ISNN:2181-1296




SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ШАРОФА РАШИДОВА

SAMARKAND STATE UNIVERSITY NAMED AFTER SHAROF RASHIDOV

# ILMIY AXBOROTNOMA

## НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК SCIENTIFIC JOURNAL

## ANIQ VA TABIIY FANLAR SERIYASI

Matematika, Mexanika, Informatika
Fizika, Kimyo, Biologiya, Geografiya

№ 3/1 (139)
2023

ISSN 2181-1296

# ILMIY AXBOROTNOMA

## НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК — SCIENTIFIC JOURNAL

**2023-yil, 3-son 1-seriya (139)** **ANIQ VA TABIY FANLAR SERIYASI**

**Matematika, Mexanika, Informatika, Fizika, Kimyo, Biologiya, Geografiya**

Samarqand viloyat matbuot boshqarmasida ro‘yxatdan o‘tish tartibi 09-25.
Jurnal 1999-yildan chop qilina boshlagan va OAK ro‘yxatiga kiritilgan.

**BOSH MUHARRIR** **R. I. XALMURADOV, t.f.d., professor**
**BOSH MUHARRIR O‘RINBOSARLARI:** **H.A. XUSHVAQTOV, f-m.f.d., dotsent**
**A. M. NASIMOV, t.f.d., professor**

**TAHRIRIYAT KENGASHI:**

**ANIQ FANLAR**

| | |
|---|---|
| **SH.A.ALIMOV** | - O‘zFA akademigi |
| **S.N.LAKAYEV** | - O‘zFA akademigi (SamDU) |
| **M.M.MIRSAIDOV** | - O‘zFA akademigi |
| **A.S.SOLEEV** | - f.-m.f.d., professor (SamDU) |
| **I.A.IKROMOV** | - f.-m.f.d., professor (SamDU) |
| **B.X.XO‘JAYAROV** | - f.-m.f.d., professor (SamDU) |
| **A.G.YAGOLA** | - f.-m.f .d., professor (Moskva davlat universiteti, Rossiya) |
| **I.I.JUMANOV** | - f.-m.f .d., professor (SamDU) |
| **X.X.XUDOYNAZAROV** | - t.f.d., professor (SamDU) |
| **ALBERTO DEL BIMBO** | - Florensiya universiteti professori, Italiya |
| **L.SABIROV** | - f.-m.f .d., professor (SamDU) |
| **A.JUMABOYEV** | - f.-m.f .d., professor (SamDU) |
| **N.N.NIZAMOV** | - f.-m.f.d., professor (SamDU) |
| **O.Q.QUVONDIQOV** | - f.-m.f.d., professor (SamDU) |
| **I.A.RAXMATULLAYEV** | - f.-m.f .d., professor |
| **A.SH.YARMUXAMEDOV** | - f.-m.f.n., (SamDU) |
| **X.S.XAYDAROV** | - f.-m.f.n., dotsent (SamDU) |

**TABIY FANLAR**

| | |
|---|---|
| **M.X.ASHUROV** | - O‘zFA akademigi |
| **N.B. FERAPONTOV** | - k.f .d., professor (Moskva davlat universiteti, Rossiya) |
| **SH. M. TUGIZOV** | - professor, Koliforniya universiteti, AQSh |
| **H. I. AKBAROV** | - k.f.d., professor (O'zMU) |
| **E. A. ABDURAXMONOV** | - k.f.d., professor (SamDU) |
| **N. K. MUXAMADIYEV** | - k.f.d., professor (SamDU) |
| **L. A. BULAVIN** | - Kiyev milliy universiteti professori, Ukraina |
| **X. Q. XAYDAROV** | - b.f.d., professor (SamDU) |
| **Z. I. IZZATULLAYEV** | - b.f.d., professor (SamDU) |
| **Sh. T. XOLIQULOV** | - q-x.f.d., professor (SamDU) |
| **S. B. ABBASOV** | - g.f.d., professor (SamDU) |
| **Q. S. YARASHEV** | - g.f.d., professor (SamDU) |
| **GUN-SIK PARK** | - Seul univeriteti professori, |
| **D.B.XURSANOV** | - g.f.f.d., dotsent (SamDU) |
| **M. S. QUZIYEV** | - b.f.f.d., dotsent (SamDU) |

