



# Meliorativ monitoring ma'lumotlarining ishonchliligini avtomatik nazorat qilish algoritmi

**Karabayev Anvarjon**

Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti t.f.n., dotsent

[karabayevanvarjon@gmail.com](mailto:karabayevanvarjon@gmail.com)

**Sirochov Abdumutalib Muqumjon o'g'li.**

Andijan qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti, tayanch doktoranti,

[sirochovabdumutalib@gmail.com](mailto:sirochovabdumutalib@gmail.com).

## ANNOTATSIYA

Meliorativ monitoring ma'lumotlarining ishonchliligi ular asosida chiqariladigan har qanday xulosaning aniqlik chegarasini belgilaydi. Maqolada hisobot shakllantirishda oldingi davr qiymatlarining ko'chirilishi natijasida yuzaga keladigan nuqson turi ko'rib chiqiladi. Bunday yozuv fazoviy ma'lumotlar sifatining standart tekshiruvlaridan muvaffaqiyatli o'tadi — u to'liq, fizik jihatdan maqbul, mantiqiy izchil va koordinatasi to'g'ri; uning yagona belgisi statistik xarakterga ega. Muallif tomonidan besh yo'nalishli nazorat algoritmi taklif etilgan bo'lib, uning asosiy elementi noyob qiymatlar sonining o'lchovlar soniga nisbati ( $U$  ko'rsatkichi) hisoblanadi. Algoritm Andijon viloyati Marhamat tumanining 2009–2024-yillardagi monitoring ma'lumotlarida sinovdan o'tkazilib, uchta mustaqil nuqson aniqlangan: 2023-yil minerallashuv qatorining butunlay bir xil qiymatlardan iborat ekani ( $U = 0,006$ ; oldingi yillarda  $0,62–0,69$ ); sizot sathi qiymatlarining uch yil juftligida takrorlanishi; hamda 2024-yil qatorida koordinatalarga ega bo'lmagan to'qqizta jamlanma yozuvning mavjudligi. Oxirgi nuqson chiqarilgach kritik zonadagi quduqlar ulushi  $37,6$  dan  $38,3$  foizga ko'tarilgan, ya'ni nuqson meliorativ vaziyatni haqiqiydan qulayroq ko'rsatgan. Nuqson aniqlanmaganda geostatistik modelda soxta «bir jinsli» yuza shakllanishi va integral bahoning buzilishi ko'rsatilgan. Ma'lumotlar ishonchliligini ta'minlash reglamenti taklif etilgan.

## Kalit so'zlar:

meliorativ monitoring, ma'lumotlar sifati, ishonchlilik, noyoblik ko'rsatkichi, sizot suvlari, geoaxborot tizimlari, ma'lumotlar auditi, Marhamat tumani.

## Алгоритм автоматического контроля достоверности данных мелиоративного мониторинга

### АННАТАЦИЯ

Достоверность данных мелиоративного мониторинга определяет предел точности любого вывода, полученного на их основе. В статье рассматривается тип дефекта, возникающего в результате переноса значений из предыдущего периода при формировании отчета. Такая запись успешно проходит стандартные проверки качества пространственных данных — она полная, физически приемлемая, логически непротиворечивая и имеет правильные координаты; ее единственная характеристика носит статистический характер. Автор предложил пятиступенчатый алгоритм контроля, основным элементом которого является отношение числа уникальных значений к числу измерений (показатель  $U$ ). Алгоритм был протестирован на данных мониторинга Мархаматского района Андижанской области за 2009–

### Ключевые слова:

мелиоративный мониторинг, качество данных, достоверность, показатель уникальности, грунтовые воды, ГИС, аудит данных.



2024 годы, и были выявлены три независимых дефекта: ряд минерализации в 2023 году состоит из полностью идентичных значений ( $U = 0,006$ ; в предыдущие годы  $0,62-0,69$ ); Повторение значений уровня грунтовых вод в трех парах лет; и наличие девяти агрегированных записей без координат в серии 2024 года. После устранения последнего дефекта доля скважин в критической зоне увеличилась с 37,6 до 38,3 процента, то есть дефект показал более благоприятную ситуацию для рекультивации, чем реальная. Когда дефект не был обнаружен, геостатистическая модель показала формирование ложной «однородной» поверхности и нарушение интегральной оценки. Предлагается регламент для обеспечения достоверности данных.

