



YORUG'LIK VA HARORAT DATCHIKLARINI ISHLASHINING FIZIK ASOSLARI

¹Yoqubov Abdurauf Abdulatif o'g'li, ²M.Atajanov.

¹Andijon davlat texnika instituti, Energiya tejamkorligi va energiya audit
yo'nalishi, K-96.21 guruh talabasi,

²"Muqobil energiya manbalari" kafedrasi dotsenti.

Annotatsiya: Ushbu maqola yorug'lik va harorat datchiklarining ishlash prinsiplari va fizika asoslarini batafsil ko'rib chiqadi. Maqolada datchiklar turlari, ularning ishlash prinsiplari, qo'llanilish sohalari va zamonaviy texnologiyalar bilan integratsiya jarayonlari haqida ham hayotiy misollar orqali tushuntirish berilgan. Shuningdek, ilmiy tadqiqotlar orqali olib borilgan yangiliklar va kelajakdagi rivojlanish istiqbollari ham yoritilgan. Ushbu maqola muhandislar, tadqiqotchilar va texnologiya sohasida qiziquvchilar uchun foydali manba hisoblanadi.

Kalit so'zlar: yorug'lik datchiklari, harorat datchiklari, sezgir element, noelektrik kattaliklar, bosim, harorat, namlik, tezlik, fotoelektrik asboblari.

Datchik sezgir element bo'lib, u nazorat qilinayotgan yoki rostlanayotgan kattalikni masofaga uzatilishi qulay hamda undan foydalanish oson bo'lgan boshqa ko'rinishdagi kattalikka aylantirib beradi.

Chiqish kattaligiga qarab datchiklarda mexanik va elektrik chiqishlar bo'ladi. Birinchi guruh datchiklarda nazorat qilinayotgan har qanday kattalik chiqishdagi mexanik kattaliklarga aylantiriladi. Ikkinchi guruh datchiklarda esa noelektrik kattaliklar elektr kattaliklarga aylantiriladi. Chiqish signalini kuchaytirish, boshqarish, rostlash, masofadan turib o'lchash qulay bo'lganligi tufayli bu guruh datchiklar texnikada ko'proq qo'llaniladi.

Nazorat qilinayotgan noelektrik kattaliklar (bosim, harorat, namlik, tezlik va sh.o'.) ob'yektni o'ziga joylashtirilgan datchiklar orqali elektrik miqdor (tok, kuchlanish, zaryad) ga aylantiriladi. So'ngra ular elektr o'lchash qurilmalariga

uzatiladi (bu qurilmalar shkalasi nazorat qilinayotgan kattalik o'lchov birligida graduировка qilingan bo'ladi).

Yarimo'tkazgichlarda optik hodisalar o'z ichiga ko'p jarayonlarni oladi, bu yarimo'tkazgichga tushayotgan yorug'lik spektrining, yarimo'tkazgich yuzasidan qaytishi yoki yorug'likning hajm bo'ylab o'tib ketishi hamda yorug'likni yutilish jarayonlarini o'z ichiga oladi. Ushbu jarayonlar nafaqat o'rganilayotgan yarimo'tkazgichning eng asosiy fundamental parametrlari bo'lishi, balki zonalar tuzilishi va taqiqlangan sohadagi mavjud energetik sathlar tabiati haqida to'la ma'lumot beribgina qolmay, shu yarimo'tkazgich materialining optik, fotoelektrik asboblari yaratishdagi funksional imkoniyatlarni ochib beradi.[1-4]

Kristall yuzaga tushayotgan yorug'lik intensivligi (I_o), yorug'lik sirtidan qaytadi (I_q), kristalldan o'tib ketadi (I_o') va qolgan qismi kristallga yutiladi (I_{yu}).

$$I_o = I_q + I_{o'} + I_{yu} \quad (1)$$

Agar biz kattaliklar nisbatini oladigan bo'lsak, unda mos holda qaytish koeffitsiyenti (R), yutish koeffitsiyenti (K) va o'tish koeffitsiyentini (T) deb belgilash mumkin:

$$R = \frac{I_q}{I_o}, \quad K = \frac{I_{yu}}{I_o}, \quad T = \frac{I_{o'}}{I_o} \quad (2)$$

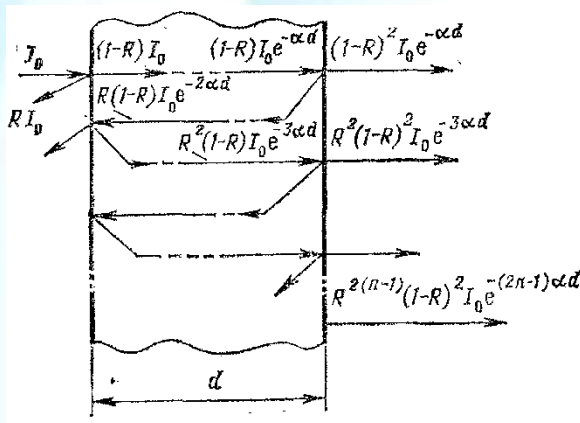
Buger-Lambert qonuni: Kristall yuzasiga tushgan yorug'lik intensivligi kristallda yutiladi va uning miqdori kristall qalinligiga eksponensial qonun bilan kamayib boradi.

