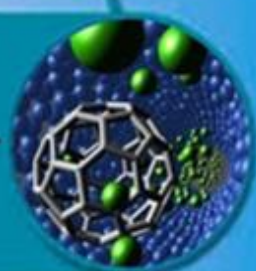




**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР  
ТАРАҚҚИЁТИ**  

---

**РАЗВИТИЕ НАУКИ И  
ТЕХНОЛОГИЙ**



**5**  

---

**2024**

*Тахририят ҳайъати раиси:*

**СИДДИҚОВА С.Ғ. –**

**Бухоро муҳандислик-технология институти ректори**

*Муовини:*

**ЮЛДАШЕВ Н.Х. –**

**БухМТИ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори**

*Тахрир ҳайъати:*

**МУҚИМОВ К.М. –** ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

**ЖАЛИЛОВ А.Т. –** ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

**НЕГМАТОВ С.Н. –** ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

**БАҲОДИРОВ Ғ.А. –** т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

**ХАМИДОВ О.Х. –** иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

**ЖАЛИЛОВ Т.Қ. –** иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)

**МУХТАРОВ Н.Ш. –** техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)

**ТУХСАНОВ Х.А. –** иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)

**МАДИЕВ Р.Х. –** техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГКМ” МЧЖ)

**АДИЗОВ Б.З. –** техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ

**ХУРМАМАТОВ А.М. –** техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ

**СОБИРОВА Н.К. –** филология фанлари номзоди, доцент, ЎЗМУ

**ҒАФУРОВ Д.О. –** Бухоро МТИ ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.ф.д (PhD)

**ҚУРБОНОВ Ж.М. –** техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

**САИДОВ С.Б. –** Бухоро МТИ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

**ШАРИПОВ М.З. –** физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

**АСТАНОВ С.Х. –** физика-математика фанлари доктори, профессор

**РАХМОНОВ Х.Қ. –** техника фанлари доктори, профессор

**ВОХИДОВ М.М. –** техника фанлари доктори, профессор

**ЖЎРАЕВ Х.Ф. –** техника фанлари доктори, профессор

**САДУЛЛАЕВ Н.Н. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МАЖИДОВ Қ.Х. –** техника фанлари доктори, профессор

**ФОЗИЛОВ С.Ф. –** техника фанлари доктори, профессор

**ИСАБАЕВ И.Б. –** техника фанлари доктори, профессор

**АБДУРАҲМОНОВ О.Р. –** техника фанлари доктори, профессор

**НИЗОМОВ А.Б. –** иқтисод фанлари доктори, профессор

**ЖУМАЕВ М.Р. –** физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

**ЮНУСОВА Г.С. –** фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

**ЖЎРАЕВА М.М. –** филология фанлари доктори (DSc), профессор

**ТЎХТАЕВА З.Ш. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МАХМУДОВ М.Ж. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**ХАЙИТОВ Р.Р. –** техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.

**БОЗОРОВ Ғ.Р. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**БОЛТАЕВ З.И. –** физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

**ОЛТИЕВ А.Т. –** техника фанлари доктори, (DSc)

**ЖАЛИЛОВ Р.Б. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МАХМУДОВ М.И. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МАЖИДОВА Н.Қ. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**АХМЕДОВ В.Н. –** кимё фанлари номзоди, профессор

**МАХМУДОВ Р.А. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**ПУЛАТОВА М.И. –** физика-математика фанлари номзоди, профессор