## An algorithm for the automated verification of land reclamation monitoring data reliability

### ABSTRACT

The reliability of melioration monitoring data sets the accuracy limit of any conclusion derived from it. The paper examines a defect type arising when values from a previous reporting period are copied forward. Such records pass all standard spatial data quality checks — they are complete, physically plausible, logically consistent and correctly georeferenced — and their only signature is statistical. A five-track control algorithm is proposed whose core element is the ratio of unique values to the number of measurements (index  $U$ ). The algorithm was tested on 2009–2024 monitoring data from Marhamat district, Andijan region, and revealed three independent defects: a mineralisation series in which all 179 values are identical ( $U = 0.006$  against  $0.62-0.69$  in preceding years); repetition of groundwater depth values across three pairs of years; and nine aggregate records without coordinates in the 2024 series. Removing the latter raised the share of wells in the critical zone from 37.6 to 38.3 %, showing that the defect made the situation appear more favourable than it is. A data reliability regulation is proposed.

### Keywords:

melioration monitoring, data quality, reliability, uniqueness index, groundwater, GIS, data audit.

**Kirish.** Sugʻoriladigan yerlarning meliorativ holatini baholash va boshqarish boʻyicha barcha qarorlar meliorativ monitoring maʼlumotlariga tayanadi. Shundan oddiy, ammo amaliyotda kam eʼtiborga olinadigan tamoyil kelib chiqadi: tizim holati haqidagi xulosa u tayangan maʼlumotning ishonchliligidan yuqori boʻlishi mumkin emas. Nuqsonli maʼlumot asosida chiqarilgan baho obyektning haqiqiy holatini emas, hisobot xatosini aks ettiradi - ammo tashqi koʻrinishdan u toʻliq asosli baho boʻlib koʻrinadi.

Fazoviy maʼlumotlar sifatini baholashning xalqaro standarti [1] hamda uning nazariy asoslarini bayon etuvchi ishlar [2, 3] sifatning bir necha elementini ajratadi: toʻliqlik, mantiqiy izchillik, joylashuv aniqligi, tematik aniqlik va vaqt sifati. Ushbu elementlar universal xarakterga ega boʻlib, geoaxborot tizimlarida qayta ishlanadigan har qanday maʼlumot toʻplamiga qoʻllaniladi [4, 5].

Ayni paytda meliorativ monitoring maʼlumotlari oʻziga xos nuqson turiga ega boʻlib, u standart tekshiruvlar bilan aniqlanmaydi. Nuqsonning mohiyati quyidagicha: hisobot shakllantirishda oʻlchov oʻtkazilmagan yoki uning natijasi yoʻqolgan holatda oldingi davr qiymatlari koʻchiriladi. Bunday yozuv barcha standart tekshiruvlardan muvaffaqiyatli oʻtadi - u toʻliq, fizik jihatdan maqbul oraliqda, mantiqiy izchil va koordinatasi toʻgʻri. Uning yagona belgisi statistik xarakterga ega: qatorning ichki oʻzgaruvchanligi tabiiy darajadan past boʻladi.



Ushbu nuqsonning xavfi undan keyingi tahliliy bosqichlarda namoyon bo'ladi. Geostatistik modellashtirish [6, 7] o'zgaruvchanlikning fazoviy tuzilishiga tayangani sababli, o'zgaruvchanligi sun'iy kamaytirilgan qator model parametrlarini buzadi; integral baholash tizimlarida [8, 9] esa bunday qator mezonning saflashga qo'shadigan hissasini yo'qqa chiqaradi. Shu sababli ma'lumot sifatini tekshirish tahlilning tashqi bosqichi emas, uning majburiy metodik komponenti hisoblanadi.

Mazkur maqolaning maqsadi meliorativ monitoring ma'lumotlarining ishonchliligini avtomatik nazorat qilish algoritmini ishlab chiqish va uni amaldagi ko'p yillik ma'lumotlar bazasida sinovdan o'tkazishdan iborat.

**Tadqiqot obyekti va usullari.** Tadqiqot obyekti sifatida Andijon viloyati Marhamat tumanining meliorativ kuzatuv tarmog'i tanlandi. Geoaxborot qatlamida tumanning 205 ta kuzatuv qudug'i koordinatalari bilan ro'yxatga olingan; hozirgi kunda ulardan 188 tasi faol kuzatuvda; 2009–2024-yillarni qamrab olgan tahlil davri bo'yicha 179 tasida foydalanishga yaroqli o'lchov qatorlari mavjud bo'lib, jami 2 042 ta yozuvni tashkil etadi. Ma'lumotlar sizot suvlari sathi va minerallashuvi ko'rsatkichlarini qamrab oladi.

