

UOT 626.38.78

MƏMMƏDOVA V.V., HÜSEYNOVA Ş.F., AĞARƏHIMOV S.H.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

**ARAZ ÇAYI ÜZƏRİNDƏ YERLƏŞƏN “XUDAFƏRİN”
SU ANBARINDA APARILAN NƏZƏRİ TƏDQIQATLAR**

Giriş. Su anbarlarının lillənməsində sahil yamaclarının yuyulması və dib gətirmələri önəmli rol oynayır. Ona görə həcmələri öncədən müəyyənləşdirmək olduqca vacibdir.

Su anbarlarının ölü həcmi aşağıdakı düsturla hesablanır [1]:

$$W_{\text{ö}} = \frac{\rho_{\text{or}} \sum W_i}{10^6 \gamma_l} k_1 k_2 T, \quad (1)$$

burada: ρ_{or} – anbara il ərzində daxil olan çay suyunun orta bulanıqlığı: $\rho_{\text{or}} = \frac{1}{12} \sum \rho_i$; $\sum W_i$ – su anbarına il ərzində daxil olan axının cəmi həcmi; γ_l – su anbarının dibinə çökən lillərin həcmi çəkisi; k_1 – su anbarında çökən lillərin xassələrindən asılı olaraq, onların yumşaldılma əmsalı olub, $k_1=1,3$ qəbul edilir; k_2 – üzən lillərin 10 ÷ 20 %-i qədər qəbul edilən dib lillərinin çökmə vəziyyətini nəzərə alan əmsal olub, $k_2=1,2$ götürülür; T – su anbarının lillənmə müddəti olub, aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$T = \frac{W_h}{\frac{\rho_{\text{or}} W_0}{\gamma_1} \left(1 + \frac{\beta}{\gamma_2}\right) + W_{\text{sah}}}, [il] \quad (2)$$

W_h – su anbarının hesabi həcmi; W_0 – çayın illik orta axın həcmi; W_{sah} – sahilin yuyulması nəticəsində su anbarının dibinə çökən lillərin həcmi olub, yamaclarda qruntların xüsusiyyətlərinə görə təyin edilir [2]; β – asılı (üzən) lillərin həcmi (W_a) dib lillərinin həcminə (W_d) nisbəti: $\beta = W_a/W_d$; γ_1 və γ_2 – asılı və üzən lillərin həcmi çəkisidir.

“Xudafərin” su anbarına yaxınlaşdıqca Araz çayının İran tərəfinin sahili sərt qayalıq yamaclarından, Azərbaycan tərəfinin sahili isə əsasən çox da böyük mailliyə malik olmayan dağətəyi ərazilərdən ibarətdir (şəkil 1). Digər çəkiliş fraqmentində isə sağ qayalıq

sahil görüntüdə qalmaqla Araz çayı axınının məcranın genişlənən hissəsində “Xudafərin” su anbarına qovuşma vəziyyəti göstərilmişdir (şəkil 2).



Şəkil 1.



Şəkil 2.

