



O'ZMU XABARLARI

ВЕСТНИК НУУЗ

АСТА NUUZ

MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI O'ZBEKISTON MILLIY
UNIVERSITETI ILMIY JURNALI

JURNAL
1997 YILDAN
CHIQA
BOSHLAGAN

2026

1

Tabiiy fanlar
turkumi

Bosh muharrir:

MADJIDOV I.U. – t.f.d., professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

ERGASHOV Y.S. – f-m f.d., professor

Tahrir hay'ati:

Sabirov R.Z. – b.f.d., akademik

Jabbarov Z.A. – b.f.d., prof.

Raximova T.U. – b.f.d., prof.

Boboyev S.G'. – b.f.d., prof.

Jobborov B.T. – b.f.d., dots.

Safarov K.S. – b.f.d., prof

Cezary Kabala. – b.f.d., prof.

Qodirova Sh.A. – k.f.d., prof.

Smanova Z.A. – k.f.d., prof.

Xoliqov A.J. – k.f.d., prof.

Xaitboyev A.X. – k.f.d., prof.

Mahkamov M.A. – k.f.d., prof.

Gulzeinap U. Begimova – k.f.d., prof

Musaxanov M. – f-m.f.d., prof. akademik

Otajonov Sh. – f-m.f.d., prof.

Tursunmetov K.A. – f-m.f.d., prof.

Nuritdinov S.N. – f-m.f.d., prof.

Polvonov S.R. – f-m.f.d., prof.

Xikmatov F. – g.f.d., prof

Berdiyorov G. R. - Senior Scientist, Energy Center, Qatar

Sabitova N.I. – g.f.d., prof.

Tojiyeva Z.N. – g.f.d., prof.

Umarov A.Z. – g.-m.f.n., prof.

Ishbayev X.Dj. – g.-m.f.d., prof.

Xoroshev A.V. – g.f.d., prof.

Mas'ul kotib: **PARDAYEV Z.A.**

TOSHKENT – 2026

Mundarija

Biologiya

Abdinazarov X., Xujamshukurov N. O'zbekiston baliqchilik ko'llarida suvning gidrokimyoviy ko'rsatkichlari va tahlili	6
Абдувалиев X., Разикова M., Мирзаева Д., Хўжамшукуров Н. Генетическая и биологическая характеристика изолятов <i>Metarhizium anisopliae</i> , выделенных из насекомых-вредителей агроэкосистем областей Узбекистана.....	9
Abdug'aniyeva D. In vitro sharoitida ko'paytirilayotgan <i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) elliot mikroklonlariga turli o'simlik garmonlarining ta'siri.....	12
Abduljalilova O. Use of GAT technologies in the identification and assessment of soil degradation	16
Abdurasulova O., Mahmudov A., Nematova M., Jaynaqov M., Anvarjonov J. Sholi navlari donidagi aminokislotalar miqdori tahlili	19
Abdusamatov S. Kasallangan o'simliklardan ajratilgan mitselial zamburug'larning morfobiologik tavsifi va begona o'tlarga nisbatan biogerbitsid ta'siri	22
Avazov O., Aliev D. Xitozan qo'llanilganda tajriba hayvonlari qonining immunologik gemotologik ko'rsatkichlariga ta'siri	26
Azimov Sh., Daminov T., Rasulova D. Qo'lni to'g'ri yuvishda kasalxona ichki infeksiyalarining tarqalishiga ta'siri	29
Alloberganova Z., Sultonov M. Yumshoq bug'doyda don tarkibidagi aminokislotalar bo'yicha farqlanishlar	32
Amanova G., Ziyaviddinov J., Xalbekova X., Rizayev D., Qurbonov K. In vitro sharoitida <i>Atriplex L.</i> urug'larining unuvchanligini baholash.....	35
Atoyeva G. Maishiy chiqindilar bilan ifloslangan tuproqlarda fermentlar faolligining og'ir metallar bilan bog'liqligi.....	39
Axmedova S., Ermatov N., Alimuhamedov D. Tuproq tarkibidagi ftorli birikmaning o'rni va o'ziga xos xususiyatlari hamda uning aholi kasallanishiga ta'siri biologo-gigienik jihatlarini	44
Badalova M., Abdullayev I. Xorazm vohasida <i>Culiseta subochrea</i> (Edwards, 1921) turining uch hududda uchrashi, lichinka biotoplari va mavsumiy dinamikasi	47
Baratov J. "Yuqori to'palang" milliy tabiat bog'ining pista (<i>Pistacia vera</i>) o'simligi o'sadigan hududida tarqalgan tuproqlarning agrokimyoviy xossalari	50
Beknazarova H., Mirzayeva D., Maksumxodjayeva K. Parrandachilikda <i>Chlorella spp.2</i> mikrosvuvtidan biologik faol oziqa qo'shimchasi sifatida foydalanish samaradorligi	53
Boymurodov X., Egamqulov A., Xasanov N., Jabborova T., Saboxiddinov B., Saidqulov J. Urbanizatsiyalashgan hududlar suv ekotizimlarida tarqalgan <i>Sinanodonta orbicularis</i> , <i>sinanodonta puerorum</i> va <i>colleopterum ponderosum volgense</i> gidrobiontlari faunasi va ekologiyasi	56
Gadoyeva V., Jobborov B., Tillayeva Sh., Jakbaraliyev A. Og'ir metallar ta'sirida tuproqlarning ekologik holatining o'zgarishi (O'zbekiston Respublikasi Toshkent viloyati Ohangaron tumani sement ishlab chiqarish korxonasi misolida).....	59
Гафарова С. Биоразнообразии растительности города Бухары.....	63
Gofurova G. The role of grid-based mapping in the study of the urban flora of Samarkand city	67
Yettibayeva L., Turdibekova M., Ergasheva S. Mentol asosidagi aminokislota murakkab efilrlarining sintezi va strukturaviy xossalarni tadqiq etish	71
Jobborov B., Xurramov N. Angren ko'mir koni atrofida tarqalgan yer usti suv manbalarining ekologik holati.....	75
Jo'raeva R., Nizomova D., Matirzayeva M., Abdunabiyev S. To'plamda uzoq muddatda saqlanayotgan achitqi kulturalarining o'zgaruvchiligi va barqarorligi	78
Zokirov X., Eshboltayeva Sh. Tuproq degradatsiyasi uning oldini olish va bartaraf etish choralari	81
Ibragimov A. Janubi-g'arbiy Hisor florasi (Surxondaryo qismi) o'simliklarining hayotiy shakllari	84
Ibragimova D., Karimova I., Hamraliyeva I. Induksiyalangan qandli diabet va autoimmun tireoiditning kalamushlarning ayrim fiziologik ko'rsatkichlariga ta'sirini solishtirma tahlili	87
Izzatullayev Z., Dilmurodov G'. Samarqand viloyati quruqlik qorinoyoqli o'pkali molluskalari (mollusca: gastropoda, pulmonata)ning sistematik tarkibi, taksonomiyasi, tuproq tiplarida tarqalishi va ekologiyasiga doir ilk ma'lumotlar	91
Ignazarova N. Bahorgi bug'doy kasalliklaridan himoya qilish samaradorligi patogenning rivojlanish darajasiga bog'liqligi	95
Kuchkarov N., Nazaraliyeva M. <i>Vigna umbellata</i> o'simligi barg hujayra shirasining osmotik bosimi	98
Mamadaminova D., Xaydarov X. Myosotis alpestris F.W.Schmidt ning biologik faol moddalar tahlili (flavonoidlar tarkibi va ularning taqsimlanishi).....	102
Mardonova G. Qizilmiya- <i>glycyrrhiza glabra</i> linn o'simligi ildizidan ajratilgan endofit bakteriyalarning patogen zamburug'larga qarshi antagonistik xususiyatini o'rganish	105
Matvafayeva M., Mamaraximov O. O'zbekiston milliy gerbariyasi (TASH) noyob obyektida saqlanayotgan <i>Prangos lindl.</i> turkumi turlarining tahlili	110
Mehmonova N., Ergasheva F. Bug'doydan regenerativ mahsulot yetishtirishda azotobakteriya shtammlaridan foydalanish imkoniyatlari	113
Nabiyev N., Abduraxmonova G. Akvakultura sharoitida boqilayotgan kamalak baliq diploid va triploid shakllarini tana indekslarining solishtirma analizi.....	117
Nurniyozov A., Yunusov X., Tashpo'latov Y., Eshonqulova N. Samarqand viloyati suv omborlari va baliqchilik hovuzlarining gidrofil florasi turlar tarkibi.....	120
Olimjonov Sh., Amanova G., Ishimov U., Xalbekova X., Ziyaviddinov J. <i>Salsola L.</i> turkumi turlarini kuchli sho'rlanish muhitiga moslashtirish texnologiyasi.....	123
Omonova S., To'rayeva O., Normatov J., Shapaotov R. Qashqadaryo viloyati hududidagi <i>Rhipicephalus (Ixodidae)</i> avlodi kanalarning faunasi va ularning "parazit-xo'jayin" shakllanishida abiotik va biotik omillarning ta'siri.....	127
Ortiqova M., Sayfulla B. Gamma nurlari ta'sirida g'o'zaning ayrim xo'jalik belgilarini o'zgaruvchanligi	131
Разикова M., Худайбердиева M., Хўжамшукуров Н. Динамика роста гриба <i>Metarhizium</i> на питательных средах на основе зерновых субстратов	134
Raximov M., Boymurodov S. Quyi Amudaryo suv ekotizimlari corbiculidae oilasi turlari faunasi	138
Рустамбекова Ф., Хафизова Д. Исследование метаболической активности заквасок при производстве хлеба с пониженным содержанием глютена	142
Rustamov Sh., Jumaev I., Usmanov P., Jo'raqulov Sh. Digidrokversetin flavonoidining musbat inotrop ta'sirida Na ⁺ /Ca ²⁺ -almashinuv va Na ⁺ /K ⁺ -atfazaning ishtirokini baholash	145

