QUYOSH ELEMENTLARINING ELEKTRO-FIZIK VA OPTIK FIZIK XUSUSIYATLARI TAXLILI.

Isayev Fazlitdin Fayzullayevich
Toshkent kimyo-texnologiya instituti katta-o‘qituvchisi.
Tel:+998935491166
Abdurazzaqov Xurshidjon Turg‘unboy o‘g‘li
Toshkent kimyo-texnologiya instituti assistenti.
E-mail: xurshidyusuf98@gmail.com
Tel:+998938581070
Bozarov Ismoil To'xtayevich
Toshkent kimyo-texnologiya instituti katta-o‘qituvchisi.
Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya: O‘zbekistonda alternativ energiya manbalari, jumladan, birinchi navbatda quyosh energiyasidan foydalanish yuzasidan uzoq yillik yetarli tajriba mavjud. Respublika Fanlar akademiyasi qoshida Markaziy Osiyoda analogi bo‘lmagan ilmiy - tadqiqot markazi “Fizika - Quyosh” birlashmasi faoliyat ko‘rsatmoqda. Ushbu markazning tadqiqot natijalari dunyo olimlari tomonidan tan olingan. Qizilqum regioni O‘zbekistonning Quyoshli hududlaridan biri hisoblanadi. Hududda quyoshli kunlarning uzoq davom etishini hisobga olsak, yoz kunlari uning energiyasidan 15 - 16 soatgacha foydalanish imkoniyati bor. Qizilqum hududining aksariyat aholi punktlari va cho‘ponlar o‘tovlarining elektr energiyasi markaziy tarmog‘idan ancha uzoqda joylashganligini hisobga olsak, bu joylarni energiya bilan ta’minlashda, fotoelementlaridan foydalanish iqtisodiy samarador ekanligini anglash mumkin. Bizda quyoshli kunlar bir yilda 3000 soatdan ortiq. Shu vaqt ichida 1 m^2 joyga 1200-2000 kVt soatni tashkil qiluvchi energiya tushadi.

Kalit so'zlar: p-n o‘tish, quyosh batareyalari, mis indiy galliy selen, quyosh elementi maksimal FIK, taqiqlangan zona, birinchi avlod quyosh elementlari ikkinchi va uchinchi avlod quyosh elementlari.

Аннотация: Узбекистан обладает многолетним и достаточным опытом использования альтернативных источников энергии, в первую очередь солнечной энергии. Научно-исследовательский центр «Физика – Солнце», действующий при Академии наук Республики, не имеет аналогов в Центральной Азии. Результаты исследований этого центра признаны учеными всего мира. Кызылкумская область – один из солнечных регионов Узбекистана. Учитывая большую продолжительность солнечных дней в регионе, летом можно использовать его энергию до 15-16 часов. Принимая во внимание, что большинство населенных пунктов и пастушьих хижин в Кызылкумской области расположены далеко от центральной электросети, можно понять, что использование фотоэлектрических элементов

ISSN 3030-3907

экономически выгодно для обеспечения этих районов энергией. У нас более 3000 солнечных дней в году. За это время на 1 м² площади приходится 1200-2000 кВт·ч энергии.

Ключевые слова: p-n переход, солнечные элементы, медь-индий-галлий-селен, максимум FIC солнечного элемента, запрещенная зона, солнечные элементы первого поколения, солнечные элементы второго и третьего поколений.

Abstract: Uzbekistan has a long and sufficient experience in the use of alternative energy sources, including, first of all, solar energy. The scientific and research center "Physics - Sun" operates under the Academy of Sciences of the Republic, which has no analogues in Central Asia. The research results of this center have been recognized by world scientists. The Kyzylkum region is one of the Sunny regions of Uzbekistan. Given the long duration of sunny days in the region, it is possible to use its energy for up to 15-16 hours in the summer. Considering that most settlements and shepherds' huts in the Kyzylkum region are located far from the central electricity grid, it can be understood that the use of photovoltaic cells is economically efficient in providing these areas with energy. We have more than 3000 hours of sunny days per year. During this time, 1200-2000 kWh of energy falls on 1 m^2 of area.

Keywords: p-n junction, solar cells, copper indium gallium selenium, solar cell maximum FIC, forbidden zone, first generation solar cells, second and third generation solar cells.