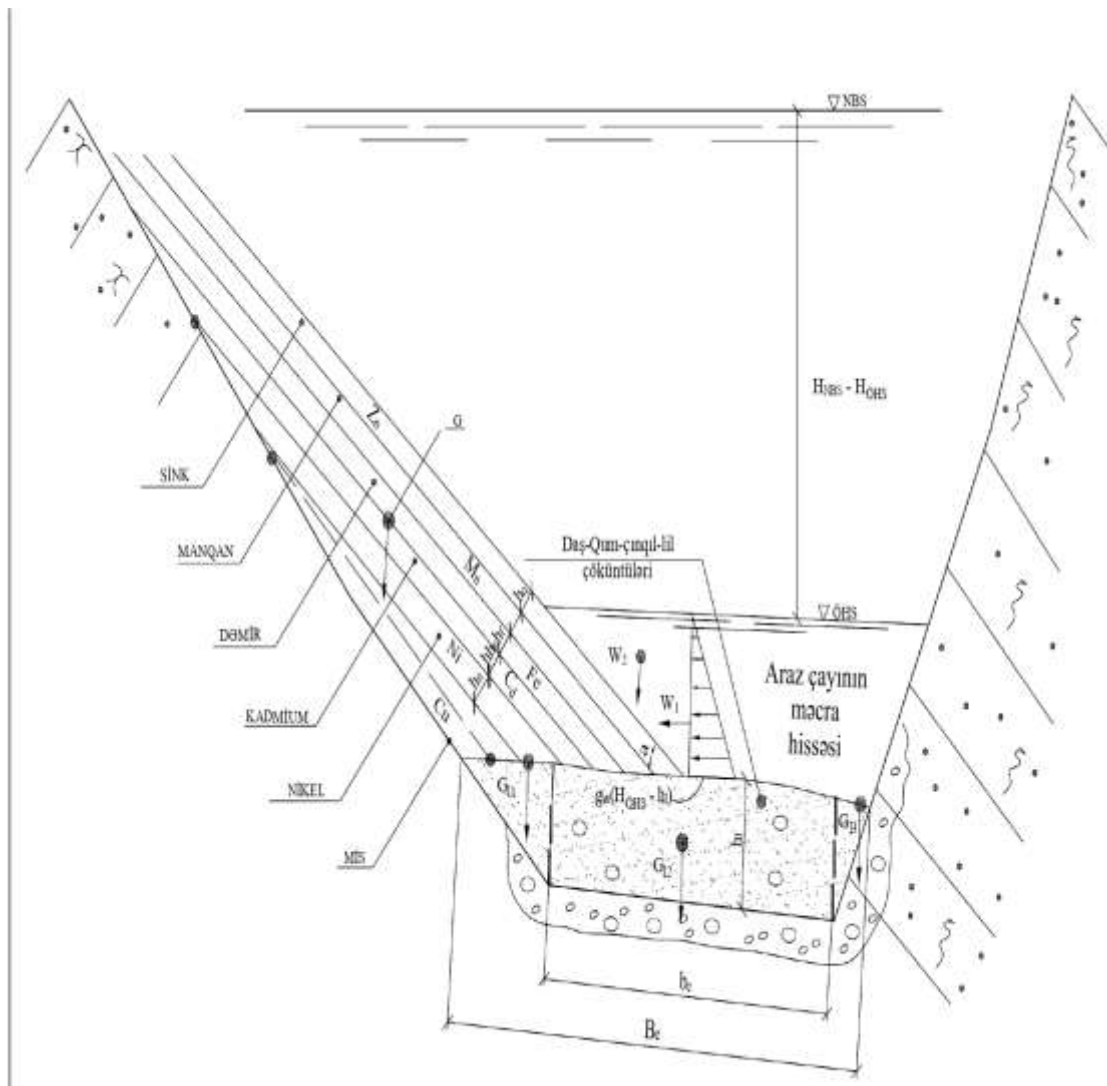
Mülahizələr və təhlillər. Qafan və Qacaranın dağ-mədən sənaye tullantılarının tərkibində daha çox Oxçuçayına axıdılan ağır metal hissəcikləri Araz çayı ilə nəql olunaraq su anbarının giriş hissəsindən başlamaqla çayın sol sahil yamaclarında çökürlər. Ağır metal çöküntülərindən başlamaqla ekoloji monitoring qrupunun 09.01.21÷14.06.21 tarixli məlumatlarına əsasən bunları aşağıdakı kimi qeyd etmək olar [3]: normaya görə misin miqdarı 1,4 dəfədən, molibdenin miqdarı 1,7 dəfədən, orta hesabla mis-molibden (Cu) qarışığının miqdarı 2 dəfədən; nikelin (Ni) miqdarı 7,1 dəfədən; kadmiumun (Cd) miqdarı 4,8 dəfədən; dəmirin (Fe) miqdarı 3,8 dəfədən; manqanın (Mn) miqdarı 3,6 dəfədən və sinkin (Zn) miqdarı isə 1,2 dəfədən çox olmuşdur.

Araz çayının su anbarı daxilindəki məcrə hissəsinə daş-qum-çınqıl-lil çöküntülərinin axınla dib gətirmələrinin hesabına daşınmasını, sol sahilində isə zərərli metal tullantılarının çökdüyünü nəzərə alsaq (şəkil 3), anbarın istismarı dövründə su səviyyəsinin müəmmadi olaraq tərəddüd etməsi (dəyişməsi) su mühitində ekoloji problemlər yaratmış olaçaqdır və suyun keyfiyyətinə ciddi təsir göstərəcəkdir. Dib çöküntülərinin məcrada h, ağır metal çöküntülərinin isə sol sahil yamaçında müvafiq dərinliklərdə yataraq formalaşdığını nəzərə alsaq, zaman (illər) keçdikdə proses dəyişir.

