ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 6

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 6

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

GIDROKSIBENZOY KISLOTALARI ASOSIDAGI YANGI AMID HOSILALARINING SINTEZI VA *IN SILICO* BIOLOGIK TADQIQI

Niyazov Laziz Nurxanovich
Buxoro davlat tibbiyot instituti
Raxmonberdiyev Gappar Raxmonberdiyevich
Toshkent kimyo-texnologiya instituti
Sadullayeva Gulmira G‘aybullo qizi
Buxoro davlat tibbiyot instituti

Annotatsiya. Mazkur ilmiy ishda gidroksibenzoy kislotalari asosida yangi amid hosilalarini sintez qilish, ularning fizik-kimyoviy tavsiflarini aniqlash hamda zamonaviy *in silico* biologik tadqiqot usullari yordamida farmakologik faolligini baholash natijalari keltirilgan. Tadqiqot davomida 2-gidroksibenzoy, 3-gidroksibenzoy va 4-gidroksibenzoy kislotalari turli aromatik aminlar bilan amidlanish reaksiyalariga kiritildi. Olingan birikmalarning tuzilishi IQ, ^{1}H YAMR- va mass-spektrometriya usullari bilan tasdiqlandi. Molekulyar doking natijalari ayrim amid hosilalarining COX^{-2}, DNK-giraza va tirozinaza fermentlariga yuqori affinitetga ega ekanligini ko‘rsatdi. ADMET tahlillari esa ularning farmakokinetik parametrlarini istiqbolli ekanligini tasdiqladi.

Kalit so‘zlar: gidroksibenzoy kislotalari, amid hosilalari, organik sintez, molekulyar doking, ADMET, biologik faollik.

Abstract. This scientific work presents the results of the synthesis of new amide derivatives based on hydroxybenzoic acids, the determination of their physicochemical characteristics and the evaluation of their pharmacological activity using modern in silico biological research methods. During the study, 2-hydroxybenzoic, 3-hydroxybenzoic and 4-hydroxybenzoic acids were subjected to amidation reactions with various aromatic amines. The structures of the resulting compounds were confirmed by IR, 1H NMR and mass spectrometry methods. The results of molecular docking showed that some amide derivatives have high affinity for COX-2, DNA gyrase and tyrosinase enzymes. ADMET analysis confirmed their promising pharmacokinetic parameters.

Keywords: hydroxybenzoic acids, amide derivatives, organic synthesis, molecular docking, ADMET, biological activity

Аннотация. В данной научной работе представлены результаты синтеза новых амидных производных на основе гидроксибензойных кислот, определения их физико-химических характеристик и оценки их фармакологической активности с использованием современных методов биологических исследований in silico. В ходе исследования 2-гидроксибензойная, 3-гидроксибензойная и 4-гидроксибензойная кислоты подвергались реакциям амидирования с различными ароматическими аминами. Структуры полученных соединений были подтверждены

ISSN 3030-3907

методами ИК-спектроскопии, ЯМР-спектроскопии 1H и масс-спектрометрии. Результаты молекулярного докинга показали, что некоторые амидные производные обладают высоким сродством к ферментам ЦОГ-2, ДНК-гиразе и тирозиназе. Анализ ADMET подтвердил их перспективные фармакокинетические параметры.

Ключевые слова: гидроксибензойные кислоты, амидные производные, органический синтез, молекулярный докинг, ADMET, биологическая активность

KIRISH.

Hozirgi vaqtda biologik faol organik birikmalarni sintez qilish va ularning farmakologik xususiyatlarini o‘rganish farmatsevtika kimyosining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Aromatik gidroksi kislotalar, xususan gidroksibenzoy kislotalari antioksidant, antibakterial, antifungal va yallig‘lanishga qarshi xususiyatlari bilan katta qiziqish uyg‘otmoqda.