**Obuna indeksi** – yakka tartibdagi obunachilar uchun **- 5583,**
tashkilot, korxonalar uchun **- 5584**

| **MUNDARIJA** | |
|---|---|
| *Taniqli fan va davlat arbobi, O'zr FA polimerlar kimyosi va fizikasi instituti direktori, akademik Sayyora Rashidova 80 yoshda.....* | 3-4 |
| **Badalov K., Ibadov R., Ibragimov A., Murodov S.**<br>*Wormhole and black hole solutions in einstein-scalar-gauss-bonnet theories.....* | 5-9 |
| **Toshpulatov D.T., Kurbonov A.M., Samiyev A.A., Xursandov J.M., Mirzayev Sh.E., Tashpulatov X.Sh., Nasimov A.M.**<br>*Zol-gel qatlamga Co(II) komplekslarini biriktirish va uning fotokimyoviy xossalarini o'rganish…….* | 10-15 |
| **Rustamova N., Davranov K., Abulimiti Yili.**<br>*Optimization of culture condition for growth and production of bioactive secondary metabolites by endophytic fungus Thermothelomyces thermophiles* XJF-9……..……. | 16-22 |
| **Xamidov A.M., Maxmudova Y.A., Nurullayeva F.N., Ro'zimuradov O.N.**<br>*$TiO_2$ yoki $ZrO_2$ Nanotrubkalarida poliefir-efir-keton sulfonat asosida namlikka sezgir nanokompozit qattiq ion o'tkazgichlar sintezi……..* | 23-28 |
| **Abdullayev J.I., Ibragimov H.H.**<br>*Pifagor va Eyler g'ishtlari uchun parametrik tenglamalar……..* | 29-34 |
| **Shukurov J.X., Fayzullayev N.I.**<br>*Mahalliy xomashyolar asosida dimetilefir olishga turli omillarning ta'siri……..……* | 35-41 |
| **Nurutdinova F.M., Rasulova Y.Z., Jahonqulova Z.V.**<br>*Apis mellifera jonsiz asalaridan sintez qilingan xitin-xitozan fizik-kimyoviy tadqiqotlari ……* | 42-46 |
| **Аллаков И., Музропова Н.С.**<br>*О количество решений одной квадратной уравнение в простых числах……..…….* | 47-51 |
| **Jumabaev A., Absanov A., Ernazarov Z., Shodiyev A., Umarov S.**<br>*Raman spectra and ab-initio calculation analysis of intermolecular interactions in ethylacetate…..* | 52-57 |
| **Яхшиликова Л., Ўрозов Т., Маматов А., Ўринов Ж., Кобилов Т.**<br>*Синтез новых производных макроциклических и пинцерных лигандов, содержащих тауриновые фрагменты……* | 58-62 |
| **Parmanov A.B., Nurmanov S.E., Tursunov Sh.Sh., Bekboyeva N.U., Xolmuhammedov N.D.**<br>*Benzoy kislotaning fenilatsetilen bilan katalitik reaksiyasi……* | 63-67 |
| **Sultanov M.U., Yo'ldashev S.K., Yakhshiboyev Q.X.**<br>*Yuqori energiyali adron-yadro va yadro-yadro to'qnashuvlar uchun fritiof modeli……..…….* | 68-74 |
| **Сайидов О.Ж.**<br>*Оптимальное управление для системы нелинейных разностных уравнений на основе построения интегрального многообразия ……..…….* | 75-81 |
| **Нормуродов Х.Н.**<br>*Задача коши для нелинейного уравнения типа синус-гордона в классе периодических бесконечнозонных функций……..……* | 82-91 |
| **Кувандиков О., Субханкулов И., Ражабов Р.М., Хомитов Ш.А., Бакаев Г.С.**<br>*Электрические, гальваномагнитные и магнитные свойств в аморфных сплавах на основе переходных металлов ……..……* | 92-98 |
| **Ахмеджанов Ф. Р., Тугалов Ф. Б.**<br>*Температурная зависимость скорости и затухания акустических волн в гамма облученных кристаллах фторида лития……..……* | 99-103 |
| **Алланазарова Т. Ж.**<br>*Интегрирование модифицированного уравнения кортевега-де фриза с нагруженными членами и источником в виде суммы……..……* | 104-112 |
| **Зиёев Б.Т., Набиев А.А., Маматалиев А.А., Намазов Ш.С., Рузиев И.Х.,**<br>*Физико-химические свойства некоторых минералов доломита Узбекистана……* | 113-117 |

| | |
|---|---|
| **Ergashev S.Sh., Burxonov O.A., Karimov R.G., Sanaqulov Sh.M.**<br>*Tres-1 b va qatar-1 b ekzosayyoralarning ravshanlik egri chizig'i tahlili natijalari…….* | 118-122 |
| **G'aniyev Sh.R., Shirinboyev D.N.**<br>*O'rta zarafshon havzasidagi kichik daryolar va soylar oqimining yillararo tebranishi ……..……* | 123-127 |
| **Холмуродова Д.К., Киямова Д.Ш.**<br>*Исследование структуры, физико-химических свойств выбранных органических и неорганических ингредиентов на основе местного и вторичного сырья, применительно к разработке угольных брикетов……..…….* | 128-132 |
| **Tirkasheva S.I., Ziyadullayev O.E., Otamuxamedova G.Q., Muzalevskiy V.M., Nenaydenko V.G.**<br>*Terminal atsetilen spirtlarining oksidlanishi asosida diindiollar sintezi ……..* | 133-140 |
| **Isokov Y.X., Yaxyoyev U.A., Mixliyev O.A., Zyoyev B.T.**<br>*Faollantirilgan ko'mirga monokomponentli eritmalar sorbsiyasi ……..……* | 141-146 |
| **Иноятилло О.**<br>*Измерение загрязнения воздуха с помощью наноспутника……..……* | 147-151 |
| **Абдулахадова Г.Ш., Зухритдинова Н.Ю., Кутлиева Г.Дж., Тураева Б.И., Юлдошева Х.А.**<br>*Антимикробная активность молочнокислых бактерий……* | 152-156 |

**UDK 539** **DOI: https://doi.org/10.59251/2181-1296.2023.v4.139.1.2089**

# YUQORI ENERGIYALI ADRON-YADRO VA YADRO-YADRO TO‘QNASHUVLAR UCHUN FRITIOF MODELI

**M.U. Sultanov[1], S.K.Yo‘ldashev[2], Q.X. Yakhshiboyev[3]**
*[1]Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti,*
*[2] Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti,*
*[3]Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti akademik litseyi*
E-Mail: suyuld@Mail.Ru

**Annotatsiya.** Ushbu ishda yuqori energiyali adron-yadro va yadro-yadro to‘qnashuvlarini nazariy jihatdan ifodalovchi, bugungi kunda ommalashib borayotgan model – FRITIOF modeli bayon etilgan. FRITIOF modelida muammoning qo‘yilishi, muammoni hal etish yo‘llari ko‘rsatibo‘tilgan. Shuningdek, modelningasoslari, umumiy algoritmik dasturning tuzilishi, yadroviy reaksiya jarayonida sodir bo‘luvchi jarayonlarni ifodalash, dasturga kiritilgan saqlanish qonunlari haqida ma’lumotlar berilgan.

**Kalit so‘zlar:** yadro reaksiyasi, mezon, proton, impuls, energiya, nishon, algoritm, ko‘ndalang impuls, parton, kvark.

## Модель FRITIOF для адрон-ядерных и ядро-ядерных взаимодействий при высоких энергиях

**Аннотация.** В данной работе изложен основные положения теоретической модели FRITIOF для адрон-ядерных и ядро-ядерных взаимодействий, который является один популярных моделей сегодняшнего дня. Рассмотрена постановка задачи в модели и пути решение проблемы. А также приведен основы модели, структура общей алгоритмической программы, описаны физические процессы, происходящих в течение ядерной реакции, даны сведения о законах сохранении, введенный общей программой модели.

**Ключевые слова:** ядерная реакция, мезон, протон, импульс, энергия, мишень, алгоритм, поперечный импульс, партон, кварк.

## FRITOF model for hadron-nuclear and nuclear-nuclear interactions at high energies

**Abstract.** This paper outlines the main provisions of the FRITIOF theoretical model for hadron-nucleus and nucleus-nucleus interactions, which is one of the popular models today. The formulation of the problem in the model and ways of solving the itare considered. And also, the basics of the model, the structure of the general algorithmic program are given, the physical processes occurring during the nuclear reaction are described, information is given on the laws of conservation introduced by the general program of the model.

