

state and, conversely, the decomposition of the Fe-Mo complex at temperatures $T \geq 300^\circ\text{C}$ leads to a corresponding increase in the concentration of molybdenum levels.

To test the assumptions made, experiments were performed with special doping of n-Si<Mo> samples with iron. Alloying was carried out in the temperature range of $900\div1200^\circ\text{C}$ for 2 hours in an open pipe in air from a soldered iron layer, followed by rapid cooling.

The results of capacitive measurements showed that these samples also exhibit DL $E_C - 0.33\text{ eV}$, and the efficiency of its formation increases with an increase in the diffusion temperature of Fe in Si and is much higher than in n-Si<Mo> samples subjected to HTA at the same processing temperature.

The annealing kinetics of the level $E_C - 0.33\text{ eV}$ introduced into n-Si<Mo> both by iron diffusion and by HTA is the same. These results confirm the assumption about the relation between the DL $E_C - 0.33\text{ eV}$ and the impurity pair of molybdenum with iron in silicon.

Conclusion. Thus, the analysis of the obtained results shows that the HTA in the range of $900\div1200^\circ\text{C}$, followed by rapid cooling of the n-Si samples doped with Mo during growth, leads to the activation of Mo atoms with the formation of a deep level of $E_C - 0.29\text{ eV}$. In n-Si<Mo> samples, there is also a new DL $E_C - 0.33\text{ eV}$, which is characterized by thermal instability; its formation or annealing is accompanied by synchronous changes in the concentration of the molybdenum level.

References

1. Brotherton, S.D., Bradley, P., & Gill A. (1984). Electrical observation of the Au-Fe complex in silicon. *J. Appl. Phys.*, 55(4), -P. 952-956.
2. Codegoni, D., Polignano, M.L., Caputo, D., & Riva, A. (2009). Molybdenum Contamination in Silicon: Detection and Impact on Device Performances. *Solid State Phenomena*, 145-146, 123-126.
3. Codegoni, D., Polignano, M.L., Soncini, V., & Bresolin, C. (2007). Molybdenum Contamination in Indium and Boron Implantation Processes. *ECS Transactions*, 10(1), 85-94.
4. Daliev, Kh.S., Daliev, Sh.Kh., Khusanov, Z.M., & Paluanova, A.D. (2019). Radiation and thermal defect formation in silicon MIS - structures with impurities of refractory elements. *Semiconductor Physics and Microelectronics*, 5(03), 72-77.
5. Daliev, Kh.S., Utamuradova, Sh.B., Kalandarov, E.K., & Daliev, Sh.Kh. (2006). Features of the behavior of lanthanum and hafnium atoms in silicon. *Technical Physics Letters*, 32(6), 469-470.
6. Daliev, Sh.Kh., Usmanova, Sh.P., & Paluanova, A.D. (2020). Energy Spectrum of Defective Centers in Silicon Doped with Molybdenum. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(9), 6222 - 6325.
7. Freysoldt, Ch., Grabowski, B., Hickel, T., Neugebauer, J., Kresse, G., Janotti, A., & Van de Walle, Ch.G. (2014). First-principles calculations for point defects in solids. *Rev. Mod. Phys.*, 86, 253-305.
8. Galetz, M.C., Ulrich, A.S., Hasemann, G., & Krüger, M. (2022). Refractory metal-based high entropy silicide-borides: The future of materials beyond MoSiB? *Intermetallics*, 148, 107620.
9. Jain, P., & Kumar, K.S. (2010). Tensile creep of Mo-Si-B alloys. *Acta Mater.*, 58, 2124-2142.
10. Lang, D.V. (1974). Deep level transient spectroscopy A new method to characterize traps in semiconductors. *J. Appl. Phys.*, 45(7), 3023-3032.
11. Rasmagin, S.I., & Novikov, I.K. (2018). Properties of gold-doped silicon in the presence of tungsten. *Applied Physics*, 1, 47-52.
12. Schneibel, J.H., Liu, C.T., Easton, D.S., & Carmichael, C.A. (1999). Microstructure and mechanical properties of Mo-Mo₃Si-Mo₅SiB₂ silicides. *Mater.Sci.Eng.A*, 261, 78-83.
13. Utamuradova, Sh.B., Daliev, Kh.S., Daliev, Sh.Kh., & Fayzullaev, K.M. (2019). The influence of chromium and iron atoms on the processes of defect formation in silicon. *Applied Physics*, 6, 90-95.
14. Utamuradova, Sh.B., Daliev, Sh.Kh., Fayzullaev, K.M., Rakhmanov, D.A., & Zarifbayev, J.Sh. (2023). Raman spectroscopy of defects in silicon doped with chromium atoms. *New Materials, Compounds and Applications*, 7(1), 37-43.
15. Utamuradova, Sh.B., Rakhmanov, D.A., Doroshkevich, A.S., Genov I.G., Slavkova Z., & Ilyina M.N. (2023). Impedance spectroscopy of p-Si<Pt>, p-Si<Cr> irradiated with protons. *Advanced Physical Research*, 5(1), 5-11.
16. Utamuradova, Sh.B., Stanchik, A.V., Rakhmanov, D.A., Doroshkevich, A.S., & Fayzullaev, K.M. (2022). X-ray structural analysis of n-Si, irradiated with alpha particles. *New Materials, Compounds and Applications*, 6(3), -P. 214-219.