*Бош муҳаррир:*

**ДЎСТОВ Ҳ.Б. –** кимё фанлари доктори, профессор

*Муҳаррирлар:*

**БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.**

*Мусахҳишлар:*

**БОЛТАЕВА З.З., АРТИКОВА М.М.**

## **ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ**

**ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ**

## **РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

**НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

*Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган*

*Муассис:*

**Бухоро муҳандислик-технология институти**

*Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.*

*Тахририят манзили:*

**200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро муҳандислик-технология институти**

**Тел: 0(365) 223-92-40**

**Факс: 0(365) 223-78-84**

**Электрон манзил:**

**E-mail: [fantt\\_jurnal@umail.uz](mailto:fantt_jurnal@umail.uz)**

**Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан**

**<https://journal.bmti.uz/>**

**сайти орқали танишиш мумкин.**

**Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас.**

**Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.**

# МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

<b>ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР</b>	
<b>Назаров Ж.Т., Аллаберганова Г.М., Музафаров А.М.</b> Анализ радионуклидного состава горных пород участков добычи урана методом физико-химической геотехнологии . . . . .	<b>5</b>
<b>Нормуродов А.А., Орипов З.Б., Рузибаев А.Н.</b> Расчетные исследования процесса топливоподачи дизельного двигателя при его питании дизельным топливом и биотопливом . . . . .	<b>9</b>
<b>Qodirov B.Sh., Tuyboyov O.V.</b> Analysis of cutting forces and power consumption across varied cutting parameters. . . . .	<b>15</b>
<b>Базаров Б.И., Эрназаров А.А., Тожиев Ж.З.</b> Определение пропускной способности городских дорог. . . . .	<b>25</b>
<b>Mavlonov J.A. Sayidov M.K.</b> Konchilik korxonalarida elektr jihozlarini ta'mirlash tizimining ekspluatatsion ishonchliligi va samaradorligini oshirishda uskunaning texnik holatini zamonaviy baholash usullari. . . . .	<b>30</b>
<b>Sharibayev N.Y., Nasirdinov B.A.</b> Ipak qurtlari urug'larini jonlantirish inkubatoriyasi uchun optimal sharoit yaratishda mexatronik tizimning ahamiyati. . . . .	<b>35</b>
<b>Гафуров К.Х.</b> Применение теплового насоса как источника энергосбережения в экстракционной установке при производстве растительного масла из местного сырья .	<b>40</b>
<b>Safarov A.B., O'Imasov Q.N.</b> Quyosh panellari sirtini changdan avtomatik tozalash qurilmalari bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar tahlili . . . . .	<b>45</b>
<b>Ўринов Н.Ф., Саидова М.Х.</b> Олмоссимон қоплама тушунчаси ва турли қопламали токарлик кескичларини таққослаш . . . . .	<b>50</b>
<b>Ҳожиев А.Х.</b> Мор интегралли тадбиқ этиладиган масалалар . . . . .	<b>57</b>
<b>Жумаев А.А.</b> Сравнительный анализ химического состава и микроструктуры белых износостойких чугунов 280X29НЛ и 300X32Н2М2ТЛ. . . . .	<b>62</b>
<b>Болтаев З.И., Ҳожиев А.Х.</b> Тоннел қопламаси ва грунт массиви контактдаги деформациялар фарқини эътиборга оладиган статик ҳисоблаш усули . . . . .	<b>68</b>
<b>Норинов Ф.К.</b> Метод гидроразрыва пласта: сущность и основные аспекты применения . .	<b>73</b>
<b>Beshimov M.X., Barakayev N.R., Sharipov N.Z.</b> Topinambur ildizmevasini quritish jarayonini elektr impuls maydon ta'sirida jadallashtirish . . . . .	<b>79</b>
<b>КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР</b>	
<b>Номозова С.И., Файзуллаев Н.И., Ҳамидов Д.Р.</b> Пропандан ароматик углеводородлар олиш учун танланган модификацияланган катализаторларнинг текстур ва физик-кимёвий характеристикалари . . . . .	<b>85</b>
<b>Юлдашев Н.Х.</b> Процессы разделения нефтешлама из нефтесодержащих отходов производства. . . . .	<b>94</b>
<b>Дустов А.Ю., Рахманов Ж.Ж., Киличов И.К., Джабборов С.С.</b> Физико-химическое моделирование оптимальных технологий на основе синтез-газа. . . . .	<b>100</b>
<b>Номозова С.И., Файзуллаев Н.И., Ҳамидов Д.Р.</b> Пропанни каталитик ароматлаш учун танланган катализаторларнинг физик-кимёвий ва каталитик характеристикалари.	<b>106</b>
<b>Saliyeva M.K., Ziyadullayev O.E., Otamuxamedova G.Q., Boytemirov O.E., Talipova E.R.</b> CaO/NH <sub>3</sub> /Et <sub>2</sub> O katalitik sistemasi ishtirokida atsetilen diollari sintezi. . . . .	<b>113</b>



