

ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ТАДҚИҚОТЛАР ЖУРНАЛИ

ЖУРНАЛ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ | JOURNAL OF EXPERIMENTAL STUDIES

RIXSIBOEV Nurmuxammad Rashid o'g'li

O'zMU

tayanch doktoranti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14655963>

FOYDALI QAZILMALARNI QAZIB OLISHDA TABIIY-TEXNOGEN SHAROITLAR KELTIRIB CHIQRADIGAN GIDROGEOLOGIK VA MUHANDISLIK-GEOLOGIK JARAYONLAR ASOSIDA PROFILAKTIKA CHORALARI

ANNOTATSIYA

Vazifaning dolzarbligi, foydali qazilmalarni qazib olishda tabiiy-texnogen sharoitlar tufayli yuzaga kelgan gidrogeologik va muhandislik-geologik jarayonlarning ba'zi xususiyatlari (Nurat-Zarafshonning alohida baland tog'-konlari misolida) ko'rib chiqiladi. Tadqiqot metodologiyasi nafaqat qulash (qulash) joyini, balki qulash voronkalariga ulashgan kesiklarni ham o'rganishni o'z ichiga oladi, chunki ularning shakllanishida yer osti suvlari oqimi faol buloqlar bilan muhim rol o'ynaydi. Konlarni ishlatish uchun kon-texnik sharoitlarning o'zgarishiga olib keladigan qulab tushgan qulashlarning shakllanishi paytida tog' massivlarining kuchliligi va deformatsiya xususiyatlarining rivojlanish xususiyatlari o'rganildi. Asosan, gidrogeologik va muhandislik-geologik faoliyat ta'siri ostida tog'-kon ishlarida tuproqlarning qulashi natijasida hosil bo'lgan yer yuzasining qulashi xarakteristikasi berilgan.

Kalit so'zlar: yer osti suvlari, filtrlash koeffitsienti, yorilish, qulash, barqarorlik, kuchlanish.

ПРЕВЕНТИВНЫЕ МЕРЫ НА ОСНОВЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ВЫЗВАННЫХ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫМИ УСЛОВИЯМИ ПРИ ДОБЫЧЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН)

АННОТАЦИЯ

Рассматривается актуальность задачи, некоторые особенности гидрогеологических и инженерно-геологических процессов, вызванных природно-техногенными условиями при добыче полезных ископаемых (на примере отдельных высокогорных месторождений Нурата-Зарафшана). Методика исследований включает изучение не только расположения провала (обрушения), но и разрезов, примыкающих к провальными воронкам, так как немаловажную роль в их образовании играет поток подземных вод с действующими родниками. Изучены особенности развития прочностных и деформационных свойств горных массивов при формировании обвальных провальных обрушений, приводящих к изменениям горнотехнических условий эксплуатации месторождений. Дается характеристика провала поверхности земли, образующегося в результате обрушения грунтов в горных выработках под влиянием в основном гидрогеологической и инженерно-геологической деятельности.

Ключевые слова: подземные воды, коэффициент фильтрации, трещиноватости, обрушения, устойчивость, напряжение.

PREVENTIVE MEASURES BASED ON HYDROGEOLOGICAL AND GEOTECHNICAL PROCESSES CAUSED BY NATURAL AND MAN-MADE CONDITIONS DURING MINERAL MINING (REPUBLIC OF UZBEKISTAN)

ANNOTATION

The relevance of the problem, some features of hydrogeological and engineering geological processes caused by natural and man-made conditions during mining operations are discussed (case study of highland facilities of Nurata-Zarafshan ore deposits). The investigating procedure includes studying not only the location of a sinkhole (collapse), but also sections adjacent to the sinkholes, since an important role in their formation is played by groundwater flows with active springs. Features of the development of strength and deformation properties of rock masses during the formation of landslide sinkhole collapses, which result in changes in mining and technical conditions of deposit development, are studied. Sinkholes formed because of ground failure in mine workings under the impact, mainly, of the hydrogeological and engineering-geological activities in the mining area are described.

Keywords: groundwater, coefficient of permeability, fracturing, collapses, stability, stress.