$$I = I_o(1 - k) \cdot e^{-\alpha d} \quad (3)$$

Bu yerda α –yutilish koeffitsiyenti deb ataladi va uning birligi sm^{-1} . Bu munosabatga ko'ra $I_o(1-k)$ qiymati e marta kamayishi uchun lozim bo'lgan kristall qalinligining teskari qiymati $\frac{1}{\Delta d} = \alpha$ bo'ladi, ya'ni Δd - bu fotonlarning erkin yugurish yo'li hisoblanadi. Yutilish koeffitsiyentining fizik ma'nosi bu- fotonlar atomlar bilan uchrashib, atomlar o'z energetik holatini o'zgartirishidir. Shuning uchun atomlar konsentratsiyasi qancha ko'p bo'lsa va atomlarning foton bilan uchrashish yuzasi (sm^2) katta bo'lsa, fotonlar shuncha yutiladi.

Bundan $\alpha = N \cdot s$ (4) teng bo'ladi [5-6].

Quyidagi rasmda yorug'likning yarimo'tkazgichdan qaytishi, o'tishi va yutilishi berilgan:



1– rasm. Yorug'likning yarimo'tkazgichdan qaytishi, o'tishi va yutilishi.

1-rasmdan ko'rinib turibdiki, yorug'lik yarimo'tkazgichdan bir necha bor qaytadi, bu esa yorug'likning yutilish va o'tish xossalriga ta'sir qiladi. Bunda o'tish ko'effitsiyenti quyidagiga teng bo'ladi:

$$T = \frac{(1-k)^2 \cdot e^{-\alpha d}}{1 - k^2 e^{-2\alpha d}} \quad (5)$$

Agar (5) da αd ning qiymati juda katta bo'ladigan bo'lsa, unda maxrajdagi ikkinchi hadni inobatga olmasak ham bo'ladi, u holda o'tish ko'effitsiyenti

$$T = (1 - k)^2 \cdot e^{-\alpha d} \quad (6)$$

ga teng bo'ladi. Bundan yutilish ko'effitsiyentini aniqlash mumkin:

$$\alpha = \frac{1}{d} \ln T (1 - k)^2 \quad (7)$$

Agar yarimo'tkazgich materialining qaytish ko'effitsiyenti k aniq bo'lsa, unda har xil qalinlikka ega bo'lgan bir xil yarimo'tkazgichda yorug'likning o'tishini o'lchab, yutish ko'effitsiyentini quydagicha aniqlash mumkin [7]:

$$\alpha = \frac{1}{d_2 - d_1} \cdot \ln \frac{T_1}{T_2} \quad (8).$$

Albatta, yarimo'tkazgichning hamma optik parametrlari α , T , k tushayotgan yorug'lik to'lqin uzunligiga bog'liq. Shuning uchun yarimo'tkazgich materiallarining optik xossalari o'rganishda yuqoridagi uchta parametrlarning yorug'lik to'lqin uzunligiga bog'liqligi aniqlanadi, buni ushbu parametrlarning spektral bog'lanishi deb ataladi: $k(\lambda)$, $T(\lambda)$, $\alpha(\lambda)$. Bular esa bog'lanishlar tabiati, kristall tuzilishi, uning energetik



sathlar turlari, mavjud kirishma atomlar hosil qilgan energetik sathlar, kristall panjara tebranishlari, yarimo'tkazgich materialining sirtini holati, eksitonlar haqida to'la ma'lumot olish imkonini shu o'rganilayotgan yarimo'tkazgichni optik xossalari va imkoniyatlarini to'la ochib beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Старосельский В.И. «Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники». Учебное пособие. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 463 с.
2. Marius Grundmann. «The Physics of Semiconductors». Switzerland: Springer International Publishing. 3rd ed. 2016. P. 989.
3. Teshaboyev A. T., Zaynobidinov C.Z., Ismoilov K.A., Ermatov Sh.A., Abduazimov V.A. «Nanozarralar fizikasi, kimyosi va texnologiyalari». O'quv qo'llanma. – T.: Kamalak pres, 2014. – 368 b.
4. Peter YU Manuel Cardona. «Fundamentals of Semiconductors, Physics and Materials Properties». Spring-Verlag Berlin Heidelberg. 4th ed. 2010. P. 778.
5. S. Zaynabidinov, Z.M.Soxibova, M. Nosirov. A method for determining the thermal conductivity of granulated silicon in which alkali metal atoms are included. // The Way of Science International scientific journal, 2022. № 3 (97), (Global Impact Factor 0.543, Австралия). - P. 15-17
6. С.З.Зайнабидинов, З.М.Сохибова, Б.М.Абдурахманов, Х.Б.Ашуров, М.М.Адилов. Зависимость электропроводности гранулированных полупроводников от размер гранул. // Scientific Bulletin. Physical and Mathematical Research. 2021. Vol. 3, Issue 2. – С. 13-18. (01.00.00, №13)
7. Б.М.Абдурахманов, З.М.Сохибова, М.М.Адилов, Х.Б.Ашуров. Определение удельной термоэдс гранулированного кремния, легированного щелочными металлами. // Scientific Bulletin. Physical and Mathematical Research. 2021. Vol. 3, Issue 1. –С. 42-45. (01.00.00, №13).