**Keywords:** nuclear reaction, meson, proton, momentum, energy, target, algorithm, transverse momentum, parton, quark.

Adronlarning hamda yadrolarningyadrolar bilan o‘zaro ta’sirlashuvlari jarayonlarini tajribada o‘rganish reaksiyada ishtirok etayotgan yadrolar tuzilishi, ularning kvant xarakteristikalari, fazaviy holatlari, yuz berishi mumkin bo‘lgan fenomenologik hodisalar va h.k. to‘g‘risida aniq ma’lumotlar olishning yagona manbaidir. Biroq yuqori energiyali to‘qnashuvlarni amalga oshirishyetarlicha energiyada zarrachalarni tezlatuvchi qurlmalarni qurish va shu orqali tajriba ma’lumotlarini to‘plab qayta ishlashni talab etadi. Buning uchun esa juda katta moddiy va iqtisodiy sarf-xarajatlarni zarur bo‘ladi. Shu sababli yadroviy reaksiyalarni modellashtirish zarurati tug‘iladi.

Ushbu ishda yuqori energiyali adron-yadro va yadro-yadro ta’sirlashuvlarini Monte-Karlo usuli yordamida madellashtirishga mo‘ljallangan FRITIOF modeli, uning energiya sohasi bo‘yicha qo‘llanilish chegaralari va model imkoniyatlari haqida ma’lumot bermoqchimiz.

Yuqorienergiyali adron-adron va adron-yadro to‘qnashuvlarda past ko‘ndalang impulsli zarrachalarning hosil bo‘lishi ustunlikka ega va hosil bo‘lgan zarrachalarning ko‘pchiligi birlamchi zarra yo‘nalishida tor konus bo‘ylab harakatlanadi. Kuchli ta’sirlashuv nazariyasini tushuntirishga nomzod bo‘lgan kvant xromodinamikasi (KXD) bu holni tushuntira olmaydi va bu kvarklar konfaynmenti bilan bog‘liqdeb taxmin qiladi. Biroq KXDning fenomenologik formulalashtirishidan uzatiluvchi kichik impulsli o‘zaro ta’sirlashuvlarni tushuntirish uchun foydalaniladi. Quyi va yuqori

ko‘ndalang impulsli uzatiluvchilar o‘rtasidagi farqqa, impuls uzatilishi hamda adronizatsiyalanish jarayonlari mexanizmiga doir muammolarhozirga qadarjavobsiz qolmoqda.

**Yechish uslubi.** Ikki adron to‘qnashuvida ularning impulslari o‘zgaradi va ikkita uyg‘ongan obyekt hosil bo‘ladi. Adron-yadroyoki yadro-yadro to‘qnashuvlarida har bir adron bir necha marta to‘qnashishi mumkin. Har bir takrorlangan ikkilamchi to‘qnashuvda obyektlar qo‘shimcha uyg‘onish oladi va yadro orqali o‘tishi davomida ularning massalari ortib boradi. Nihoyat, har bir uyg‘ongan obyekt Lund modelidagi tor fragmentatsiyasiga o‘xshash massasiz relyativistik torni hosil qiladi va mustaqil holda adronlashadi. Adronlashish yadrodan tashqarida sodir bo‘ladi va shuning uchun ichki yadro kaskadi sodir bo‘lmaydi.

**Muammo murakkabliga chegara.** Model past $P_{\perp}$ lijarayonlar bilan chegaralangan va tez fotonlar, jumladan, Drel-Yan fotonlari hosil bo‘lishi ham qaralgan. Spektator nuklonlar, ya’ni yadroning to‘qnashuvida aktiv ishtirok etmagan nuklonlar modelda qaralmagan. Hosil bo‘lgan zarrachalar kaskad jarayonida ishtirok etmaydi. Modelning ishlash vaqti birlamchi zarracha turiga bog‘liq.

**Modelning to‘liq bayoni.** Bir necha yillar davomida nisbatan quyi energiyali adron-adron hamda adron-yadro to‘qnashuvlarini ifodalovchi bir qancha fenemenologik modellar taklif etilgan va ularning sharhi [1,2] ishlarda berilgan. Ularning ba’zi birlari bizning holdagi kabi Monte-Karlo kodi orqali bajarilgan. Ko‘pgina tajribalarda tajriba ma’lumotlarini real holatlar asosida isbotlash lozim bo‘ladi. Bunday tajribalarning so‘nggi bosqichida modelning yangi hodisa (fenomen) ning avvaldan ma’lum bo‘lgan taxminlarini bilish lozim. Bu esa talabga ko‘ra, ishonchli bo‘lgan voqealarni generatsiya qilishni talab etadi. Bu ish [3,4] maqolalarda bayon qilingan Monte-Karlo dasturi asosida tayyorlangan va bu ishlarda adronlar o‘ta o‘tkazgich vakuumda uyurmaviy chiziqlar kabi tarqalgan. Uyurmaviy chiziqlar eksponensial maydon bilan o‘rab olingan yadroga (o‘zakka)ega. Quyi energiyali o‘zaro ta’sirlashuvlarda to‘qnashuvchi ikkala adron o‘rtasida impuls uzatilishi maydon orqali sodir bo‘ladi. Impulslar uzatilgandan so‘ng biz ikkita cho‘zilgan va uyg‘ongan tor holatiga ega bo‘lamiz. Butor adronlarga fragmentatsiyalanadi. Model yadro-yadro ta’sirlashuvlarga qo‘llanilganda tushuvchi adronlar bir martadan ko‘p to‘qnashuvlarda ishtirok etishi mumkin va uyg‘ongan holat ularning yadro orqali o‘tib ketishiga qadar davom etadi. Model ko‘pgina tajriba natijalari bilan mos kelishligi [3-5] ishlarda ko‘rsatilgan.