Kirish

Keyingi yillarda O'zbekiston Respublikasida daryo suvlarining gidrokimyoviy holati ayrim hududlarda yomonlashishda davom etmoqda. Buning sababi shundaki, butun havza bo'yab daryolar turli xil ifloslangan oqimlarni, shu jumladan sug'oriladigan maydonlardan oqib chiqadigan minerallashtirilgan kollektor-drenaj suvlarini qabul qiluvchi hisoblanadi. Hozirgi vaqtda O'zbekiston Respublikasining turli daryo havzalari, jumladan, respublikaning janubi-g'arbiy qismida joylashgan daryolar havzalari suvlarining gidrokimyoviy holatini baholashning dolzarb zarurati tug'iladi.

Foydali qazilma konlarini qazib olishda qazib olinadigan tog' jinslari hajmining ko'payishi, shuningdek, chuqurliklar va yer osti konlari gidrogeologik jarayonlarning shakllanishida texnogen omillarning rolini kuchayishiga olib keladi. Burg'ulash va portlash ishlarining ko'payishi va qazib olish sxemalarining o'zgarishi munosabati bilan konlarning rivojlanishini murakkablashtiradigan texnogen jarayonlarning namoyon bo'lish tendentsiyasi nafaqat kuchaymoqda, balki turli gidrogeologik va muhandislik-geologik jarayonlarning rivojlanishiga sabab bo'lmoqda. Hozirgi vaqtda yer yuziga yaqin, oson ochiladigan konlar fondi tezroq sur'atlar bilan tugatilmoqda va istiqbolli ruda hududlarini yanada kengaytirish asosan murakkab geologik sharoitlarda chuqur gorizontlarni aniqlash, shuningdek, kuchli tog' jinslari bilan qoplangan holda amalga oshirilishi mumkin.

Qattiq foydali qazilma konlarini xavfsiz va samarali yer osti qazib olish uchun batafsil gidrogeologik va muhandislik-geologik tadqiqotlar o'tkazish kerak [1].

Shunday qilib, tabiiy va texnogen omillarni, konlarni o'zlashtirish jarayonida ularning gidrogeologik va muhandislik-geologik jarayonlarga ta'sirini, ularni o'zlashtirishni baholash, kon ishlaridan suv oqimining oldini olish va bartaraf etish muammolarini o'rganish bugungi kun uchun dolzarbdir [2].

Viloyatdagi mavjud korxonalar uchun xom ashyo turlarini kengaytirish kon ishlariga suv kirib kelishining oldini olish va bartaraf etish, shuningdek, ma'dan konlarini samarali va xavfsiz o'zlashtirish imkonini beruvchi gorizontali yoki qiyaroq kovlangan yer osti yo'lidan suv oqib o'tish usullari bo'yicha o'z vaqtida amaliy tavsiyalar berishni taqozo etadi [3].

Metodologiya

Ko'rib chiqilayotgan havzalarning kollektor-drenaj suvlarining turli gidrokimyoviy tavsiflari V.A.Duxovniy, V.E.Chub, E.I.Ikromov, F.Xikmatov, B.E.Nishonov, T.P.Gluxova, T.U.Qudratov, Sh.O.Murodov, F.M.Rahimboev, A.U.Usmonov, S.V.Myagkov [4] va boshqalar tomonidan o'rganilgan.

Biroq ularning ishlari ushbu suvlarning hozirgi gidrokimyoviy rejimi, hududlarni gidrokimyoviy rayonlashtirish, minerallasuv prognozi va kelajak uchun kimyoviy tarkibi masalalarini yetarli darajada qamrab olmaydi.

Asosiy qism

Konning gidrogeologik sharoitini belgilovchi asosiy tabiiy omillar hududning iqlimi, geologik va tektonik tuzilishi, relyefi va gidrografiyasidir. Yuqoridagi omillardan konlarda yer osti suvlari hosil bo'lishining asosiy ta'minoti manbai bo'lgan atmosfera yog'inlari va texnogen omillar kon ishlariga suv oqimining shakllanishiga eng katta ta'sir ko'rsatadi.

