

## ZONA ƏRİTMƏKLƏ ALINMIŞ QİDALANDIRICININ TƏTBİQİ İLƏ k<1 OLDUQDA BİNAR BƏRK MƏHLULLARIN MONOKRİSTALLARININ YETİŞDİRİLMƏSİ

**N.E.Abbasova, N.F.Qəhrəmanov<sup>1</sup>**  
**Bakı Dövlət Universiteti**

*İşdə binar bərk məhlulların kristallaşma cəbhəsində ifrat soyumanı aradan qaldırmağa imkan verən qidalandırıcı xəlitələrin alınması və bu cür xəlitənin tətbiqi ilə k<1 halında müxtəlif tərkib paylanmasına malik monokristalların yetişdirilməsi üsulu təklif edilmişdir.*

İşçi maddə kimi Ge-Si bərk məhlullar sistemi seçilmişdir. Təcrübə və nəzəri mülahizələr göstərir ki, bərk məhlulların qatılığı artdıqca onların monokristallarının yetişdirilmə sürətləri də kiçildilməlidir. Bunu nəzərə alaraq hazırki işdə binar bərk məhlulların kristallaşma cəbhəsində yaranan ifrat soyumanı aradan qaldırmaq və monokristallarının alınmasının yeni üsulları zona əritmə yolu ilə alınmış qidalandırıcı xəlitələrdən və kiçik kristallaşma sürətindən istifadə edilmişdir.

Bu halda zona əritmə üsulu ilə alınmış xəlitənin başlanğıcını qidalandırıcının başlanğıcı kimi istifadə etmək lazımdır.

$$C_1(t) = C_q(t) = \begin{cases} C_0 \left[ 1 - (1-k) \exp\left(-\frac{kv}{\ell} t\right) \right], & 0 \leq t \leq t_1 \text{ olduqda} \\ C_0 \left[ 1 - (1-k) \exp\left(-\frac{kv}{\ell} t_1\right) \right] \left[ \frac{\ell - (t-t_1)}{\ell/v} \right]^{k-1}, & t \geq t_1 \text{ olduqda} \end{cases} \quad (1)$$

(1)-də birinci interval qidalandırıcı xəlitənin əsas hissəsini əhatə edir, ikinci interval qidalandırıcının ərimiş zonanın eninə bərabər olan uzunluğunu əhatə edir.

Kristal boyunca ikinci komponentin konsentrasiyasının paylanmasını tapmaq üçün kəsilməzlik tənliyindən istifadə edilmişdir. Qidalandırıcı xəlitəyə, yetişməkdə olan kristala və putadakı ərintiyə aid olan parametrləri uyğun olaraq 1, 2 və 3 indeksləri ilə göstərək. Sadəlik üçün qidalandırıcı ilə kristalın yerdəyişmə sürətlərinin modulunu eyni ( $v_1=v_2=v$ ) və en kəsiklərinin sahələrini bərabər götürəcəyik ( $s_1=s_2=s$ ):

$$v_1(t) = v_2(t) = svt \quad (2)$$

Bu cür seçimdə vahid zamanda putadakı ərintiyə qidalandırıcıdan daxil olan maddənin miqdarı ondan kristallaşmaya sərf olunan maddənin miqdarına bərabərdir. Ona görə putadakı ərintinin miqdarı və həcmi kristallaşma zamanı dəyişməz qalacaq:

$$V_3(t) = V_3(0) + \frac{\rho_b}{\rho_m} (V_1(t) - V_2(t)) = V_3(0) \quad (3)$$

Birinci mərhələdə kristal boyunca ikinci komponentin konsentrasiyasının dəyişməsi tapılmışdır:

$$C_2(t) = kC_3(t) = C_0 \left\{ \left[ 1 - \exp\left(-\frac{ksv}{V_3(0)} t\right) \right] + \frac{(1-k)\ell s}{s\ell - V_3(0)} \left[ \exp\left(-\frac{kv}{\ell} t\right) \right] \right\}, \quad (4)$$

$0 \leq t \leq t_1$

$t_1$ -birinci mərhələnin sonunadək davam edən müddətdir. Onun qiyməti belə ifadə

<sup>1</sup> [heaparn@mail.ru](mailto:heaparn@mail.ru), [nadir-1945@mail.ru](mailto:nadir-1945@mail.ru)

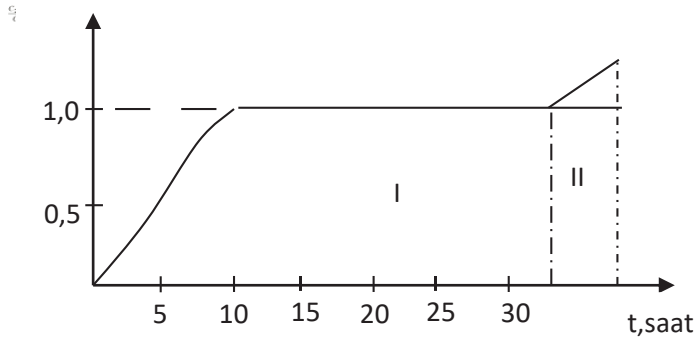
olunur:  $t_1 = \frac{L-\ell}{v} > L$  xəlitənin ümumi uzunluğu,  $\ell$  -ərimiş sonanın enidir.  $\ell$  kifayət

qədər böyük olduqda  $k < 1$  halında ikinci mərhələdən də istifadə etmək olar.

İkinci mərhələdə məsələni həll etmək üçün yenidən həcmələri ifadələrini yazaraq yenə də qidalandırıcının və kristalın yerdəyişmə sürətlərini və en kəsiklərinin sahəsini eyni götürmək lazımdır.

$$\left. \begin{aligned} V_1(t) = V_2(t) = sv t_1 + sv(t - t_1) = sv t \\ V_3(t) = V_3(0) + \frac{\rho_b}{\rho_m} (V_1(t) - V_2(t)) = V_3(0) \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

$k=0,5$  qiyməti üçün (4) və (5) düsturlarından hesablanmış ikinci komponentin nisbi konsentrasiyasının ( $\frac{C_2(t)}{C_0}$  nisbətinin) kristal boyunca dəyişmə qanunu şəkil 1-də göstərilmişdir.



Şək. 1.  $k=0,5$  qiyməti üçün ikinci komponentin nisbi konsentrasiyasının kristal boyunca (4) və (5)-dən hesablanmış paylanması.

Kristalın başlanğıcında ikinci komponentin konsentrasiyası sıfırdan başlayaraq tədricən artır və onun ilkin xəlitədəki qiymətinə çatdıqdan sonra sabit qalır. Praktiki məqsədlər üçün əlverişli hallarda  $k < 1$  şərti ödənildikdə kristallaşma əslində elə birinci mərhələ ilə sona çatır.

### Ədəbiyyat

1. В.И.Тагиров. Полупроводниковые твердые растворы Ge-Si. Баку: ЭЛМ, 1983, 308 с.
2. В.И.Тагиров, Э.В.Тагиров, Н.Ф.Гахраманов. Физика полупроводников твердые растворы Ge-Si. Из-во. Сгу, Баку-Сумгайт. 2007.
3. D.L.Harame, J.H.Comfort, Y.D.Clesler, E.F.Crabbe, Y.Y.-C.Sun, M.S.Meyerson, T.Tice. IEEE Trans. On Electron Dev. Paris I and II 1995, 42 p.