

UDK 550.38.550. 343(375.1)

SHO'RCHI KOMPLEKS PROGNOСТИK STANTSIIYASI YEROSTI SUVLARIDA 2022 YIL 12 MAYDAGI BOYSUN ZILZILASI BILAN BOG'LIQ BO'LGAN GIDROGEOSEISMOLOGIK PARAMETRLARNING ANOMAL O'ZGARISHLARI HAQIDA

A.V.Rasulov, G.I.Hasanova, R.K.Umurzakov, B.R.Qayumov

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Seysmologiya instituti, gulhayo.xasanova.89@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada 2022 yil 12 may kuni Surxondaryo viloyati Boysun tumanida sodir bo'lgan zilzilaning ($M = 6,0$) "Sho'rchi" stansiyasida (Sho'rchi-5 skv.) olib borilayotgan gidrogeoseysmologik ko'rsatkichlarga ta'siri oqibatida aniqlangan o'zgarishlar tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: Sho'rchi-5 skvajinasi, Eh ko'rsatkichi, vodorod, karbonat angidrid gazi, gidrogeoseysmologiya, zilzila.

Kirish. Jahon miqyosida zilzilalarning zararli oqibatlarini kamaytirish va oldini olish bo'yicha gidrogeokimyoviy parametrlarni o'zgarishi bilan bog'liq qator ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu tadqiqotlarda seysmik xavfni baholashning ehtimoliy uslubiyatlarini takomillashtirish, turli seysmotektonik sharoitlarda geodinamik jarayonlarni namoyon bo'lish holatlarini aniqlash, yerosti suvlarida qayd qilingan gidrogeokimyoviy o'zgarishlar tabiatini tahlil qilishda kompleks yondoshish bo'yicha ilmiy izlanishlarni takomillashtirishga alohida e'tibor berilmoqda.

Yerosti suvlarida erigan eritmalarning tarkibi individual elementlarning tarqalishi bilan belgilanadi. Yerosti suvlaridagi mineral moddalarning tarqalishi va tarkibi boshqacha bo'lib, ular orasida makro va mikrokomponentlar miqdor va tarkibi bilan farqlanadi. Ma'lumki, yerosti suvlarining kimyoviy tarkibi sezilarli darajada o'zgarib turadi, ya'ni yerosti suvlarining kimyoviy tarkibi vujudga kelishi dastlabki tomchilar paydo bo'lishidan boshlanib, keyin esa tog' jinslarining g'ovaklarida, qatlamlarida yoriqlar bo'ylab harakatlanish jarayoniga bog'liq holda shakllanadi.

Ma'lumki, yerosti suvlari asosan yer qobig'ining yuqori qismida keng tarqalgan. Ularning minerallar sifatidagi ahamiyati beqiyos. Yerosti suvlari yer qobig'ining eng harakatlanuvchi qismi bo'lib, ko'plab geologik jarayonlarda, shu jumladan, seysmik jarayonlarda ham ishtirok etadi.

Seysmologiya instituti olimlari: G'O.Mavlonov, V.I.Ulomov, A.N.Sultonxodjaev, L.A.Hasanova va boshqalar "Yerosti suvlarining zilziladan avval va zilzila davridagi kimyoviy va izotop tarkibini o'zgarishi hodisasi"ni ilmiy kashfiyot qilishgan. O'zbekistonda seysmologiya va gidrogeologiya fanlari kesishmasida yangi ilmiy yo'nalish yaratish uchun asos bo'lib hizmat qilgan kashfiyot, keyinchalik dunyoning ko'plab seysmik faol mintaqalarida tegishli soha bo'yicha faoliyat yurituvchi olimlar uchun ham dasturul amal bo'lib hisoblangan.