Mintaqaning iqlimi keskin kontinental, yozi uzoq va qishi qisqa, sovuq. Kon hududining iqlim sharoiti Qo'shrobd meteorologiya stansiyasi ma'lumotlari bilan tavsiflanadi. Yillik o'rtacha yog'in (yil bo'yicha jami) 388 mm, maksimal – 596 mm, minimal – 289 mm, ko'p yillik o'rtacha 400 mm. Yog'ingarchilikning asosiy miqdori (70-80% gacha) bahor va kuz davriga to'g'ri keladi.

Keskin kontinental iqlim sharoitida yog'ingarchilikning katta qismi tuproq va o'simliklar yuzasidan bug'lanadi. Boshqa qismi esa relefnig qiyaligi tufayli bahorgi toshqin paytida yer usti suvlarini to'ldirish uchun ishlatiladi. Faqat ochiq yorilishli paleozoy jinslari paydo bo'lgan joylarda atmosfera yog'inlarining kirib borishi va yer osti suvlari zahiralarni to'ldirish uchun qulay sharoitlar yaratilgan.

Nurotov-Zarafshon kon rayoni ma'muriy bo'linishiga ko'ra Jizzax, Samarqand, Navoiy va Qashqadaryo viloyatlarini o'z ichiga oladi. Viloyatga Zarafshon va Sangzor daryolari kiradi. Nurota tizmasining shimoliy qismida Shimoliy Nurota, Qo'ytosh, Pistali, Xonbandi, janubida Oqtov, Qorachitog', G'abditov tog'lari joylashgan. Zarafshonning shimoliy tog'lariga Qoratepa va Zira Buloq-Ziyodin tog'lari kiradi, janubda esa kichik Qo'shrabot, Janubiy Nurota, O'rasoy tog'lari keng tarqalgan. Zarafshon tizmasining g'arbiy qismi Tyan-Shan tizmasi yaqinida joylashgan bo'lib, Qoratepa tog'laridan iborat.

G'ujumsoy konining geologik tuzilishiga paleozoy davrining intruziv jinslari va ularni qalinligi 100 m gacha bo'lgan qoplam bilan qoplagan neogen-to'rtlamchi yotqiziqlar kiradi. Yer osti suvlarining kon ishlariga tushishi tog' jinslarining litologik tarkibiga, ularning yorilishi va suv yig'ish xususiyatlariga bog'liq. G'ujumsoy konida asosiy o'zlashtirishga granitoid tarkibli intruziyalar (Qo'shrobd intruziyasi) erishgan, ular granosenitlar, sienitlar va granitlar bilan ifodalangan. Tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligi tabiatga, yoriqning tarqalish chuqurligiga va chuqurlik bilan yorilishning susayishi intensivligiga bog'liq.

G'ujumsoy konining katta qismidagi intruziv jinslar yer yuzasida zaif o'tkazuvchan neogen-to'rtlamchi yotqiziqlar bilan qoplangan. Ibtidoiy ma'lumotlarga ko'ra, yuqori pliotsen konlari prolyuvialdir va ko'p shag'alli konglomeratlar oraliq qatlamlari bo'lgan alevolitoshlar bilan ifodalanadi. To'rtlamchi davr yotqizilari neogen jinslari ustida joylashgan bo'lib, mayda tuproqli allyuvial-prolyuvial shag'alli jinslar bilan ifodalanadi. G'ujumsoy daryosi vodiysi tubida shag'al-toshli jinslar bilan ifodalangan prolyuvial tuzilmalar rivojlangan. G'ujumsoy konining geologik tuzilishini hisobga olsak, ekspozitsiyasi bo'yicha u yopiq tipga kiradi [5].

Yopiq konlarda kon ishlariga suv oqimi yer osti suvlarining statik zaxiralari hisobiga qurilish davrida, keyinroq konni ekspluatatsiya qilish jarayonida asosiy oziqlanish maydonlaridan suv oqib tushishi hisobiga shakllanadi [6].

Konning suv bosishiga tektonik tuzilishi jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Tektonik buzilish zonalaridan kon qazilmalariga suv massalarining sezilarli darajada tushishi kuzatilgan [7].