Taklif etilayotgan algoritm besh yo'nalishdan iborat bo'lib, dastlabki uchta standart sifat elementlariga mos keladi, to'rtinchisi yangi element sifatida kiritiladi, beshinchisi esa fazoviy tahlilga yaroqlilikni tekshiradi (1-jadval).

1-jadval

Ma'lumotlar ishonchliligini nazorat qilish algoritmining tuzilishi

| Yo'nalish | Tekshiriladigan xususiyat                           | Ko'rsatkich                         | Ogohlantirish sharti  |
|-----------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Y1        | Bo'sh qiymatlarning mavjudligi                      | To'liqlik koeffitsiyenti C          | $C < 90 \%$           |
| Y2        | Fizik jihatdan mumkin bo'lmagan va anomal qiymatlar | Fizik chegaralar; kvartilaro oralig | Chegaradan chetlanish |
| Y3        | Koordinatalar va identifikatorlarning takrorlanishi | Takroriy yozuvlar soni              | $N_d > 0$             |
| Y4        | Qator o'zgaruvchanligining tabiiyligi               | Noyoblik ko'rsatkichi U             | $U < 0,30$            |
| Y5        | Koordinatalarning mavjudligi                        | Koordinatasiz yozuvlar soni         | $N_k > 0$             |

To'liqlik koeffitsiyenti har bir ko'rsatkich va har bir davr uchun alohida hisoblanadi:

$$C = (1 - N_b / N_k) \cdot 100 \% \quad (1)$$

bunda  $N_b$  - bo'sh qiymatlar soni;  $N_k$  - kutilayotgan o'lchovlar soni.

Algoritmning asosiy yangiligi to'rtinchi yo'nalishdadir. Uning mantiqi quyidagicha: tabiiy hodisani o'lchash natijasi har doim o'zgaruvchan bo'ladi, chunki o'lchov obyektning haqiqiy o'zgaruvchanligini ham, asbobning tasodifiy xatosini ham o'z ichiga oladi. Demak yetarli darajada yirik tanlamada noyob qiymatlar soni o'lchovlar soniga yaqin bo'lishi kutiladi. Agar ushbu nisbat keskin pasaysa, bu o'lchov emas, nusxa ko'chirish belgisi hisoblanadi:

$$U = N_u / N_m \quad (2)$$

bunda  $N_u$  - qatordagi noyob qiymatlar soni;  $N_m$  - o'lchovlar umumiy soni.

Chegara qiymatlari empirik asosda belgilandi. Sizot suvlari sathi va minerallashuvi ikki o'nlik xonagacha aniqlikda qayd etilgani sababli, nuqsonsiz yillik qatorlarda U ko'rsatkichi odatda 0,50–0,80 oralig'ida bo'ladi. Shundan kelib chiqib ikki bosqichli chegara qabul qilindi:  $U < 0,30$  - ogohlantirish, qator qo'lda tekshiriladi;  $U < 0,10$  - tizimli nuqson, qator tahlilga kiritilmaydi. Ikki bosqichli chegara zarur, chunki past U qiymati tanlama juda kichik bo'lganda ham yuzaga kelishi mumkin.

To'rtinchi yo'nalishning ikkinchi komponenti sifatida qo'shni yillar qatorlarining o'zaro mosligi tekshiriladi:

$$R(y, y') = N_{mos} / N_{u'} \cdot 100 \% \quad (3)$$

bunda Nmos - ikki yilda aynan bir xil qiymatga ega bo'lgan quduqlar soni; Nu' - ikkala yilda ham o'lchov mavjud bo'lgan quduqlar soni. Sizot sathi mavsumiy va yillik tebranishga ega bo'lgani sababli [10], ikki yilda aynan bir xil yillik o'rtacha qiymat faqat ayrim quduqlarda tasodifan yuzaga kelishi mumkin.

