

Результаты показывают, что дискретные энергетические уровни появляются в зонах проводимости и валентности, потому что теперь энергетические уровни имеют небольшие и ограниченные расстояния из-за ограниченного количества электронов и, следовательно, синего сдвига энергии перехода. Предельная энергия электронов внутри КТ значительно увеличивается с уменьшением размера КТ, что указывает на сильный квантовый эффект измерения. Как видно из рисунка 2, после 4–6 нм влияние размера КТ на предельную энергию меньше для разных КТ, поэтому кажется, что они находятся под слабым ограничивающим эффектом.

Заклучение. Таким образом в данной работе с помощью модели частицы в ловушке изучено влияние квантового ограничения на энергетический спектр сферических квантовых точек CdSe, GaP и GaAs. Было показано, что в квантовых точках уровни энергии свободных электронов в зоне проводимости и дырок в валентной зоне становятся дискретным по мере уменьшения их размер. Также было показано, что энергия между двумя уровнями зависит от измерения квантовых точек и увеличивается с уменьшением размера квантовых точек. Наши результаты показали, что по мере увеличения радиуса предельной точки энергия уменьшалась, но никогда не достигала нулевой отметки.

Литература

- Schaller and R. D., Klimov V. I. "High Efficiency Carrier Multiplication in PbSe Nanocrystals: Implications for Solar Energy Conversion," *Physical Review Letters*, Vol. 92, No. 18, 2004, Article ID 186601. [doi:10.1103/PhysRevLett.92.186601](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.92.186601)
- Wang C., Shim M. and Guyot-Sionnest P. "Electrochromic Nanocrystal Quantum Dots," *Science*, Vol. 291, No. 5512, 2001, -P. 2390. [doi:10.1126/science.291.5512.2390](https://doi.org/10.1126/science.291.5512.2390)
- Martyniuk P. and Rogalski A. "Quantum-Dot Infrared Photodetectors: Status and Outlook," *Progress in Quantum Electronics*, Vol. 32, No. 3-4, 2008, -P. 89-120. [doi:10.1016/j.pquantelec.2008.07.001](https://doi.org/10.1016/j.pquantelec.2008.07.001)
- Lagatsky A.A., Leburn C.G., C. T. A. Brown, W. Sibbett, S. A. Zolotovskaya and E. U. Rafailov, "Ultrashort-Pulse Lasers Passively Mode Locked by Quantum-Dot-Based Saturable Absorbers," *Progress in Quantum Electronics*, Vol. 34, N. 1, 2010, pp. 1-45. [doi:10.1016/j.pquantelec.2009.11.001](https://doi.org/10.1016/j.pquantelec.2009.11.001)
- Sinclair J. and Dagotto Dr., "An Introduction to Quantum Dots: Confinement, Synthesis, Artificial Atoms and Applications," *Solid State II Lecture Notes*, University of Tennessee, Knoxville, 2009.
- Michler P. "Single Quantum Dots: Fundamentals, Applications and New Concept, Physics and Astronomy Classification Scheme (PACS)," Springer-Verlag, Berlin, 2003.
- Brus L.E., "Electron-Electron and Electron-Hole Interactions in Small Semiconductor Crystallites: The Size Dependence of the Lowest Excited Electronic State," *Journal of Chemical Physics*, Vol. 80, No. 9, 1984, p. 4403. [doi:10.1063/1.447218](https://doi.org/10.1063/1.447218)
- Kayanuma Y., "Quantum-Size Effects of Interacting Electrons and Holes in Semiconductor Microcrystals with Spherical Shape," *Physical Review B*, Vol. 38, No. 14, 1988, pp. 9797-9805. [doi:10.1103/PhysRevB.38.9797](https://doi.org/10.1103/PhysRevB.38.9797)
- Kippeny T., Swafford L. A. and Rosnethal S. A. "Semiconductor Nanocrystals: A Powerful Visual Aid for Introducing the Particle in a Box," *Journal of Chemical Education*, Vol. 79, No. 9, 2002, pp. 1094-1100. [doi:10.1021/ed079p1094](https://doi.org/10.1021/ed079p1094)
- Brus L.E. "A Simple Model for the Ionization Potential, Electron Affinity and Aqueous Redox Potentials of Small Semiconductor Crystallites," *Journal of Chemical Physics*, Vol. 79, No. 11, 1983, pp. 5566-5571. [doi:10.1063/1.445676](https://doi.org/10.1063/1.445676)
- Harbold J. M. "The Electronic and Optical Properties of Colloidal Lead Selenide Semiconductor Nanocrystals," Ph.D. Dissertation, Cornell University, New York: 2005.