**Ikki nuklon o‘rtasida impulsning uzatilishi.** Kirish qismida aytib o‘tilganidek, adronlar o‘ta o‘tkazuvchan vakuumdagi uyurmaviy chiziqlar kabi tassavvur qilinadi. Uyurmaviy chiziqlar yadroga ega bo‘lib, eksponensial ko‘rinishdagi maydon bilan o‘ralgan. Bu maydon ranglangan dipollar hosil qilgan maydonlarga ekvivalent bo‘lib, uyurmaviy chiziq bo‘ylab yo‘nalgan va o‘rtada o‘rab olingan. Energiyaning katta qismi og‘ir yadroda (o‘zakda) mujassamlashgan bo‘lib, u cho‘zilgan maydonni qamrash bilan qisman energiyaning kichik qismiga ega bo‘ladi va bunday to‘qnashuv “yumshoq” to‘qnashuv deb qaraladi. Kuchli sochilishlar, agar o‘zak jalb qilinsa, torning egilishi yoki muvozanatlashuvitufayli sodir bo‘lishi mumkin. Bunday imkoniyatlar FRITIOF modelining avvalgi versiyalariga kiritilmagan edi. To‘qnashish davomida maydonlarning qisman mos tushishida (qoplanishida) hosil bo‘lgan dipol birikmalari partonlar deb qaraladi. Bunda ularning momentlari o‘zgaradi va ko‘pgina bunday nokogerent momentlar torning sezilarli o‘lchamga ega bo‘lgan uyg‘ongan dipollari o‘rtasida uzatiladi. Uzatilayotgan to‘la momentning o‘zgarishi kichik bo‘lishi kerak va muhim qismi davomiy momentning uzatilishida deb qaraladi. Tushuvchi adronlar to‘qnashuvdan so‘ng g‘alayonlangan tor singari tuzilishiga ega bo‘ladi. Boshqacha qilib aytganda, momentlar uzatilishi rang almashuvisiz ro‘y beradi.

Partonlar darajasida uzatish Feynman bo‘yicha juda kichik parton spektri $dx/x$ orqali boshqariladi. Kichik konus o‘zgaruvchilari $P_+ = E + P_L$ va $P_- = E - P_L$ lardan foydalanilsaб uzatilgan to‘la impuls ehtimoliyatining taqsimotini quyidagicha yozish mumkin:

$$P \approx \frac{dP'_+}{P'_+} \cdot \frac{dP'_-}{P'_-}$$

Bu yerda indeksdagi belgilar qaysi zarracha o‘ngga yoki chapga yo‘nalganligini bildiradi. $P'_+$ va $P'_-$ lar impulsning saqlanish qonunidan olingan. $P'_+$ va $P'_-$ kattaliklar ham to‘qnashuv jarayonida oshib boradi. Agar fragmentatsiya uchun massa juda kichik, biroq adron massasidan katta bo‘lsa, biz adron

shu massa va boshlang‘ich kvant sonlari bilan qoladi deb qaraymiz. Bu bizga alohida difraktiv uyg‘onish kanali ehtimoliyatini kiritish imkonini beradi. Protonlar uchun fragmentatsiyalanish massasining minimal qiymati 1,2 GeV qilib tanlandi. Bu qiymat alohida difraktiv uyg‘onish uchun kesimning taxminiy qayta qiymatidan olingan. Binobarin, bu to‘liq kesimni hosil qilish uchun ham qo‘llaniladi.

Ikkita uyg‘ongan obyekt kichik qarama-qarshi $P_\perp$ komponentalar orqali berilgan. Buning asosiy sababi difraktiv adronlar $P_\perp$ ning berilishida, qaysiki, u noldan farqli.$P_\pm$ fragmentatsiyalanish jarayonlari uchun $P_\perp$ bilan solishtirishida juda kam farq qiladi.

**Adron-yadro to‘qnashuvlari.** Adron-yadro to‘qnashuvlari modeli qo‘polroq holda ikki kategoriyaga bo‘linadi: 1-modelda snaryadning qayta sochilishi va bunda ikkilamchi zarracha kaskadda ishtirok etmaydi; 2-modelda qayta sochilish bo‘lmaydi va zarrachalar (kvarkalar, nuklonlar) ikkilamchi kaskadni hosil qiladi [2]. Bizning yo‘limiz birinchi kategoriyaga asoslangan. Tushuvchi adron nishon bilan to‘qnashganida u yadrodan o‘tgunga qadar$N$ ta nuklon bilan to‘qnashgan deyiladi. Fragmentatsiya vaqtidan boshlab nuklon ichki masofasi qaraladi va bunda fragmentning ichki to‘qnashuvi uchun vaqt bo‘lmaydi. Har bir ichki to‘qnashuvda impuls uzatiladi va snaryad torining massasi doimiy ravishda oshib boradi. Agar ichki to‘qnashuvdan so‘ng snaryadning massasi $m_\nu$ bo‘lsa, $k+1$ ta to‘qnashuv ikkita adron o‘rtasidagi to‘qnashuv deb qaraladi. Bularning biri nuklon massasi, ikkinchisi $m_k$ massali adrondir. To‘qnashuvdan so‘ng nishondan $\nu$ ta vasnaryaddan bitta tor hosil bo‘ladi. Bu $\nu+1$ ta tor mustaqil holda fragmentatsiyalanadi. Bu yerda “ichki” to‘qnashuvda ishtirok etayotgan nuklon massasi $m_\nu$ nuklon massasidan kam emas deb qaraladi. Biroq ishtirokchi nuklonlar protonlar bo‘lib chiqib ketadimi yoki neytronlar bo‘lib chiqib ketadimi buni aytib bo‘lmaydi. Chunki “ichki” to‘qnashuvlarning ba’zi birlari difrativ ko‘rinishda bo‘ladi. Ishtirok etuvchi $\nu$ nuklonlarning taqsimoti Nilson va Stenlund potensiallaridan foydalanib hisoblanadi [6]. Yadro zichligining Sakson-Vud taqsimoti yadro markazidan biror masofada nuklonni topish ehtimoliyati bilan beriladi. Har bir nuklon fazoviy koordinatalar bilan beriladi va “ichki” to‘qnashuvlarning soni tushuvchining yadro bilan to‘qnashuvi tasodifiy zarba parametri deb hisoblanadi. Bu yerda to‘g‘ri chiziqli geometriyadan foydanilgan va barcha ichki nuklon ishtirokchi snaryadning silindrsimon yo‘li bilan o‘rab olingan.