Mamlakatimiz seysmik faol hududlarida gidrogeoseysmologik ko'rsatkichlarni o'zgarish xususiyatlarini tadqiq etishni takomillashtirish bo'yicha O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Seysmologiya instituti olimlari tomonidan muayyan ishlar amalga oshirilmoqda. 1980-yilda Nazarbek zilzilasi davrida Toshkent geodinamik poligonining quduqlarida yerosti suvlarida CO_2 miqdorining ortganligi kuzatildi. [Gidrogeoseysmologicheskie predvestniki..., 1983], Uglerod izotop tarkibini o'rganish, ya'ni muhim anomalialar tabiatini tushuntirish uchun, laboratoriya sharoitida karbonat tizimida suv-gaz-tog' jinslarida uglerod izotop tarkibini o'rganish uchun tajriba tadqiqotlari o'tkazildi [Azizov va b., 2008]. Bu tajriba natijasida chuqur quduqlarining suvli tog' jinslari o'zaklaridan karbonat angidridning chiqishi aniqlandi. Atrof-muhitga tarqaladigan energiya karbonat angidridning holatini o'zgartiradi, bu esa o'z navbatda tog' jinslaridagi karbonatning kristall holatiga, gaz molekulalarining turli o'lchamlariga o'z ta'sirini o'tqazadi.

G.N.Kopilova, Sh.S.Yusupov, Yu.K.Serafimova, L.Yu.Shin, S.V.Boldina kabi Rossiya va O'zbekiston olimlari Kamchatka yarim orolida bir necha quduqlar tarmog'ida yerosti suvlarining kimyoviy tarkibi anomal o'zgarishlar haqida noyob ma'lumotlarni olishgan. Ma'lumki, Kamchatka yarim oroli seysmik jihatdan faol hudud hisoblanadi. Bu hududda yerosti suvlarining harorati, rN ko'rsatkichi, xlor, gidrokarbonat, suvda erigan gazlar: kislarod, azot, metan, vodorod, uglerod to'rt oksidi va boshqa parametrlar o'rganilgan [Kopilova G.N. va b., 2019].

Toshkentda olib borilgan ko'p yillik ko'zatishlar asosida yerosti suvlari tarkibida sodir bo'ladigan gidrogeokimyoviy elementlarning o'zgarish holati o'rganilib, yerosti suv qatlamining normal geokimyoviy sharoiti aniqlangan [Azizov va boshq., 2008]. Bu esa har bir parametrning seysmik jihatdan aktiv va passiv holatlariga mos kelishini kuzatish sharoitini yaratibgina qolmay, shu qatlamdagi elementlarning uzluksiz

o'zgarishiga qarab zilzila darakchilarini belgilab olish imkoniyati borligini ko'rsatdi. Misol uchun, kuzatishlar olib borilgan poligonlarda geokimyoviy anomalialarni aniqlash, keng spektr bo'yicha (uglerod, azot, vodorod, neytral radiogen gazlardan argon, geliy, radiaktiv elementlardan uran, radiy va mikroelementlardan fluor, simob) o'lchash natijalari kuzatilgan o'zgarishlar gidrogeokimyoviy holatga bog'liq ekanligini ko'rsatdi. Vaqt jihatdan bu o'zgarishlar qaytarilib turish xususiyatiga ega bo'lib, ko'pincha tektonik jarayonlarning aktivligi bilan birga keladi.

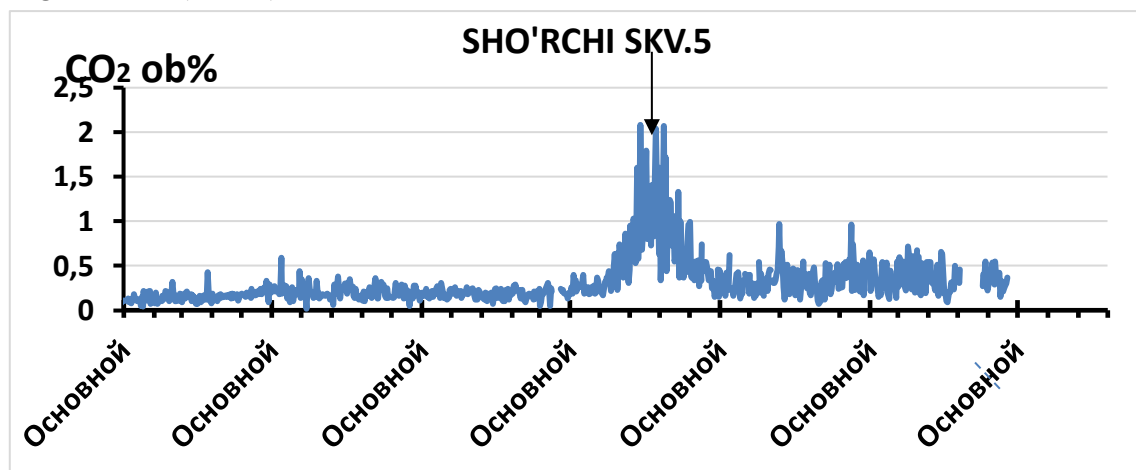
Surxondaryo viloyatidagi "Sho'rchi-5" skvajinasi 1981 yili burg'ulangan va shu yildan boshlab gidrogeoseysmologik tadqiqotlar olib boriladi. Burg'u qudug'ining chuqurligi 190-200 m bo'lib, to'rtlamchi va neogen (N+Q) davrlari yotqiziqlari-qumtosh, alevrolit va gilli qatlamlardan tashkil topgan.

