

ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ

УДК 534.2

О СУЩЕСТВОВАНИИ ПОПЕРЕЧНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН,
ЛОКАЛИЗОВАННЫХ У ПЛОСКОЙ ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА
ДВУХ ТВЕРДЫХ СРЕД

Гельфгат И. М., Сыркин Е. С.

В настоящее время поверхностные акустические волны вызывают большой интерес в связи с широким использованием этих волн в акустоэлектронике. Привлекают внимание, в частности, волны в «закрытых» системах, т. е. распространяющиеся вдоль границы раздела двух сред.

В относительно недавних работах [1, 2] был сделан вывод о возможности существования сдвиговых волн Стоунли, локализованных у плоской границы раздела двух

твердых упругих сред. Ошибочность этого вывода достаточно очевидна. В самом деле, для сдвиговых волн одно из граничных условий (непрерывность нормальных компонент тензора напряжений) приводит к уравнению

$$(1) \quad \mu_1 \frac{\partial u_1}{\partial z} \Big|_{z=0} = \mu_2 \frac{\partial u_2}{\partial z} \Big|_{z=0}$$

Здесь $\mu_{1,2}$ — модули сдвига каждой из сред; $u_{1,2}(\mathbf{r}, t)$ — смещения элементов этих сред из положений равновесия; плоскость $z=0$ — граница между средами 1 и 2.

Нетрудно видеть, что, согласно результатам работ [1, 2], зависимость $u(z)$ имеет вид, показанный на фигуре. При этом производные $\partial u_1/\partial z$ и $\partial u_2/\partial z$ имеют разные знаки и уравнению (1) удовлетворять, естественно, не могут.

Можно указать и конкретные ошибки в вычислениях, приведшие к неправиль-

Зависимость $u(z)$ в сдвиговой поверхностной акустической волне согласно результатам работ [1, 2]. Область $z > 0$ — среда 1, область $z < 0$ — среда 2

ным выводам. Авторы работы [1], по-видимому, не учли, что возведение уравнения в квадрат не является эквивалентным преобразованием. В результате полученное ими решение удовлетворяет уравнению (1) (или уравнению (6) работы [1]) с точностью до знака.

В работе [2] тот же вопрос рассматривался иначе: изучалась система с промежуточным слоем толщиной h , а затем проводился предельный переход $kh \rightarrow 0$ (k — волновой вектор поверхностных волн). Относительно этой работы укажем лишь, что приведенная в ней формула (7) в действительности не является решением уравнения (9) той же работы в нулевом приближении при $kh \rightarrow 0$. В длинноволновом пределе уравнение (9) вообще не имеет решения (решения существуют при $kh \approx 1$).

Таким образом, на плоской границе раздела двух твердых сред сдвиговые чисто поверхностные волны отсутствуют. Сдвиговые электрозвуковые поверхностные волны на границе раздела, обусловленные пьезоэффектом, рассмотрены в работах [3, 4]. В этих работах, в частности, отмечалось, что в пренебрежении пьезоэффектом полученные волны превращаются в объемные поперечные волны. Вообще существование поверхностных акустических волн у границы раздела двух полубесконечных сред представляется возможным, если поверхностные волны с аналогичными свойствами существуют на границе хотя бы одной из этих сред с вакуумом, причем обладают достаточно малой скоростью.

Следует отметить также ошибочность результатов работы [5] об усилении сдвиговых поверхностных волн на границе пьезоэлектрического полупроводника с диэлектрическим кристаллом, поскольку в качестве нулевого приближения используются ошибочные результаты работы [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Мороча А. К., Шермергор Т. Д., Яшина А. Н. Распространение волн Стоунли вдоль границы раздела кристаллов кубической симметрии. — Акуст. ж., 1974, т. 20, № 6, с. 857–862.
2. Мороча А. К., Овсянникова О. Б. О существовании поперечной акустической волны, распространяющейся вдоль границы раздела двух твердых сред. — Акуст. ж., 1978, т. 24, № 4, с. 569–572.

3. *Maerfeld C., Tournois P.* Pure Shear Elastic Surface Wave Guided by the Interface of Two Semi — Infinite Media.— *Appl. Phys. Lett.*, 1971, v. 19, № 4, p. 117—118.
4. *Кессених Г. Г., Любимов В. Н., Санников Д. Г.* Поверхностные упруго-поляризационные волны на доменных границах в сегнетоэлектриках.— *Кристаллография*, 1972, т. 17, № 3, с. 591—594.
5. *Мороча А. К., Овсянникова О. Б., Шермергор Т. Д.* Усиление волн Стоунли на границе раздела пьезоэлектрического полупроводника с диэлектрическим кристаллом.— *Акуст. ж.*, 1978, т. 24, № 3, с. 383—387.

Физико-технический институт
низких температур
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
8.XII.1980