РЕЗЮМЕ. Бу мақолада молибден атомлари билан легирланган Si да нуқсонли марказларнинг ҳосил бўлиш жарayонлари сиг'имли спектроскопия усуллари yordamida o'rganildi.

Молибден атомларининг кремнийга диффузия билан кiritилиши n-Si<Mo>да $E_C - 0.20\text{ eV}$ ва $E_C - 0.29\text{ eV}$ бўлган чуқур сathлари ва электрон тutilish кесimлари $\sigma_n = 2 \cdot 10^{-17}\text{ cm}^2$ ва $\sigma_n = 4 \cdot 10^{-16}\text{ cm}^2$ бўлган нуқсон марказларининг ҳосил бўлишига олиб кelishi кo'rsatilgan. p-Si<Mo> namunalarida ionlanish energiyasi $E_V + 0.35\text{ eV}$ va kovakni tutib olish кесimi $\sigma_p = 7 \cdot 10^{-15}\text{ cm}^2$ бўлган bitta чуқурlik darajasi aniqlandi.

РЕЗЮМЕ. В статье рассматриваются методами емкостной спектроскопии исследованы процессы образования дефектных центров в кремнии, легированном молибденом. Показано, что диффузионное легирование атомов молибдена в кремний приводит к образованию дефектных центров с глубокими уровнями $E_C - 0.20\text{ эВ}$ и $E_C - 0.29\text{ эВ}$ с сечениями захвата электронов $\sigma_n = 2 \cdot 10^{-17}\text{ см}^2$ и $\sigma_n = 4 \cdot 10^{-16}\text{ см}^2$ в n-Si<Mo>. В образцах p-Si<Mo> обнаружен один глубокий уровень с энергией ионизации $E_V + 0.35\text{ эВ}$ и сечением дырочного захвата $\sigma_p = 7 \cdot 10^{-15}\text{ см}^2$.

SUMMARY. The processes of the formation of defect centers in Si doped with molybdenum have been investigated using the methods of capacitive spectroscopy. It is shown that the diffusion introduction of molybdenum atoms into silicon leads to the formation of defect centers with deep levels $E_C - 0.20\text{ eV}$ and $E_C - 0.29\text{ eV}$ with electron capture cross sections $\sigma_n = 2 \cdot 10^{-17}\text{ cm}^2$ and $\sigma_n = 4 \cdot 10^{-16}\text{ cm}^2$ in n-Si<Mo>. In the p-Si<Mo> samples, one deep level with an ionization energy $E_V + 0.35\text{ eV}$ and a hole capture cross section $\sigma_p = 7 \cdot 10^{-15}\text{ cm}^2$ was found.

УДК: 316.7:008.2

РАҚАМЛИ ДАВЛАТ СТРАТЕГИЯСИНИ ШАКЛЛАНТИРИШДА МИЛЛИЙ ХАВФСИЗЛИКНИ ТАЪМИНЛАШ

Н.О.Сатторов – мустақил изланувчи

Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети

Таянч сўзлар: рақамли дипломатия, геосиёсат, кибертерроризм, ижтимоий тармоқлар, халқаро муносабатлар, интернет майдони, тармоқ марказийлиги, «юмшоқ куч», ташки сиёсат.