Samandarova O., Axmedova M. Akademik F. N. Rusanov nomidagi Toshkent botanika bog'i hududi ninachilar (<i>Odonata</i>) faunasining taksonomik tarkibi va ekologik xususiyatlari	148
Сафохонова А., Мирзаева Д., Абдувалиев Х., Уринбоева З. Получение и характеристика штаммов грибов - продуцентов танназы для переработки танинов кожуры граната.....	151
Sobirov B. Zamonbobo ko'lida Samarqand xramulyasining (<i>Capoeta capoeta heratensis</i>) yosh tarkibi va o'sish ko'rsatkichlari	154
Temirova M. 35, AD-3, GS4/2, EB-2, AK-42, AG-1,5, 17, 16 Substansiyalarining immunotrop faolligini aniqlash bo'yicha skrining tadqiqotlari	158
Turabayeva G. <i>Indigofera tinctoria</i> ning introduksiya sharoitida fitokimyoviy tarkibi, biologik faol moddalari	161
To'raboyev M., Iminova M., Mustafayev I., Jumatayev A., O'ktamov I. Toshkent botanika bog'ida <i>Fomes fomentarius</i> (L.) fr. zamburug'ini tarqalishi va ularga qarshi kurash choralari	165
Turkistonova M. O'zbekiston sharoitida bug'doy navlarining zararli xasvaga (<i>Eurygaster integriceps</i> put) chidamliligini baholash	168
Ulugmuradova O., Raximov M., Omonov Sh., Sobirova H. Markaziy O'zbekistonning tog'li hududlarida geometridae (<i>lepidoptera</i>) oilasi kapalaklarining faunasi	172
Uralova D., Raximov M. <i>Acheta domesticus</i> L. – uy chirildog'ining morfologik tasnifi	176
Файзуллаева Д., Разикова М., Хўжамшукуров Н. «Оценка антагонистических свойств местных изолятов гриба <i>Trichoderma</i> по отношению к фитопатогенному грибу <i>Fusarium</i> »	179
Xalilova K., Boboyev S., Abduraxmanova S., Goihman Y. Embriyon rivojlanishi: guruhli kultivatsiyaning individual time-lapse tizimiga nisbatan ustunligi	182
Xasanova D., Hayitbayev A., Bakiyeva M., Qo'chqarova T. <i>Phlomides isochila</i> (IM-1) ekstraktining izolyatsiyalangan aorta silliq muskullariga vazorelaksant ta'siri	185
Xushvaqtova D., Ikmatullayeva D., Ochilov U., Mavlonqulova N. <i>Caesalpinia gilliesii</i> wall.urug'larini laboratoriya sharoitida unuvchanligi.....	188
Hamrayeva D., Raximova N. Toshkent botanika bog'iga introduksiya qilingan <i>Pyracantha</i> (M. Roem.) turkumi turlari va shakllarining vegetativ ko'payish samaradorligi	191
Shodiyeva D., Abdulmyanova L. Endofit achitqilarning turli stress sharoitlariga moslashish xususiyatlari	194
Ergasheva F., Xushmatov Sh., Kushiyeu H. Mahalliy anorning (<i>Punica granatum</i> L.) ayrim navlari meva sharbati, po'sti va urug'i ekstraktining vazorelaksant ta'sir faolligi tahlili	197
Yulchiyeva M., Dusmurotova F. Asteraceae oilasiga kiruvchi <i>Akmella oleraceae</i> (<i>Ekma akmella</i>) o'simligining introduksiyasi	201
Yunusov X., Aliyev D., Ochilov B. Har xil ekologik hududlarda urchitilayotgan histori qo'ylar qonining gemotologik bog'liqligi	205