Burg'u qudug'idan har kuni (yakshanbadan tashqari) suv namunalari olinib xromatograf qurimasida gaz taxlili va laboratoriya sharoitida qisqartirilgan kimyoviy taxlillar olib boriladi. Xromatografda gaz tarkibi - geliy, vodorod, azot, kislorod, metan uglerod to'rt oksid va boshqa bir kancha gazlar o'lchanadi. Zilzilaga sezgirligi yuqori bo'lgan parametrlar – radon, uglerod to'rt oksid, gidrokarbonat, xlor, kaltsiy, suv harorati va ba'zida vodorod ioni darakchi sifatida e'tirof etiladi [Zakirov va b., 2018].

Yerosti suvlarida ko'p miqdorda karbonat angidrid gazi mavjud. Organik moddalarning oksidlanish jarayonida karbonat angidrid hosil bo'ladi, uning tarkibi tuproqda odatda o'ndan bir foizni, ayrim xollarda bir foizni tashkil qiladi. Shunga ko'ra, yerosti suvlaridagi karbonat angidrid oksidlanish jarayonida miqdori ortadi odatda 20-30 dan 200-300 mg/l gacha. Bu karbonat angidrid birinchi navbatda karbonat tuzlarini yuvish va silikat jinslarini nurashi uchun sarf bo'ladi va intensiv suv almashinuvi zonasining yangi gidrokarbonat suvlarining katta massasini hosil qiladi. Ushbu zonaning suvlarida karbonat angidrid konsentratsiyasining keskin pasayishi faqat intensiv fotosintez davrida yer usti suv omborlarida kuzatilishi mumkin.

2022 yil 12 may 15:27 (mahalliy vaqt)da $M = 6,0$ zilzila sodir bo'ldi. Zilzila epitsentri Surxondaryo viloyati Boysun tumanida joylashgan, chuqurligi 15 km. "Sho'rchi" stantsiyasigacha bo'lgan masofa 83 km.

Seysmoprognozistik monitoring Respublika markazi "Sho'rchi" stantsiyasida o'tkazilgan gidrogeoseysmologik parametrlar monitoringi natijasiga ko'ra 2022 yil iyul oyidan boshlab yerosti suvi tarkibida erigan gazlardan karbonat angidrid miqdorining ortishi kuzatildi. Karbonat angidrid miqdori namuna tarkibida o'rtacha 0,05-0,1% da bo'lsa faollik davriga kelib bu miqdor 1,5-2,2% ga oshganligi kuzatildi. Faollik davri 2-2,5 oy davom etdi. Shu vaqt oralig'ida suvdagi karbonat angidrid 4-5 marta ortganligi kuzatildi (1-rasm).