**Yadro-yadro to‘qnashuvlari.** Yadro-yadro to‘qnashuvlar ancha murakkab. Endi ikkala nishon va snaryadning tarkibiy qismlari ham Sakson-Vud zichlik taqsimotiga ko‘ra taqsimlangan hamda ikkita yadro to‘qnashuvni tasodifiy zarba parametrlarida amalga oshiradi. To‘g‘ri chiziqli geometriyadan foydalanib, ikkilangan “ichki” to‘qnashuvlar qayd qilinadi va har bir “ichki” to‘nashuvga ikkita “sherik” jalb qilinadi ular har bir “ichki” to‘qnashuvda aniqlanadi. Har bir to‘qnashuvda moment qayta taqsimlanadi. Chunki bunda uyg‘ongan ikkita nuklon to‘qnashadi. Dasturdan foydalanuvchi tomonidan zarba parametrini kiritilgan va snaryadning barcha nuklonlari to‘qnashuvda ishtirok etgan voqealar o‘rtasidagi minimal chetlanishlar tanlanadi. Albatta, ko‘p ishtirokchi qatnashgan voqealar dastur bajarilishida ko‘proq vaqni talab etadi.

**Fragmentatsiya.** Endi biz adron-adron to‘qnashuvda ikkita uyg‘ongan rangli singlet holatdan yoki “yaralangan” yoki uyg‘ongan nishon hamda snaryad nuklonlaridan iborat bo‘lgan to‘qnashuvlarni qaraymiz. Nuklonlar asosanko‘proq to‘qnashuvda ishtirok etsa, ba’zi birlari faqat bir marta to‘qnashuvda ishtirok etadi. Navbatdagi qadam adronizatsiyalanish va biz bunda tor fragmentatsiyasi uchun Lund modelidan foydalanamiz. Buning yig‘indi sxemasi [6-9] da keltirilgan va bu yerda biz qisqa tarzda asosiy tomonlarini ko‘rib o‘tamiz.

SU(3) rangda biz qizil, yashil va ko‘k ranglarga va ularning antiranglariga egamiz. Barion uchta kvarkdan iborat bo‘lgan SU(3) singletdir. Mezon bitta kvark va bitta antikvarkni olib yuradi. Ikki adron o‘rtasidagi bitta to‘qnashuvda triplet (kvark yoki antikvark) antitripletdan (antikvark yoki dikvark) ajralgan (izolyatsiyalangan) bo‘ladi va kuch maydoni ular o‘rtasida hosil bo‘ladi. Lund modelida kuch maydoni fazo-vaqt bilan chegaralangan (konfaynment) massasiz relyativistik tor deb qaraladi va alohida-alohida triplet hamda antitripletlarga bo‘linadi. Bo‘linish nuqtalarida yangi triplet va antitripletlar ular o‘tasida kuch maydoni bo‘lmasdan hosil qilinadi. Bu yangi kvarklar (antikvarklar)

antikvark (kvark) lar bilan torning boshqa oxirida birikib rangli singletning yangi formasini, ya'ni mezonlar yoki barionlarni shakllantiradi.

Tor energiyasining oshishi bilan $e^+e^-$ annigilyatsiyalanadi va glyuon emissiyasi sezilarli qiymatda bo'ladi yoki kuchli noelastik to'qnashuvli (KNT) voqealariyuz beradi. Bu triplet kuch maydonida torning egilishi yoki buralishi deb talqin qilinadi.$P_\perp$ ga ega bo'lgan glyuon KXD ga ko'ra, quyidagi taqsimotga olib keladi:

$$f(P_\perp^2)dP_\perp^2 = dP_\perp^2/(P_\perp^2 + a),$$

bu yerda $a$– parametr $e^+e^-$ to'qnashuvdagi ma'lumotlar orqali olinadi va dasturning bir tomondan kvarkli bitta tor va torning ikkinchi uchida antikvarkli ikkinchi tordan foydaniladi. Bu torni universal hamda $e^-e^+$ annigilyatsiyada zarrachalar hosil bo'lishiga va shunga o'xshash adron-adron to'qnashuvlarida KXT hosil bo'lishiga javobgar deb qaraladi. Bu versiyada bittadan ortiq radiatsion glyuonli torlar qaralmaydi. So'nggi qadam torlardan fragmentlar hosil bo'lishi bo'lib, u tor fragmentatsiyasi uchun Lund Monte-Karlo programmasining sxemasidan foydalanadi.

**Dastur komponentalari.** FRITIOF 1.6 –yuqori energiyalarda adron-adron, adron-yadro, yadro-yadro to'qnashuvlarni simuliyatsiya qilish dasturidir. U o'zgaruvchilar qatnashuvchi va foydalanuvchi dasturidan iborat bo'lgan bosh dasturdan iborat. Generatsiya qilingan zarrachalar hamda voqealar haqidagi ma'lumotlar COMMON BLOK larda saqlanadi va ulardan foydalanishni yengillashtiradi. FRITIOF 1.6 ichki foydalanuv uchun dasturlarni o'z ichiga olgan bo'lib, ular voqealarni, uyg'ongan nuklonlar massalarini vaboshqa kattaliklarni beradi. Adronlashish va zarrachaning parchalanishi JETSET 6.2 [8] da berilgan.

Dastur FORTRAN 77 algoritmik tilida yozilgan. Dastur ishlashi uchun tasodifiy sonlar generatsiyasini amalga oshiruvchi nostandart funksiya ishlatiladi va bunda bir tekis taqsimlangan 0 va1 oralig'idagi sonlar generatsiya qilinadi. Agar foydalanuvchida JETSET 6.2 versiyasini ishlatishga imkon bo'lsa, bu funksiya avvaldan ishlayotgan bo'ladi. Ikkala FRITIOF va JETSET dasturlar RLU deb atalib, JETSET dagi funksiya hisoblanadi. RLU funksiya foydalanuvchi tomonidan aniqlangan tasodifiy sonlar generatorini chaqiradi.

Ro'yxatga olingan dasturlar 6 mantiqiy faylga yoziladi. Mantiqiy faylning nomeri JETSET da MST (20) flagni o'zgartirish bilan o'zgartirilishi mumkin.MST flaglar LUDAT 1 umumiy blokda saqlanadi.

FRITIOF 1.6 versiyasida dastur quyidagi o'zaro ta'sirlashuvlarga mo'ljallangan ($A$ va $B$ har xil yadrolar uchun belgi):

$$P^+ + P, \qquad \pi^\pm + P,\ K^\pm + P,\ A + B$$
$$P^\pm + A, \qquad \pi^\pm + A,\ K^\pm.$$

FRITIOF bosh dasturi foydalanuvchi tomonidan oson o'zlashtirib olinishi mumkin. U uchta INDATA, EVEVES va LUJETS umumiy blokdan iborat. Berilgan kattaliklar sifatida 15 ta o'zgaruvchi, voqealar sirtmog'i va ikkita ichki dastur (Subroutine) mavjud. Agar foydalanuvchi xohlasa boshqa COMMON BLOK lar va SUBROUTINE larni qo'shishi mumkin.