G'ujumsoy konining ruda maydoni tarkibidagi holati Charmiton konining g'arbiy chegarasi bo'lgan sharqiy-shimoli-sharqiy cho'zilgan kuchli kon yoriqlari zonasi bilan belgilanadi. Ushbu uzilishlar zonasi va ruda joylashtiruvchi tuzilmalar butun ruda maydonining ruda nazorati tuzilmasi bo'lgan chuqur yotqizilgan yoriqlarning Qoravulxon-Charmiton zonasi bo'ylab katta jinslar bloklarining nisbatan ko'chirilishida paydo bo'ladigan chokli yoriqlar tizimidir.

Qoravulxona-Charmiton yoriq zonasi kon maydonining janubiy qismini egallaydi, uning qalinligi vertikalga yaqin choʻkish bilan bir necha yuz metrga etadi va uning kengaytmasi pastki kenglikdir. U qalinligi bir necha metr dan bir necha oʻn metrgacha boʻlgan bir qator subparallel va qiya kesishuvchi yoriqlardan iborat.

Qorvulxona-Charmiton yoriq zonasi eng qadimiy (intruzivdan oldingi) va uzoq umr koʻrgan tizim boʻlib, u boʻylab tosh bloklarining sezilarli va ehtimol koʻp yoʻnalishli harakati turli davrlarda sodir boʻlgan. Paleozoy togʻ jinslarini kesib oʻtuvchi yirik tektonik yoriqlar odatda maydalanish va breksitlanish zonalarini bilan birga boʻladi va paleozoy va neogen-toʻrtlamchi davr suv qatlamlari oʻrtasida oʻtkazgich boʻlib xizmat qilishi mumkin.

Kon maydonining relyefi yer osti suvlarining oziqlanishi, tranziti va toʻplanishi sharoitlarini belgilovchi eng muhim omillardan biridir. Sirtning parchalanishi yer osti suvlarining yer usti oqimi va drenaj sharoitlarini aniqlagan holda konning suvlanish darajasiga sezilarli taʼsir koʻrsatadi. Gʻujumsoy koni maydonidagi relyef past togʻli, parchalangan. Mutlaq belgi 900 dan 1025 m gacha va undan ortiq oʻzgaradi. Qiyaliklarning qiyaligi 10-30°, kamdan-kam hollarda 35-40° ga yetadi. Yon bagʻirlarning ozgina qiyaligi yogʻingarchilikning oqishi uchun qulay, joylarning parchalanishi esa yer osti suvlarini drenajlash uchun qulay shart-sharoitlar yaratishga yordam beradi. Ammo, konning mahalliy eroziya bazasiga (Gʻujumsoy) nisbatan holati noqulay, chunki u mahalliy eroziya bazasidan (qazilma gorizontlari + 600 dan + 820 m gacha) pastda joylashgan boʻlib, bu 1-shaxtadagi kon qazilmalarining suvi yuqori boʻlishiga olib keladi.

Kon hududida gidrografik tarmoqni konning gʻarbiy qanoti boʻylab oqib oʻtadigan Gʻujumsoy daryosi tashkil etadi. Gʻujumsoy boʻylab yer usti oqimlari konning yer osti suv resurslarini toʻldirishda va kon ishlarini toʻldirishda maʼlum rol oʻynaydi, bu Gʻujumsoy boʻylab yer usti oqimlari va 1-sonli shaxtaning yer osti kon ishlariga kirib kelishini rejimli kuzatish natijalari bilan tasdiqlanadi. Eng katta suv oqimi daryo boʻylab maksimal oqim davrida (mart-aprel) kuzatiladi, ammo ular keyinroq ham sodir boʻlishi mumkin. Bu hududning geologik sharoitiga bogʻliqdir.

Konning yer osti suvlari hosil boʻlishining asosiy tabiiy omillarini tahlil qilib, quyida Gʻujumsoy konining gidrogeologik sharoitlari tavsifini beramiz.

Kon hududida yer osti suvlarini taqsimlash, paydo boʻlish, qayta toʻldirish va oqizish shartlariga koʻra quyidagilar ajralib turadi:

- 1) allyuvial zamonaviy va allyuvial-prolyuvial yuqori toʻrtlamchi yotqiziqlarning suvli qatlamlari majmuasi (aQIV-apQIII);
- 2) oʻrta toʻrtlamchi davr prolyuvial yotqiziqlarining suvli qatlamlari majmuasi (pQII);
- 3) yuqori pliotsen yotqiziqlarining suvli qatlam majmuasi (N 23);
- 4) yuqori paleozoy jinslarining yoriq suvlari (γ Pz);
- 5) tektonik yoriqlar zonalarining yoriq-tomir suvlari.