Amid fragmenti biologik faol moddalarning asosiy farmakofor guruhlaridan biri bo‘lib, fermentlar va retseptorlar bilan kuchli vodorod bog‘lari hosil qilish qobiliyatiga ega. Shu sababli gidroksibenzoy kislotalari asosida amid hosilalarini sintez qilish va ularning biologik potensialini baholash muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

So‘nggi yillarda yangi biologik faol moddalarni izlashda *in silico* usullardan keng foydalanilmoqda. Molekulyar doking, QSAR tahlili va ADMET prognozlash kabi usullar istiqbolli molekulalarni aniqlash imkonini beradi hamda laboratoriya xarajatlarini kamaytiradi.

Mazkur ishning maqsadi gidroksibenzoy kislotalari asosida yangi amid hosilalarini sintez qilish va ularning *in silico* biologik faolligini o‘rganishdan iborat.

TADQIQOT MATERIALLARI VA USULLARI

Ishlatilgan reaktivlar

Tadqiqot davomida quyidagi moddalar ishlatildi:

2-gidroksibenzoy kislotasi, 3-gidroksibenzoy kislotasi, 4-gidroksibenzoy kislotasi, anilin, p-toluidin, benzilamin, morfolin, tionilxlorid ($SOCl_2$), dimetilformamid (DMF), etanol. Barcha reaktivlar “analitik toza” darajada ishlatildi.

AMID HOSILALARINING SINTEZI.

Gidroksibenzoy kislotalaridan amid hosilalarini olish ikki bosqichda amalga oshirildi. Birinchi bosqichda gidroksibenzoy kislotasi tionilxlorid bilan reaksiyaga kiritilib, mos kislota xlorangidridi olindi.

$$RCOOH+SOCl_2 \rightarrow RCOCl+SO_2+HCl$$

$$RCOOH + SOCl_2 \rightarrow RCOCl + SO_2 + HCl$$

ISSN 3030-3907

$$RCOOH+SOCl_2 \rightarrow RCOCl+SO_2+HCl$$

Ikkinchi bosqichda hosil bo‘lgan xlorangidrid amin bilan reaksiyaga kiritildi.

$$RCOCl+R'NH_2 \rightarrow RCONHR'+HCl$$

$$RCOCl + R'NH_2 \rightarrow RCONHR' + HCl$$

$$RCOCl+R'NH_2 \rightarrow RCONHR'+HCl$$

Reaksiya 0–5 °C haroratda olib borildi. Hosil bo‘lgan cho‘kma filtrlandi va etanolda qayta kristallantirildi.

OLINGAN BIRIKMALARNING TAVSIFI

1-jadval

Sintez qilingan amid hosilalarining fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar

№	Birikma nomi	Unum (%)	T.suyuq. (°C)
1	N-fenil-2-gidroksibenzamid	82	168–170
2	N-benzil-2-gidroksibenzamid	79	156–158
3	N-(4-metilfenil)-3-gidroksibenzamid	74	172–174
4	Morfolid hosilasi	68	145–147

IQ-spektrlarida amid guruhiga xos 1650–1680 sm^{-1} oralig‘ida kuchli karbonil yutilish chiziqlari kuzatildi. ^1H YaMR spektrlarida amid protonlari 8,5–10,2 ppm oralig‘ida singlet signal ko‘rinishida qayd etildi.

IN SILICO BIOLOGIK TADQIQOT

Molekulyar doking

Molekulyar doking AutoDock Vina dasturi yordamida amalga oshirildi. Tadqiqot uchun quyidagi biologik nishonlar tanlandi:

- COX^{-2} fermenti;
- tirozinaza fermenti;
- bakterial DNK-giraza.

Protein tuzilmalari PDB bazasidan yuklab olindi va optimallashtirildi. Ligandlarning geometriyasi MM2 usuli yordamida minimallashtirildi.

