

## СВЯЗЬ КЛАСТЕРНО-АССОЦИАТНОЙ МОДЕЛИ ВЯЗКОСТИ С УРАВНЕНИЕМ ФРЕНКЕЛЯ

Макашева А.М., Малышев В.П.

*Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева, Казахстан,  
100009, г. Караганда, ул. Ермакова, 63, e-mail: eia\_hmi@mail.ru*

Кластерно-ассоциатная модель температурной зависимости вязкости основана на представлении о виртуальном существовании в жидкости фрагментов твердой фазы – кластеров и их ассоциатов. Кластеры сохраняют структурные мотивы кристаллической фазы, и вероятность их образования и разрушения определяется энергетическим барьером, соизмеримым с теплотой плавления кристалла. Ассоциаты образуют такую виртуальную компоновку кластеров, в которой они связаны более слабыми силами молекулярного притяжения, и их образование и разрушение зависит от энергии ван-дер-ваальсового притяжения. В результате получается иерархическая модель 1

$$\eta = \eta_1 (T_1/T)^{a=a_2 (T_2/T)^b},$$

где нижний уровень  $\eta_1(T_1/T)$  отвечает за образование кластеров, а верхний  $a = a_2(T_2/T)^b$  – за образование ассоциатов. На этом основании при адаптации кластерно-ассоциатной модели к экспериментальным данным определяемый при этом показатель  $a$  имеет смысл степени ассоциации кластеров, то есть среднего числа кластеров в ассоциате.

Это подтверждается при определении энергии активации по уравнению Френкеля на основе адаптации тех же экспериментальных данных вместе с рассчитанными по кластерно-ассоциатной модели в логарифмических координатах. При обработке линеаризованных участков находимая величина энергии активации при делении ее на степень ассоциации кластеров дает значения, во всех случаях относящиеся к интервалу энергии ван-дер-ваальсового притяжения, 2-20 кДж/моль<sup>2,3</sup>.

Тем самым обосновывается, что вязкое течение – это разрушение ассоциатов без разрушения кластеров. Это подтверждается анализом температурных зависимостей вязкости простых веществ, неорганических соединений и шлаковых систем.

### Литература

- Малышев В.П., Бектурганов Н.С., Турдукожаева (Макашева) А.М. Вязкость, текучесть и плотность веществ как мера их хаотизации. – М.: Научный мир, 2012. – 288 с.  
Малышев В.П., Толымбеков М.Ж., Турдукожаева А.М., Кажикенова А.Ш., Акуов А.М. Расплавы, 2010, 6, 43.  
Малышев В.П., Турдукожаева А.М. Расплавы, 2011, 6, 72.

*Работа выполнена в рамках грантового проекта № AP05130844/ГФ4 МОН РК.*