

С 341а

Б-867

3/VIИ-15

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P-2178



ЛАБОРАТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

П. Бошак

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ШЕЛЬ В ЯДЕРНОЙ МАТЕРИИ  
ДЛЯ ПОТЕНЦИАЛОВ  
С МЯГКОЙ СЕРДЦЕВИНОЙ

Phys. Lett., 1965, v 17, n 3, p 313-315.

1965

3413/2 ч8

П. Бошан

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ШЕЛЬ В ЯДЕРНОЙ МАТЕРИИ  
ДЛЯ ПОТЕНЦИАЛОВ  
С МЯГКОЙ СЕРДЦЕВИНОЙ

Направлено в Physics Letters

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

В течение последних лет были найдены нуклон-нуклонные потенциалы с мягкой сердцевинной, которые дают для нуклон-нуклонного рассеяния такие же результаты, как и потенциалы с твердой сердцевинной. Вонг показал<sup>/1/</sup>, что при замене твердого "кора" на мягкий, типа Юкавы, энергия связи в ядерной материи увеличивается на 4-8 Мэв, т.е. с 2-3 Мэв растет до 7-8 Мэв, несмотря на то, что оба потенциала имеют те же самые фазы рассеяния.

Поэтому было бы интересно знать величину энергетической щели в случае потенциалов с мягкой сердцевинной.

Потенциал, который использован Вонгом, был получен Бресселом<sup>/2/</sup> и для синглетного состояния имеет следующий вид:

$$U(r) = \sum_{i=1}^3 V_i \frac{e^{-\mu_i r}}{\mu_i r},$$

$$\begin{aligned} \text{где} \quad V_1 &= -11,687 \text{ MeV}, & \mu_1 &= 0,683 \text{ f}^{-1}; \\ V_2 &= -285,587 \text{ MeV}, & \mu_2 &= 2 \mu_1; \\ V_3 &= 12182 \text{ MeV}, & \mu_3 &= 5,167 \text{ f}^{-1}. \end{aligned}$$

Этот потенциал объясняет данные по N-N рассеянию до 310 Мэв.

Кроме этого, было решено уравнение щели при некотором эффективном потенциале, который был получен для конечного ядра.

$$U(r) = (-83,34 e^{-0,381 r^2} + 144,86 e^{-1,48 r^2}) (0,4 + 0,6 P_x).$$

Этот потенциал был определен Волковым и очень похож на центральную часть эффективного потенциала, полученного из реалистических потенциалов с техникой Бракнера и Бете<sup>/3/</sup>.

Если примем во внимание спаривание только в синглетном s-состоянии, уравнение щели запишется в следующем виде<sup>/4/</sup>:

$$\chi(k) = \frac{1}{2} \frac{F(k)}{[\epsilon(k)^2 + F(k)^2]^{1/2}},$$

$$k F(k) = - \int_0^{\infty} g(k, k') k' \chi(k') dk',$$

где  $g(k, k') = \int_0^{\infty} U(r) \sin kr \sin k'r dr$

и 
$$\epsilon(k) = \frac{\hbar^2}{2m^*} (k^2 - k_F^2);$$

$m^*$  — эффективная масса нуклона,  $k_F$  — импульс Ферми.

Это система нелинейных интегральных уравнений типа Гаммерштейна, и, как это было доказано Китамура<sup>/5/</sup>, ее можно решать методом итерации. Используя первый потенциал, мы получили, что если  $k_F > 0,75$  ферми<sup>-1</sup>, щели нет. Далее при уменьшении  $k_F$  щель меняется, как показано на рис. 1. Если  $m^*$  уменьшается, уменьшается и щель.

