

УДК 536.531

ФИЗИКА

Т. С. Зоян

Нелинейность вольтамперных характеристик на границе жидкого полупроводника с металлом

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР Г. М. Аветисяном 7/IV 1972)

Исследование электрофизических свойств высших окислов ванадия при высоких температурах показало наличие реверса типа проводимости в жидком состоянии (1).

На рис. 1 показан график изменения термоэдс- α -пятиоксида ванадия — V_2O_5 , свидетельствующий об изменении электронной проводимости (п-тип) на дырочную проводимость (р-тип) выше T_{01} — температуры плавления V_2O_5 — 668 С (2).

Инверсия знака термоэдс, соответствует преобладанию дырочной или электронной проводимости и характеризуется точкой пересечения кривых термоэдс с наклоном $+\frac{d\alpha}{dT}$ и $-\frac{d\alpha}{dT}$ с осью абсцисс, указывая на наличие в жидком состоянии устойчивой области р-типа с температурой выше T_{01} почти на 100 С.

Наличие такой области представляет интерес с точки зрения попытки получения своеобразного р-п перехода в жидком полупроводнике и рассмотрения его вольтамперных характеристик — ВЛХ — наряду с выпрямляющими свойствами запирающего слоя образуемого контактирующими электродами с поверхностью жидкого полупроводника(3-5).

Для экспериментального осуществления такой попытки жидкий полупроводник типа расплавленной пятиоксида ванадия — V_2O_5 , расположенный на платиновой подложке, играющей роль невыпрямляющего омического контакта, подогревается специальной печью для поддержания требуемой температуры расплава. Контактующий электрод в виде проволоки из Pt, W или Ta и т. п. приводился в соприкосновение с поверхностью жидкого полупроводника. Все устройство находилось в обычной атмосфере воздуха или продувалось слабым потоком кислорода. Температура проведения эксперимента около 1000°К.

Одна из типичных статических вольтамперных характеристик контакта, снятых при подсоединении к стандартной измерительной схеме (6) полученного устройства при $T=1000$ К, показана на рис. 2.

Однотипные с представленной для данной температуры ВАХ можно было наблюдать многократно, как в течение длительной выдержки температуры, так и при периодическом нагреве и охлаждении расплава.

График представленный на рис. 2 явно демонстрирует нелинейный, униполярный характер проводимости контакта металл-жидкий полупроводник, для прямой и обратной ветви, характерный для выпрямляющих устройств.

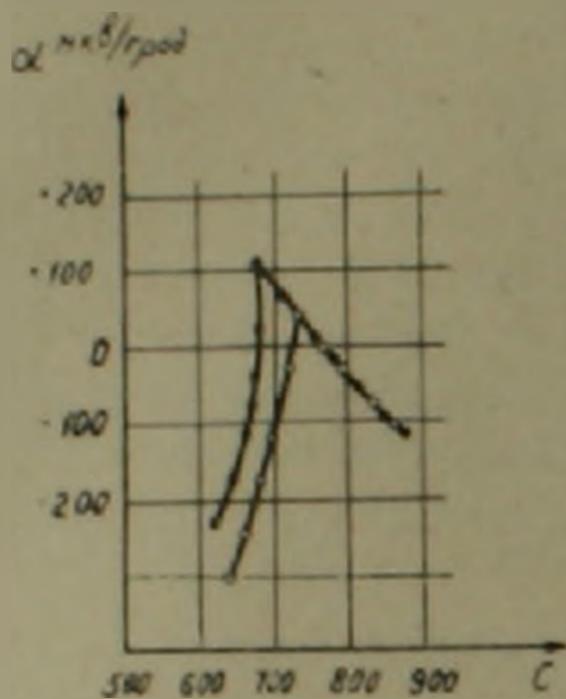


Рис. 1. Зависимость знака и величины термоэДС пентоксида ванадия в зависимости от температуры. Черные точки — охлаждение, светлые — нагрев