РЕЗЮМЕ

Қопкондағи заррача моделидан фойдаланиб квант чегараланишининг CdSe, GaP ва GaAs сферик квант нукталарининг энергетик спектрига таъсири ўрганилди. Квант нукталарда ўтказувчанлик зонасидаги эркин электронлар ва валент зонасидаги коваклар энергетик сатҳлари дискрет бўлиши кўрсатилди. Бундан ташқари, икки сатҳ орасидаги энергия квант нукталар ўлчамига боғлиқ бўлиши ва квант нукталар ўлчамининг камайиши билан ошиши кўрсатилди. Бизнинг натижаларимиз шуни кўрсатдики, чеклаш нуктаси радиуси ошгани сайин энергия пасайиб кетди, лекин ҳеч қачон нолга тенг бўлмади.

РЕЗЮМЕ

С помощью модели частицы в ловушке изучено влияние квантового ограничения на энергетический спектр сферических квантовых точек CdSe, GaP и GaAs. Было показано, что в квантовых точках уровни энергии свободных электронов в зоне проводимости и дырок в валентной зоне становятся дискретным по мере уменьшения их размер. Также было показано, что энергия между двумя уровнями зависит от измерения квантовых точек и увеличивается с уменьшением размера квантовых точек. Наши результаты показали, что по мере увеличения радиуса предельной точки энергия уменьшалась, но никогда не достигала нулевой отметки.

SUMMARY

Using the particle model is studied in the trap, the effect of quantum limitation on the energy spectrum of spherical quantum dots CdSe, GaP, and GaAs. The energy levels of the free electrons in the conduction band and the holes in the valence band at the quantum dots have been shown to be discrete. It has also been shown that the energy between the two levels depends on the measurement of the quantum dots and increases with decreasing the size of the quantum dots. Our results show that as the radius of the limit point increases, the energy decreases, but never the zero mark.

LERE-KOPPELMANNÍŇ TIYKARGÍ INTEGRALLÍQ FORMULASÍ HÁM ONNAN KELIP SHÍGÍWSHÍ NÁTIYJE

B.J.Qutimuratov – doktorant

Ájiniyaz atındağı Nókis mámleketlik pedagogikalıq instituti

A.B.Ubbiniyazova – magistrant

Berdaq atındağı Qaraqalpaq mámleketlik universiteti

Tayanch sózlar: differentsial forma, golomorf yadroli integral formula, vektor funktsiya, anıq forma.

Ключевые слова: дифференциальная форма, интегральная формула с голоморфным ядром, векторная функция, точная форма.

Key words: differential form, integral formula with holomorphic kernel, vector function, exact form.

Bir ózgeriwshili yamasa kóp ózgeriwshili funkciylar teoriysında integrallıq formulalardı úyreniw áhmiyetli orındı iyeleydi. Bunıń tiykargı sebebi, onıń funkciyalar teoriysında sonday-aq matematika, fizikanıń basqa da tarawlarında keń qollanıwlarǵa iye bolıwında. Ásirese yadroslı golomorf bolǵan integrallıq formulalar júdá keń qollanıwlarǵa iye.