Anomal qiymatlarni aniqlashda ikki bosqichli tekshiruv qo'llaniladi: avval fizik chegaralar bo'yicha (sath quduqning qurilish chuqurligidan oshmasligi va manfiy bo'lmasligi), so'ng kvartilaro oraliq asosida:

$$[Q1 - 1,5 \cdot IQR ; Q3 + 1,5 \cdot IQR] \quad (4)$$

Ushbu chegaradan tashqaridagi qiymatlar avtomatik chiqarilmaydi, balki qo'lda ko'rib chiqish uchun belgilanadi, chunki anomal qiymat xato bo'lishi ham, haqiqiy mahalliy hodisa bo'lishi ham mumkin.

**Natijalar va ularning tahlili.** Algoritmnini qo'llash natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Ma'lumotlar bazasining sifat auditi natijalari

| Yo'nalish | Aniqlangan holat                          | Miqdori   | Ulushi, % |
|-----------|-------------------------------------------|-----------|-----------|
| Y1        | Sizot sathi — bo'sh qiymatlar             | 94        | 4,6       |
| Y1        | Minerallashuv — bo'sh qiymatlar           | 402       | 19,7      |
| Y2        | Sizot sathi — anomal qiymatlar            | 2         | 0,1       |
| Y3        | Koordinatalar — takrorlanish              | 0         | 0,0       |
| Y4        | Minerallashuv — izchillik (2023 y.)       | 179       | 100,0     |
| Y4        | Sizot sathi — yillararo takrorlanish      | 3 juftlik | —         |
| Y5        | Koordinatasiz jamlanma yozuvlar (2024 y.) | 9         | 4,6       |

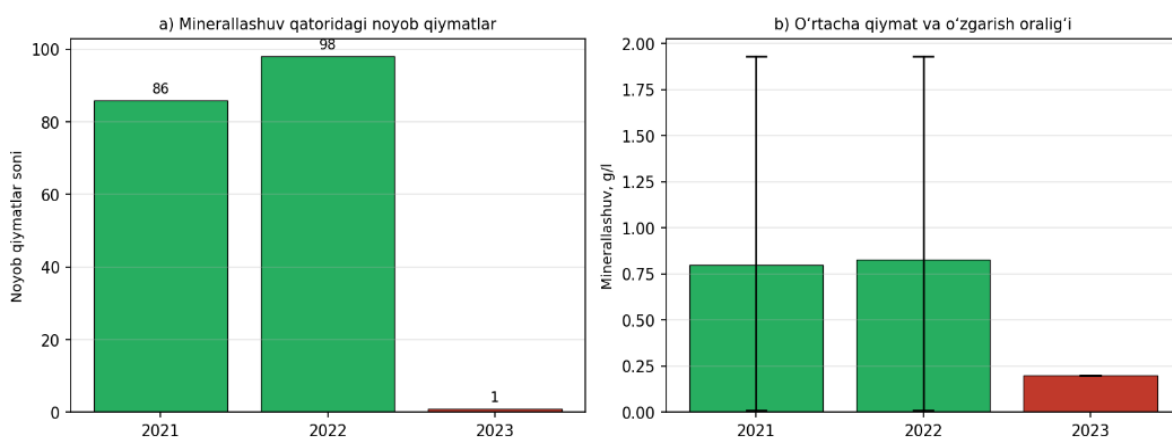
**Birinchi natija.** 2023-yil uchun barcha 179 ta quduqda minerallashuv bir xil qiymat - 0,20 g/l - bilan qayd etilgan. Qatorda faqat bitta noyob qiymat mavjud bo'lgani sababli noyoblik ko'rsatkichi  $U = 1/179 = 0,006$  ni tashkil etadi, ya'ni tizimli nuqson chegarasidan o'n baravardan ko'proq past. Bunday holat gidrogeologik jihatdan mumkin emas: turli chuqurlikdagi, turli tuproq sharoitidagi va turli drenaj ta'siridagi 179 ta nuqtada minerallashuvning bir xil bo'lishi tabiiy hodisa emas [11, 12].

Nuqsonning tizimli xarakteri oldingi yillar bilan taqqoslashda aniq ko'rinadi (3-jadval).