<b>Eshmetov I.D., Salixanova D.S., Adizov B.Z., Ochilov A.A., O‘rinov X.X., Uzakbaev K.A.</b> Neft tayyorlash qurilmasidagi suv-neft emulsiyalari tarkibining tahlili. . . . .	<b>120</b>
<b>Каримова С.А., Фозилов С.Ф., Мавланов Б.А.</b> Дизель ёқилғисининг трибологик хоссаларини ўрганиш. . . . .	<b>125</b>
<b>Ibragimov A.A., Sharipov Q.Q.</b> Gazlarni tozalash tizimida metildietanolamining ko‘piklanishiga ta’sir etuvchi omillar tadqiqoti . . . . .	<b>132</b>
<b>Jamilova N.K., Axmedov V.N.</b> Furan saqlagan oligomerlar sintezi va xossalari . . . . .	<b>137</b>
<b>Исроилов О.И., Муҳиддинов Б.Ф., Джалилов А.Т., Ширинов Ш.Д.</b> Карбокси-метилцеллюлоза асосида кўп функцияли суперабсорбент гидрогеллар синтези . . . . .	<b>140</b>
<b>Fatilloev Sh.F., Maxmudov R.A.</b> Karbamid asosidagi sekin ajralib chiqadigan azotli o‘g‘itlar olish . . . . .	<b>144</b>
<b>Shodiyev S.V., Axmedov V.N.</b> Karbamid formaldegid smola va suyuq shisha asosidagi kompozitlar sintezini tadqiq qilish . . . . .	<b>150</b>
<b>Bokiyeva Sh.K., Adizov B.Z., Xalbayev X.N., Ochilov A.A.</b> O‘simlik chiqindilari asosida faollantirilgan adsorbentlar olish . . . . .	<b>155</b>
<b>Бурунов Ф.Э.</b> Виналацетат ишлаб чиқариш жараёнига катализатор фаол таркибий қисмлари миқдорининг таъсири . . . . .	<b>159</b>
<b>Yuldashev N.X., Adizov B.Z., Xurramatov A.M.</b> Neft shlamini qattiq fraksiyalarga ajratish orqali yonilg‘ilar olish texnologiyasi . . . . .	<b>166</b>
<b>Saloydinov A.A., Yuldashev N.X., Fazilov A.A.</b> Yuqori oktanli riformat tarkibidan transalkillash usuli yordamida benzol ishlab chiqarish texnologiyasi . . . . .	<b>170</b>
<b>МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА</b>	
<b>Safarov A.B., Pirimov R.R., Qo‘ziyev Z.E.</b> Mikrohidroelektr stansiyalar samaradorligini oshirish bo‘yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar tahlili. . . . .	<b>175</b>
<b>Сайлиев И.И., Ўринов Н.Ф., Мажидов К.Х.</b> Анализ и оценка методов обрушивания масличных семян на ножевых установках. . . . .	<b>180</b>
<b>Jumayev Z.I., Qarshibayev A.I.</b> Markaziy bo‘shatiluvchi sharli tegirmonlarning elektr energiya iste‘moliga ta’sir etuvchi texnologik omillar. . . . .	<b>184</b>
<b>Муратов Х.М., Тураев А.И., Махаммадиев Ф.М., Мирхонов У.К.</b> Электр тармоқларининг бугунги ҳолати тақсимланган генерацияларга бўлган талабини баҳолаш . . . .	<b>191</b>
<b>Ўринов Н.Ф.</b> Кесиш режимларини чуқур тешиқларнинг диаметрал аниқлиги ва сирт ғадир-будурлигига таъсири. . . . .	<b>196</b>
<b>Murodov K.J.</b> Yashil energetika – elektr energiyani hosil qilishda transport vositasi harakatidan foydalanish. . . . .	<b>201</b>
<b>Buronov S.A., Fayziev A.X., Samadova N.U.</b> Elektr uzatish liniyalarida moslashuvchan elementlar. . . . .	<b>206</b>
<b>Sayidova M.H.</b> Quyosh panellarining afzalliklari va turlarini tahlil qilish. . . . .	<b>211</b>
<b>Ўринов Н.Ф., Дубровец Л.В.</b> Электрчқунли легирлаш режимларининг ҳосил қилинадиган қоплама ғадир-будурлигига таъсири. . . . .	<b>214</b>
<b>ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР</b>	
<b>Абдурахмонова Н.О., Бобоёров Р.О., Абдурахмонов О.Р.</b> Применение ультразвука при сушке термолабильных материалов. . . . .	<b>221</b>
<b>Irgasheva D.Y., Islamova D.S.</b> Korporativ tizimlarda xavfsizlik risklarini boshqarishning xususiyati va asosiy modellari. . . . .	<b>227</b>
<b>Arifjanov A.M., Sattorov A.X., Atakulov D.Y., Yo‘ldasheva H.N.</b> Nasos stantsiya avankameralarini oqim jarayonlarini modellashtirish. . . . .	<b>231</b>