Biraqta kóp ólshewli keńislikte bunday bir waqıttıń ózinde hám yadroslı golomorf bolǵan, hám qálegen shegaralanǵan oblast ushın jaramlı bolǵan integrallıq formulanı jaratıw ańsat másele emes. Kóp kompleks ózgeriwshili golomorf funkciyalar ushın bazı bir $D \subset C^n$ oblastlar klassında orınlı bolǵan golomorf yadroli integrallıq formulalar (A.Veyl [1],

§ 24; [2], § 22; [3], Bergman [4] formulaları, dónes oblastlar ushın Lere formulası [5], Xenkin [7] keltirilgen. Integrallıq formulardıń ulıwma klassı J.Lere [5] arqalı qaraladı hám ol Koshi-Fantappe formulası dep ataladı, bul formula konkret oblastlar ushın golomorf yadrolı integrallıq formulardı izertlewdegi sorawları tuwdırmaydı [14].

Bul jumısta Lere-Koppelmanıń tiykarǵı integrallıq formulası hám onnan kelip shıǵıwshı Koshi-Fantappe formulasınıń ulıwmalasıwın keltiremiz.

Meyli f golomorf sáwlelendiriwine, $w^{(0)}$ uzlıksız vektor-funktsiyǵa hám $w^{(1)}, \dots, w^{(n-1)}$ uzlıksız differensiallanıwshı vektor funkciyalardan ǵárezli tómendegi differensial formanı qarastırayıq:

$$\begin{aligned} \Omega(w^{(0)}, w^{(1)}, \dots, w^{(n-1)}, f) = \\ = \frac{(-1)^{\frac{n(n-1)}{2}}}{(2\pi i)^n} \left\langle w^{(0)}, df \right\rangle \wedge d \left\langle w^{(1)}, df \right\rangle \wedge \dots \\ \dots \wedge d \left\langle w^{(n-1)}, df \right\rangle, \end{aligned} \quad (1)$$

Teorema 1. Meyli D – bólekli-sıypaq shegaraǵa iye oblast, $f \in A^n(\bar{D})$ sáwlelendiriwi ∂D shegarada nolge iye bolmasın, $w^{(0)} \in C(\partial D)$ hám $w^{(j)} \in C^1(\partial D)$,

$$\begin{aligned} j = 1, 2, \dots, n-1, \text{ vektor-funkciyaları} \\ \left\langle w^{(j)}(z), f(z) \right\rangle \neq 0, z \in \partial D, \quad j = 1, 2, \dots, n-1 \end{aligned} \quad (2)$$

shártin qanaatlandıradı. Onda qálegen $\varphi \in A_c(D)$ funkciyası ushın

$$\int_{\partial D} \varphi \Omega(w^{(0)}, w^{(1)}, \dots, w^{(n-1)}, f) = \sum_{a \in E_f} \varphi(a) \quad (3)$$

formulası orınlı.

Ω yadronıń basqa kórinistegi jazılıwların qarastıramız.

$$u^{(j)} = \frac{w^{(j)}}{\langle w^{(j)}, f \rangle}, \quad j = 0, 1, \dots, n-1,$$

belgilewin kiriteyik, onda (1) formuladan

$$\Omega = \frac{(-1)^{\frac{n(n-1)}{2}}}{(2\pi i)^n} \langle u^{(0)}, df \rangle \wedge \langle u^{(1)}, df \rangle \wedge \dots \wedge \langle u^{(n-1)}, df \rangle, \quad (4)$$

al (2) shártleri

$$\langle u^{(j)}(z, \bar{z}), f(z) \rangle = 1, z \in \partial D, \quad j = 0, 1, 2, \dots, n-1 \quad (5)$$