3-jadval

Minerallashuv ma'lumotlarining yillar bo'yicha ichki izchilligi

| Yil  | O'lchovlar Nm | Noyob qiymatlar Nu | U     | O'rtacha, g/l | Oraliq'i, g/l |
|------|---------------|--------------------|-------|---------------|---------------|
| 2021 | 124           | 86                 | 0,69  | 0,80          | 0,01–1,93     |
| 2022 | 159           | 98                 | 0,62  | 0,83          | 0,01–1,93     |
| 2023 | 179           | 1                  | 0,006 | 0,20          | 0,20–0,20     |



**1-rasm. Minerallashuv ma'lumotlaridagi tizimli nuqson**

2021 va 2022-yillarda U ko'rsatkichi 0,62–0,69 oraliq'ida, ya'ni yuqorida belgilangan tabiiy oraliqda joylashgan; qiymatlar 0,01 dan 1,93 g/l gacha o'zgaradi. 2023-yilda esa o'lchovlar soni



ortgan holda o'zgaruvchanlik butunlay yo'qolgan. Ushbu qiyoslash nuqsonning o'lchov usuli yoki tabiiy sharoit o'zgarishi bilan emas, hisobot shakllantirish tartibi bilan bog'liqligini ko'rsatadi.

**Ikkinchi natija.** Sizot sathi bo'yicha yillararo moslik tekshiruv uch yil juftligida — 2009 va 2010, 2011 va 2013, 2016 va 2017 — yuzdan ortiq quduqda yillik o'rtacha qiymatlarning aynan takrorlanishini aniqladi. Aniqlangan holatning oqibati ko'p yillik tendensiya tahliliga taalluqlidir: ko'chirilgan yillar mustaqil kuzatuv sifatida qabul qilinsa, qator sun'iy ravishda tekislanadi va tendensiyaning statistik ahamiyatlilik bahosi haqiqiy qiymatdan yuqori chiqadi.

**Uchinchi natija.** Beshinchi yo'nalish bo'yicha tekshiruv 2024-yil qatorida koordinatalarga ega bo'lmagan to'qqizta yozuvni aniqladi. Nomlar tahlil qilinganda ma'lum bo'ldiki, ushbu yozuvlar alohida quduqlar emas - ular guruh o'rtachalarini ifodalovchi jamlanma qatorlar bo'lib, nomi o'rnida guruhdagi quduqlar soni yozilgan. Ularning chiqarilishi ta'siri 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

Jamlanma yozuvlarning chiqarilishi ta'siri (2024 y.)

| Ko'rsatkich                                | Tozalashdan oldin | Tozalashdan keyin |
|--------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Qatordagi yozuvlar soni                    | 197 ta            | 188 ta            |
| Sizot sathining o'rtacha qiymati, m        | 2,469             | 2,450             |
| Kritik zonadagi (< 2 m) quduqlar ulushi, % | 37,6              | 38,3              |
| Chuqur zonadagi (> 3 m) quduqlar ulushi, % | 23,4              | 22,9              |

Nuqsonning xavfi uning ikki tomonlama ta'siridadir. Bir tomondan, koordinatasiz yozuv fazoviy tahlilga umuman kira olmaydi - u interpolatsiyada e'tiborga olinmaydi va xaritada iz qoldirmaydi. Ikkinchi tomondan, oddiy statistik hisobda u to'liq huquqli o'lchov sifatida qatnashadi va o'rtacha qiymatni siljitadi. Natijada bir xil ma'lumot bazasi asosida hisoblangan xarita va jadval bir-biriga mos kelmaydi, ammo bu nomuvofiqlik hech qayerda qayd etilmaydi.

Jadvaldan ko'rinadiki, tozalash natijasida kritik zonadagi quduqlar ulushi 37,6 dan 38,3 foizga ortgan. Farq katta emas, ammo uning yo'nalishi ahamiyatli: jamlanma yozuvlar o'rtacha qiymatlarni ifodalagani sababli, ular taqsimotning chekka qismlarini - aynan meliorativ jihatdan xavfli zonalarini - sun'iy ravishda kamaytirgan. Boshqacha aytganda, nuqson meliorativ vaziyatni haqiqiydan qulayroq ko'rsatgan; boshqaruv qarorlarida meliorativ vaziyatni nisbatan qulayroq ko'rsatishi sababli amaliy jihatdan xavfli xato turi hisoblanadi.