Kirish.

Keng tarqalgan kremniy asosidagi Quyosh elementlari konstruksiyasi qarama-qarshi turdagi n- va p-materialning bir-biriga yaqin tutashtirishdan hosil qilinadi. Yarimo'tkazgich material ichidagi p- va n-tip materiallar orasidagi o'tish sohasi (chegara xududi) elektron- teshik yoki p-n o'tish deyiladi. Termodinamik muvozanat holida elektron va teshiklar muvozanat holatini belgilovchi Fermi sathi materialda bir xil holda bo'lishi kerak. Bu shart p-no'tish hududida ikkilangan zaryadli qatlam hosil qiladi va uni hajmiy zaryad qatlami deyilib, unga taaluqli elektrostatik potensial paydo bo'ladi. p-n tuzilma sirtiga tushgan optik nurlanish, sirtdan material ichiga qarab p-n o'tish yo'nalishiga perpendikulyar ravishda konsentratsiyasi kamayib boruvchi elektron-teshik juftliklar hosil qiladi. Agar sirt yuzasidan p-n o'tishgacha bo'lgan masofa nurning kirish chuqurligidan (1/ά dan) kichik bo'lsa, elektron-teshik juftliklar p-n o'tishdan ichkarida ham hosil bo'ladi. Agar p-n o'tish juftlik hosil bo'lgan joydan diffuzion uzunlikka teng masofa yoki undan kamroq masofada bo'lsa, zaryadlar diffuziya jarayoni natijasida p-n o'tishga yetib kelib, elektr maydoni ta'sirida ajratilishi mumkin.

Elektronlar p-n o'tishning elektron bor bo'lgan qismiga (n-qismiga),

ISSN 3030-3907

teshiklar p-qismiga o‘tadi. Tashqi p- va n-sohalarni birlashtiruvchi elektrodlarda (kontaktlarda) potensiallar ayirmasi hosil bo‘lib, natijada ulangan yuklanma qarshiligi orqali elektr toki oqa boshlaydi. P-n o‘tishga diffuziyalangan asosiy bo‘lmagan zaryad tashuvchilar, potensial to’siq bo‘lganligi sababli, ikkiga ajratiladi.

Adabiyotlar taxlili va metodologiya. Qayta tiklanuvchi energiya manbaalaridan energiya olish jahon talabiga aylandi. Insoniyat kelajagi qayta tiklanuvchi energiya manbaalariga bog‘liq, chunki qayta tiklanmaydigan energiya manbalari agar insoniyat shu tarzda foydalanishda davom etsa yer yuzida 2081-yilga kelib butkul tugaydi. Qayta tiklanuvchi energiya manbaalari orasidan eng keng foydalanilayotgani- quyosh elementidir. Quyosh batareyasi yorug'lik energiyasini to'g'ridan-to'g'ri elektr energiyasiga aylantiradigan qurilmafotoelektrik effekt. Birinchi quyosh batareyasi 1883 yilda yaratilganidan beri ular sezilarli darajada yaratilgan progresslangan. Kremniydan tashkil topgan quyosh xujayralari birinchi avlod quyosh xujayralari bo'lib, ular keng miqyosda ishlab chiqariladi va ishlatiladi va monokristalli va polikristalli kremniyli quyosh xujayralariga bo'linadi. Polisilikonda yarimo'tkazgichlarda elektronlarning uzluksiz oqimini inhibe qiluvchi ko'plab don chegaralari mavjud bo'lganligi sababli,hujayra samaradorligi monokristalli kremniy quyosh xujayralariga qaraganda pastroqdir. Quyosh xujayralarining ikkinchi avlodi GaAs (galliy arsenid), a-Si (amorfusilikon), CdTe (kadmiy tellurid), CIGS (mis indiy galliy selen) va MDH(mis indiy selen) kabi yarimo'tkazgichli yupqa plyonkali materiallarga asoslangan. Hozirda Cd-bepul CIGS quyosh batareyalarining eng yuqori samaradorligi taxminan 23,35% ga yetishi mumkin.