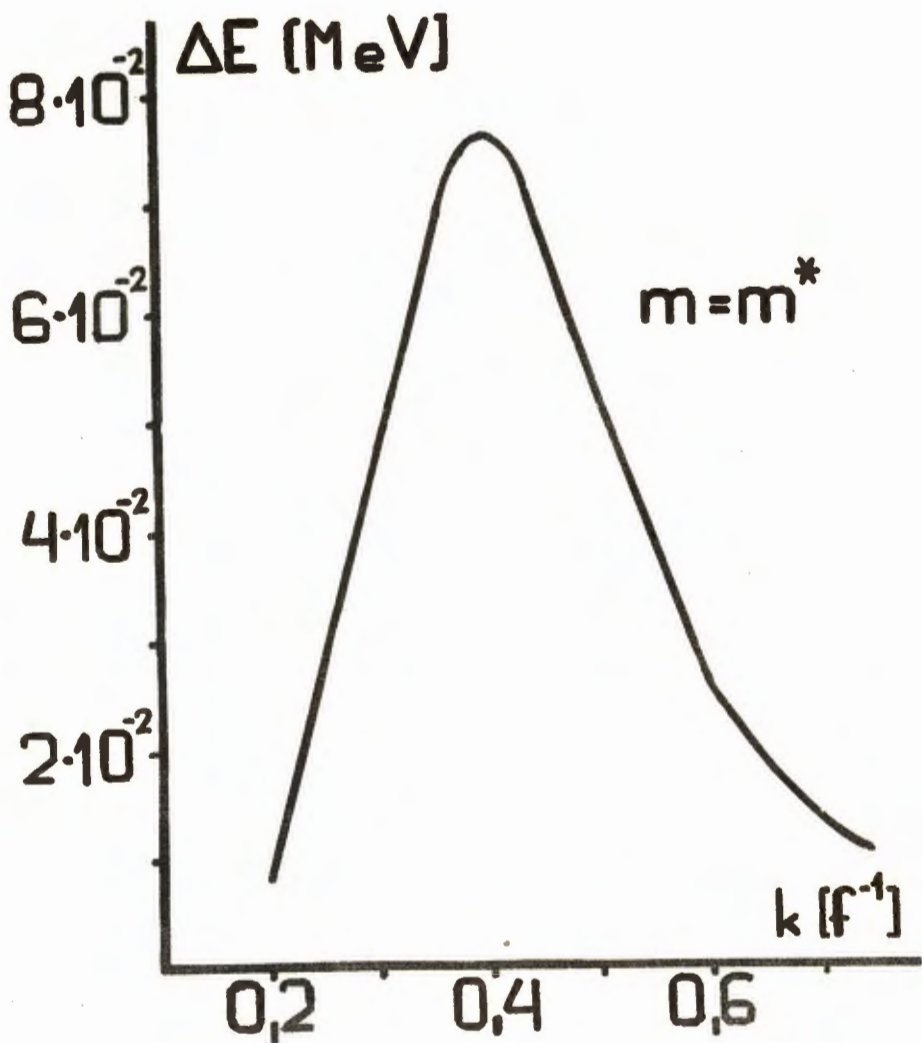
Используя второй потенциал, мы получили совсем другой результат, что и показано на рис. 2 и 3.

Видно, что в случае потенциала, полученного из данных по рассеянию свободных нуклонов при условиях, которые имеют место в средней части тяжелых ядер, щели нет. В случае же потенциала, полученного из анализа размеров и энергий связи ядер, мы получили щель примерно того же порядка, что и в эксперименте для конечных ядер.