**Nuqson aniqlanmaganda yuzaga keladigan oqibat.** Auditning ilmiy zaruratini ko'rsatish uchun muqobil vaziyatni ko'rib chiqish maqsadga muvofiq. Agar tekshiruv o'tkazilmaganda, 2023-yil minerallashuv qatori geostatistik modelga kiritilar edi. Variogrammaning empirik yarim dispersiyasi barcha masofalarda nolga tenglashadi va mazmunli fazoviy variabellikni baholash imkonini bermaydi — barcha masofalarda yarim dispersiya nolga teng bo'lib chiqadi. Amaliy dasturiy vositalar esa bunday holatda xato xabarini bermasdan butun hudud bo'ylab bir xil qiymatli «ideal bir jinsli» yuzani beradi. Keyingi bosqichda ushbu yuza integral bahoga kirar va barcha tahlil birliklarida minerallashuv mezoni bo'yicha bir xil ball berar edi - natijada mezonning saflashga qo'shadigan hissasi nolga tushar, integral baho esa buzilgan holda shakllanardi.

**Yetishmayotgan ma'lumotlarga munosabat.** Auditda aniqlangan bo'sh va nuqsonli qiymatlar taxminiy qiymatlar bilan to'ldirilmadi. Qarorning uch asosi mavjud. Statistik asos: to'ldirish tanlamaning haqiqiy o'zgaruvchanligini sun'iy kamaytiradi va geostatistik model parametrlarini buzadi. Mantiqiy asos: to'ldirilgan qiymat bazada haqiqiy o'lchovdan farqlanmaydi, ya'ni noaniqlik yo'qolmaydi, u faqat ko'rinmas holga keladi. Amaliy asos: bo'sh qiymatlarning fazoviy taqsimoti o'z-o'zicha axborot beradi - u kuzatuv tarmog'ining qaysi qismlarida ekspluatatsiya sust olib borilayotganini ko'rsatadi.

**Ma'lumotlar ishonchliligini ta'minlash reglamenti.** Aniqlangan nuqsonlarning umumiy xususiyati shundaki, ularning barchasi hisobot shakllantirish bosqichida yuzaga kelgan va keyingi bosqichlarda aniqlanmasdan qolgan. Bundan amaliy xulosa kelib chiqadi: tekshiruv ma'lumot ishlatilayotgan paytda emas, u shakllantirilayotgan paytda o'tkazilishi kerak (5-jadval).

5-jadval

Monitoring ma'lumotlari ishonchliligini ta'minlash reglamenti



| Bosqich | Tekshiruv                         | Davriyligi                        | Qaror                                          |
|---------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|
| 1       | Y5 — koordinatalarning mavjudligi | Yozuv kiritilganda                | Koordinatasiz yozuv qabul qilinmaydi           |
| 2       | Y2 — fizik chegaralar             | Yozuv kiritilganda                | Chegaradan tashqaridagi qiymat qayta o'lganadi |
| 3       | Y1 — to'liqlik                    | O'lchov davri yakunida            | $C < 90\%$ bo'lsa sabab hujjatlashtiriladi     |
| 4       | Y4 — noyoblik ko'rsatkichi U      | Yillik hisobot shakllantirilganda | $U < 0,30$ bo'lsa qator qo'lda tekshiriladi    |
| 5       | Y4 — yillararo takrorlanish R     | Yillik hisobot shakllantirilganda | Yuqori R qiymatida qator qayta tasdiqlanadi    |

Reglamentning muhim xususiyati shundaki, uning birinchi ikki bosqichi yozuv kiritilayotgan paytda avtomatik bajariladi va nuqsonni bazaga kirishiga yo'l qo'ymaydi; qolgan uchasi esa nuqsonni hali tuzatish mumkin bo'lgan bosqichda hisobot rasmiylashtirilishidan oldin — aniqlaydi.

**Algoritmning cheklavlari.** Noyoblik ko'rsatkichi nuqsonning mavjudligini aniqlaydi, ammo uning sababini ko'rsatmaydi: past U qiymati ko'chirishdan ham, o'lchov asbobining past ajratish qobiliyatidan ham kelib chiqishi mumkin. Shu sababli ogohlantirish avtomatik rad etishga emas, qo'lda tekshirishga olib keladi. Chegara qiymatlari mazkur obyektning ma'lumotlari asosida empirik belgilangan va boshqa hududlarda qayta asoslanishi lozim. Bundan tashqari algoritm qisman ko'chirishni U ko'rsatkichi bo'yicha aniqlamasligi mumkin; bunday holat yillararo takrorlanish tekshiruv bilan qoplanadi.