Geologiya, geografiya

Abduvaliyeva Z. Farg'ona vodiysi viloyatlari shaharlarida havo va ichimlik suvi sifati o'zgarishlarining aholi salomatligiga ta'siri	208
Абдуллаев А., СоатовН., Хошжанова К. Геолого-геохимические особенности участков Кудук и Ардакшан	211
Abdullayev B., Soliyev I. Yer osti suvlari sathini masofadan zondlash imkoniyatlari (Farg'ona vodiysi misolida)	215
Абдурахманов Б., Абзалов А., Гулмаматов О., Бозорбоева З. Состояние и история геолого-геофизической изученности Тахтакаирского вала	220
Абзалов А., Абдурахманов Б., Гулмаматов О., Давлатбоев Ж. Характеристика условий осадконакопления юрских отложений Устюртского региона	224
Аллаярв Б., Абдурахманов Б., Абзалов А., Гулмаматов О. Поисковые работы на нефть и газ площади Алпомиш	227
Батирова Н., Аллаярв Б., Усмонов К., Шукуруллаева С. Литофациальные особенности и палеогеография нижнемеловых отложений Кашкадарьинского прогиба и история геологического развития	231
Boyboboyev N. Isfara yer osti suv konining xususiyatlari	234
Boymurodova X. Kitob-Shahrisabz botig'ini rekreatsiya-turistik baholash va rayonlashtirish masalalari	238
Boltayev M., Tursunboyeva Y. Sug'orilmaydigan hududlarning yer resurslaridan oqilona foydalanishda "relef plastikasi" ta'limotining ahamiyati	241
Закиров М. Закономерности формирования растворённых газов подземных вод приташкентского артезианского бассейна	244
Закиров Р., Назаров К., Абдурахманов Б., Ахмедова Н. Детальные геологические модели и технологии трёхмерного моделирования в задачах разработки нефтяных и газовых месторождений	248
Ziyomov B., Turarov M., Janibekov B., G'apurov M., Jo'rayev F. Endogen foydali qazilma konlarining hosil bo'lishi va joylashishida tektonikani roli	252
Ibroimov Sh. Qizketken-Chimboy kichik deltasining sug'oriladigan va sug'orilmaydigan hududlarining tuproq qoplamining strukturasi va uning meliorativ holati	256
Isoyeva M. Buxoro viloyatining rekreatsiya-turistik imkoniyatlari va ulardan samarali foydalanish	260
Komilova N., Xusanova K. Nozogeografik tadqiqotlarning ilmiy-nazariy jihatlari va zamonaviy tendensiyalari	263
Қодиров М., Жахонов Н., Абдуллаев Н., Амиркулов Ж., Эргашов А. Методика и интерпретация данных промысловой геофизики в по Techlog (на примере месторождения Матонат БХР)	267
Mahammadov A., Shukurov N., Alimov R. Magnitli suspenziya bilan ishlov berish asosida texnogen chiqindilarni qayta ishlash	270
Mo'yliyev M., Baxtiyorov O. Oltin ma'danlashuvini qidirishda hamroh elementlarning ahamiyati (Bo'zdala uchastkasi misolida)	274
Muratov S., Fazilova D. O'rmon xo'jaligi yerlarini hisobini yuritish va monitoring qilishning hozirgi holati	277
Raxmatullayev J., Fatxullayeva Z., Shukurova S., Raxmatullayev F. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larida statistik-metallogenik tahlil usullari yordamida qalay ma'danli obyektlarni metallogenik rayonlashtirish	280
Raxmatullayev Sh. G'arbiy Tyan-Shon kollizion turdagi oltin konlarining geologik va strukturaviy xususiyatlaridagi o'xshashlik va farqlar	283