O'zgaruvchilar quyidagilar: ELAB – tushuvchi snaryadning laboratoriya sistemasidagi to'la relyativistik energiyasi. ROTS –*N*-*N*massa markazida nuklon-nuklon to'qnashuvlariga to'g'ri keluvchi to'la relyativistik energiya. ELAB yoki ROTS lardan biri nolga teng bo'lsa, foydalanuvchi boshqa sistemani tanlaydi. Dastur konstruksiyasiga ko'ra, dasturdan quyi energiyalarda foydalanishni tavsiya etmaymiz. NEVE – bajarishdagi voqea soni. NAP va NAT – snaryad va nishon yadro uchun nuklonlar soni. NZP va NZT – mos keluvchi zaryadlar, ROP va ROT – yadro zichligini hamda proton-yadro ta'sirlashuvlar uchun noelastik kesimni fitlashni bog'lovchi o'zgaruvchilar. RO – jadvaldan olinuvchi qiymatlar.

IFLSPV – "spektor veto flagi" quyidagi natijalar bo'yicha to'rtta kattalik olinishi mumkin:

IFLSPV = 0 – kichik chetlanishli voqealarni generatsiya qiladi, ya'ni hamma to'qnashuvlar ro'yxatga olinadi;

IFLSPV = 1reaksiyada snaryadning barcha nuklonlari ishtirok etuvchi voqealar uchun (ikkita yadro taxminan teng yoki snaryad nishonga nisbatan yirikroq bo'lganda foydalanuvchi bunday hollarni olishi mumkin). Bu kattalik snaryad yadro bo'lgan holni anglatadi;

IFLSPV = 2foydalanuvchi voqealarni ikkita BMIN va BMAX zarba parametrlari o‘rtasida tanlashida foydalanadi.

IFLSPV = 3– 1va 2 larni kombinatsiyalashtiradi.

IPROTY – snaryadni ifodolovchi flag:

IPROTY = 0 – protonlar, antiprotonlar va yadro uchun;

IPROTY = 1 – musbat pionlar uchun;

IPROTY = –1 – manfiy pionlar uchun;

IPROTY = 2 – musbat kaonlar uchun;

IPROTY = –2 – manfiy kaonlar uchun.

IFERMI – yadro ichidagi nuklonlarning fermi harakatini hisobga oladi.Nuklonlar jalb qilingandagi natijalarni oladi:

IFERMI = 0 – Ferrmi harakati bo‘lmaganda;

IFERMI = 1 – Fermi harakati lozim bo‘lganda.

IFLOUT – voqealarda maxsus zarrachalarni ajratuvchi flag. U quyidagi qiymatlarni olishi mumkin:

IFLOUT = 0 – hosil bo‘lgan barcha zarrachalar va ularning yemirilishi rekordga kiritladi;

IFLOUT = 1 – barcha zarrachalarning yemirilishiga to‘sqinlik;

IFLOUT = 2– faqat stabil zarrachalar rekordga kiritiladi;

IFLOUT = 3 – faqat zaryadlangan stabil zarrachalar rekordga kiritiladi;

IFLOUT = –1 – foydalanuvchi JETSET operatsiyasidan foydalanib, informatsiyani tanlasa.

Avval aytib o‘tganimizdek, foydalanuvchi bosh dasturdan voqealar hosil bo‘lgan zarrachalar haqida ma’lumotlar olishi mumkin.Ma’lumotlar umumiy bloklarda saqlanadi.

Chiquvchi natijalar uchun foydalanuvchi bir yoki bir necha fayllar ochadi va bu bosh dasturda berilishi mumkin.

**INGEBORG**– voqealarni boshqarib turuvchi ichki daturdir. U shunday tartibdaki, unda barcha ichki dasturar chaqiriladi.

Ikkita deyarli bir xil bo‘lgan sirtmoq, mos holda uyg‘ongan snaryad nuklonlari bilan hamda uyg‘ongan nishon nuklonlarini o‘zida qamragan. Uyg‘ongan nuklonlarga murojaat qilishning uchta yo‘li bor. Har bir nuklon “difraktiv” bo‘lib, ikkita torkabi uyg‘onadi (torning bir tomonida kvark va dikvark bilan yoki boshqa tomonida antikvark bilan) yoki uchta tor bilan (tordagi egilgan glyuon bilan). Uchta ichki dasturdan uchta hol uchun foydalaniladi: ANGURVADEL, LU2JET va LUJET. Oxirgi ikki dastur **JETSET 6.2** ichida bo‘lib, uyg‘ongan torning fragmentatsiyasi uchun javobgar. Torning xususiy rotatsiyasi ham **INGEBORG** da bajariladi va torning tinch holat sistemasida fragmentatsiyalanishdan hosil bo‘lgan boshlang‘ich tizimni kengaytiradi. Rotatsiya **LUROBO (JETSET 6.2)** dasturi bilan bajariladi. Kengaytirishni (aniqlashtirish) bir muncha yaxshilash uchun ($|\beta| \approx 1$ holdan boshlab) biz yanada mukammallashtirgan **LUROIN** va **LUROTA** dasturlaridan foydalanamiz. Bu dasturlar **LUROBA** va $1–|\beta|$ farq bilanekvivalent bo‘lib, $\beta$ argumenti sifatida foydalaniladi. Nihoyat, har bir hosil bo‘lgan **HILDING IPROTY** buyruq va NAP, NAT hamda NZT ga mos holda snaryad va nishon zarrachalarning ayniyatligini ta’minlaydi. Yadrolar uchun har bir nuklon proton yoki neytron deb aniqlanadi.Ma’lumot FRSTTY umumiy blokda saqlanadi.

**ANGANTYR–** bu dastur nuklonlarning yadroda Sakson-Vud zichlik taqsimoti (agar massa $\leq 8$ GeV bo‘lsa Gaussian) ga mos holda koordinatalarini beradi. Bu yerda u to‘qnashayotgan har bir snaryad va nishon nuklonlarining koordinatalarini hisoblaydi. Bu ma’lumot ikkilamchi to‘qnashuvlar soni deb, NY da, snaryad va nishonning yaralangan nuklonlari deb, NWP va NWT da, har bir ikkilamchi to‘qnashuvga jalb qilingan nuklonlar soni deb, NI va NT da saqlanadi. Bu ham har bir voqeadagi BIMP zarba parametrini ta’minlaydi.