Ключевые слова: цифровая дипломатия, геополитика, кибертерроризм, социальные сети, международные отношения, интернет-пространство, сетевая центральность, «мягкая сила», внешняя политика.

Key words: digital diplomacy, geopolitics, cyberterrorism, social networks, international relations, Internet space, network centrality, "soft power", foreign policy.

Кириш. Замонавий глобал ахборот жамиятини ташкил этувчи ахборот-коммуникация технологиялари ва Интернетнинг жадал ривожланиши чегара билмайди.

Натижада жамият ва давлатнинг барча соҳаларига, шу жумладан, халқаро сиёсатга ўзгарувчан таъсир кўрсатади. Шу билан бирга, Интернет таъсири сезиларли дара-

жада ошиб бормокда ва жамоатчилик фикрини манипуляция қилиш имкониятлари кенгаймоқда. Интернетдан фойдаланган ҳолда ижтимоий муҳандислик ва одамларнинг катта гуруҳларини, шу жумладан, сиёсий мақсадларда бошқариш масалалари тобора кўпроқ эътиборни жалб қилмоқда. Бугунги кунда ҳар бир ташқи сиёсий мақсадни амалга ошириш рақамли дипломатия воситалари томонидан қўллаб-қувватланмоқда. Ҳозирги вақтда ташқи сиёсат фаолияти учун глобал тармоқ ва ахборот-коммуникация технологияларидан фойдаланишнинг энг долзарб усулларида бири сифатида рақамли дипломатия ёки «электрон дипломатия»ни амалга ошириш янги шартларининг ўзига хос хусусиятларини тавсифловчи бир нечта тушунчалар мавжуд.

Адабиётлар методологияси. Умуман олганда, ушбу соҳада замонавий ахборот жамиятининг муаммолари, ундаги сиёсий коммуникацияларнинг роли ва алоқани бошқаришнинг ўзига хос хусусиятларига бағишланган кўплаб тадқиқотлар олиб борилган. Назаримизда, улардан энг муҳимлари А.Смирнов, Б.Анненков, В.Новиков, Б.Карякин, М.Касенова, Е.Пантелеев, Е.Зиновев, И.Кахтлюина, Г.Акопов ва бошқаларнинг тадқиқотлари ҳисобланади.

Жаҳонда янги халқаро ахборот тартиби ва глобаллашув жараёнларининг пайдо бўлиш даврида инглиз файласуфи Френсис Бекон томонидан тўрт юз йил аввал айtilган “ким ахборотга эга бўлса – у дунёни эгаллайди” деган сўзлари, янги сифат маъно касб этмоқда. Биз нафақат нафаол гувоҳ, балки саноат омили сифатида анъанавий табиий ресурслар бозорига қўшимча ахборот ва билим бозорининг шаклланиши ва ривожланишида актив иштирокчи бўлиб қатнашамиз. Ҳозирги кунда билим ва ахборот давлат ва жамиятнинг стратегик ресурсларидан бирига, ижтимоий-иқтисодий, технологик ва маданий ривожланиш ресурсига айланиб бораётганини ишонч билан айтиш мумкин.

Давлатлараро муносабатлар стратегиясини белгилашда асосий эътибор миллий ахборот хавфсизлигини таъминлашга қаратилган бўлиб, қуйидаги тамойилларга асосланади: қонунчилик асосида ихтиёрий маълумотларни излаш, олиш, узатиш, қайта ишлаш ва тарқатиш эркинлиги; давлат қонунчилиги асосида ахборотларга бўлган мурожаатлар чекловларини белгилаш; давлат қонунчилигида белгиланган ҳолатлардан ташқари ҳолатларда давлат органлари ва ўз ўзини бошқариш органлари ахборотларига эркин мурожаатнинг очиклиги; ахборот тизимларини яратиш ва амалда қўллашда Ўзбекистон Республикаси халқлари тилларининг тенг ҳуқуқлиги; ахборот тизимини яратишда Ўзбекистон Республикаси ахборот хавфсизлигини таъминлаш; ахборотнинг ишончлилиги ва ўз вақтида тақдим этилиши; аҳолининг шахсий ҳаётига, жамиятга ва давлат фаолиятига дахлсизлиги.