Raxmonov S., Ravshanova M., Askarova X. Распространение горных пород в горах Мальгузар	286
Саидова С., Таджибаева Н. Геолого-гидрогеологическое обоснование выбора мест расположения пунктов наблюдения региональной сети мониторинга подземных вод	289
Таджибаева Н. Гидрогеодеформационное поле Узбекистана как индикатор геодинамической активности и предвестник землетрясений	292
Tillaboyeva N., Kushakov A. Dalvarzintepa yodgorligida magnitometriya va georadar tadqiqotlari.....	296
Tulavayeva S. Amudaryo hozirgi del'tasida XX va XXI asrlarda olib borilgan tabiiy – geografik tadqiqotlar tarixi.....	300
Турапов М., Фатхуллаева З., Рахматуллаева Ш., Рахматуллаев Ж. Структурно-тектонифизические позиции золоторудных проявлений Чаткало-Кураминского региона.....	304
Умарова З., Таджибаева Н., Саидова С. Взаимосвязь геолого-тектонической структуры и сейсмического потенциала территории Узбекистана.....	307
Usmanov M., Suyarova N. Qashqadaryo viloyati hududida cho'l turizmini rivojlantirishda tabiiy sharoitning o'rni	310
Usmanov M., Abdinazarova X. Global iqlim o'zgarishi sharoitida shaharlar nozogeografik holatini baholash (Qo'qon shahri misolida)	313
Фатхуллаева З., Карабаев М., Азимова Д. Структурно-тектонические элементы гор Ауминза-Бельтау и их рудолокализирующее значение	317
Xayitov Y., Ramazonova I. Buxoro viloyati landshaftlari haqida ayrim fikr-mulohazalar	321
Xaliyov X., Razikov O., Abdullayev A., Soatov N. Shaugaz-Kondir soylari oralig'ida mis, molibden, oltin va vismut elementlarining geokimyoviy oreollari	324
Xolmirzayev M., Abdullayeva M., Mirfaziyeva F. Yer osti suvlari rejim o'zgarishini baholashda hududning gidrogeologik gidrogeodinamik sharoiti va geomorfologik tuzilishining roli (So'x yer osti suv koni misolida)	328
Xujamova S. Qashqadaryo viloyati aholisi o'rtasida virusli kasalliklarning tarqalish geografiyasi.....	332
Khusanbayev D., Tukhtasinov A., Melibayev B. "Hazardous natural processes and modern geodynamic activity of the territory of Uzbekistan"	336
Xakimov O. Kichik deltalarning "geokimviy landshaft" elementlari va ularning relyef strukturasi bilan o'zaro aloqadorligi	339
Hasanova G., Yusupov B., Sagdullayeva K., Nazarov S., Rizakayeva M. Portativ radon monitor FYCDY-30 priborining seysmologiya institutida ishlalishi (yer osti suvlari va havo tarkibidagi radon miqdori)	342
Egamqulov H. Yuqumli va parazitarni kasalliklarning tarqalishiga ta'sir etuvchi geografik omillar	346
Юнусова О., Ташмухамедов Б., Адилев Б. Распределение разведанных запасов меловых залежей Ферганской впадины по геоструктурным элементам, глубинам залегания и фазовому состоянию	349
Юсупов Ш., Шин Л., Рахимбаев О. Основные источники формирования и изменения углекислого газа в подземных водах.....	352
Yadigorov E., Rahmatov a., Bozorov J., Qodirov M., Qodirboyev A. Termiz shahri hududida quyqalanish jarayoniga moyil grunt qatlamlarni solishtirma elektr qarshilik asosida baholash.....	356
Kimyo	
Abdullayeva M., Urosov M., Panjiyeva O', Qidirbayeva J., Berdiyarov O'. Sholi poyasidan lignini ajratib olish texnologiyasi	360
Abduraxmanova S., Ziyadullayev O., Nurmanov S., Ikramov A. Fenolning ayrim atsetilen spirtlari bilan intermolekulyar gidroarillash jarayoni	363
Abdusamatova D., Alimxanova S., Rafikov A., O'tkurova D., Kadirova N. Xromli oshlangan charm chiqindilarini kimyoviy qayta ishlash.....	367
Abdushukurov A., Choriyev A., Xasanova Z., Bozorova M. 2-naftil 2-((diethylkarbamotioil)tio) asetat sintezi va biologik faolliigi.....	371
Bobojonov B., G'aniyeva S. Molibden (VI) ionini ahamiyati va aniqlash usullar	374
Bozorov N., Jumartova U., Abdig'afforova M., Kudishkin V. Kraxmal va akril kislota asosida payvandlangan sopolimerlardan superabsorbentlar sintezi va tadqiqi	378
Bo'riyev A., Jurayev V., Baxtiyorov J. Mahalliy va ikkilamchi xomashyo asosida gibrid organomineral bitum modifikatorini ishlab chiqarish texnologiyasi	382
Bo'riyev F., Ziyadullayev M., Abduraxmanova S., Ziyadullayev O., Qo'shbaqov F. Geterogen-katalitik usulda ayrim atsetilen spirtlarini geksin-1 ishtirokida enantioselektiv alkinillash reaksiyalari	385
Voxidov A., Muxamadiyev N., Ro'ziyev I., Botirova S. Mahalliy tabiiy suv manbalarida mavjud bo'lgan temir birikmalarining kolloid kimyoviy xususiyatlarini tadqiq etish	389
Гафуров Д., Кудратова С., Джухангирова Г. Исследование влияния дозировки сухой закваски на качество ржанопшеничного хлеба	393
Джураева С., Суванова Ф. Современные проблемы производства функциональных пищевых продуктов	397
Yeshimbetov A., Xodjaniyazov X., Ashurov J., Ibragimov B. Peganum harmala o'simligi xinazolin alkaloidlari va ularning sintetik analoglarining molekulyar doking tadqiqotlari.....	400
Julayeva N., Nurmuxamedova V., Isaqova Sh. <i>Achillea millefolium</i> L. o'simligidan biologik faol ekstrakt olish va tahlil qilish	404
Кудратова С., Гафуров Д., Джухангирова Г. Исследование влияния соевой муки на процессы черствения хлеба	407
Madatov O', Malikov S., Raximov S., Smanova Z. Sorption-spectrophotometric determination of nickel ions using immobilized biosorbents	410
Mirzaxmedov R., Xolikulov D., Jo'rayev F. "Olmaliq KMK" AJ rux zavodida hosil bo'ladigan kadmiy – kobalt – nikel keklar tarkibidan kobalt (II), mis (II), nikel (II) va kadmiy (II) ionlarini ekologik toza va yuqori samarali ajratish usulini ishlab chiqish	414
Mixliyev O. Dehqonobod koni dolomitini sulfat kislota va xlorid kislotasida parchalash orqali magniy xlorid olish	418
Muzaffarova N., To'rayev X., Nurqulov F. Sellyuloza asosidagi to'qimachilik materiallari uchun fosfor-azotli oligomer antipiren olish va qo'llash texnologiyasi.....	422
Nazarov Y., Turayev X., Yuldosheva D. Co(II)ning 2,6-piridindikarbon kislotasi bilan kompleks birikmasi sintezi va tadqiqi	426