<b>Po'lotova M.R., Muzaffarova G.O.</b> Chiziqli determinial ob'ektlarni parametrik bo'lmagan identifikatsiyalash metodlari. . . . .	<b>237</b>
<b>Мухамедиева Д.Т., Раупова М.Х.</b> Квантовые вычисления на основе специального языка программирования QISKIT. . . . .	<b>242</b>
<b>ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ</b>	
<b>Kuliyev N.Sh., Kalonova D.T.</b> Quritilgan yog'sizlantirilgan sut qoldig'i va tuxum oqsili aralashmalari bilan meva-sabzavotli pyure kompozitsiyalarida ko'pikli strukturaning shakillanishini tadqiq qilish. . . . .	<b>246</b>
<b>Narziyev M.S., Murodov B.B.</b> O'rik mevasi danagini geometrik o'lchamlarini o'rganish. . .	<b>255</b>
<b>ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ</b>	
<b>Mavlonova I.R., Sattorova N.N.</b> Qo'shimcha konussimon prujinali qisuvchi tepkning tavsiya etilgan konstruksiyasining tajribaviy tadqiqotlar natijalari. . . . .	<b>261</b>
<b>Парпиев А., Шамсиев И.Р., Мирзаев М.Г.</b> Такомиллаштирилган куритиш барабанида пахтани тозалаш самарадорлиги. . . . .	<b>266</b>
<b>Мусаев Н.М., Мусаева М.М., Гуляева Г.Х., Мукимов М.М.</b> Оценка качества продольного рисунчатого хлопко-шелкового трикотажа. . . . .	<b>270</b>
<b>Мирзоева С.С., Тойирова Г.Т.</b> Чигитли пахтани майда ифлосликлардан тозалаш машинасини такомиллаштириш. . . . .	<b>275</b>
<b>Парпиев А., Очиллов М., Бозоров Б., Қаршиев Б., Мардонов И.</b> Пахтани тозалаш қайталигини қолдиқ ифлосликга таъсири. . . . .	<b>280</b>
<b>Mahmudova S.N., Pulatova S.U.</b> Transformatsiya elementlaridan foydalanish asosida maktabgacha tarbiya yoshdagi bolalar kiyimi modellarini ishlab chiqish . . . . .	<b>284</b>
<b>Sayidova M.H., Pulatova S.U.</b> Kiyimda quyosh panellari elementlaridan foydalanishni tahlil qilish. . . . .	<b>291</b>
<b>Djurayev A., Elmonov S.M.</b> Junni o'simlik aralashmalaridan tozalash mashinasida arratishlaridan jun bo'laklarini ajratuvchi baraban parametrlarini asoslash . . . . .	<b>294</b>
<b>Abduxamidov N.U., Djamolov R.K., Abidova A.R.</b> Tebranuvchi taroq sirtidagi tukli chigitlar harakatini nazariy tahlili. . . . .	<b>299</b>
<b>Bekboyev X.B.</b> Paxta chigitini ekish uchun gaz alangasida tayyorlash usuli . . . . .	<b>302</b>
<b>Gafurova N.T., Xo'jayeva M.E. Xikmatov N.I.</b> O'zbekiston yigiruv korxonalarining istiqboli va undagi mehnat sharoitlarining tahlili . . . . .	<b>305</b>
<b>Джурраев А., Худайбердиева М.А.</b> Экцентрикли, роликли ва эллиптик муштумчали механизм таҳлили. . . . .	<b>309</b>
<b>Янгибоев И., Берданов Э.Х., Туйчиев Т.О.</b> Қозикчали-планкали барабан билан колосникли панжаранинг оралиқ масофасини тадқиқоти . . . . .	<b>314</b>
<b>Джурраев А., Худайбердиева М.А.</b> Қайишқоқ элементли муштумчали механизмларнинг самарали схемаларини ишлаб чиқиш . . . . .	<b>320</b>
<b>Muhammedova M.O.</b> Boldir-tovon bo'g'imidagi shikastlanishlar turlari va statistikasining ilmiy-amaliy tahlili. . . . .	<b>324</b>
<b>Rahmonov X.Q., Matyakubova J.B.</b> Paxta xomashyosini vintli shnekda quritish va tozalash jaryoni nazariy tadqiqotlari . . . . .	<b>328</b>
<b>Радюк А.Н., Буркин А.Н.</b> Ассортимент материалов и деталей для низа обуви на основе полиуретанов . . . . .	<b>335</b>
<b>Рўзметов Р.И., Гаппарова М.А., Туйчиев Т.О.</b> Мавжуд ва таклиф этилган куритиш-тозалаш технологик жараёнларда таққослаш-тадқиқот ишлари . . . . .	<b>343</b>