So'nggi yillarda quyosh batareyalarining uchinchi avlodi paydo bo'ldi, jumladan heterojunksiyali quyosh xujayralari, tandem quyosh xujayralari, kvant nuqta quyosh xujayralari, organik polimer quyosh xujayralari, bo'yoq sezgirlangan quyosh xujayralari, issiq tashuvchi quyosh xujayralari va boshqalar. Birinchi va ikkinchi avlodlar bilan solishtirganda, uning ishlashi va barqarorligihali ham cheklangan, ammo u ulkan salohiyatga ega. Hozirgacha maksimal samaradorlik ko'p funksiyali hujayralar 38% ga yetishi mumkin. Quyosh batareyalarining uzluksiz rivojlanishi bilan tadqiqotchilar ularning fotoelektrik konversiya samaradorligi haqida ko'proq tashvishlanadilar. Biroq, quyosh xujayralari samaradorligini cheklaydigan asosiy to'siqlardan biri bu sirtni aks ettirish, shaffoflikning etarli emasligi va spektral nomuvofiqlik tufayli yorug'likning yo'qolishi bo'lib, bu quyosh xujayralari samaradorligining pasayishining taxminan 7% ni tashkil qiladi va qisqa to'lqin uzunligi diapazonidagi yuqori energiyali katta tashuvchilar tomonidan issiqlik yo'qotilishi.

ISSN 3030-3907

Ko'zgu yo'qotilishini kamaytirish uchun asosan ikkita strategiya mavjud: (1) substratga mos keladigan optik xususiyatlarga ega bo'lgan bitta yoki ko'p qatlamli aks ettiruvchi qoplamalar yoki gradient sinishi indeksli yupqa (GRIN) qoplamalarni yotqizish; (2) yuzasida nanostruktura qator gul materialor g'ovaklikka oshirish. Arklar asosan yorug'likning turli muhitlarda tarqalishi natijasida Fresnel aks ettirish yo'qotilishini oldini olish uchun vayron qiluvchi aralashuv tamoyilidan foydalanadi. Turli xil optik va mexanik xususiyatlarini tahlil qilishmateriallar ajoyib perfor-mances bilan samarali yoylarni olish uchun katta ahamiyatga ega. Antireflektsion plyonkalarni loyihalash g'oyasi antireflektsion plyonka bilan qoplangan substratning sinishi indeksiga o'tkazuvchanlikni kamaytirmasdan iloji boricha hodisa muhitining sinishi indeksiga yaqinlashishdir. Yupqa plyonkalar uchun sinish indeksini substratdan havoga asta-sekin kamaytirish ham maksimal yorug'lik o'tkazuvchanligini [1-3].

Bunda energiya yaratilmaydi ham, yo‘q boimaydi ham, energiya bir turdan ikkinchi turga aylanishi mumkin. Bu qoida energiyaning saqlanish va bir turdan ikkinchi turga aylanish qonunining eng umumiy ifodalanishidir yoki izolatsiyalanmagan sistema energiyasi W ning o‘zgarishi sistema bajargan A ishga tengdir: AW =-A. Agar ish sistemasining o‘zining ichki kuchlari hisobiga bajarilsa A>0, sistemaning energiyasi kamayadi. Agar sistema ishni tashqi kuchlar ustida bajarsa, u holda A<0 va sistemaning energiyasi ortadi.

Kelajakdagi energiya ehtiyojlarini qondirish uchun, fotoalbom yoqilg'ilarga qaramlikni kamaytirish bilan birga, barqaror va toza energiya resurslarini rivojlantirish uchun butun dunyo bo'ylab birgalikda harakat qilindi. U mo'l va toza bo'lgani uchun quyosh energiyasi elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun muhim yoqilg'i manbai sifatida qaraladi . Ko'pincha fotovoltaik (PV) xujayralar deb ataladigan quyosh xujayralari (SC), yorug'lik energiyasini elektr energiyasiga aylantirish uchun PV effektidan foydalanadi va gidroenergetika va shamol/to'lqin energiyasi bilan bir qatorda eng muhim ekologik toza energiya manbalaridan biri hisoblanadi. So'nggi yigirma yil ichida quyosh batareyalarining quvvat konvertatsiya qilish samaradorligini (PCE) yaxshilash uchun PV texnologiyalari izchil rivojlanmoqda [4-5].