Nazarova M., Boqiyev Q., Sayfiyev M., Ziyayev D. Modifikatsiyalangan grafit asosidagi elektrod bilan Co(II) ionini inversion-voltamperometrik aniqlash.....	429
Нурмонов С., Асранова У. Коллоидно-химические свойства сульфотилированных производных целлюлозы и их механизм действия в бентонитовых дисперсиях.....	433
Rasulov A., Berdimurodov E., Akbarov K., Kuronboyev D., Nahanova G. Removal of Pb ²⁺ ions from aqueous solutions using Fe ₃ O ₄ -based adsorbent: spectroscopic characterization and isotherm analysis	437
Sattorova S., Xudoyorova E., Abduraxmonov S., Umarov B. Atsetoatsetanilid benzoilgidrazoni sintezi, tuzilishi, xossalari	440
Sodikova U. Developing mathematical literacy in chemistry education based on a competency-based approach.....	445
Sulaymonova J., Yuldashev I., Maxkamov B., Shokirov M., Toshov H. 2(3-okso-2h-benzo (1,4) tiazin 2 il)sirka kislotaning biologik faolliklarini pass online hamda molekulyar doking yordamida o'rganish.....	448
Tillayev S., Abduraxmanov E. So'riluvchan implant materiallari xossaloriga turli komponentlar ta'sirini baholash	452
O'rolova M., Sarabekov A., Xujanov A. Intraduksiya qilingan ayelichrysum maracandicum o'simligidan geksan usuli yordamida efir moyi tarkibini o'rganish	456
Xazratkulova S., Qurbonova M. Poliakrilamididan suvda eriydigan gel sintezi.....	459
Хамидов Ш., Садиков И., Абдукаюмов А., Рихсиев А., Зайцева О., Хаитбаев А. Использование иммуноферментного анализа для раннего выявления антител к трепонема pallidum	464
Xusanov M., Madatov O', Raximov S., Tojiboyeva F., Smanova Z. Marganes (II) ionini immobillangan H-resorsinol reagenti bilan sorbsion-spektrofotometrik aniqlash	467
Hajiev L., Sadikov I., Abdukayumov A., Rihsiev A. Fosfor-32 radionuklidi asosidagi radiofarmatsevtik dori vositasining molyar faolligini spektrofotometrik aniqlash	471
Shavkatova D. The role of nitrogen stabilizers in increasing the resistance of sulfur concrete to chemical corrosion	475
Shukurov D., Turaev X., Eshmurodov Sh. Temir ftalosiyanin pigmentining sintezi va uning differensial termogravimetrik tahlili	479
Эркинов Н., Мирзакулов Х., Саидмахмудова Н., Ёрбобоев Р. Исследование процесса получения азотно-фосфорно-кальциевых удобрений на основе Кызылкумского промытого и обожжённого фосфоконцентрата с использованием азотной кислоты и аммиака	483
Эшдавлатова Г., Камолов Л., Бобилова Ч. Определение содержания термостабильных солей в растворе алканолamina	487
Yunusova N., Muxammadiyeva M., Ro'zmetov U., Sayfiyev M. Matritsasiida immobillangan pirokatexin binafsha yordamida tabiiy suvlarda Cu(II) ionini yuqori sezgirlikda sorbsion-spektrofotometrik aniqlash usulini ishlab chiqish.....	491
Yarkulov A. N-heptan molekulasining diatsetatsellyuloza-kremnezem gibrid bionanokompozitsiyasiga adsorbsiyalanishini sorbsion-strukturaviy tahlili	495

Fizika

Allayarova G., Odilova N. Si ⁺ ionlarini implantatsiya qilish natijasida Mo da hosil qilingan yupqa MoSi ₂ plyonkalarining tarkibi, tuzilishi va xossalari	499
Atabayeva D. Pal 13 sharsimon yulduz to'ldasining fotometrik tadqiqoti	503
Qodirov J., Choriyev S., Yadgarov I., Muminova Sh., O'ljayev O'. Pd va Ni bilan modifikatsiyalangan uglerodli nanotrubkalarda vodorod adsorbsiyasi: Md tahlil	507
Muminova Sh., Eshdavlatova U., Xujamova G., O'ljayev O', Karimov K. Bor kiritilgan (8,0)@(17,0) ikki qavatli uglerodli nanotrubkaning elektr va issiqlik xususiyatlari	511
Otaqulova N., Nurumbetova L., Reymbayeva S., Saparbayev A. Perovskit eritmasiga qo'shimcha moddalar qo'shish yordamida CsPbI ₂ Br asosidagi quyosh elementlarning samaradorligini tadqiq qilish	515
Sa'dullayeva M., Tulaganov S., Kurbanov M. Suvli rux-ion akkumulyatorlarda anod-elektrolit interfeysi: mexanizm va degradatsiya muammolari	519
Umirzakov B., Anisovich A., Abduvayitov A., Boltayev X., Shirinov G. Suv muhitida nikel namunasini lazer ablatsiyasi natijasida hosil bo'lgan mahsulotlarning fizik-kimyoviy tahlili	523
Xurramov I., Tillayev Y. H parametrining mavsumiy o'zgarishini inobatga olib, Maydanak uchun integral suv miqdorini baholash	527
Yusupov E., Jumanazarova A. Yig'uvchi linzaning fokus masofasini laboratoriya sharoitida aniqlash.....	531



UDK: 624.131.22:550.34/575.16

Шухрат ЮСУПОВ,

Профессор Ташкентская медицинская академия

Людмила ШИН,

Независимый исследователь Ташкентский государственный технический университет

Отабек РАХИМБАЕВ,

Базовый докторант Ташкентский государственный технический университет

E-mail: Gidro-otabek@mail.ru, ORCID: 0009-0009-8261-9934

На основе рецензии К.М. Джаксымуратова, д.г.-м.н., профессора Каракалпакского государственного университета

ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ФОРМИРОВАНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ

Аннотация

В статье рассматриваются основные закономерности формирования химического и газового состава подземных вод под воздействием геологических, гидрогеологических, климатических, гидрогеодинамических, биологических и термодинамических факторов. Отмечается многообразие источников углекислого газа и приведён краткий обзор мониторинговых исследований CO_2 в подземных водах в связи с сейсмической активностью. Показано, что растворимость углекислого газа определяется давлением, температурой и химическим составом воды, увеличиваясь с ростом давления и уменьшаясь при повышении температуры, при этом растворённые минеральные соли способствуют стабилизации pH водных растворов. Установлено, что органическое вещество является одним из основных источников углекислоты в осадочных отложениях, значительная часть которой вступает в реакции с образованием карбонатных и бикарбонатных соединений, определяющих гидрогеохимические особенности подземных вод.

Ключевые слова: подземные воды, углекислый газ, карбонаты, растворённые минералы, углерод мантии, угольная кислота, флюиды, выщелачивание, источники формирования.

YER OSTI SUVLARIDA KARBONAT ANGIDRIT GAZINING SHAKLLANISHI VA O'ZGARISHINING ASOSIY MANBALARI

Annotatsiya

Maqolada yer osti suvlarining kimyoviy va gaz tarkibining geologik, gidrogeologik, iqlimiy, gidrogeodinamik, biologik hamda termodinamik omillar ta'sirida shakllanishining asosiy qonuniyatlari ko'rib chiqilgan. Karbonat angidrit gazining manbalari xilmaxilligi qayd etilib, yer osti suvlarida CO_2 ning seysmik faollik bilan bog'liq holda olib borilgan monitoring tadqiqotlarining qisqacha sharhi keltirilgan. Karbonat angidrit gazining eruvchanligi bosim, harorat va suvning kimyoviy tarkibi bilan belgilanib, bosim ortishi bilan oshishi va harorat ko'tarilishi bilan kamayishi ko'rsatilgan, shu bilan birga erigan mineral tuzlar suv eritmalarining pH ko'rsatkichini barqarorlashtirishga xizmat qilishi aniqlangan. Organik modda cho'kindi qatlamlarda karbonat angidrit gazining asosiy manbalaridan biri ekanligi hamda uning muhim qismi karbonat va bikarbonat birikmalar hosil bo'lishi bilan kechadigan reaksiyalarda ishtirok etib, yer osti suvlarining gidrogeokimyoviy xususiyatlarini belgilashi aniqlangan.

Kalit so'zlar: yer osti suvlari, karbonat angidrit gazi, karbonatlar, erigan minerallar, mantiya uglerodi, ko'mir kislotasi, flyuidlar, yuvilish, shakllanish manbalari.

MAIN SOURCES OF FORMATION AND VARIATIONS OF CARBON DIOXIDE IN GROUNDWATER

Annotation

The paper examines the main regularities governing the formation of the chemical and gas composition of groundwater under the influence of geological, hydrogeological, climatic, hydrogeodynamic, biological, and thermodynamic factors. The diversity of carbon dioxide sources is highlighted, and a brief review of groundwater CO_2 monitoring studies related to seismic activity is presented. It is shown that the solubility of carbon dioxide is controlled by pressure, temperature, and the chemical composition of water, increasing with rising pressure and decreasing with increasing temperature, while dissolved mineral salts contribute to the stabilization of the pH of aqueous solutions. It is established that organic matter represents one of the principal sources of carbon dioxide in sedimentary deposits, a significant portion of which participates in reactions leading to the formation of carbonate and bicarbonate compounds that determine the hydrogeochemical characteristics of groundwater.

Keywords: groundwater, carbon dioxide, carbonates, dissolved minerals, mantle carbon, carbonic acid, fluids, leaching, sources of formation.

Введение. Углерод –входит в состав органических соединений, многих пород и минералов, в том числе подземных флюидов, нефти, природного газа, графитов, угля, алмазов и т.д. На протяжении всей геологической истории Земли с продуктами дегазации мантии в земную кору выносился тяжёлый углерод, который в конечном итоге составил огромную массу углерода земной коры, отличающегося на 15% по изотопному составу от предположительно «лёгкого» углерода мантии [1,3]. Изотопный состав эндогенной CO_2 ($\delta^{13}\text{C} = -7\%$) находится в пределах величин $\delta^{13}\text{C}$ от -3 до -13‰, характерных для углистого и графитного вещества метеоритов. Другим источником является изотопно-легкая углекислота глубинного происхождения с изотопным составом углерода не выше -12: -10‰, но гораздо ниже

общепринятой для углерода мантии (-7‰). Поэтому так называемый изотопически – легкий, глубинный CO₂ имеет не мантийное, а коровое происхождение и представляет собой автономный "резервуар" изотопно-легкой углекислоты.

Среди прочих геосфер почва отличается максимальным числом оборотов биологических процессов и является одним их наиболее мощных генераторов CO₂ в природе. Ежегодно в почве образуется 13,5·10¹⁰ т CO₂ [1,2,3] т.е. в течение приблизительно 500 лет через нее проходит количество CO₂, равное содержанию углекислоты в мировом океане. Существует несколько основных источников поступления углекислого газа в почву: углекислота, образовавшаяся в результате биохимического окисления органического вещества; воздушная углекислота, проникающая в почву в процессе газообмена с атмосферой; углекислота, выделяемая корнями растений; углекислота, образующаяся вследствие выщелачивания карбонатного материала.

В газовой фазе литосферы преобладающими являются CO₂ и CH₄. Двуокись углерода редко образует большие скопления и содержится, главным образом, в растворенном и бикарбонатном состоянии в пластовых водах. Большая часть метана в осадочных породах находится в постоянном состоянии и поэтому образует скопления в виде газовых залежей.