<b>Mavlonova I.R., Sattorova N.N.</b> Tikuv mashinasining tepkisi uchun qisuvchi prujinasining bikrligini hisoblash. ....	<b>348</b>
<b>АНИҚ ВА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР</b>	
<b>Муқимов А.А.</b> 1-босқич “архитектура” таълими йўналишида оқ-қора графика услубида лойиҳалаш ечимлари. ....	<b>353</b>
<b>Холова Н.А.</b> Юқори мустаҳкамликка эга бўлган боғловчи моддалар олишнинг муаммолари. ....	<b>360</b>
<b>Usmanov F.M., Rustamova F.R.</b> Conceptual significance of imagery in the literary text. . .	<b>365</b>
<b>Ўроқова О.С.</b> Математика дарсларида компютер технологияларидан фойдаланишнинг муҳимлиги. ....	<b>369</b>
<b>Ulug‘murodov Sh.B.</b> Brayl alifbosida yozilgan o‘zbekcha matnlarni texblob yordamida klasterlash algoritmlari . . . . .	<b>372</b>
<b>Қ У Т Л О В</b>	
<i>Мухаммадиев Баҳодир Темирович – 80 ёшда.</i> Ёшлар билан ҳамнафас устоз . . . . .	<b>380</b>

УДК 519.71

## КВАНТОВЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ СПЕЦИАЛЬНОГО ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ QISKIT

<sup>1</sup>Мухамедиева Д.Т., <sup>2</sup>Раупова М.Х.