SC larni ishlab chiqish muddati, shuningdek, ular foydalanadigan materiallar bo'yicha turli toifalarga bo'lish mumkin. Keng toifaga quyidagilar kiradi:

(1) Silikon (Si) tipidagi va eng samarali bo'lgan birinchi avlod, lekin harorat oshishi bilan samaradorlik pasayadi.

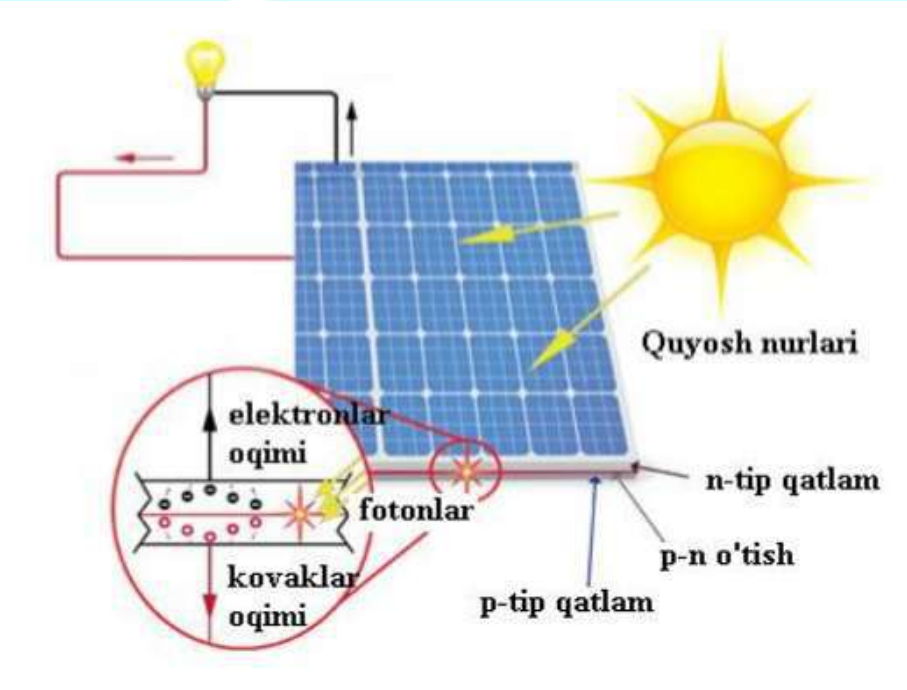
(2) Yupqa plyonkali ikkinchi avlod Si tipiga qaraganda arzonroq va allaqachon savdoda mavjud.

(3) Uchinchi avlod, ular yarimo'tkazgichga asoslangan eritma bilan qayta ishlangan PV texnologiyalari.

ISSN 3030-3907

Uchinchi avlod quyosh xujayralari ishlab chiqarishning past narxini saqlab qolgan holda yuqori quvvatni konversiyalash samaradorligiga ega bo'lganlar sifatida belgilanadi. Ularning yupqa plyonkali texnologiyalar bilan amalga oshirilishi iqtisodiy jihatdan katta ta'sir ko'rsatishi mumkin, bu esa quyosh energiyasini kelajakda energiya ishlab chiqarish uchun eng qulay va arzon variantlardan biriga aylantirishi mumkin. Yupqa plyonkali texnologiyalar sozlanishi mumkin bo'lgan tarmoqli oralig'ining afzalliklariga ega, bu ularni engil yig'ish uchun eng yaxshi variantga aylantiradi. Ushbu yangilik PV texnologiyalarida mumkin bo'lgan o'yinni o'zgartiruvchi sifatida ko'riladi, chunki u nafaqat qurilmaning ish faoliyatini yaxshilashga, balki ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishga va qurilmaning ishlash muddatini uzaytiradi. Natijada, uchinchi avlod quyosh xujayralari, masalan, bo'yoqqa sezgir quyosh xujayralari (DSSCs), perovskit quyosh xujayralari (PSC) va kvant nuqta sezgir quyosh xujayralari (QDSSCs) keng miqyosda o‘rganilmoqda va jadal rivojlanmoqda. Ushbu texnologiyalarga qo'shimcha ravishda, uchinchi avlod SC ham organik fotovoltaiklarni (OPV), yuqoriga konvertatsiya qilish, pastga aylantirish, issiq tashuvchi va bir nechta eksiton hujayralarini o'z ichiga oladi.