Результаты исследований

По генезису газы в подземных водах делятся на четыре основные группы:

1. Газы атмосферного происхождения (O₂, N₂, CO₂, Ar, Kr, Ne), которые проникают в подземную атмосферу из воздуха; 2. Газы биохимического происхождения (N₂, CO₂, H₂S, CH₄, тяжелые углеводороды), образующие при разложении микроорганизмами органических и минеральных веществ; 3. Газы метаморфического и магматического происхождения (CO₂, H₂, CO, N₂, реже HCl, HF, SO₂, NH₃), образующиеся при повышенных температурах и давлениях в результате преобразования карбонатных и глинистых минералов и воздействия магматических расплавов; 4. Газы радиоактивного происхождения такие, как гелий (He), радон (Rn), аргон (Ar), тритий (³H), образующиеся в результате радиоактивного распада.

При разработке классификации В.И. Вернадский исходил из морфологии газов (формы нахождения в земной коре), их химического состава и истории в пространстве и времени. С точки зрения морфологии им выделены: 1) газы свободные (в том числе атмосферные); 2) газы, содержащиеся в порах горных пород; 3) газовые струи; 4) газовые испарения; 5) жидкие растворы газов (газы океанов); 6) твердые растворы газов (газы, адсорбированные горными породами) [1,2,3].

В.И. Вернадский [4] выделил азотные, углекислые, метановые и водородные струи. При процессах нефтедобычи и нефтепереработки выделяются газы, содержащие углеводороды, углекислый газ, азот и серосодержащие компоненты. Если количество вредных примесей в газах не превышает санитарных норм, а общее количество углеводородов достаточно велико, и они не представляют промышленной ценности, их можно использовать для закачки в пласт. Газ при этом транспортируют по трубопроводу или подвижным составом [4-8].

Углекислый газ имеет важнейшее значение в формировании геохимического облика подземных вод и, в частности, их карбонатных систем, так как образование гидрокарбонатов связано с реакцией CO₂ + OH⁻ = HCO₃⁻. Содержание углекислоты в атмосфере составляет 0,03–0,04%, парциальное давление CO₂ порядка 39,8 Па. В подземных водах хозяйственно-питьевого назначения ее концентрации могут достигать 10 мг/л. К факторам, приводящим к снижению содержания CO₂, относятся фотосинтез, растворение карбонатных пород с образованием бикарбонатов и др. Концентрация CO₂ в поверхностных водах колеблется от 0,5 до 2,0 мг/л.

Углекислый газ и угольная кислота. Углекислый газ CO₂↑ – это вещество молекулярного строения.. При t= -78°С твердый углекислый газ сублимируется. Различные карбонаты встречаются в природе и имеют тривиальные названия (рис. 1.1).

Углекислые минеральные воды. Содержание растворенного углекислого газа CO₂ в углекислых водах изменяется в широких пределах и обычно составляет 1–3 г/л, но в глубоких горизонтах крупных месторождений углекислых вод может достигать 40 г/л. Соотношение между растворенной и свободной CO₂, выделяющейся при выходе углекислых вод на поверхность, колеблется в пределах 1–4 г/л. Газовый фактор в углекислых минеральных водах обычно составляет 4–5, но может достигать до 20 г/л.



Рис. 1.1. Карбонаты (А) и сульфаты (Б)

Таблица 1.1

Отношение растворимости газов в 1 л растворе NaCl к растворимости в воде при 70 °С (по А. Эллису), г/л

CH ₄	H ₂	N ₂	CO ₂
0,79	0,86	0,78	0,82

Растворимость CO₂ в водах увеличивается с ростом давления. Так, если в обычных условиях поверхности при 20°С растворимость CO₂ приблизительно составляет 1,7 г/л, то при давлении 5 МПа оно возрастает до 60 г/л. При этом воды разного химического состава способны растворять различные количества углекислоты (табл. 1.1).

Кроме углекислого газа, эти воды обычно содержат комплекс других газов, который зависит от геолого-исторических особенностей структур и литолого-геохимических особенностей слагающих их пород. Так, для структур, сложенных осадочными породами, характерно нахождение CO₂ с H₂S, CH₄, а также с более сложными углеводородами (C₂H₄, C₃H₈); для районов современного магматизма корового типа – парагенезис CO₂, H₂S, SO₂, SO₃, N₂, He, NH₃, HCl,

HF, CH₄. В зависимости от парагенетических ассоциаций газов среди углекислых минеральных вод выделяют собственно углекислые, азотно-углекислые, сероводородно-углекислые, водородно-углекислые, метано-углекислые и т.д.

Согласно расчетам, выполненным различными авторами для отдельных нефтегазоносных бассейнов (НГБ), достаточно высвободиться 1% азота из органического вещества (ОВ) или 0,1% химически связанного азота из пород, чтобы полностью обеспечить наблюдаемые концентрации его в подземных водах НГБ [9, 10].

В широком диапазоне парциальных давлений (от 0,0005 до нескольких атмосфер) растворимость углекислого газа в воде подчиняется закону Генри, т.е. концентрация растворенного газа пропорциональна парциальному давлению углекислого газа над раствором (табл.1.2).

Таблица 1.2

Зависимость растворимости углекислого газа в воде от температуры

Температура, °C	S	α	Растворимость CO ₂ в растворе при парциальном давлении 1 атм, мг/л
0	0,07686	1,722	3,371
5	0,064	1,434	2,808
10	0,05376	1,205	2,36
15	0,04558	1,021	2,001
20	0,03923	0,879	1,723
25	0,0344	0,771	1,511
30	0,03014	0,675	1,324
40	0,02394	0,538	1,055
50	0,01969	0,441	0,866
60	0,01633	0,366	0,719
70	0,01419	0,18	0,625
80	0,01254	0,281	0,552

Растворимость газов в воде зависит от температуры и парциального давления данного газа над ней. Наибольшая растворимость кислорода воздуха в воде не превышает 0,001%, а растворимость углекислого газа и сероводорода значительно выше. Поэтому целесообразно дегазацию воды производить аэрацией.

