

Работа А.Б. Мигдала «О распределении взаимодействующих ферми-частиц по импульсам», ЖЭТФ 32, 399 (1957)

В работе А.Б. Мигдала «О распределении взаимодействующих ферми-частиц по импульсам» обнаружено общее свойство импульсного распределения $n(p)$ взаимодействующих ферми-частиц. Оказалось, что скачок этого распределения существует как и у невзаимодействующих частиц, однако величина этого скачка Z меньше единицы: $0 < Z < 1$. Значение Z определяет вес квазичастиц на фоне «затравочных» невзаимодействующих частиц. Сам А.Б. не придавал особого значения этому результату, но после обсуждения и настоятельной рекомендации Л.Д. Ландау работа была послана в ЖЭТФ. У Л.Д. Ландау к этому времени уже вышла работа [1], где предполагалось, «что по мере постепенного «включения» взаимодействия между атомами, т.е. при переходе от газа к жидкости, классификация уровней остается неизменной». Далее теория ферми-жидкости развивалась стремительно. Исторически сложилось, что первые работы этой теории были опубликованы в ЖЭТФ (см., например, [2]). В газовом приближении ферми-системы были исследованы в работах [3]. Для сверхтекучих ферми-систем импульсное распределение n_p найдено Л.П. Горьковым [4]. Микроскопическое обоснование теории ферми-жидкости дано также в цикле работ [5]. Интересно проследить, как менялись представления о влиянии силы взаимодействия на величину скачка импульсного распределения Z . На первом этапе считалось, что чем сильнее взаимодействие, тем меньше Z . Поэтому для ядер и нейтронного вещества, где взаимодействие частиц сильное, параметр Z мал и квазичастицы имеют малый вес на фоне частиц. Развитие теории и эксперимента привело к другим результатам. Оказалось, что для ядерного вещества хорошо работает газовое приближение и $Z \approx 0.8$ [6]. Слабость эффективного взаимодействия в ядрах ($1 - Z \ll 1$) определила успех модели оболочек, за которую присуждена Нобелевская премия 1963 года. Оказалось, что в ядрах квазичастицы и частицы почти не различимы.

В настоящее время существуют различные экспериментальные методики определения импульсного распределения электронов (например, фотоэлектронная спектроскопия с угловым разрешением), холодных атомов в оптических ловушках и др. А теория началась с маленькой работы А.Б. Мигдала в ЖЭТФ в 1957 году.

[1] Л.Д. Ландау, ЖЭТФ 30, 1058 (1956).

[2] Л.Д. Ландау, ЖЭТФ 32, 59 (1957); *ibid* 35, 97 (1958); А.А. Абрикосов, И.М. Халатников, ЖЭТФ 33, 1154 (1957); В.М. Галицкий, ЖЭТФ 34, 151 (1958); В.М. Галицкий, А.Б. Мигдал, ЖЭТФ 34, 139 (1958); Л.П. Питаевский, ЖЭТФ 37, 1794 (1959).

[3] K.Huang and C.N.Yang, Phys Rev. 105, 767 (1957); T.D.Lee and C.N.Yang, Phys Rev. 105, 1119 (1957).

[4] Л.П. Горьков, ЖЭТФ 34, 735 (1958).

[5] J.M. Luttinger, J.C. Ward, Phys. Rev. 118, 1417 (1960); J.M. Luttinger, Phys. Rev. 119, 1153 (1960); J.M. Luttinger, P. Nozieres, Phys. Rev. 127, 1423, 1431 (1962).

[6] А.Б. Мигдал, «Теория конечных ферми-систем и свойства атомных ядер», Москва, «Наука» (1965).

Ведущий научный сотрудник Института теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН
Доктор физ.-мат. наук А.М. Дюгаев