Бугунги кун ҳақиқати шундан иборатки, давлатнинг статуси унинг ривожланишга бўлган имконияти билан аниқланапти, имконият эса ўз навбатида мамлакатнинг ўз ахборот ресурсларини ошириш ва уларни бошқариш маҳорати билан аниқланади. Билим ва технологиялар бутун дунёдаги миллионлаб инсонларнинг ҳаётига улар истеъмол қилаётган маҳсулотлар, товарлар, хизматлар ва маданият орқали кириб боради.

Ахборот ресурсининг инфратузилмаси миллий ҳудуд чегаралари билан чекланмайдиган ўзига хос макон замон хусусиятига эга. Ахборот таъсири янги юқори самарали курул тури сифатида қаралади ва баъзи ҳолларда бу курул анъанавий курул ва ҳарбий техникага нисбатан самаралироқ ҳисобланади. Шунингдек, давлат ривожланишининг иқтисодий ва сиёсий ҳокимият соҳаси учун курашда ҳарбий куч ишлатишдан жангнинг яширинча ва эгилувчан

шаклига, хусусан, бошқа давлатларнинг ахборот ресурсларини назорат қилиш ва бошқариш шаклига кўпроқ эътибор қаратилмоқда.

Дипломатия воситаси сифатида ижтимоий тармоқларнинг кучайиши давлатларга икки томонлама зарба беришга ёки “диалогик” бошқа дипломатик актёрлар ва уларнинг чет эл жамоатчилиги билан мулоқот, анъанавий халқ дипломатиясининг бир томонлама хусусиятига нисбатан. Анъанавий дипломатия нисбатан махфийлик шароитида офлайн режимда амалга оширилса-да, онлайн дипломатия кўплаб актёрларга ташқи сиёсатни ишлаб чиқишни муҳокама қилишга имкон берди ва жамоатчилик фикрининг ташқи сиёсий кун тартибига таъсирини оширди [1].

Сўнгги вақтларда давлат ҳокимияти ҳамда бошқаруви органлари фаолиятининг очиклигини такомиллаштириш бўйича аниқ чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Таҳлиллар шунини кўрсатмоқдаки, ушбу чоралар давлат ва жамият ўртасидаги мулоқотнинг янги ёндашув ҳамда усулларини татбиқ қилиш имконини бераётир.

Биринчи ёндашув – давлат органларининг виртуал қабулхоналари бўлиб, у жамоатчилик билан онлайн мулоқот ўрнатишнинг ўзига хос трендига айланди. Президентимиз Шавкат Мирзиёевнинг 2016 йил сентябрь ойида ишга туширилган Виртуал қабулхонаси (pm.gov.uz) давлат органларининг халқ билан мулоқотини йўлга қўйишнинг янги шаклларига йўл очди.

Иккинчи ёндашув – давлат органларининг ижтимоий тармоқлардаги фаоллигида кўзга яққол ташланади. К.Бьола ўзининг «Digital Diplomacy: theory and practice» («Рақамли дипломатия: назария ва амалиёт») китобида рақамли дипломатияга жамиятда кечаяётган ўзгаришларни рақамли воситалар ҳамда виртуал ҳамкорлик орқали бошқариш стратегияси, дея таъриф беради. Рақамли дипломатия «юмшоқ куч» воситаси сифатида ишлатилиши мумкин ва бу зарур ҳамдир.

Бугунги кунда мамлакат раҳбари, ҳукумат, қатор вазирлик ҳамда идоралар Facebook, Twitter, YouTube, Telegram ва бошқа замонавий АКТ тармоқларидан унумли фойдаланмоқда. Ушбу воситалар Ўзбекистоннинг миллий манфаатларини илгари суриш ҳамда интернет фойдаланувчилари билан мулоқот ўрнатишда асқотмоқда. Мамлакатимизда амалга оширилаётган шу ҳамда бошқа чора-тадбирлар оммавий дипломатиянинг янги шакли — рақамли дипломатияни ривожлантиришга хизмат қилади. Ижтимоий тармоқларда расмий ҳужжатлар, Ўзбекистон раҳбарининг мамлакат ички ва ташқи сиёсатининг турли масалалари бўйича қарашлари чоп этилаёпти. Бу борадаги транспарентлик тамойили расмий шахслар ҳамда интернет фойдаланувчилари ўртасидаги мулоқотни «виртуаллаштириш» ва юртимизда юз бераётган жараёнларни икки томонлама муҳокама қилиш учун асос бўлаётир.