Таким образом, важными факторами, влияющими на растворимость углекислого газа, являются давление, температура и состав воды. Растворимость увеличивается с давлением и уменьшается с температурой, а многие растворенные минеральные соли могут поддерживать pH водных растворов постоянным.

Мощным и распространенным источником углекислоты в осадочных отложениях является органическое вещество (ОВ), обязательным продуктом абиогенного разложения которого является CO₂. Уже в почвах и поверхностных отложениях образуется до 13,5-10¹⁰ т/год CO₂, часть которого захватывается подземными водами. Однако значительная часть органогенной углекислоты осадочных пород вступает в реакции с образованием карбонатов и бикарбонатов. Большое количество углекислоты поступает в пластовые воды в результате динамо- и термо-метаморфизма карбонатных и магматических пород. Только за счет метаморфизма докембрийских осадочных пород могло образоваться примерно 1,4-10¹⁷ т углекислоты [9]. Важную роль играет углекислота, поступающая из магмы (вулканогенная, магматическая).

При изучении пластовых вод нефтегазоносных бассейнов в большинстве случаев определяют свободно выделяющуюся углекислоту, которая обычно составляет менее 5% состава растворенных газов. Однако из-за легкой растворимости углекислоты значительное ее количество остается в растворенном состоянии. Повышенные концентрации вторичной углекислоты в пластовых водах отмечаются на контактах с залежами магматических отложений. Исследованию специфических особенностей прибрежных вод и их роли в процессах переноса неорганического углерода между атмосферой, суши и океаном посвящен ряд работ [11]. Вследствие взаимодействия между морской водой, донными отложениями, атмосферой и берегом интенсивность и соотношение биогеохимических процессов в этих регионах существенно отличаются от типичных характеристик для открытых акваторий. Площадь прибрежных районов незначительно превышает 7% от общей площади поверхности океана. Однако вследствие более интенсивного протекания биогеохимических процессов в этих областях их вклад в глобальный цикл углерода оказывается значительным. По существующим оценкам, сток атмосферного CO₂, приходящийся на эти области, достигает 21% от суммарной величины для океана в целом (С. Yang) [11]. С другой стороны, прибрежные районы, подверженные значительному береговому стоку, являются источником углекислого газа для атмосферы в результате трансформации карбонатной системы вод суши [9, 11]. В силу этого при выполнении количественных оценок потоков углерода необходимо учитывать особый характер процессов с участием неорганического углерода в прибрежных водах.

Равновесное парциальное давление CO₂ зависит, в первую очередь, от его концентрации, определяемой общим содержанием в воде неорганического углерода и состоянием карбонатной системы, которое, в свою очередь, в значительной степени зависит от гидрологических характеристик воды, прежде всего, от температуры, которая при прочих равных условиях влияет на равновесное состояние карбонатной системы, а также определяет растворимость CO₂ в морской воде.

Выводы. Формирование химического состава подземных вод обусловлено природными условиями, которые вызывают действие тех или иных определенных источников вещественного состава вод и физико-химических процессов. На формирование химического состава подземных вод оказывает влияние совокупность геологических, гидрогеологических, климатических, гидрогеодинамических, биологических, термодинамических и других факторов. В природе имеется большое разнообразие факторов и источников формирования газового и химического состава подземных вод.

Установлены факторы, влияющие на растворимость углекислого газа: давление, температура и состав воды. Показано, что растворимость увеличивается с ростом давления и уменьшается с подъёмом температуры, а многие растворенные минеральные соли могут поддерживать pH водных растворов постоянным.

Показано, что органическое вещество является мощным и распространённым источником углекислоты в осадочных отложениях. Отмечено, что значительная часть органогенной углекислоты осадочных пород – обязательного продукта abiогенного разложения CO₂ вступает в реакции с образованием карбонатов и бикарбонатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галимов Э.М. Геохимия стабильных изотопов углерода: Автореф. дис. докт. геол.-мин. наук. – М., 1999. – 48 с.
2. Yucong Yan, Xiaocheng Zhou, Lixia Liao, Jiao Tian, Ying Li, Zheming Shi, Fengli Liu, Shupef Ouyang Hydrogeochemical Characteristic of Geothermal Water and Precursory Anomalies along the Xianshuihe Fault Zone, Southwestern China//Water, 2022. – №14.550. – P. 2–21.
3. Юсупов Ш.С. Изотопная геохимия углерода подземных вод Центральной Азии. – Ташкент: Sivash, 2017. – С.235.
4. Вернадский В.И. История природных вод. – М.: Наука. 2003. – 751 с.
5. Мавлянов и др. Гидрогеохимические особенности подземных вод некоторых сейсмоактивных районов Узбекистана. – Ташкент: Фан, 1973. – С.11–31.
6. Копылова Г.Н., Юсупов Ш.С., Серафимова Ю.К., Шин Л.Ю. Гидрогеохимические предвестники землетрясений (по данным наблюдений на полуострове Камчатка и в Узбекистане) //Проблемы комплексного геофизического мониторинга Дальнего Востока России. Труды седьмой научно-технической конференции. Петропавловск-Камчатский. 29 сентября–7 октября, 2019. – С.282–286.
7. Закиров М.М. Особенности изменения гелия в подземных водах Узбекистана. Ташкент, "UMID DESIGN", -2022, 216с.
8. Закиров М.М. Закономерности изменения гелия в подземных водах Узбекистана. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук (DSc). Ташкент, "ALEKSA POLIGRAFIYA", 2020, 58 с.
9. Нурматов У.А., Юсупов Ш.С., Шин Л.Ю., Юсупджанова У.А. Связь особенностей проявления гидрогеосейсмологических предвестников землетрясений с сеймотектонической обстановкой// Геология и минеральные ресурсы. – Ташкент: Фан, 2016. – №2. – С. 38–44.
10. Юсупов Ш.С., Шин Л.Ю. Особенности распределения углекислого газа подземных вод Узбекистана//Материалы Международной конференции, посвященной 15-летию со дня образования ЦАИИЗ. – Бишкек: Кыргызстан, 17–18 сентября, 2019. – С.259–262.