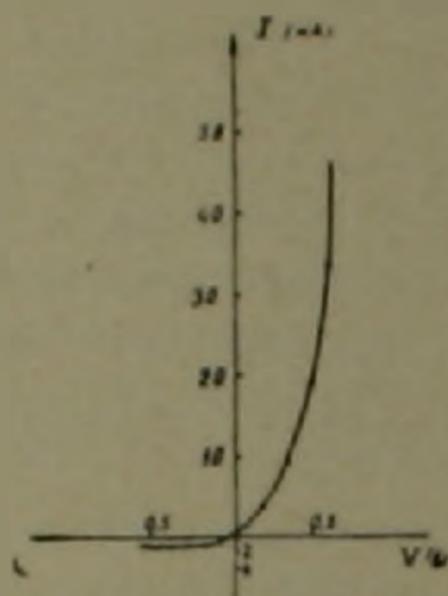


Рис. 2. Вольтамперная характеристика контакта расплава пентоксида ванадия с металлом при 1000 К в атмосфере воздуха

Сила тока через переход растет по экспоненте и уже при небольших напряжениях коэффициент выпрямления K характеризуемый отношением тока в прямой ветви I_p к току в обратной I_o : ($K = I_p / I_o$) достигает величины 60–70, характерной для наиболее высокотемпературных диодных выпрямителей на TiC_2 , работающих до 250 С (¹).

Полученная ВАХ хорошо аппроксимируется выражением типа $I_p = I_o \left(\exp \frac{qU}{AkT} - 1 \right)$, а в координатах $\ln I$ и $\frac{qU}{kT}$ представляет прямую на которую хорошо ложатся экспериментальные точки. Величина A , близка по порядку к единице, что позволяет наряду с указанной выше инверсией α (изменений типа проводимости) говорить об имеющем место своеобразном р-п переходе (²).

Интересно отметить, что контакт в твердом состоянии не проявляет выпрямляющих свойств и ВАХ перехода линейна, также как и ВАХ эталонных омических сопротивлений, на которых проверялась измерительная схема.

Институт радиотехники и электроники
Академии наук Армянской ССР

Վոլտամպերային բնույթագծի ոչ զժային բնույթը.
 հեղուկ կիսահաղորդիչի և մետաղի սահմանում

Դիտվում են վոլտ-ամպերային ընդթափանցիկ օքսիդային, վանադիումի պենտօքսիդի տիպի հեղուկ կիսահաղորդիչի սահմանում, երբ ունենք նրա հետ մետաղային միացում՝ «դի առկայություն» դեպքում, 1000 K շերմաստիճանի դեպքում:

Յույ՞ք է տրված, որ վոլտ-ամպերային ընդթափանցիկ լավ են ապրօքսիդացվում ոչ զժային չօքսիդացիայի կախվածությամբ՝ ուղիղ և հակառակ հոսանքների միջև ունենալով 60—70 ուղղման գործակից:

ЛИТЕРАТУРА — ՉՐԱՆՈՒՄՆԵՐ

1 T. C. Zoлян, A. P. Pезель, ФТП, 6, 1520, 1971. 2 T. Afersma, K. Holm, T. N. Kennedy a. J. D. Mackenzie J. Chem. Phys., 46, 151 (1967). 3 G. Bush, H. I. Gantner, H. U. Künze Phys. Letters, A 33, 2, 61 (1970). 4 A. A. Андреев, М. Манаскисов, А. P. Pезель, ФТП, 5, 2187(1971). 5 T. C. Золян, Материалы совещания по явлению переноса в электронных расплавах, Л., 1971. 6 А. К. Крашенинников, Электронные измерения и измерение параметров полупроводниковых приборов, Изд. «Высшая школа», 1969. 7 А. Ф. Городецкий, А. Ф. Кравченко, Полупроводниковые приборы., Изд. «Высшая школа». М., 1967. 8 С. М. Городецкий, В. В. Лавочкин, ФТП, 6, 168, 1972.