kóriniske iye boladı. Onda (4) formuladan

$$\begin{aligned} \Omega = \frac{1}{(2\pi i)^n} \sum_{(i_1, \dots, i_{n-1})} \begin{vmatrix} u_1^{(0)} & u_{1i_1}^{(1)} & \dots & u_{1i_{n-1}}^{(n-1)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ u_n^{(0)} & u_{ni_1}^{(1)} & \dots & u_{ni_{n-1}}^{(n-1)} \end{vmatrix} d\bar{z}_{i_1} \wedge \dots \\ \dots \wedge d\bar{z}_{i_{n-1}} \wedge df \end{aligned} \quad (6)$$

$$\text{bunda } u_{ji}^{(k)} = \frac{\partial u_j^{(k)}}{\partial z_i}.$$

Dáliyleniwi. Teoremanı dáliyллеw ushın bizge Ω yadronıń ápiwayı qásiyetleri kerek boladı.

Lemma 1. $\Omega(w^{(0)}, w^{(1)}, \dots, w^{(n-1)}, f)$ yadrosı $w^{(0)}$ vektor-funkciyalarınan ǵárezli emes.

Dáliyleniwi. Meyli Ω_1 hám Ω_2 (1.1.4) kórinistegi sáykes $u^{(0)}, u^{(1)}, \dots, u^{(n-1)}$ hám $v^{(0)}, u^{(1)}, \dots, u^{(n-1)}$ ǵárezli eki forma bolsın. Bul ekewiniń óz-ara teń ekenligin kórseteyik.

Tómendegishe belgilew kiritemiz:

$$s^{(0)} = u^{(0)} - v^{(0)}, \text{ onda } \left\langle s^{(0)}(z, \bar{z}), f(z) \right\rangle = 0, z \in \partial D. \quad (7)$$

Ω_1 hám Ω_2 yadrolarınıń (6) kóriniste jazılıwın esapqa alsaq, $\Omega_1 - \Omega_2$ formasınıń koeffitsientleri

$$\begin{vmatrix} s_1^{(0)} u_{1i_1}^{(1)} \dots u_{1i_{n-1}}^{(n-1)} \\ \dots \\ s_n^{(0)} u_{ni_1}^{(1)} \dots u_{ni_{n-1}}^{(n-1)} \end{vmatrix} \quad (8)$$

kórinistegi anıqlawıshlardan ibarat boladı. Demek (5) teńlikten

$$\left\langle \frac{\partial u^{(j)}(z, \bar{z})}{\partial z_{i_k}}, f(z) \right\rangle = 0, \quad z \in \partial D, \quad j = 1, 2, \dots, n-1,$$

onda, bul teńlikten hám (7) teńlikten joqarıdaǵı keltirilgen (8) anıqlawıshlardıń nolge teń bolıwı kelip shıǵadı. Al bul joqarıdaǵı Ω_1 hám Ω_2 yadrolarınıń óz-ara teń ekenligin bildiredi. Lemma dáliylendi.

Lemma 2. Eger $w^{(1)}, \dots, w^{(n-1)}$ hám $p^{(1)}, \dots, p^{(n-1)}$ vektor-funkciyaları $C^2(\partial D)$ klassqa tiyisli bolsa, onda $\Omega(w^{(0)}, w^{(1)}, \dots, w^{(n-1)}, f) - \Omega(p^{(0)}, p^{(1)}, \dots, p^{(n-1)}, f)$ (9)

ayırma $\bar{\partial}$ – anıq (tochnaya) forma boladı.

Dáliyleniwi. (9) ayırma tek bir argumentke pariqlıluǵın formalardıń uqsas ayırmalarınń qosındısı kórinisinde anılatıladı. Sonlıqtan,

$$\Omega(w^{(0)}, w^{(1)}, \dots, w^{(n-1)}, f) - \Omega(w^{(0)}, p^{(1)}, w^{(2)}, \dots, w^{(n-1)}, f)$$

ayırmanıń $\bar{\partial}$ – anıq ekenligin kórsetiw jetkilikli.