#### Xulosa

1. Meliorativ monitoring ma'lumotlarining ishonchligini avtomatik nazorat qilishning besh yo'nalishli algoritmi ishlab chiqildi. Uning asosiy yangiligi noyob qiymatlar sonining o'lchovlar soniga nisbatini (U ko'rsatkichi) hisoblashdadir; ko'rsatkichning zarurati nusxa ko'chirish yo'li bilan shakllantirilgan yozuvlarning barcha standart sifat tekshiruvlaridan muvaffaqiyatli o'tishidan kelib chiqadi.

2. Algoritm Marhamat tumanining 2009–2024-yillardagi ma'lumotlarida sinovdan o'tkazilib, uchta mustaqil nuqson aniqlandi: 2023-yil minerallashuv qatorining butunlay bir xil qiymatlardan iborat ekani ( $U = 0,006$ ; oldingi yillarda  $0,62–0,69$ ); sizot sathi qiymatlarining uch yil juftligida takrorlanishi; hamda 2024-yil qatorida koordinatasiz to'qqizta jamlanma yozuvning mavjudligi.

3. Jamlanma yozuvlar chiqarilgach kritik zonadagi quduqlar ulushi  $37,6$  dan  $38,3$  foizga ko'tarildi. Nuqsonning yo'nalishi ahamiyatli: u taqsimotning chekka qismlarini sun'iy kamaytirib, meliorativ vaziyatni haqiqiydan qulayroq ko'rsatgan.

4. Tekshiruv o'tkazilmaganda nol o'zgaruvchanlikka ega qator geostatistik modelda soxta «bir jinsli» yuzani berishi va integral bahoda mezonning saflashga qo'shadigan hissasini nolga tushirishi ko'rsatildi. Shu tariqa ma'lumot sifatini tekshirish tahlilning yordamchi bosqichi emas, uning majburiy metodik komponenti ekani asoslandi.

5. Yetishmayotgan qiymatlar taxminiy qiymatlar bilan to'ldirilmasligi lozimligi uch asos bilan ko'rsatildi. Aniqlangan nuqsonlarning barchasi hisobot shakllantirish bosqichida yuzaga kelgani sababli, tekshiruvni aynan shu bosqichda o'tkazuvchi besh bosqichli reglament taklif etildi.

#### Adabiyotlar ro'yxati

1. ISO 19157:2013. Geographic information — Data quality. Geneva: International Organization for Standardization, 2013.
2. Guptill S.C., Morrison J.L. (eds.) Elements of Spatial Data Quality. Oxford: Elsevier Science, 1995. 202 p.
3. Zhang J., Goodchild M.F. Uncertainty in Geographical Information. London: Taylor and Francis, 2002. 266 p.
4. Burrough P.A., McDonnell R.A., Lloyd C.D. Principles of Geographical Information Systems. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press, 2015. 352 p.



5. ISO 19115-1:2014. Geographic information — Metadata — Part 1: Fundamentals. Geneva: International Organization for Standardization, 2014.
6. Webster R., Oliver M.A. Geostatistics for Environmental Scientists. 2nd ed. Chichester: John Wiley and Sons, 2007. 330 p.
7. Goovaerts P. Geostatistics for Natural Resources Evaluation. New York: Oxford University Press, 1997. 483 p.
8. Malczewski J. GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. International Journal of Geographical Information Science, 2006, vol. 20, no. 7, pp. 703–726.
9. Nardo M., Saisana M., Saltelli A. et al. Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. Paris: OECD Publishing, 2008. 162 p.
10. Кац Д.М. Влияние орошения на грунтовые воды. – М.: Колос, 1976. – 271 с.
11. Ibrakhimov M., Khamzina A., Forkutsa I. et al. Groundwater table and salinity: spatial and temporal distribution and influence on soil salinisation in Khorezm region. Irrigation and Drainage Systems, 2007, vol. 21, no. 3–4, pp. 219–236.
12. Kenjabaev Sh., Sultanov M., Bauer C. et al. Assessment of the land reclamation condition using GIS techniques and environmental variables: case study in Kulavat canal irrigation system, Khorezm. InterCarto. InterGIS, 2020, vol. 26, part 3, pp. 264–270.
13. Икрамов Р.К., Бараев Ф.А., Юсупов Г.У., Каримова Н.М. Мелиоративный мониторинг и кадастр орошаемых земель. – Ташкент, 2008.
14. ШНҚ 2.06.03-12. Суғориш тизимлари. Лойиҳалаш нормалари. – Тошкент, 2012.
15. Андижон вилояти мелиоратив экспедицияси. 2023 йил якуний ҳисоботи. – Андижон, 2024.