Fotonni yutish va energiya ishlab chiqarish kremniy va organik quyosh xujayralarida farqlanadi va Si kamroq eksiton-bog'lanish energiyasiga ega. Organik quyosh xujayralari ko'plab eksiton ishlab chiqarish tufayli katta tezlikda fototokni hosil qiladi, bu oxir-oqibatda quyosh xujayralarining to'ldirish omili va samaradorligini oshiradi [6-7].

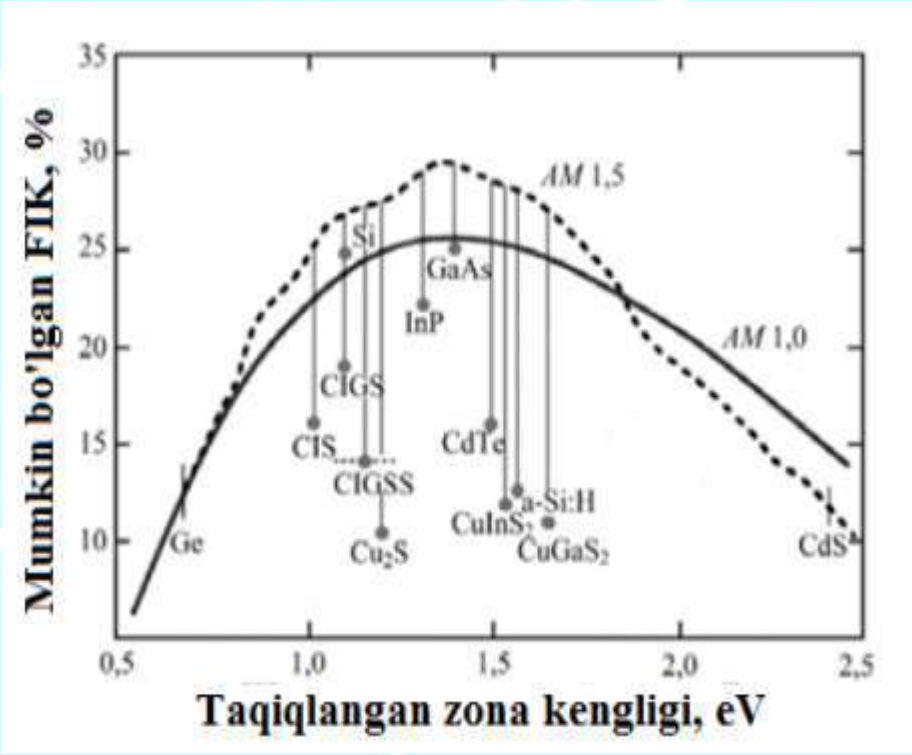


1-rasm. Kremniy asosidagi fotoelement konstruktsiyasi.

Ushbu texnologiyalar va'da berayotgan bo'lsa ham, ommaviy ishlab chiqarish/tijoratlashtirish haqiqatga aylanishi uchun ular hali ham ba'zi katta

ISSN 3030-3907

cheklovlarni engib o'tishlari kerak. Ushbu uchinchi avlod quyosh xujayralarini tijoratlashtirish turli xil operatsion haroratlarda ishlash barqarorligi, modul dizayni, ishlov berish tartibi va toksik materiallardan foydalanish bilan cheklanadi. DSSC da substratlar ko'pincha plastmassadan tayyorlanadi va past termal ishlov berish chegarasiga ega. Plastmassa tagliklari bilan past haroratli ishlov berish yarimo'tkazgich plyonkasining substratga yopishishini pasaytiradi va yarimo'tkazgich zarralari orasidagi zaif elektr aloqasiga olib keladi. Plastmassaga asoslangan DSSC texnologiyalari g'ovakli va o'tkazuvchan plastik tagliklardan kislorod va namlik kirishi tufayli qurilma barqarorligi nuqtai nazaridan sezilarli qiyinchilik tug'diradi. PSClar boshqa uchinchi avlod quyosh xujayralari bilan solishtirganda yuqori PCEga ega, ammo yuqori namlik sharoitida perovskit qatlamining beqarorligi bilan cheklangan, ularning ishlash muddatini qisqartiradi va tashqi ilovalar uchun foydalanishni cheklaydi.