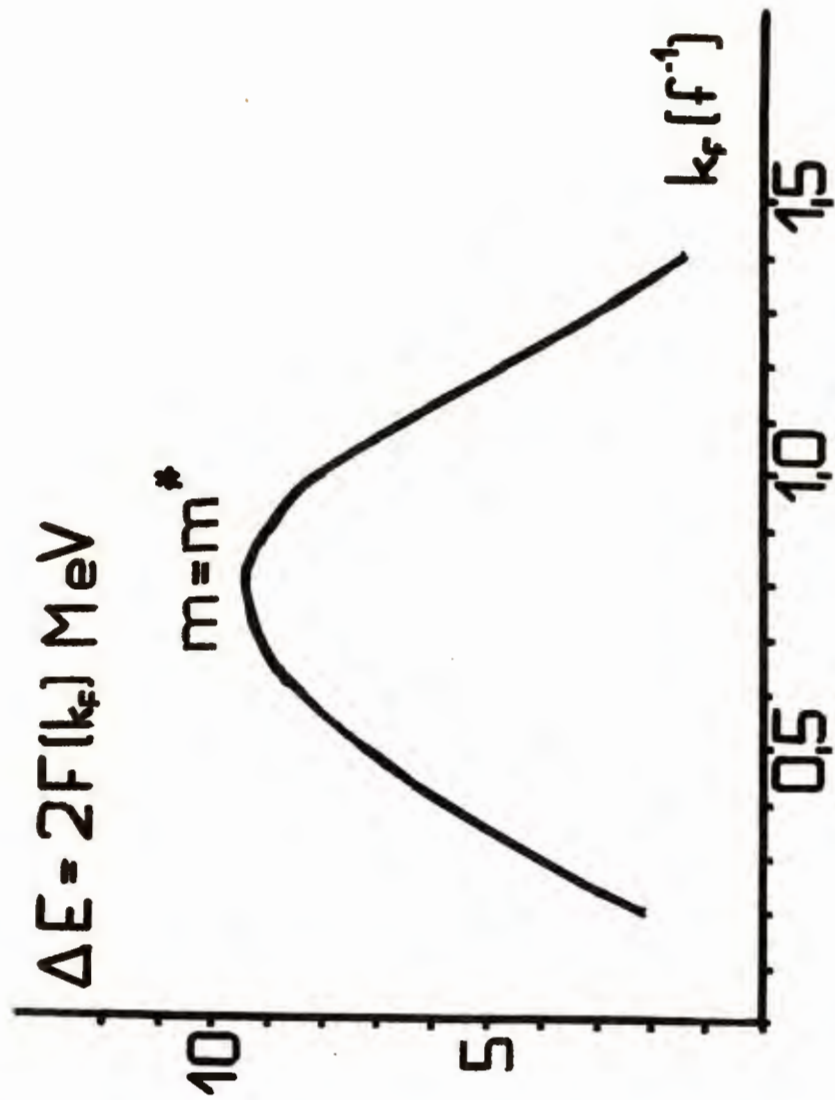
#### Л и т е р а т у р а

1. C.W.Wong. Preprint (в печати в Nucl. Phys.).
2. C.W.Wong. Nucl. Phys., 56, 123 (1962).
3. A.B.Volkov. Phys. Lett., 12, 118 (1964).
4. L.N. Cooper, R.L.Mills and A.M.Sessler. Phys. Rev., 114, 1377 (1959).
5. M.Kitamura. Progr. Theor. Phys., 30, 435 (1963).

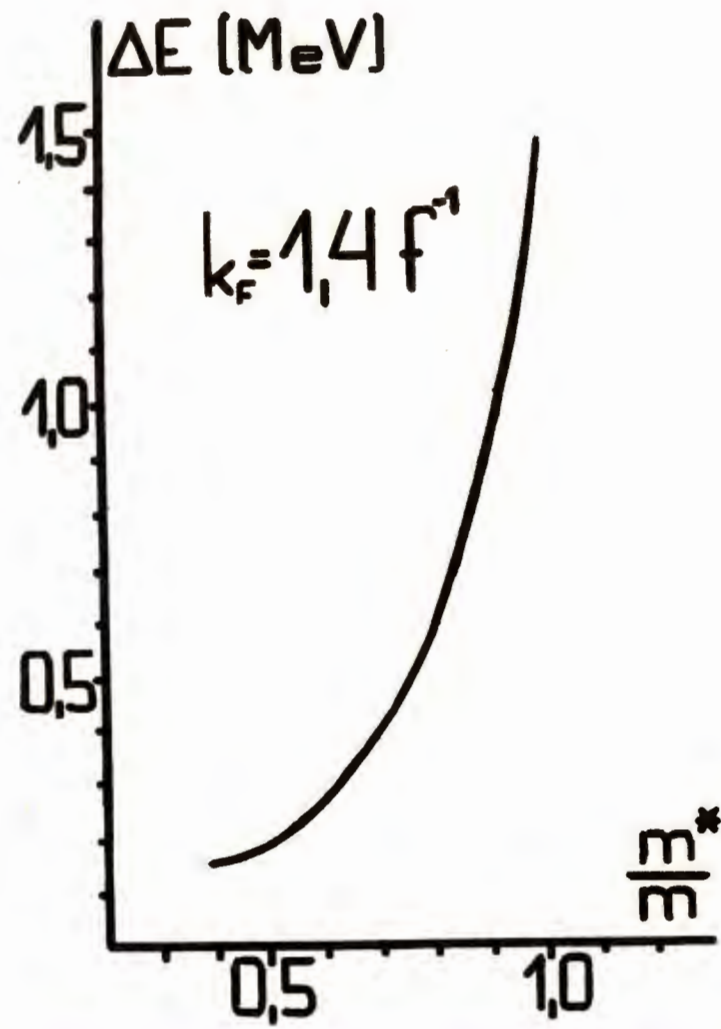
Рукопись поступила в издательский отдел  
18 мая 1965 г.



Р и с. 1. Энергетическая щель в ядерной материи как функция плотности для  $m=m^*$  в случае потенциала Брессела.



Р и с. 2. Энергетическая щель в ядерной материи как функция плотности для  $m^* = m$  в случае эффективного потенциала Волкова.



Р и с. 3. Энергетическая щель в ядерной материи для "нормальной плотности", соответствующей  $k_f = 1,4 f^{-1}$  в случае потенциала Волкова.