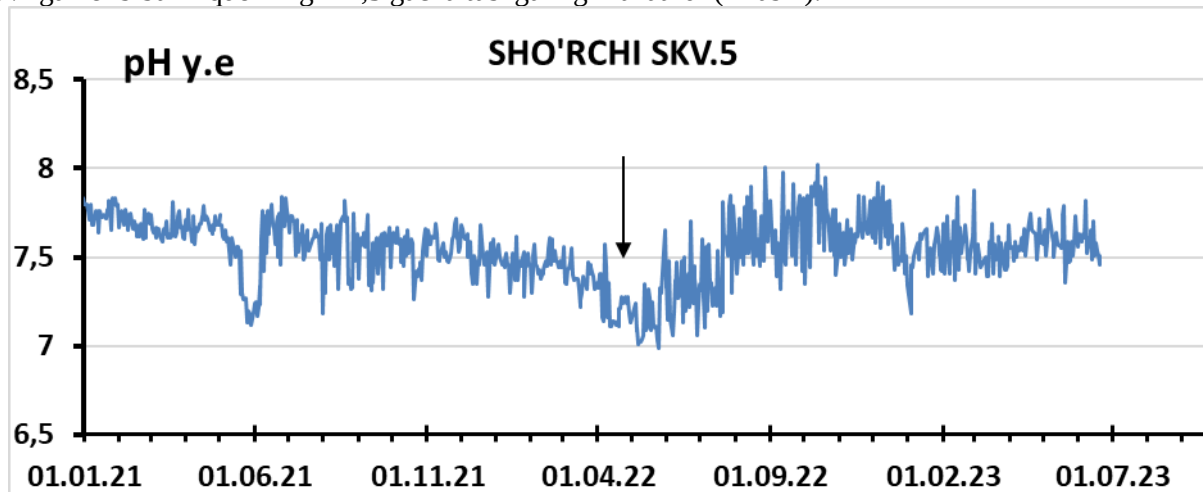


1-rasm. "Sho'rchi-5" skv. dagi karbonat angidrid miqdorining (CO_2) o'zgarish grafigi.
Fig. 1. Graph of change in carbon dioxide content in the well. "Shorchi-5".

Toza suvda vodorod va gidroksil ionlarining konsentratsiyasi 10^{-7} mol/dm³ni tashkil qiladi, bu eritmaning neytral holatiga to'g'ri keladi. Kislotali eritmalarda $[\text{H}^+] > 10^{-7}$ mol/dm³ va ishqoriy eritmalarda $[\text{H}^+] < 10^{-7}$ mol/dm³ qiymatga ega bo'ladi. Suvdagi vodorod ionlarining konsentratsiyasini ifodalash qulayligi uchun ular konsentratsiyasining teskari belgisi bilan olingan o'nlik logarifmini ifodalovchi qiymat ishlatiladi. Ushbu qiymat vodorod ko'rsatkichi deb ataladi va pH ($\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$) bilan belgilanadi. pH qiymati suv sifatining eng muhim ko'rsatkichlaridan biri bo'lib, suvning kislota-asos muvozanati holatini tavsiflaydi. pH qiymati suv biotasining (tirik organizm) rivojlanishi va hayotiy

faoliyatini, turli elementlarning migratsiya shakllarini va suvning o'z jinslari, metallar va betonga agressiv ta'sirini belgilaydi.

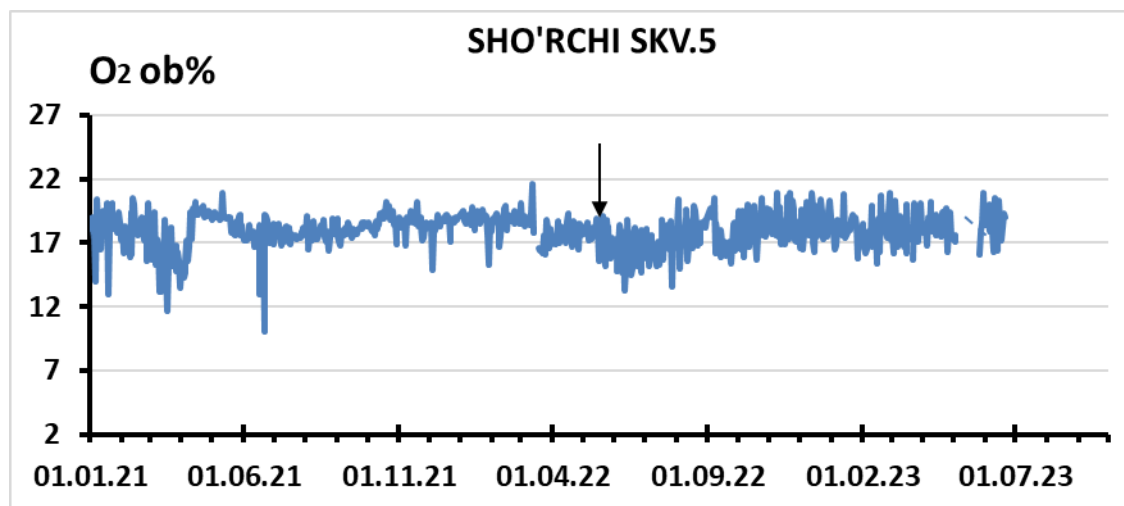
Laboratoriya sharoitida keltirilgan har bir suv namunasida pH miqdori ionomerda o'lchab boriladi. pH-bu suvning muhit ko'rsatgichi bo'lib yerosti suvlarining qanday muhitda ekanligidan dalolat beradi. Seysmik faollik davrida yerosti suvning muhit ko'rsatgichi pasayganligini ko'rish mumkin. Odatiy xolda yerosti suvlaridagi pH ning o'rtacha miqdori 7,6-7,9 bo'lsa, kuzatuv natijasiga ko'ra seysmik faollik davriga kelib bu miqdorning 7-7,3 gacha tushganligi kuzatildi (2-rasm).



