	.023	.103	.013
	29.9	6.83	.35	.261	.023	.144	.013
	23.3	6.67	.32	.176	.022	.116	.013
	18.0	6.29	.29	.152	.022	.110	.013
	14.1	6.27	.28	.152	.022	.110	.013
	11.7	6.10	.26	.099	.022	.095	.013
	9.0	6.10	.26	.099	.022	.095	.013
	6.6	6.39	.32	.054	.022	.057	.013
	5.5	6.19	.29	.069	.022	.148	.013
	3.6	6.44	.34	.062	.022	.097	.013
	2.7	6.43	.34	.025	.020	.055	.012
	1.7	6.32	.32	.046	.017	.118	.013
	1.1	6.99	.35	.022	.019	.127	.013
	0.8	6.70	.34	.040	.019	.155	.013
	0.6	6.50	.33	.040	.019	.155	.013
	0.5	6.50	.33	.055	.020	.134	.013
	0.3	6.30	.30	.033	.016	.085	.012
	0.2	6.28	.28	.033	.016	.085	.012
	0.1	6.37	.30	.040	.016	.112	.013
	0.0	6.11	.26	.011	.010	.001	.017

Таблица 5

Ядро	E, кэВ	σ_s барн	$\Delta\sigma_s$ барн	ω_1	$\Delta\omega_1$	ω_2	$\Delta\omega_2$
CO	442.0	6.65	.25	.871	.015	.452	.019
	325.0	6.92	.30	.795	.015	.390	.019
	253.0	6.00	.25	.712	.015	.354	.022
	201.0	6.73	.33	.673	.016	.354	.026
	164.0	6.44	.35	.593	.017	.277	.027
	138.0	6.70	.35	.553	.018	.277	.028
	120.0	6.90	.40	.477	.021	.259	.034
	96.0	6.49	.35	.450	.017	.219	.028
	72.0	6.97	.26	.344	.017	.177	.026
	58.3	6.04	.30	.303	.019	.185	.030
	48.3	6.95	.39	.281	.022	.168	.035
	41.1	6.72	.28	.261	.033	.227	.053
	29.9	6.66	.22	.199	.019	.129	.030
	23.3	6.33	.22	.132	.016	.173	.026
	18.0	6.31	.22	.116	.020	.148	.031
	14.1	6.02	.28	.082	.023	.064	.036
	11.7	6.55	.35	.080	.024	.111	.038
	9.0	6.20	.24	.083	.020	.048	.031
	6.6	6.31	.24	.036	.019	.079	.035
	5.5	6.10	.26	.035	.022	.010	.035
	3.6	6.70	.29	.047	.025	.031	.030
116 SN	442.0	7.70	.35	.941	.009	.446	.015
	325.0	6.14	.36	.899	.010	.416	.017
	253.0	6.99	.40	.820	.012	.352	.019
	201.0	6.23	.40	.751	.014	.350	.023
	164.0	6.33	.44	.691	.015	.282	.024
	138.0	6.44	.44	.614	.015	.247	.025
	120.0	6.25	.44	.590	.018	.283	.030
	96.0	6.88	.33	.491	.015	.227	.024
	72.0	6.84	.33	.422	.014	.187	.023
	58.3	6.95	.33	.333	.016	.157	.026
	48.3	6.22	.33	.249	.019	.122	.031
	41.1	6.55	.33	.222	.029	.187	.047
	29.9	6.22	.33	.209	.017	.129	.026
	23.3	6.04	.27	.144	.015	.075	.028
	18.0	6.23	.33	.141	.017	.082	.028
	14.1	6.72	.33	.090	.020	.052	.032
	11.7	6.33	.36	.123	.022	.082	.034
	9.0	6.58	.27	.079	.017	.049	.027
	6.6	6.33	.22	.077	.018	.070	.029
	5.5	6.33	.22	.057	.018	.062	.029
	3.6	6.22	.24	.043	.014	.011	.023
	2.7	6.77	.27	.055	.018	.002	.030
	1.7	6.11	.18	.001	.010	.037	.017
	1.1	6.44	.14	.015	.015	.133	.022
	0.8	6.73	.14	.016	.016	.077	.026
	0.6	6.44	.14	.165	.018	.135	.026
	0.5	6.51	.13	.076	.019	.021	.030
	0.3	6.43	.13	.060	.015	.039	.024
	0.2	6.43	.13	.041	.017	.041	.027
	0.1	6.07	.11	.039	.018	.039	.028
	0.0	6.07	.11	.010	.013	.045	.022
	0.0	6.33	.11	.015	.015	.064	.024
	0.0	6.33	.11	.016	.016	.051	.016