Haqıyqatında da,

$$\bar{\partial} \left\{ \frac{(-1)^{\frac{n(n-1)}{2}}}{(2\pi i)^n} \left\langle w^{(1)}, df \right\rangle \wedge \left\langle p^{(1)}, df \right\rangle \wedge d \left\langle w^{(2)}, df \right\rangle \wedge \dots \wedge d \left\langle w^{(n-1)}, df \right\rangle \right\} =$$

$$= \frac{(-1)^{\frac{n(n-1)}{2}}}{(2\pi i)^n} \left\{ d \left\langle w^{(1)}, df \right\rangle \wedge \left\langle p^{(1)}, df \right\rangle \wedge \dots - \left\langle w^{(1)}, df \right\rangle \wedge d \left\langle p^{(1)}, df \right\rangle \wedge \dots \right\} =$$

$$\begin{aligned} &= \Omega(p^{(1)}, w^{(1)}, w^{(2)}, \dots, w^{(n-1)}, f) - \\ &- \Omega(w^{(1)}, p^{(1)}, w^{(2)}, \dots, w^{(n-1)}, f) = \\ &= \Omega(w^{(0)}, w^{(1)}, w^{(2)}, \dots, w^{(n-1)}, f) - \\ &- \Omega(w^{(0)}, p^{(1)}, w^{(2)}, \dots, w^{(n-1)}, f). \end{aligned}$$

Bul jerde eń sońǵı teńlikke ótiwde 1-lemmadan paydalanamız. Lemma dáliylendi.

(3) formuladan kelip shıǵatugın nátiyjeni keltirip shártlerin qanaatlandırsa, onda qálegen $\varphi \in A_c(D)$ funktsiysı ótemiz.

Нáтиџџе. Eger $w^{(0)}, w^{(1)}, \dots, w^{(n-1)}$ vektor-funkciyalari
 $\langle w^{(j)}(z, a), z - a \rangle \neq 0, z \in \partial D, a \in D,$
 $j = 0, 1, 2, \dots, n-1,$

$$\int_{\partial D} \varphi \Omega(w^{(0)}, w^{(1)}, \dots, w^{(n-1)}, z - a) = \varphi(a) \quad (10)$$

Koshi-Fantappe formulasınıń ulıwmalasıwı orınlı.

Ádebiyatlar

1. Владимиров В.С. Методы теории функций многих комплексных переменных. -М., «Наука», 1964.
2. Фукс Б.А. Введение в теорию аналитических функций многих комплексных переменных. -М.: 1962.
3. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ -М.: «Наука», 1985.
4. Bergman S. Über eine Integraldarstellung von Funktionen von zwei komplexen Veränderlichen. Matem. Сб.(1936), 242-257-6.
5. Лере Ж. Дифференциальное и интегральное исчисления на комплексном аналитическом многообразии. -М.: 1961.
6. Хенкин Г.М. Интегральное представление функций, голоморфных в строго псевдовыпуклых областях и некоторые приложения. Matem.сб., 1969.
7. Bungart L. Holomorphic functions with values in locally convex spaces and applications to integral formulas. Trans.Amer.Math.soc.III, (1964) 317-344.

REZYUME

Maqolada golomorf yadroli integral formulalar foydalanildi. Lere-Koppelmanning asosiy integral formulasi órganiladi. Koshi-Fantappe formulasining umumiylashuvi órinli bólishi keltirildi.

РЕЗЮМЕ

В статье использовано интегральные формулы с голоморфным ядрами. Изучена основная интегральная формула Лере-Копплемена. Доказана справедливость обобщение формулы Коши-Фантаппе.

SUMMARY

The article uses integral formulas with holomorphic kernels. The basic Leray-Koppleman integral formula is studied. The validity of the generalization of the Cauchy-Fantappe formula is proved.

