

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 577.3

Л. П. КИШИНЕВСКИЙ

РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОЙ МАССЫ НОСИТЕЛЯ ЗАРЯДА
 В ИЗОЛИРОВАННОЙ СЕТЧАТКЕ ГЛАЗА ЛЯГУШКИ

Привлекая теорию Франца-Келдыша [1], показывающую связь между эффективной массой носителя заряда и электрическими, оптическими и энергетическими параметрами системы при электрооптическом эффекте, можно определить тип носителя заряда сетчатки, поскольку известны знак носителя и порядок величины его подвижности [2]. Из работы Франца [1] мы имеем:

$$\Delta E_g = \frac{e^2 \cdot h^2 \cdot S^2}{24 m^*} \cdot F^2 \quad (1)$$

или

$$m^* = \frac{e^2 \cdot h^2 \cdot S^2}{24 \Delta E_g} F^2.$$

где m^* —эффективная масса носителя заряда, которая в свою очередь определяется выражением: $\frac{1}{m^*} = \frac{1}{m_p} + \frac{1}{m_e}$, где m_p —масса дырки, m_e —

масса электронов, e —заряд электрона, $h = \frac{h}{2\pi}$ —постоянная Планка,

ΔE_g —сдвиг края спектральной полосы при электрооптическом эффекте, F —напряженность электрического поля, создаваемая внешним электрическим источником при изучении электрооптического эффекта, S —крутизна края поглощения, которая может быть определена по закону Урбаха [3].

$$\alpha = \alpha_0 \cdot \exp [S \cdot (h\nu - E_g)] \quad (2)$$

или

$$S = \frac{\ln(\alpha/\alpha_0)}{h\nu - E_g},$$

где α и α_0 —коэффициенты поглощения света системой при данной длине волны и в белом свете соответственно, $h\nu$ —квант света, соответствующий той же длине волны, E_g —ширина запрещенной зоны. На стеклообразных полупроводниках [4] расчеты на основе этой теории дали хорошее совпадение с имеющимися данными. При расчетах для сетчатки мы прежде всего должны сделать допущение о применимости зонной теории к нашему объекту, что нам кажется возможным на основании ряда работ [3, 5—10]. Из исследований, посвященных электрооптическому эффекту [2], мы используем лишь данные об электроопти-

ческом эффекте на темноадаптированных свежепрепарированных сетчатках глаз лягушки (*Rana temporaria*) при приложении к ней разности потенциалов—5,5 в. Из этих исследований мы имеем следующие значения параметров в системе CGSE: $\Delta E_g = 1.6 \cdot 10^{-13}$ эрг, $\alpha = 0.95$, $\alpha_0 = 0.6$, $h\gamma = 3.96 \cdot 10^{-12}$ эрг, $F = 5.5/0.02 \cdot 3 \cdot 10^2$ ед. $GGSE = 8.25 \cdot 10^4$ ед CGSE. Используя данные наших работ [2, 11, 18] и работ Розенберга [7, 8], определим $E_g = 3.7 \cdot 10^{-12}$ эрг и, подставляя значения l и \bar{n} , определим вначале S из выражения (2):

$$S = 1.8 \cdot 10^{12} \text{ эрг}^{-1}.$$

Затем подставляя значение S в выражение (1), получим значение эффективной массы (m^*) $m^* = 1.44 \cdot 10^{-27}$ г. Полученная нами эффективная масса носителя заряда в изолированной сетчатке глаза лягушки очень близка к значению электронной массы ($m_e = 9.1 \cdot 10^{-28}$ г). Напомним, что ранее были определены знак носителя заряда (—) и подвижность ($\mu = 10^{-1} \div 10^{-2}$ см²/в сек), которая интерпретировалась как пограничная между электронной и ионной в водной среде. Таким образом, все приведенные здесь для изолированной сетчатки глаза лягушки данные позволяют сделать вывод о существенном участии электронов в проводимости сетчатки.

Институт экспериментальной биологии АН АрмССР

Поступило 20.X 1976 г.

Լ. Պ. ԿԻՇԻՆԵՎՍԿԻ

ԳՈՐՏԻ ԱԶՔԻ ՄԵԿՈՒՍԱՑՎԱԾ ՑԱՆՑԱԹԱՂԱՆԹԻ
ԼԻՑՔ ԿՐՈՂԻ ԷՖԵԿՏԻՆ ԶԱՆԳՎԱԾԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Ա մ փ ն փ ո ս մ

Ֆրանց-Կելդերի տեսության համաձայն և Ուրբախի օրենքի կիրառմամբ շափելով գորտի աչքի մեկուսացված ցանցաթաղանթի լուսահաղորդականությունն ու էլեկտրաօպտիկական էֆեկտը հաշվել ենք լիցք կրողի էֆեկտիվ զանգվածը.

$$m^* = 1.44 \cdot 10^{-27} \text{ գրամ}.$$

որը շատ մոտ է էլեկտրոնի զանգվածին ($m_e = 9.1 \cdot 10^{-28}$ գ), Հաշվի առնելով շարժունակության և լիցք կրողի նշանի մասին հղած տվյալները, կարելի է հզրակացնել, որ գորտի աչքի մեկուսացված ցանցաթաղանթի հաղորդականության դորժում էլեկտրոնն ունի էական մասնակցություն:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Franz W. Zs. Naturforsch, 13a, 494, 1958.
2. Кишиневский Л. П., Саркисян С. А., Бархударов Э. С. Биологический журнал Армении, 28, 11, 1975.
3. Urbach F. Phys. Rev., 92, 1342, 1953.
4. Литвин Ф. Ф., Звалинский В. Н. Биофизика, 13, 2, 241, 1968

5. Коломец Б. Т., Мазец Т. Ф., Эфендиев Ш. М. ФТП., 4, 6. 1103—1108, 1970.
6. Cherry R. J. Quant. Rev. (London), 22, 160, 1968.
7. Rosenberg B. J. Opt. Soc. Amer., 51, 2, 238, 1961.
8. Rosenberg B. and all. Arch. Bioch. Biophys., 93, 395, 1961.
9. Rosenberg B. and Postov. Ann. N. Y. Acad. Sci., 161, 1969.
10. Демирчоглян Г. Г., Мирзоян В. С., Нагапетян Х. О. Фоторецепция птиц. Ереван, 1972.
11. Demirchoghlian G. G., Lubin V. M., Kishlnevsky L. P. „Studia biophysica“ (Berlin), В 34, Нf 1, 15, 1972.
12. Демирчоглян Г. Г., Любин В. М., Кишиневский Л. П. Сб. Механизмы работы рецепторных элементов органов чувств, 47—52, М.—Л., 1973.