Таблица 9

Ядро	E, кэВ	σ_s барн	$\Delta\sigma_s$	ω_1	$\Delta\omega_1$	ω_2	$\Delta\omega_2$
TE	442.0	6.74	.30	.825	.016	.512	.025
	325.0	6.92	.38	.757	.018	.441	.029
	253.0	6.67	.29	.667	.022	.393	.036
	201.0	6.64	.29	.686	.027	.320	.044
	164.0	6.31	.20	.573	.028	.170	.044
	138.0	6.42	.20	.548	.029	.195	.047
	120.0	6.43	.21	.571	.033	.241	.051
	95.0	6.99	.20	.542	.032	.170	.051
	72.0	6.04	.17	.274	.025	.080	.041
	58.4	6.11	.20	.268	.025	.120	.046
	48.3	6.97	.23	.355	.036	.076	.059
	41.1	6.09	.86	.246	.060	.180	.100
	29.4	6.12	.18	.204	.028	.148	.045
	23.1	6.18	.16	.116	.022	.115	.035
	18.0	6.95	.18	.108	.028	.069	.044
	14.3	6.87	.18	.115	.031	.045	.049
11.7	6.50	.23	.125	.032	.003	.051	
9.0	6.45	.16	.113	.028	.055	.045	
6.6	6.85	.20	.046	.029	.065	.046	
3.6	6.96	.18	.022	.021	.035	.034	
3.6	6.00	.26	.038	.020	.006	.030	
TA	442.0	6.93	.15	.586	.019	.333	.029
	325.0	7.07	.15	.570	.021	.288	.034
	253.0	7.47	.17	.457	.024	.246	.038
	201.0	7.42	.20	.426	.029	.159	.046
	164.0	7.84	.21	.369	.027	.127	.044
	138.0	7.90	.22	.389	.029	.115	.047
	120.0	8.18	.26	.350	.034	.133	.054
	95.0	8.27	.21	.238	.027	.145	.043
	72.0	8.84	.20	.204	.023	.031	.037
	58.4	9.23	.24	.198	.026	.049	.042
	48.3	9.55	.30	.128	.031	.002	.050
	41.1	9.96	.47	.183	.046	.086	.075
	29.4	9.62	.23	.119	.024	.048	.038
	23.1	10.78	.22	.070	.019	.003	.030
	18.0	10.89	.27	.039	.022	.107	.036
	14.3	10.10	.50	.069	.023	.087	.037
11.7	13.74	.50	.046	.024	.063	.039	
9.0	12.55	.60	.000	.019	.030	.030	
6.6	13.56	.60	.028	.021	.057	.032	
3.6	13.84	.60	.047	.030	.002	.031	
3.6	15.49	1.00	.002	.020	.078	.035	
W	442.0	7.67	.20	.523	.020	.397	.032
	325.0	7.84	.20	.432	.023	.285	.037
	253.0	8.11	.20	.393	.027	.293	.044
	201.0	8.03	.23	.349	.033	.182	.054
	164.0	8.67	.24	.274	.030	.144	.049
	138.0	9.25	.26	.261	.030	.112	.049
	120.0	9.17	.31	.267	.037	.145	.060
	95.0	8.93	.24	.205	.031	.053	.050
	72.0	9.77	.25	.196	.024	.097	.038
	58.4	10.96	.35	.117	.025	.086	.040
	48.3	11.44	.35	.160	.030	.137	.049
	41.1	12.04	.58	.087	.047	.076	.077
	29.4	12.12	.28	.070	.021	.104	.033
	23.1	13.08	.30	.072	.016	.034	.026
	18.0	14.35	.33	.026	.018	.042	.029
	14.3	14.30	.37	.059	.020	.048	.032
11.7	16.27	1.00	.017	.021	.029	.034	
9.0	15.61	.70	.042	.019	.017	.026	
6.6	17.22	1.00	.019	.018	.010	.027	
3.6	15.71	1.00	.031	.019	.003	.029	
3.6	20.13	3.00	.008	.025	.024	.019	

Таблица 10

Ядро	E, кэВ	σ_s барн	$\Delta\sigma_s$	ω_1	$\Delta\omega_1$	ω_2	$\Delta\omega_2$
RE	442.0	7.62	.20	.420	.030	.330	.048
	325.0	8.19	.20	.395	.032	.269	.053
	253.0	8.40	.24	.383	.038	.281	.062
	201.0	8.38	.28	.304	.046	.310	.077
	164.0	8.64	.29	.362	.045	.249	.073
	138.0	9.25	.31	.288	.044	.187	.071
	120.0	9.48	.37	.272	.052	.027	.085
	95.0	9.54	.30	.261	.042	.131	.069
	72.0	9.54	.30	.195	.034	.100	.054
	58.4	10.89	.33	.143	.034	.071	.055
	48.3	12.19	.43	.162	.041	.108	.067
	41.1	12.45	.69	.132	.067	.159	.111
	29.4	12.40	.35	.140	.029	.138	.047
	23.1	13.74	.35	.120	.023	.106	.036
	18.0	14.50	.37	.131	.026	.043	.041
	14.3	15.05	.42	.062	.028	.112	.045
11.7	17.74	.57	.092	.029	.067	.046	
9.0	17.00	.60	.029	.022	.072	.035	
6.6	18.97	.70	.080	.029	.084	.036	
3.6	19.78	.60	.003	.025	.040	.034	
3.6	20.96	.60	.020	.030	.041	.030	