УДК 543.381:547.412.721.2

КИСЛОРОДЛИ ҚҰНДИРМАЛАРНИНГ АВТОБЕНЗИН КОМПОНЕНТЛАРИНИНГ ЧҰКМА ХОСИЛ ҚИЛИШ ХОССАЛАРИГА ТАЪСИРИ

М.Ж.Махмудов – кимё фанлари доктори, доцент

Бухоро мухандислик – технология институти

М.Т.Суяров – 1 разрядли стажёр

“Uzbekistan GTL” МЧЖ

Таянч сўзлар: автомобиль бензин, антиоксидловчи қўндирмалар, аддитивлик, риформат, катализат, индукцион давр.

Ключевые слова: автомобильный бензин, оксигенаты, аддитивность, риформат, катализат, индукционный период.

Key words: motor gasoline, oxygenate synergistic, additive, reformat, catalyst, induction period.

Кириш. Замонавий товар автобензинлар углеводородлар, органик ва ноорганик моддалардан таркиб топган кўп компонентли аралашма ҳисобланади [1-2]. Бугунги кунда автомобиль бензинлари таркибига юкори детонацион барқарорликка эга ва яхшиланган экологик хоссаларини намоён этувчи кислород сақлаган қўндирмалар киритилмоқда ҳамда уларнинг миқдори йилдан – йилга ошириб борилмоқда. Агарда авваллари ушбу қўндирмаларни миқдори бензин таркибида 3-5% дан ошмаган бўлса, бугунги кунда уларнинг миқдори 50% дан ошиши мумкин. Ушбу қўндирмалар орасида асосан спирт, эфир ва аминлар кенг қўлланилмоқда [3-4]. Масалан, Е-85 марка автомобиль бензини таркиби 85% этил спирти ва қолган қисми бензин фракциясидан иборат.

Аммо, ушбу қўндирмалар ва аминларнинг турли компонентлардан (тўғри ҳайдалган бензин фракцияси, измоеризация, риформинг, каталитик крекинг каби иккиламчи жараёнларнинг бензин фракциялари) ташкил топган, турли таркибли автобензинларнинг чўкма ҳосил қилиш жараёнига таъсири тўлиқ ўрганилмаган [5-7].

Тадқиқот мақсади антидетонацион қўндирмаларнинг автомобиль бензинлари ва уларнинг фракцияларини чўкма ҳосил қилиш жараёнига таъсирини ўрганиш.

Тадқиқот объекти маҳаллий нефтни қайта ишлаш заводларида ишлаб чиқарилаётган бензин фракциялари: каталитик риформинг жараёнидан чиқувчи риформат, тўғри ҳайдалган бензин фракцияси, каталитик крекинг жараёнидан чиқувчи катализат.

Тадқиқот методи ва материаллари. Ушбу тадқиқот ишида бензин фракцияларини турли молекуляр массали спиртлар, эфирлар ва аминлар билан биргаликдаги композицияларининг чўкма ҳосил қилиниши баҳоланган. Тадқиқот ишида чўкма ҳосил

қилиш жараёни бензин ва унинг компонентларини таркибида смолалар миқдорини аниқлашнинг ГОСТ 32404-2013 бўйича аниқланган. Тадқиқот қурилмаси қуйидаги расмда келтирилган.



Расм. Смолалар миқдорини аниқлаш қурилмаси ФС-10

Шу билан бирга бензин фракцияларининг углеводород таркиби адсорбцион – криоскопик усулада аниқланган [8].

Тадқиқот объектларининг зичлиги пикнометрик усулида ГОСТ 3900-85 бўйича аниқланди.

Олинган натижалари ва таҳлиллар. Тадқиқот бошида маҳаллий нефтни қайта ишлаш заводларида ишлаб чиқарилаётган бензин компонентларининг физик-кимёвий хоссаларини аниқладик. Ушбу кўрсаткичлар, уларга турли қўндирмалар қўшилгандан кейинги физик-кимёвий ўзгаришларини баҳолашда асос бўлиб хизмат қилади. Тадқиқотда қўлланилган бензин фракцияларининг физик – кимёвий хоссалари 1 жадвалда келтирилган.