Zamonaviy va yuqori toʻrtburchak choʻkindilarning yer osti suvlari bilan oziqlanishi paleozoyning atmosfera yogʻinlari va yer osti suvlari hisobiga amalga oshiriladi. Yoriq-tomir jinslari va (granosiyenitlar) da suv sarfi 0,01 dan 0,18 l/s gacha oʻzgarib turadi, shuning uchun Gʻujumsoy konining drenaj effekti ahamiyatsiz boʻladi. Tuproq yuzasidan quduqlar orqali qiritish tavsiya etilmaydi.

Yer osti togʻli chuqur gorizontlarni + 540, + 480, + 420 va + 360 m qazilmalarni quritish quyidagi usullarda amalga oshirilishi kerak:

- kon suvlarini sutkalik nasoslar bilan chiqarib yuborish;
- oldindagi quduqlardan va, ehtimol, suvni pasaytiruvchi quduqlardan suv chiqarish;
- yuqorida joylashgan (ishlatilgan va yopilgan) barcha kon qazilmalaridan (+ 820, + 780, + 720, + 660 va + 600 m) yer osti suvlarining quyi gorizontlarga kirib borishini istisno qilish.

Shunday qilib, Gʻujumsoy koni hududida neogen-toʻrtlamchi davr yotqiziqlarining yer osti suvlari konni oʻzlashtirish jarayonida paleozoy yoriqlari suvlarini oziqlantirishda ishtirok etadi. Sunʼiy rejim turi yer osti suvlari sathining tabiiy pasayishi yoki oshishiga qoʻyiladi.

Tog' jinslarini maydalashning kuchli zonalarini ochishda 1-8 l / s oqim tezligida suv ko'rsatkichlari kuzatiladi va umuman kon ishlari tizimiga suv oqimi keskin ortadi. Qoida tariqasida, vaqt o'tishi bilan nosozlik zonalaridan suv oqimi doimiy ravishda kamayadi va 1-2 yildan keyin butunlay yo'qoladi.

Neogen-to'rtlamchi davr yotqiziqlari ostidan to'g'ridan-to'g'ri cho'zilgan va yer osti suvlari bilan bog'langan tik cho'kma yoriqlar bundan mustasno. Bunday nosozliklardan suvning oqim tezligi, qoida tariqasida, doimiy bo'lib qoladi. Ishlash jarayonida unchalik kuchli bo'lmagan yoriqlar va maydalanish zonalarini ochilganda, oqim tezligi 0,02 dan 1,5 l / s gacha bo'lgan yoriq-tomir suvlarining suv ko'rinishlari kuzatildi. Umuman olganda, tektonik buzilishlar zonalarida tog' jinslarining suv miqdori buzilmagan zonaga qaraganda ko'proq bo'ladi [8].

+660 va +600 m gorizontlardagi G'ujumsoy konining granosenitlarining fizik-mexanik xossalari statistika qayta ishlash natijalari ularning mexanik xossalari va o'zgaruvchanlik koeffitsienti bilan bog'liqligini ko'rsatadi. Shunday qilib, mexanik xususiyatlarning standart og'ishi 0,01-13,2 oralig'ida o'zgarib turadi va indikatorning o'zgaruvchanlik koeffitsienti 0,18-30,9 ni tashkil qiladi.