2-rasm. "Sho'rchi-5" skv. dagi pH miqdorining o'zgarish grafigi.
Fig. 2. Graph of pH changes in the well Shorchi-5.

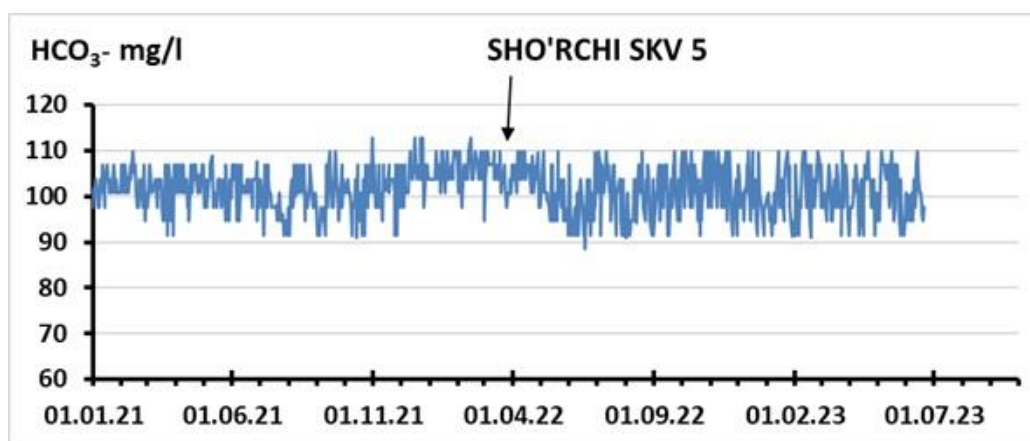
Havodagi kislorodning hajm ulushi 20,9% ni tashkil qiladi. Suv omborlarida yashovchi organizmlarning mavjudligini qo'llab-quvvatlaydi va o'lgan organizmlarning qoldiqlarini oksidlaydi.

Yerning qatlamlarida kislorod organik moddalar, temir va sulfidlarning oksidlanishi uchun sarflanadi. Bu reaksiyalar ko'pincha aerob bakteriyalar ishtirokida sodir bo'ladi, bu yerosti suvlarida biogen karbonat angidrid paydo bo'lishiga olib keladi; temir oksidi va gidroksidlarni kuchli oksidlanish zonalarining shakllanishiga va sulfid konlarida kislarodga boyitishga sabab bo'ladi. Yerning qatlamlarida faol sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyalar natijasida kislorod tez sarf qilinadi va birinchi yuz metr chuqurlikda uning tarkibi odatda bir necha milligrammdan oshmaydi. Yerosti suvlari ichidagi erigan kislorod miqdori seysmik faollik oldin kamayganligi kuzatildi (3-rasm).



3-rasm. "Sho'rchi-5" qudug'idagi kislorod (O₂) miqdorining o'zgarish grafiglari.
Fig. 3. Graph of (O₂) changes in the amount of oxygen in the well "Shorchi-5".

Laboratoriya sharoitida gaz tarkib bilan birgalikda ionli tarkib xam o'rganilib, monitoring ishlari amalga oshiriladi. Ionlardan gidrokarbonat, xlor ionlari sezgirligi yuqori bo'lib kuzatuv ishlari amalga oshiriladi. Gidrokarbonat ionlari eng muhim parametrlardan bo'lib seysmik faollik davrida o'zgaruvchan hisoblanadi (4-rasm).