<sup>1</sup>*Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства,*  
<sup>2</sup>*Чирчикский государственный педагогический университет.*

**Аннотация.** Разработанный IBM, Qiskit представляет собой открытый исходный код для разработки программ для квантовых вычислений на квантовых компьютерах IBM Quantum. Qiskit имеет свои особенности и предоставляет инструменты для работы с квантовыми алгоритмами и программами. В статье рассмотрено несколько алгоритмов для решения классических примеров с помощью квантовых компьютеров.

**Ключевые слова:** квантовая вычисления, квантовые компьютеры, Qiskit, алгоритм Дойча, Алгоритм Гровера, преобразование Адамара, алгоритм Шора, квантовая состояния.

## QUANTUM COMPUTING BASED ON A SPECIAL PROGRAMMING LANGUAGE QISKIT

<sup>1</sup>Muxamedieva D.T., <sup>2</sup>Raupova M.H.

<sup>1</sup>*Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers,*  
<sup>2</sup>*Chirchik state pedagogical university.*

**Annotation.** Developed by IBM, Qiskit is an open source code for developing programs for quantum computing on IBM Quantum quantum computers. Qiskit has its own features and provides tools for working with quantum algorithms and programs. The article discusses several algorithms for solving classical examples using quantum computers

**Key words:** quantum computing, quantum computers, Qiskit, Deutsch's algorithm, Grover's algorithm, Hadamard transform, Shor's algorithm, quantum states.

## QISKIT MAXSUS DASTURLASH TILI YORDAMIDA KVANT HISOBLASHLARNI BAJARISH

<sup>1</sup>Muxamedieva D.T., <sup>2</sup>Raupova M.H.

<sup>1</sup>*Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti,*  
<sup>2</sup>*Chirchiq davlat pedagogika universiteti.*

**Annotatsiya.** IBM tomonidan ishlab chiqilgan Qiskit IBM Quantum kvant kompyuterlarida kvant hisoblash uchun dasturlarni ishlab chiqish uchun ochiq manba kodidir. Qiskit o'ziga xos xususiyatlarga ega va kvant algoritmlari va dasturlari bilan ishlash vositalarini taqdim etadi. Maqolada kvant kompyuterlari yordamida klassik misollarni echish uchun bir nechta algoritmlar muhokama qilinadi.

**Tayanch so'zlar:** kvant hisoblash, kvant kompyuterlari, Qiskit, Deutsch algoritmi, Grover algoritmi, Hadamard transformatsiyasi, Shor algoritmi, kvant holatlari.

**К**вантовые вычисления представляют собой новую и сложную область в области информатики, и для их реализации действительно требуются специальные языки программирования. Несмотря на то что многие аспекты программирования квантовых вычислений схожи с классическим программированием, существуют особенности, связанные с квантовой механикой и управлением квантовыми битами (кьюбитами).

Разработанный IBM, Qiskit представляет собой открытый исходный код для разработки программ для квантовых вычислений на квантовых компьютерах IBM Quantum.

С Qiskit вы можете иметь дело с квантовыми компьютерами на уровне схем, импульсов и алгоритмов. Это достигается за счет использования комплекта разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом (SDK). Он предлагает инструменты для создания квантовых программ и управления ими, а также выполнения этих программ на прототипах квантовых устройств на IBM Quantum Platform или на симуляторах на локальном компьютере. За ней следует схемная модель универсальной квантовой обработки, и ее можно использовать для любого квантового оборудования, следующего этой модели. На данный момент он поддерживает сверхпроводящие кубиты и захваченные ионы.

В частности, IBM Research создала Qiskit, чтобы облегчить создание приложений для своего сервиса облачных квантовых вычислений, известного как IBM Quantum Experience.