имеющих $p\sigma_t < 0,1$, вводились небольшие поправки на самоэкранировку¹⁷. Данные для изотопов олова в нижней части столбцов включают в себя результаты до 58 кэВ, полученные из измерений в реакторном режиме. Приводимые ошибки - статистические. Различного рода систематические ошибки для ω_1 и ω_2 значительно меньше статистических. Систематическая ошибка σ_s может достигать 5-10% и связана с абсолютной калибровкой по углеродному образцу из графита. Кроме того, так как вклад неупругого рассеяния не вычитался, то значения σ_s могут быть завышены. Для большинства ядер эта ошибка не превышает нескольких десятых долей барна, но для тяжелых ядер Ta, W и Re значения σ_s выше 100 кэВ необходимо исправить на вклад неупругого рассеяния нейтронов, который может достигать для этих ядер по абсолютной величине ~ 1 барна.

Наши данные для Ti, Fe, Ni, Zn, Se, Zr, Mo, Pd, Ag, Cd, Te, Ta и W можно сравнить лишь со старыми данными аргоннской группы¹⁹⁻¹², полученными с худшей точностью. За редким исключением они удовлетворительно совпадают.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев М.Н., Базазянц Н.О. Анизотропия упругого рассеяния нейтронов. Атомиздат, М., 1972.
2. Николенко В.Г., Самосват Г.С. ЯФ, 1976, 23, с. 1159. Nikolenko V.G., Samosvat G.S. JINR, E3-82-336, Dubna, 1982.

3. Александров Ю.А. и др. ЯФ, 1980, 32, с. 1173.
4. Александров Ю.А. и др. В кн.: "Нейтронная физика. Материалы 5-й Всесоюзной конференции по нейтронной физике, Киев, 15-19 сентября 1980 г. ЦНИИАтоминформ, М., 1980, ч.2, с.163.
5. Nikolenko V.G., Popov A.V., Samosvat G.S. Nuclear Data for Science and Technology. Intern. Conf. Antwerp, 1982, p. 781.
6. Александров Ю.А. и др. Письма в ЖЭТФ, 1966, 4, с. 196.
7. Гребнев А.В. и др. ОИЯИ, P3-82-514, Дубна, 1982.
8. Вафов В.А. и др. ОИЯИ, P3-82-770, Дубна, 1982.
9. Landsdorf A. et al. Phys.Rev., 1957, vol. 107, p. 1077.
10. Lane R.O. et al. Ann.Phys., 1961, vol.12, p. 135.
11. Golberg M.D. et al. BNL-400, 1962.
12. Garber D.I. et al. BNL-400, 1970, vol. 2.

Рукопись поступила в издательский отдел
22 февраля 1985 года.

Зо Ин Ок и др. P3-85-133
Нейтронные дифференциальные сечения упругого рассеяния
в энергетической области ниже 440 кэВ

На реакторе ИБР-30 измерены интенсивности упруго рассеянных нейтронов на образцах Ti, Fe, Ni, Zn, Ge, Se, Zr, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, ^{116}Sn , ^{117}Sn , ^{118}Sn , ^{119}Sn , ^{120}Sn , ^{122}Sn , ^{124}Sn , Te, Ta, W, Re при углах 45° , 90° и 135° . Дифференциальные сечения рассеяния нейтронов описывались формулой

$$\sigma(\Theta) = \frac{\sigma_s}{4\pi} [1 + \omega_1 P_1(\cos\Theta) + \omega_2 P_2(\cos\Theta)].$$

Из анализа экспериментальных данных получены значения $\sigma_s(E)$, $\omega_1(E)$ и $\omega_2(E)$, которые приведены в таблицах.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1985

Перевод авторов

Zo In Ok et al. P3-85-133
The Neutron Elastic Scattering Differential Cross Sections
in Energy Region Below 440 keV

The intensities of scattered neutrons by Ti, Fe, Ni, Zn, Ge, Se, Zr, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, ^{116}Sn , ^{117}Sn , ^{118}Sn , ^{119}Sn , ^{120}Sn , ^{122}Sn , ^{124}Sn , Te, Ta, W, Re were measured at the 45° , 90° and 135° angles on the IBR-30 reactor. The differential cross sections were described by the formula

$$\sigma(\Theta) = \frac{\sigma_s}{4\pi} [1 + \omega_1 P_1(\cos\Theta) + \omega_2 P_2(\cos\Theta)].$$

The tables of $\sigma_s(E)$, $\omega_1(E)$ and $\omega_2(E)$ are given.

The investigation has been performed at the Laboratory of Neutron Physics, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1985