4-rasm. "Sho'rchi-5" skv. dagi HCO_3^- miqdorining o'zgarish grafigi.
Fig. 4. Graph of HCO_3^- changes in the well "Shorchchi-5".

Xulosa. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki 2022 yil 12 may kuni Surxandaryo viloyati Boysun tumanida sodir bo'lgan, kuchi $M = 6,0$ teng bo'lgan zilzila davrida bir nechta gidrogeoseysmologik parametrlarda e'tiborli anomal o'zgarishlar kuzatilgan. Jumladan zilzila sodir bo'lishi oldidan yerosti suvlarida pH ko'rsatgichining o'rtacha miqdori 7,6-7,9 dan 7-7,3 gacha tushganligi kuzatildi. Karbonat anhidrid miqdori namuna tarkibida o'rtacha 0,05-0,1% da bo'lsa faollik davriga kelib bu miqdor 1,5-2,2% ga oshganligi kuzatildi. Maksimal anomal o'zgarish zilziladan 2-2,5 oy avval boshlanib zilziladan so'ng shunga teng vaqda avvalgi fon xolatiga qaytganligi qayd etildi. Zilziladan oldin qayd etilgan ushbu anomal o'zgarishlarni sodir bo'lgan zilzila darakchisi ekanligi extimoldan xoli emas.

ADABIYOTLAR

1. "Zilzilaning gidrogeoseysmologik prekursorlari". - T.: "Fan" nashriyoti, O'zbekiston SSR, 1983. - 6-9-b.
2. Azizov G.Yu., Zigan F.G., Sultonxo'jaev A.N., Ortiqov F.R. Gidroeodinamik va gidrogeokimyoviy prekursor anomaliyalarining hosil bo'lish mexanizmi // O'zbekistonda seysmologiya muammolari: Mat. Int. konf. 2008 yil 16-18 oktabr. - Toshkent: IS AN O'ZRUZ, 2008 yil. 5-son. - 21-24-b.
3. Zokirov M.M., Yusupov Sh.S., Umurzoqov R.K. Toshkent artezian havzasi er osti suvlarida erigan

gazlarning tarqalish xususiyatlari // O'zbekiston ekologiya xabarnomasi. - 2018. - № 1. - B. 29-33.

4. Kopylova G.N., Yusupov Sh.S., Serafimova Yu.K., Shin L.Yu. Zilzilaning gidrogeokimyoviy prekursorlari (Kamchatka yarim orolida va O'zbekistonda kuzatuv ma'lumotlariga ko'ra) // Rossiyaning Uzoq Sharqini kompleks geofizik monitoringi muammolari. 2019-yil 29-sentabrdan 5-oktabrgacha yettinchi ilmiy-texnikaviy konferensiya materiallari. - B. 88-92.

ОБ АНОМАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ ГИДРОГЕОСЕЙСМОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ, СВЯЗАННЫХ С БАЙСУНСКИМ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕМ 12 МАЯ 2022 г., В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГНОЗНОЙ СТАНЦИИ «ШУРЧИ»

А.В. Расулов, Г.И. Хасанова, Р.К. Умурзаков, Б.Р. Каюмов

Аннотация. Проанализированы изменения гидрогеологических параметров станции «Шурчи» (скв. «Шурчи-5»), связанные с землетрясением ($M = 6,0$), произошедшим в Байсунском районе Сурхандарьинской области 12 мая 2022 г.

Ключевые слова: скважина Шурчи-5, индикатор Рн, гидрокарбонатный газ, гидрогеосейсмология, землетрясение.

ABOUT ANOMAL CHANGES IN HYDROGEOSEISMOLOGICAL PARAMETERS ASSOCIATED WITH THE BAYSUN EARTHQUAKE ON MAY 12, 2022 IN THE GROUNDWATER OF THE "SHURCHI" COMPREHENSIVE FORECASTING STATION.

A.V. Rasulov, G. I. Khasanova, R.K. Umurzakov, B.R. Qayumov

Annotation. The article analyzes changes in the hydrogeological parameters of the Shurchi station (Shurchi-5 well) associated with an earthquake ($M = 6,0$) that occurred in the Baysun district of the Surkhandarya region on May 12, 2022.

Key words: Shorchchi-5-7-8 wells, Eh indicator, hydrocarbonate gas, hydrogeoseismology, earthquake.