Кроме того, пожертвования вносят другие внешние спонсоры, чаще всего академические учреждения.

Python — это язык программирования, который используется в производственной версии Qiskit. Сначала исследовались версии для Swift и JavaScript; однако с тех пор разработка этих версий застопорилась. MicroQiskit, который спроектирован так, чтобы его можно было легко переносить на разные платформы, представляет собой альтернативу, предлагающую минимальную повторную реализацию основных функций.

Qiskit имеет свои особенности и предоставляет инструменты для работы с квантовыми алгоритмами и программами. Программирование квантовых вычислений также требует понимания квантовой механики и особенностей квантовых систем, что делает эту область сложной, но захватывающей.

Алгоритм Дойча (Deutsch's Algorithm) является одним из ранних квантовых алгоритмов, который был предложен Дэвидом Дойчем в 1985 году. Этот алгоритм демонстрирует квантовое преимущество в сравнении с классическими алгоритмами в решении определенной задачи.

С помощью всего лишь одного запроса к рассматриваемой функции метод Дойча стремится достичь своей основной цели, а именно выяснить, является ли двоичная функция  $f(x)$  постоянной или сбалансированной. Термин «постоянный» относится к функции, которая генерирует одно и то же значение для каждого входного сигнала, тогда как термин «сбалансированный» относится к функции, которая генерирует равное количество нулей и единиц для каждого входного сигнала.

Чтобы решить эту проблему, используя классическую парадигму вычислений, необходимо сделать два вызова функций. С другой стороны, квантовый алгоритм Дойча вполне способен решить эту проблему с помощью всего лишь одного квантового запроса.

Он более эффективен, чем классический подход при решении конкретной проблемы, поскольку алгоритм Дойча использует квантовое преобразование Адамара и интерференцию для определения типа функции. В целом это делает его более эффективным, чем классический алгоритм. В некоторых ситуациях квантовые вычисления могут дать преимущество перед традиционными подходами, и этот алгоритм является одной из иллюстраций того, как это может произойти.

Квантовая схемы, представляющей алгоритм Дойча представлен на рисунке 1.

Если вы запустите этот код, то для константной функции вы увидите, что бит в исходном состоянии остается в состоянии  $|0\rangle$  после выполнения алгоритма, и результатом будет гистограмма с вероятностью  $\{0: 1\}$ . Для сбалансированной функции, в результате оракульного преобразования, бит в исходном состоянии изменится на  $|1\rangle$ , и гистограмма покажет вероятность  $\{1: 1\}$ .

Это является иллюстрацией квантового преимущества в сравнении с классическими методами, так как алгоритм Дойча может решить эту задачу с использованием всего одного вызова оракула, в то время как классическому алгоритму потребуется два вызова.

Алгоритм Гровера (Grover's Algorithm) - это квантовый алгоритм, предложенный Ловом Гровером в 1996 году, который обеспечивает квадратичное ускорение по сравнению с классическими алгоритмами в решении задачи поиска в неупорядоченном списке.

В рамках квантовой теории многих тел «увеличение амплитуды», предложенное Гровером, по-видимому, представляет собой фундаментальное физическое явление. В качестве иллюстрации важно принять это во внимание, чтобы оценить вероятность событий,

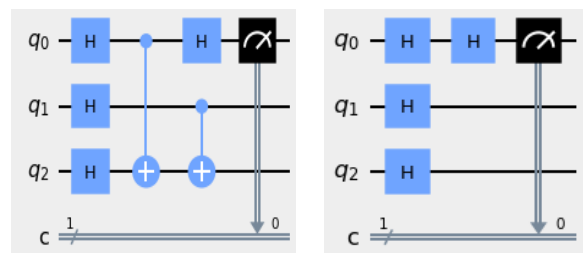


Рисунок 1. Результаты симуляции для `deutsch_algorithm_3cubit`