**RING –** uyg‘ongan nuklonlarning massalarini hisoblaydi va WIN hamda WTA ro‘yxatlarni to‘ldiradi. Agar torning massasi juda kichik, ya’ni uyg‘onish energiyasi yemirilish (fragmentatsiya) uchun yetarli bo‘lmasa, boshlang‘ich massa saqlab qolinadi. RING ba’zi bir kinematik amallarni ham bajaradi.

**BELE –** uyg‘ongan nuklonlardagi valent kvarklarni, ya’ni tor so‘ngidagi kvarklarni ifodalovchi hamda kvark sistemasining ichki spin konfiguratsiyasini ta’minlovchi kichik dastur.

**TORSTEN –** bu dastur uyg‘ongan nuklonlar qanday fragmentatsiyalanishini aniqlaydi. Bu tor massasi bilan aniqlanadi. Agar massa kichik bo‘lsa, nuklon “difraktiv” bo‘lishi mumkin. Bu glyuon zanjirli ikki torli voqeadan yoki uch torli voqeadan iborat bo‘lishi mumkin. Agar glyuon keltirilgan bo‘lsa, TORSTEN glyuonning ko‘ndalang impulsini ham beradi.

**ANGURVADEL –** bu dastur “difraktiv” nuklonlar bilan ishlaydi. U bu nuklonga FRSTRM va FRSTPT umumiy blokda saqlangan parametrlardan energiya va impuls beradi va LUJETS umumiy blokni to‘ldiradi.

**LU2JET, LU3JET** va **LUEXEC –** dasturlar torlarning Lund sxemasi bo‘yicha fragmentatsiyalanishini ifodalaydi. Bu dasturlar JETSET 6.2 ga doir bo‘lib, tor fragmentatsiyasini boshqaradi. Noturg‘un zarrachalar yemirilishi JETSET 6.2 dagi boshqa dasturlarni chaqirish bilan amalgam oshiriladi.

**HALVDAN –** bu dastur har bir ikkilamchi to‘qnashuvda torning kichik $P_{\perp}$komponentalarini beradi. Har bir yangi to‘qnashuvdan so‘ng $P_{\perp}$ hissa ro‘yxatlanadi va **FRSTPT** da saqlanadi.

**HELGE –** yadro ichidagi nuklonlarning Fermi harakatini beradi.

**ELLIADA –** bu muhim bo‘lmagan dastur hosil bo‘lgan zarrachalarning ro‘yxatini beradi. Har doim u **ELEVEC** va **LUJETS** dan chaqirib olingan ma’lumotlar chop qilinadi. Avvalo, **INDATA** dagi ma’lumotlar chop etiladi. Dastur so‘nggi foydalanuvchining xohishiga qarab, standart yoki modifikatsiyalangan versiyada bo‘lishi mumkin.

Ko‘pgina ichki dasturlar (Subroutine) nomi 6 tadan ko‘p harfga ega. Bunga estetik sabablar bor. Ichki dasturlarning nomi Esias Tegner (1782-1846) yozgan Fritiof Sada dan olingan. **FRITIOF** poemadagi bosh qahramon bo‘lib, u bizni vikinglar zamoniga qaytaradi va **INGEBORG** uning qaylig‘i. Fritiof qilichining nomi **ANGURDVADEL** va uning kemasining nomi **ELLIADA,TORSTEN** Fritiofning otasi va **INGEBORG** otasining ismi **BELE. BELE, RING** va **ANGANTYR** o‘sha vaqtdagi qirollar. **HELGE** va **HALDVAN** Ingeborgning akalari va nihoyat **HILDING** Fritiof va Ingebordning izboshchisi.

**COMMON BLOKLAR.** Common/ indata/ Elab, Rots, nap, nzp, rop, iflspv, BMIN, bmax, neve, iproty, ifermi, iflout. Bu COMMON bloklarning o‘zgaruvchilari **FRITIOF** bo‘limida tushuntiriladi. Common/ elevec/nevendr, Isppp, isppn, isptp, isptn, bimp, idi (2000), ipr (2000). Bu yerda quyidagi parametrlar saqlanadi:

**Nevendr –**to‘g‘ri voqealar soni;

**ISPPP –** voqeada ishtirok etmaydigan tushuvchi protonlar soni;

**ISPPN**– voqeada ishtirok etmaydigan tushuvchi neytronlar soni;

**ISPIN**– voqeada ishtirok etmaydigan nishon neytronlarining soni;

**BIMP –**voqea uchun zarba parametri. Bu parametr nuklonlar jalb qilinganda o‘rinli hamda u adron-adron holatlar holida ham kattaliklarni beradi;

**IDI (J) –** agar *j* zarracha “difraktiv” bo‘lmasa 1 yoki 0.

**IPR (J) –** agar *j* zarracha snaryaddan kelgan bo‘lsa, yoki kelmagan bo‘lsa 1 yoki 0.

Common/ LUJETS/N, *k* (2000), *P* (2000,5),

**N –**to‘g‘ri voqealardagi chiziqlar (zarrachalar) soni.

**K (J,1) –**voqeadagi *j* zarrachaning tarixini o‘z ichiga oladi.

**K (J,2) –**voqeada *j* zarrachaning kodini beradi. Kodlar *C* ilovada keltirilgan.

**P (J,I) –**bu yerda I = 1,2,…,5 *j* zarrachaning impulslarini, energiya va massalarini o‘z ichiga olgan (*x*, *y* va *z*). Dasta yo‘nalishi ***z*** o‘qi bo‘ylab yo‘nalgan.

**COMMON/ FRSTMA/ WIN (40), WTA (200) –** uyg‘ongan snaryad adronlari (WIN) hamda uyg‘ongan nishon adronlari invariant massalarini saqlaydi.

**COMMON/FRSTY/ IDP (40), IDT (250) –** snaryaddan va nishondan uyg‘ongan massalar haqiqiyligini saqlaydi.

**COMMON/ FRNYNU/ BIPA, NWP, NWT, NY, NI (500), NT 500) – ANGANTYR** dasturida hisoblangan ma’lumotlarni saqlaydi.

**COMMON/ FRSTRM/ PPIN (40), PPTA (200), PMTA (200) –** snaryad va nishon nuklonlari uchun RING dasturida hisoblangan $P_{+}$ va $P_{-}$o‘zgaruvchilar saqlanadi.