Nəzəri tədqiqatlar. Su anbarında səviyyə ∇ NBS-də olduqda, suyun metal çöküntülərinə hidrostatiki təzyiqi onların məcra hissəyə doğru meyillənməsinin qarşısını xeyli alır.

Ancaq anbarda suyun səviyyəsi $\nabla\text{ÖHS}-\varepsilon$ düşdükdə isə hidrostatiki təzyiqin sürüşməyə qarşı müqavimət qüvvəsi kəskin olaraq azalır. Metal çöküntülərinin üfüqi müstəviyə nəzərən meyl bucağının α , məcrada sol və sağ sahil xətlərinin yamaclıq əmsallarının m_1 və m_2 olduğunu bilərək, şəkil 3-də göstərilən hesablama sxeminə əsasən sol sahil yamacındakı metal çöküntülərinin müstəvi sürüşməyə görə dayanıqlı olması (sürüşməməsi) üçün aşağıdakı şərt ödənilməlidir [4, s.95]:

$$\begin{aligned} & (G+W_2)\sin+G_{l1}\sin(arcctgm_1)\leq \\ & \leq k_m\{G_{l1}\cos(arcctgm_1)tg\varphi_l+ \\ & (W_3+G_{l2})tg\varphi_l+G_{l3}[\sin(arcctgm_2)+ \\ & \cos(arcctgm_2)tg\varphi_l]+W_1\cos\alpha\} \end{aligned} \quad (3)$$



Şəkil 3.

burada: G – metal çöküntülərinin sol sahil yamacında formalaşdığı yatımının çəkisi:

$$G = gb_h (\rho_{cu} h_{cu} l_{cu} + \rho_n h_n l_n + \rho_c h_c l_c + \rho_f h_f l_f + \rho_m h_m l_m + \rho_z h_z l_z) \quad (4)$$

b_h – müstəvi məsələ halı üçün hesabı eni $b_h=1,0$ m; W_2 – metal çöküntü üzərindəki suyun ölü həcm səviyyəsindən aşağıda olan çəkisi:

$$W_2 = \frac{1}{2} \gamma_w b_h (H_{\text{öHS}} - h_l)^2 ctg \alpha, \quad (5)$$

γ_w – suyun həcmi çəkisi: $\gamma_w = \frac{1,0t.q.}{m^3} \approx \frac{10kN}{m^3}$; $H_{\text{öHS}}$ – su anbarının ölü həcm səviyyəsindən məcranın dibinədək olan dərinlik: $H_{\text{öHS}} = \nabla \text{öHS} - \nabla \text{Dib}$; G_{l1}, G_{l2} və G_{l3} – məcra dibinə h_e dərinliyində çökən lillərin çəkisi:

$$G_{l1} = \frac{1}{2} \gamma_l b_h m_1 h_l^2; \\ G_{l2} = \gamma_l b_h b_l h_l; \quad G_{l3} = \frac{1}{2} \gamma_l b_h m_2 h_l^2, \quad (6)$$

γ_l – dibə çökən lillərin həcmi çəkisi; k_m – müstəvi sürüşməyə görə dayanıqlıq əmsalı [5, s. 66]: $k_m=1,1 \div 1,25$; φ_l – məcranın dibinə çökən lillərin daxili sürtünmə bucağı; W_1 – su anbarının ölü həcm səviyyəsindən aşağıda çökən dib lillərinin səthinədək $H_{\text{öHS}} - h_l$ dərinliyində suyun maili yatımlı metal çöküntülərinin sürüşməsinə qarşı hidrostatiki təzyiq qüvvəsi olub, aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$W_1 = \frac{1}{2} \gamma_w b_h (H_{\text{öHS}} - h_l)^2. \quad (7)$$

(3) şərtinin ödənilmədiyi halda məcra dibinə çökmüş lillər metal çöküntülərinin sürüşmə təsirinin nəticəsində sağdakı qayalıq sahili istiqamətində müəyyən qədər qalxaraq, davamlı gələn axınının yönəldici təsiri ilə lill-metal çöküntüləri qarışıqlığının anbar boyu daimi basılmış zonada yayılması müşahidə edilə bilər.