Ўзбекистонда рақамли дипломатиянинг биринчи босқичлари шаклланаётганини 2016 йилда «Digital Diplomacy» интернет нашри алоҳида эътироф этди. Нашр дунёнинг 210 та мамлақати ташқи сиёсат идоралари фаолияти натижадорлигини ошириш мақсадида тадқиқот олиб бориб, дунё рейтингини тузди. Ушбу тадқиқот 210 мамлакат Ташқи ишлар вазирликларининг 2015 йил январь ойидан 2016 йилнинг март ойига қадар бўлган муддатдаги фаолиятини қамраб олди. Таҳлилчиларнинг айтишича, ҳозирги кунда дунёнинг қатор мамлакатлари ташқи ишлар маҳкамалари ҳамда ҳукумат идоралари томонидан ижтимоий тармоқларда 740 дан ортиқ

саҳифалар юритилади, 208 тасида расмий веб-саҳифа ва 43 тасида мобил илова ҳам мавжуд.

Учинчи ёндашув — давлат органлари веб-сайтларининг фаоллиги ошаётганида кўзга яққол ташланади. Кейинги пайтларда мамлакатимиз интернет нашрлари ўз фаолиятини замон билан ҳамнафас равишда такомиллаштириб бормоқда. Улар учун ахборот махсулотларини тайёрлашда тезкорлик ва ахборотнинг тўқлиги асосий мезонга айланаётти. Шў билан бирга, жамоатчиликни давлат органлари фаолияти ҳақида хабардор этишнинг амалий механизмларини белгилашга, фуқароларга қабул қилинаётган қарорлар ҳақида батафсил маълумот беришга алоҳида эътибор қаратилаётти. Барча вазирлик ҳамда расмий идоралар ва вилоятлар ҳокимликлари расмий веб-сайтларида янги норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар матни эълон қилинмоқда.

Жисмоний ҳамда юридик шахслар томонидан ариза, шикоят ва бошқа турдаги мурожаатларни юбориш тартиби, шунингдек, қайта алоқа имкониятлари ҳақида ахборот жойлаштириллаётти.

2017 йил апрелда давлат органларининг 2017 йил 1 январь ҳолатига очиклиги индекси тўғрисидаги маълумотлар эълон қилинди. Рейтинг давлат ҳокимияти ва бошқаруви органлари фаолиятининг очиклигини таъминлаш, фаолиятини мувофиқлаштириш ва мониторингини олиб бориш бўйича жамоатчилик кенгаши томонидан тўзилди.

Мазкур кенгаш 2015 йилда Вазирлар Маҳкамаси томонидан давлат ҳокимияти ҳамда бошқаруви органлари фаолиятининг очиклигини ошириш жараёнига кўмаклашиш бўйича жамоатчилик назоратини таъминлаш юзасидан комплекс чора-тадбирларни амалга ошириш мақсадида ташкил

этилган. Давлат ҳокимияти ва бошқаруви органлари фаолиятининг очиклигини мониторинг қилиш ҳамда баҳолаш бўйича рейтинг доимий равишда олиб борилади.

Тўртинчи ёндашув видеоселектор йиғилишларини ташкил этиш саналади. Ўзбекистон Президенти мамлакатни ривожлантиришнинг долзарб масалалари бўйича давлат органлари раҳбарлари билан икки томонлама ва кўп каналли видеоалоқа форматида амалий йиғилишлар ўтказиб келмоқда. Бундай механизм давлат раҳбарига топшириқлар ижроси юзасидан беvosита масъул шахслардан ахборот олиш ҳамда уларнинг фаолиятини назорат қилиш имконини бермоқда.

Бундан ташқари, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 5 октябрдаги “Рақамли Ўзбекистон – 2030” стратегиясини тасдиқлаш ва уни самарали амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-6079-сон фармонида ҳам рақамли дипломатияга алоҳида эътибор қаратилган [2].