Barcha ro‘yxat snaryad 40 dan ortiq bo‘lmagan va nishon 250 dan ortiq bo‘lmagan holatlarda aniqlanadi. Ikkilamchi to‘qnashishlar soni 500 dan oshishi mumkin emas. Ro‘yxatga olinuvchi zarralar soni 2000 dan oshmaydi.

**Xulosa.** Yakunda shuni aytish mumkinki, hozirgi kunda yuqori energiyalar sohasida qo‘llaniluvchi ko‘pgina nazariy modellar, jumladan, kavrk-glyuonlar tori modeli (KGSM), yadro ichki kaskadi modeli (YaIKM) va boshqa modellarga nisbatan 1-4 GeV/c energiya intervalida FRITIOF modeli nazariy hisoblari tajriba natijalarini ishonchliroq (boshqa modellarga nisbatan) ifodalamoqda [8-11]. Masalan, 4,2 AGeV/c impulsli *p*C-, *d*C-, HeC- hamda CC-noelastik toqnashuvlarda hosil bo‘lgan ikkillamchi zarralar ($p$, $\pi^{\pm}$) kinematik xarakteristikalarini qoniqarli darajada ifoda etadi [12-14]. Buning asosiy sabablaridan biri FRITIOF modelida rezonans zarralarining paydo bo‘lishi va yemirilish jarayonlari hisobga olinganligidadir.

**Adabiyotlar**


1. Failkovski K. and Kittel W. Rep.Phys. rog.46 (1983) 1283.
2. Andersson B., Gustafson G. and Nilsson-Almqvist B. A Modelfor Low-$p_t$ Hadronic Reactions, with Generalizations to Hadron-Nucleus and Nucleus Collisions. Lund Preprint LU-TP 86-3. To appearin Nucl. Phys.
3. Andersson B., Garpman S., Gustavsson H.A., Gustafsson G., Nilsson-Almqvist B., Otterlund I.and Stenlund E. Phys. Scripta (to appear).
4. Kumar V., Nilsson-Almqvist B., Otterlund I.and Stenlund E. Mod. Phys. Lett. A1 (1986) 433.
5. Nilsson G.and StenlundE. Lund preprint LUIP 8001/LU-TP80-9 (1980).
6. Andersson B., Gustafson G., Ingelman G. and Sjo‘strand T. Phys. Rep. 97 (1983) 31. T. Sjo‘stran, Comput. Phys. Commun. 39 (1986) 347.
7. Bekmirzayev R.N., Nodirov G‘.Yu., Ravshanov O., Suvonov I., Sultonov M.U., Usmonov Sh. Yadro-yadro to‘qnashuvlarida orqa sferada tug‘iluvchi $\pi^-$-mezonlar xususiyatlarini o‘rganishga FRITIOF modelining tadbiqi. // SamDU axborotnomasi, 2011-yil.1-son. 43-47-b.
8. Модифицированная программа FRITIOF: рождение отрицательных заряженных частиц в высокоэнергетических ядро-ядерных взаимодействиях. Сообщ. ОИЯИ, 31-96-419.– Дубна, 1996.
9. Галоян А.С., Кладницкая Е.Н., Рогачевский О.В., Тогоо Р., Ужинский В.В. Характеристики *p*C-взаимодействий при импульсе 4,2 ГэВ/с в азвисимости от степени центральности соударения протона с ядром углерода. Множественность вторичных частиц. // ОИЯИ, 31-2002-54. – Дубна, 2002.
10. Bekmirzayev R.N., Igamkulov Z, Sultanov M., Nodirov G. Characteristics of central CC and CTa intractions at the momentum of 4.2 GeV/c pernucleon./ The seventh international conference“Modern Problems of Nuclear Physics”. – Tashkent, 2009. – P.94.
11. Sultanov M.U., Daminov F., Aliqulov S.S., Bekmirzaev R.N., Bekmirzaeva X., Xolbutaev Sh. Dependence of formation of secondary protons and $\pi^-$ -mesons in *d*C, $\alpha$C and CC-intractions at 4.2 A·GeV/c on the degree of centrality. / International conference “Nuclesr science and its application”. – Samarkand,2012. – P.131-132.
12. Султанов М.У.,Усаров А.А., Тухтаев У.У., Кодиров А.А., Яхшибоев К.Х., Нурмуродов Л.Т. Влияние центральности столкновений к образованию заряженных пионов и протонов в *d*C-взаимодействиях при импульсе 4,2 ГэВ/с. // СамГУ, Научный вестник, 2020. №1 (119).– С.112-116.
13. Bekmirzaev R.N., Holbutayev Sh.H., Jonzakov A.A., Turakulov B.T. Multiplicity Outputting of Hadronsin CC-interactionsat the Momentum 4.2 AGeV/c With Different Collision Centralities.// Academica AN International multidisciplinary Reaserch Journal.Vol.10, Issue 10, October 2020. – ISSN: 2249-7137.
14. Бекмирзаев Р.Н., Юлдашев С., Рахманова Н., Шарипов З. Множественные характеристики *d*C-взаимодействий при импульсе 4,2 ГэВ/с в зависимости от степени центральности соударения. / “Zamonaviy fizika va astronomiyaning muammolari, yechimlari, o‘qitish uslublari” Respublika miqyosidagi onlayn ilmiy-amaliy anjuman materiallari. 2022-yil 12-aprel. – 309-310-b.

# SAMARQAND UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTNOMASI

**НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК** **SCIENTIFIC REPORTS**

Texnik muharrir **Sh.Xoliqulov**

**Muharrirlar:**

**I.Sulaymonov** - fil.f.d., dotsent
**E.Arziqulov** - f.-m.f.d., dotsent
**O.Yusupova** - fil.f.n., dotsent

**Mas'ul muharrirlar:**

**A. Sh. Yarmuxamedov** - f.-m.f.n.
**X. S. Haydarov** - f.-m.f.n., dotsent

Muassis: Samarqand davlat universiteti Manzil: 140104,
Samarqand shahri, Universitet xiyoboni, 15.
Telefon: (0 366) 240-38-47, Faks: (0 366) 239-13-87 e-mail:
axborotnoma.uz
SamDU «Ilmiy axborotnoma» jurnali tahririyati kompyuterida terildi. Bosishga 30.06.2023-yilda ruxsat etildi. Qog'oz o'lchami A-4. Nashriyot hisob tabog'i 10,00.
Buyurtma raqami 570. Adadi 30 nusxa.

ISSN 2181-1296