Nəticə. Su anbarının daimi basılan zonasında yayılma intensivliyi artan zərərli lill-su-metal çöküntülərinin qarışığı yuxarıya doğru əvvəl uzunmüddətli basılan zonada, sonra isə qısamüddətli basılan zonada suyun ən yuxarı üst səthinədək yayılmağa davam

edir. Qeyd edilən bu cür ciddi pozulmuş ekoloji tarazlığın (1)÷(7) düsturlarından istifadə edərək mövcud vəziyyəti həm nəzəri yolla, həm də ekoloji monitorinqlər aparılmaqla (sudan analizlərin götürülməsi ilə) yoxlamaq olduqca vacibdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Abdilov S.Ə., Mahmudov T.M. Su enerjisindən istifadə. Bakı “Təhsil” NPM, 2007, 302S.
2. Məmmədov K.M., Qəhrəmanlı Y.V., Musayev Z.S. Yamacların dayanıqlığında mühəndis tədbirləri və eroziyalar. Bakı: “Təhsil” NPM, 2008, 126 s.
3. “REPORT” İnformasiya Agentliyinin 09.01.21–14.06.21-ci tarixli məlumatları.
4. Musayev Z.S., Məmmədov K.M., Mahmudov T.M., Mürsəlov A.Ə. Yamacların dayanıqlıq məsələlərinin tədqiqi. Bakı: “Təhsil” NPM, 2006, 188s.
5. Məmmədov K.M., Musayev Z.S. Hidrotexniki quqrğular. Bakı: “Təhsil” NPM, 2006, 406s.

ANNOTASIYA

Su anbarlarının istismarı dövrü lillərlə dolma (ölü) həcmnin, anbar daxili su basqısının təsiri altında qalan sahil yamaclarındakı qruntların yuyulma həcmnin tapılma qaydasının izahı verilmişdir. Araz çayının çirklənmə mənbələri və çirkləndiricilər göstərilməklə, çayın bulanılıqlığını normadan dəfələrlə çox artıran toksik metal tullantılarının “Xudafərin” su anbarının sol sahil yamaclarında gözlənilə bilən çökmə prosesi əsaslandırılmışdır. Çökməsi gözlənilən bu metal tullantılarının yamac və çayın məcrası boyu müstəvi sürüşməyə görə nəzəri yolla hesablama metodikası işlənmişdir. Sürüşmənin baş verəcəyi halda “Xudafərin” su anbarında çirkləndiricilərin yayılaraq suyun bulanılıqlığının artmasını müşahidə etmək üçün ekoloji monitorinqlərin aparılması tövsiyə edilmişdir.

Açar sözlər: Çökən lillər, ağır metal çöküntülər, sənaye tullantıları, ekoloji problemlər, müstəvi sürüşmə, daxili sürtünmə bucağı, ekoloji monitorinq.

РЕЗЮМЕ

Дано пояснение к методике нахождения объема заиления (мертвого) за период эксплуатации водоемов и объема смыва грунтов на береговых склонах под действием напора воды внутри водоема. Указаны источники загрязнения реки Араз и загрязняющие вещества, а также процесс образования токсичных металлических отходов, повышающих мутность реки во много раз больше нормы, что можно ожидать на левобережных склонах «Худафринского» водохранилища, оправдано. Теоретически разработана методика подсчета этих металло отходов, которые предполагается выпадение, по плоскостному скольжению по склону и руслу реки. В случае возникновения оползня рекомендуется проводить экологический мониторинг с целью наблюдения за распространением загрязняющих веществ и повышением мутности воды в водохранилище «Худафарин».

Ключевые: Шламы, отложения тяжелых металлов, промышленные отходы, экологические проблемы, плоскостное скольжение, угол внутреннего трения, экологический мониторинг.

ABSTRACT

An explanation of the procedure for finding the volume of silting (dead) during the operation period of water reservoirs, and the washing volume of soils on the coastal slopes under the influence of water pressure inside the reservoir is given. The sources of pollution of the Araz River and pollutants are indicated, and the process of toxic metal wastes, which increase the turbidity of the river many times more than the norm, which can be expected on the left side slopes of the "Khudafarin" reservoir, is justified. The method of calculation of these metal wastes, which are expected to fall, according to the planar slide along the slope and the river channel, has been developed in a theoretical way. In the event of a landslide, it is recommended to carry out ecological monitoring in order to observe the spread of pollutants and the increase of water turbidity in the "Khudafarin" reservoir.

Key words: Sludges, heavy metal sediments, industrial waste, environmental problems, plane sliding, angle of internal friction, environmental monitoring.

Məqaləyə AzMİU-nun "Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi" kafedrasının dosenti, t.ü.f., dos. A.Ə. Mürsəlov rəy vermişdir.