Хулоса. Хусусан, буни амалга ошириш учун, электрон ҳукумат тизимини такомиллаштириш, дастурий махсулотлар ва ахборот технологияларининг маҳаллий бозорини янада ривожлантириш, республиканинг барча ҳудудларида ИТ-паркларни ташкил этиш, шунингдек, соҳани малакали кадрлар билан таъминлашни кўзда тутувчи 220 дан ортқ устувор лойиҳаларни амалга ошириш бошланган.

Юқоридагилардан келиб чиқиб, шўни қайд этиш керакки, рақамли дипломатияни ҳаётга жорий қилиш мамлакатнинг миллий манфаатларини илгари сўриш, ташки сиёсий фаолият очиклиги ҳамда шаффофлигини ошириш йўлидаги долзарб вазифаларни тўлақонли рўёбга чиқариш имконини беради.

Адабиётлар

1. https://uz.wikial.top/wiki/Digital_diplomacy#Opportunities_in_digital_diplomacy
2. <https://nrm.uz/contentf?doc=636188> o'zbekiston respublikasi prezidentining 05 10 2020. pf-6079-son raqamli o'zbekiston_-2030_strategiyasini_tasdiqlash_va_uni_samarali_amalga_oshirish_chora-tadbirlari_to'g'risidagi_farmoni&products=1.

РЕЗЮМЕ. Мақолада жамият ва дипломатик идоралар ўртасидаги яқин ҳамкорликнинг янги формати муҳокама қилинади. Муаллиф рақамли дипломатиянинг қисқача тарихини беради ва унинг хорижий аудиторияга таъсир қилиш механизмини кўрсатади. Интернет таъсири, жамоатчилик фикрини манипуляция қилиш ва одамларнинг қатта гуруҳларини, шу жумладан, сиёсий мақсадларда бошқариш имкониятлари сезиларли даражада ошган бир даврда оммавий ахборот воситаларида давом этаётган ахборот технологиялари ва контент инқилоби, бир қатор асосий кўрсаткичларга кўра, халқаро муносабатлар иштирокчиларининг ўзаро муносабатларини мураккаблаштириши ва дипломатик фаолият соҳасида рақамли технологиялардан фойдаланиш «юмшоқ куч» сиёсати учун янги имкониятлар очиши масалалари ёритилган.

РЕЗЮМЕ. В статье рассматривается новый формат тесного взаимодействия общества и дипломатических ведомств, который делает современную дипломатию, с одной стороны, слишком публичной, а с другой – менее ограниченной. В таких условиях очень важно не упустить информационную инициативу и использовать новые современные средства коммуникации с их уникальным стилем общения, не допустить снижения уровня политической культуры. Автор приводит краткую историю цифровой дипломатии и показывает механизм её воздействия на зарубежную аудиторию. Значительно возросло влияние Интернета, возможность манипулировать общественным мнением и контролировать большие группы людей, в том числе в политических целях.

SUMMARY. The article discusses the new format of close cooperation between society and diplomatic agencies. The author gives a brief history of digital diplomacy and shows its mechanism of influence on foreign audiences. The ongoing information technology and content revolution in the media at a time when the influence of Internet, manipulation of public opinion and the possibility of managing large groups of people, including for political purposes, has increased significantly, under a number of key indicators, complicates the interaction of participants in international relations and opens up new opportunities for the policy of "soft power"

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРЕМНИЯ С БИНАРНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ АТОМОВ ФОСФОРА И ГАЛЛИЯ

Н.Ф.Зикриллаев – доктор физико-математических наук, профессор

С.Б.Исамов – кандидат физико-математических наук, доцент

У.Х.Курбанова – кандидат физико-математических наук, профессор

Ф.Э.Уракова – базовый докторант 2-курса

А.А.Сатторов – кандидат педагогических наук, доцент

Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Таянч сўзлар: кремний, бирикмалар, диффузия, технология, галлий, фосфор, фотоэлемент.

Ключевые слова: кремний, соединения, диффузия, технология, галлий, фосфор, фотоэлемент.

Key words: silicon, compounds, diffusion, technology, gallium, phosphorus, photocell.

Введение. Развитие электроники и микроэлектроники открывает широкие возможности создания быстросействующих приборов и устройств с малым энергопотреблением. В этом плане полупроводниковые материалы легированные

примесными атомами элементов переходных групп железа, изовалентными и редкоземельными атомами был обнаружен ряд уникальных физических явлений, которые позволили на основе этих материалов создавать современные приборы и датчики физических