2-rasm. Quyosh elementi maksimal FIK ning material taqiqlangan zona kengligiga bog‘liqligi (25℃ da).

Biz ishlash tamoyillari va turli komponentlarni, shuningdek, ushbu komponentlarda erishilgan yutuqlarni muhokama qilamiz. Ushbu yutuqlar orqali turli xil ishlash parametrlarini yaxshilash, jumladan, to'ldirish koeffitsienti, ochiq tutashuv kuchlanishi, konversiya samaradorligi va qisqa tutashuvdagi oqim zichligi batafsil tavsiflangan. To'liqlik uchun bozorga chiqishda ushbu texnologiyalar oldida turgan to'siqlar va qiyinchiliklar ta'kidlangan.

Xulosa. Ushbu maqolada Quyoshning nurlari yerga yiliga 15 milliard MVt soat shamol energiyasini, 33 milliard MVt soat suv energiyasini olib keladi. O‘rmonlarda esa quyosh nurlari tufayli yiliga 220 milliard MVt soat energiya

ISSN 3030-3907

to‘planadi. Bundan tashqari, quyosh energiyasi tufayli ming-ming yillar mobaynida yer bag‘rida ulkan energiya zahiralari jamg‘arilgan. Yer ostida yotgan toshko‘mirda 3580 milliard MVt soat, torfda 480 milliard MVt soat, yonuvchi slanetslarda 700 milliard MVt soat, tabiiy gazda 80 milliard MVt soat energiya zahirasi mavjud. Bugungi kunda quyosh ulkan yadro reaktoriga o‘xshashligi ma’lum, unda yuqori bosim va haroratda yadro reaksiyasi sodir bo‘ladi

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Zuhritdinov Alisher Faraxidin o'g'li, Yo'lchiyev Mash'albek Erkinovich, Xakimov Temurbek Bahodirjon o'g'li. (2023). Qattiq jismlarning chiziqli kenash koeffisientining haroratga bog'liligini o'rganish. amaliy fan va texnologiyalarning xalqaro bulleteni, 3(5), 888–893. https://doi.org/10.5281/zenodo.7969053
2. Donyorbek Dilshodovich Alijanov, & O'tkirbek Akramjonovich Axmadaliyev. (2020). Avtomatik faralarning o'ziga xos xususiyatlari. Amerika amaliy fanlar jurnali, 13–16. https://doi.org/10.37547/tajet/Volume02Issue10-03
3. Sharobiddinov,S., & Mamarasulov,Q. (2023). QUYOSH HAVO ISITISH KOLLEKTORINI ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH. Sharh va tadqiqotlar.
4. Zuhritdinov Alisher Faraxidin o'g'li, Yo'lchiyev Mash'albek Erkinovich, Xakimov Temurbek Bahodirjon o'g'li (2023). QATTIQ JISMLARNING CHIZIQLI KENASH KOEFFİSİENTINING HARORATGA BOG'LILIGINI O'rganish. AMALIY FAN VA TEXNOLOGIYA XALQARO BULLETENI SJIF = 5.955 , https://doi.org/10.5281/zenodo.7969053 .
5. Xakimov Temurbek Boxodirjon o`g`li , Rahmonov Asliddin Abdulhamid o'g'li. (2024). QUYOSH xujayrasi uchun INVERTORLAR VA NAZORATCHILARNI TANLASH. LUChShIE INTELLEKTUALNYE ISLEDOVANIYA. 149-152.
6. Muhiddin Atajonov , Qudratbek Mamarasulov , Odilbek Dexqonboyev , Temur Xakimov .(2024). Fotovoltaik modul asosida quyosh panellari modelini tadqiq qilish. https://doi.org/10.1063/5.0241785 . Amaliy fan va texnikaning zamonaviy muammolariga bag'ishlangan xalqaro ilmiy konferentsiya AIP Conf. Proc.
7. Xakimov Temur , Abdumutalipov - Orzumurod o'g'li Shahobiddin .(2024). ISHLAB CHIQARISH KOMPARALARIDA ENERGIYA SAMARALILIGINI OSHIRISH UCHUN ENERGIYALARNI BOSHQARUV TIZIMINI TAMOQLASH. LUCHShIE INTELLEKTUALNYE ISLEDOVANIYA. ISSN: 3030-3680 . 81-86.

ISSN 3030-3907