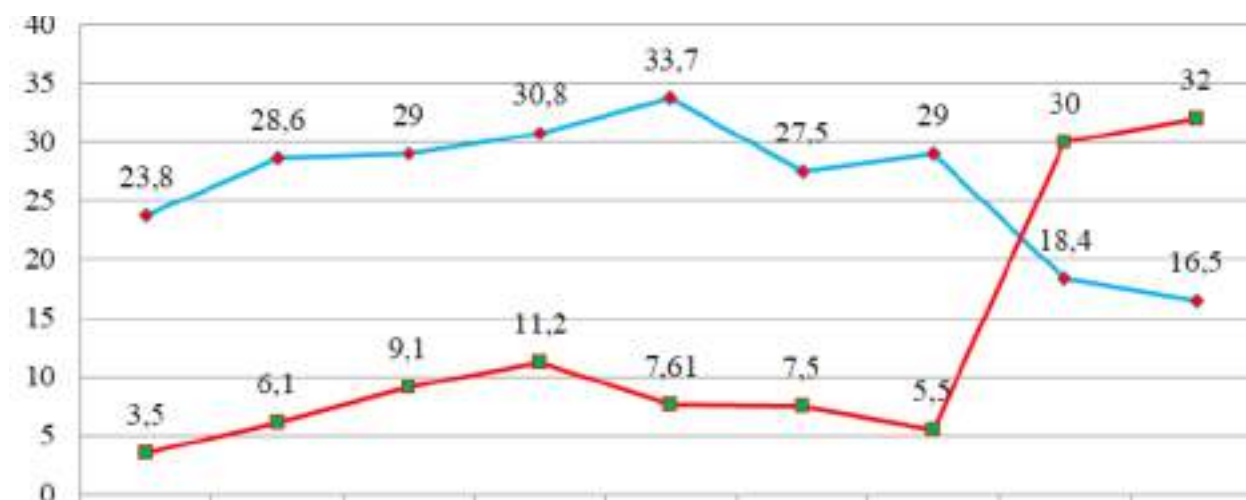
Standart og'ishlarga ega bo'lgan granosiyenit jinslarining fizik xususiyatlari 0,061 dan 1,00 gacha o'zgarib turadi va indikatorning o'zgaruvchanlik koeffitsienti 2,2-100,76 ni tashkil qiladi [9].

1-sonli shaxtaning yer osti kon ishlari gidrogeologik o'rganish va suv oqimining rejimli kuzatishlari shuni ko'rsatdiki, konlarda yer osti suvlarining asosiy manbalari tektonik buzilishlar, maydalash va yoriqlar kuchaygan zonalar, ya'ni yoriq-tomir suvlari hisoblanadi [10]. 1-sonli kuzatish shaxtasi bo'ylab +780, +720, +660 va +600 m gorizontlarda umumiy suv oqimi 35,7 dan 136,0 l/s gacha (1-rasm).



1-rasm. G'ujumsoy konining yer osti konlarida suv iste'molining atmosfera yog'inlari bilan o'zgarishining qiyosiy grafigi

2017-yildan buyon NTS-5G shaxtasi bo'ylab +660 va +600 m gorizontlarda suv oqimi kuzatuvlari olib borilmoqda. NTS-5G shaxtasi bo'ylab suv oqimini kuzatish davrida o'zgarishlar sodir bo'ldi: dan +660 m gorizont 23,8 (iyun) dan 18,4 l / s gacha (mart); gorizontdan +600 m 3,5 (iyun) dan 30 l/s gacha (mart) (2-rasm) [11].



2-rasm. G‘ujumsoy konining kon ishlariga kirib kelayotgan suvning suv sarfi o‘zgarishi grafigi

Tektonik yoriqlar zonalarining yoriq-tomir suvlari. Suv bosgan yoriqlarning gidrogeologik tuzilmalari boshqalardan farqi shundaki, yorilishli tomirli yer osti suvlari asosan yer osti jinslarini kesib o‘tuvchi tik cho‘kma yoriq dislokatsiyalarida harakat qiladi. Konning gidrogeologik sharoitini kompleks monitoringini olib borish yer osti suvlarining to‘ldirilishining asosiy manbalarini, xususan, hududiy yer usti yoriqlari bo‘ylab yoki soylar bo‘ylab filtrlanadigan hududiy yer usti yoriqlari yoki atmosfera yog‘ingarchiliklari, shuningdek, yashirin suvli gorizontlar bo‘yicha kondan tashqarida mumkin bo‘lgan oziq-ovqat manbalarini o‘z vaqtida aniqlash imkonini beradi.