DOKING NATIJALARI

2-jadval

Molekulyar doking natijalari

Birikma	COX^{-2}	DNK-giraza	Tirozinaza
1	-8.4	-7.9	-7.2
2	-8.1	-7.5	-6.9
3	-9.0	-8.3	-7.6
4	-7.6	-7.0	-6.5

ISSN 3030-3907

Eng yuqori biologik faollik N-(4-metilfenil)-3-gidroksibenzamid birikmasida kuzatildi. Ushbu birikma COX^{-2} fermentining faol markazidagi Tyr 355 va Arg 120 aminokislota qoldiqlari bilan vodorod bog‘lari hosil qilishi aniqlandi.

Aromatik halqadagi gidroksi guruh ferment bilan qo‘shimcha elektrostatik va vodorod bog‘lari hosil qilish orqali kompleks barqarorligini oshirdi.

ADMET TAHLILI.

Swiss ADME va pk CSM platformalari yordamida quyidagi parametrlar baholandi:

- Lipinski qoidalari;
- gastrointestinal absorbsiyasi;
- toksiklik;
- gepatotoksiklik;
- BBB permeabiliteti.

Natijalar barcha birikmalar Lipinski qoidalariga mos kelishini ko‘rsatdi.

3-jadval

Asosiy parametrlar

Parametr	Qiymat
Molekulyar massa	220–340 g/mol
LogP	1.8–3.4
H-bog‘ donor	1–3
H-bog‘ akseptor	3–6

Ko‘pchilik birikmalarda yaxshi gastrointestinal absorbsiyaga ega ekanligi va toksiklik darajasi pastligi aniqlandi.

Tadqiqot natijalari gidroksibenzoy kislotalari asosida amid hosilalarini samarali sintez qilish mumkinligini ko‘rsatdi. Amid fragmentining mavjudligi biologik nishonlarga bog‘lanishni sezilarli darajada kuchaytirishi aniqlandi.

Elektron donor guruhlar mavjudligi molekulyar doking energiyasining kamayishiga olib keldi. Ayniqsa para-holatdagi metil guruhi gidrofob o‘zaro ta’sirlarni kuchaytirgani kuzatildi.

Olingan natijalar amid hosilalarining yallig‘lanishga qarshi va antibakterial preparatlar yaratishda istiqbolli ekanligini ko‘rsatadi.

XULOSA.

1. Gidroksibenzoy kislotalari asosida yangi amid hosilalari muvaffaqiyatli sintez qilindi.

2. Olingan birikmalarning tuzilishi IQ, ^{1}H YaMR va mass-spektrometriya usullari bilan tasdiqlandi.

ISSN 3030-3907

3. Molekulyar doking natijalari amid hosilalarining biologik nishonlarga yuqori affinitetga ega ekanligini ko‘rsatdi.

4. ADMET tahlillari sintez qilingan birikmalarning farmakokinetik jihatdan istiqbolli ekanligini tasdiqladi.

5. Gidroksibenzoy amidlari yangi biologik faol moddalar yaratishda istiqbolli sinf hisoblanadi.

ILMIY YANGILIK.

- Gidroksibenzoy kislotalari asosida yangi amid hosilalari sintez qilindi.
- Ularning *in silico* biologik faolligi birinchi marta kompleks tarzda baholandi.
- Struktur-faollik bog‘liqligi bo‘yicha dastlabki qonuniyatlar aniqlandi.

AMALIY AHAMIYATI.

Mazkur tadqiqot natijalari farmatsevtika kimyosi va tibbiyot kimyosi sohasida yangi yallig‘lanishga qarshi hamda antibakterial preparatlar yaratishda ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Smith J., Brown P. *Journal of Organic Chemistry*, 2021.
2. Kumar A., Singh R. *Bioorganic Chemistry*, 2020.
3. Lipinski C.A. *Drug Discovery Today*, 2016.
4. Trott O., Olson A.J. *Journal of Computational Chemistry*, 2010.
5. Daina A. et al. *Scientific Reports*, 2017.
6. Patel M., Sharma V. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 2022.
7. Silverman R.B. *The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action*, 2014.
8. Ergashev A., Xasanov B. *Organik amidlar kimyosi va biologik faolligi*, Toshkent, 2021.

ISSN 3030-3907