Hozirgi vaqtda quduqlarni geofizik tadqiqotlar kabi zamonaviy usullardan foydalanish talab etiladi. Ratsional integratsiyalashgan usul (quduqni kesish) tog‘ jinslarining zichligini maydon va chuqurlik bo‘yicha aniqlash imkonini beradi, bu esa kondagi jinslarning zichligi xartasini yaratishga imkon beradi. Bundan tashqari, ularning rivojlanishini baholash bilan jarayonlarni bartaraf etish bo‘yicha profilaktika choralarini, shuningdek, kon ishlarini samarali va xavfsiz olib borish bo‘yicha tavsiyalar berish. Ushbu bosqichda quduqlarni geofizikaviy tadqiq qilish texnologiyalarini qo‘llash, 3D modellarni ishlab chiqish va qo‘llashni yakunlash va mantiqiy xulosaga keltirish kerak.

Xulosa

Konning gidrogeologik va muhandislik-geologik sharoitlarini tahlil qilish, umumlashtirish va har tomonlama o‘rganish kon qazilmalari gorizontlariga suv oqimining ko‘payishini bilish va aniqlash hamda kon ishlarida zarur xavfsizlik choralarini oldindan ko‘rish imkonini beradi.

Kon qazilmalarida irmoqlarning suv pasayishi tub jinslar chiqadigan joylarda, suv olish maydonlarida va shu kabilarda konning yer osti kon qazilmalari jinslari yuzasini muntazam ravishda tekshirishga asoslanadi. Tadqiqotlar natijalari istiqbolli maydonlarda kon ishlarini rejalashtirishda o‘tkazilgan yer osti konlarining holatini va mumkin bo‘lgan gidrogeologik va muhandislik-geologik jarayonlarni baholash imkonini beradi.

Profilaktik chora-tadbirlar va qazib olish ishlarini murakkablashtiradigan suv oqimini bartaraf etish, shuningdek, vaziyatni baholash salbiy hodisalarni cheklaydigan va bartaraf etuvchi himoya choralarini o‘z vaqtida ko‘rish imkonini beruvchi tavsiya xarakteriga ega.

REFERENCES. ИҚТИБОСЛАР. СНОСКИ.

1. Абдиева М., Нишонов Б. Зарафшон дарёси минерализацияси ва унинг антропоген таъсир остида ўзгариши // Экология хабарномаси. 2019. № 10. – Б. 36-37.
2. Глухова Т.П., Стрельникова Г.А. Минерализованные воды Узбекистана как резерв орошения. – Ташкент: Фан, 2013. – 128 с.
3. Духовный В.А., Якубов Х. Пути повышения водообеспеченности орошаемых земель Средней Азии (обзор). Ташкент: Уз НИИНТИ, 2018. – 49 с; Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. Ташкент: Voris-nashriyot, 2017. – 132 с.
4. Икрамов У.Н. Временные рекомендации по технологии орошения хлопчатника дренажно-сбросными водами в условиях первой очереди освоения Каршинской степи. Ташкент: Уз НИИНТИ, 2018. – 39 с.
5. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. Ташкент: Voris-nashriyot, 2017. – 132 с;
6. Кудратов Т.У. Особенности формирования и рационального использования возвратных вод в условиях лимитированного вододеления (на примере Бухарского оазиса). Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. Ташкент: Узгидромет, 2014. – 20 с.
7. Мурадов Ш. Мониторинг и комплекс технических решений по улучшению экологомелиоративных условий юга Узбекистана // Экологический вестник. 2017. №2. – С. 15–17.
8. Рахимбаев Ф.М., Ибрагимов Г.А. Использование дренажных и грунтовых вод для орошения. – М.: Колос, 2018. – 189 с.
9. Руководство по использованию дренажных вод на орошение сельскохозяйственных культур и промывки засоленных земель. – Ташкент, 2022. – 76 с.
10. Усманов А.У. К вопросу методологии оценки качества дренажных вод в целях использование их на орошение // Труды САНИИРИ, 2018. Вып.156. – С. 55-63.
11. Хикматов Ф.Х., Хайитов Ё.К., Юнусов Г.Х. О корреляции возвратных вод с орошаемых массивов с объемом водозабора и площадью посевов // Вестник НУУ. 2017. № 3/2. – С. 370-373.