

GIDRAVLIKA TA'LIMINING MARKAZIY OSIYO VA O'ZBEKISTONDA
RIVOJLANISH TARIXI

Yaxyoyev Oybek Raxmat o'g'li

Annotatsiya: Ushbu maqolada gidravlika ta'limining markaziy osiyo va o'zbekistonda rivojlanish tarixi haqida aytib o'tilgan. Gidravlik va gidrologik jarayonlarni modellashtirishda o'xshashlik mezonlarini aniqlash va ular asosida modellashtirishni amalga oshirish dolzarb vazifa hisoblanadi. Ushbu maqola loyqalik oqimini modellashtirish natijalarining ishonchliligini oshirish uchun jarayonni modellashtirish uchun yangi mezonlarini taklif qiladi.

Kalit so'zlar: loyqalik oqimlari harakatini modellashtirish, o'xshashlik nazariyasi, geometrik, kinematik va dinamik o'xshashlik, gidravlik qarshilik mezon.

**ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В
СРЕДНЕЙ АЗИИ И УЗБЕКИСТАНЕ**

Аннотация: В данной статье описана история развития гидравлического образования в Средней Азии и Узбекистане. Актуальной задачей является определение критериев подобия при моделировании гидравлических и гидрологических процессов и реализация моделирования на их основе. В данной статье предлагаются новые критерии моделирования процессов для повышения надежности результатов моделирования мутных потоков.

Ключевые слова: моделирование мутных потоков, теория подобия, геометрическое, кинематическое и динамическое подобие, критерий гидравлического сопротивления.

**HISTORY OF DEVELOPMENT OF HYDRAULIC EDUCATION IN CENTRAL
ASIA AND UZBEKISTAN**

Abstract: This article describes the history of the development of hydraulic education in Central Asia and Uzbekistan. It is an urgent task to determine the criteria of similarity in the modeling of hydraulic and hydrological processes and to implement modeling based on them. This paper proposes new criteria for process modeling to improve the reliability of turbidity flow modeling results.

Key words: modeling of turbidity currents, similarity theory, geometric, kinematic and dynamic similarity, hydraulic resistance criterion.



KIRISH

Kishilar jamiyati o'zining ongli hayotini boshlanishi bilan ona zaminimizda o'z ehtiyoji uchun mahsulotlar yetishtira boshlagan. Bizgacha yetib kelgan ma'lumotlar bizning mintaqamizda dastlabki kishilar jamiyati yer bilan munosabatini Kopet Tog' oazisida bizning eramizgacha VI yillik bo'lgan davrda boshlashganligini e'tirof etadi. Mahsulotlarni yetishtirishda sug'orishdan foydalanish uchun kerakli suvni ular yaqin atrofdagi daryolar yoki ularning irmoqlaridan olishgan. Bizning eramizgacha V-IV ming yillik bo'lgan davrda qabilalar Tejen (Gerirud) va Murg'ob daryolari havzalarida yashashgan. Jamiyatning rivojlanishi natijasida ularning yashash tarzi o'zgarib, yirik aholi punktlari vujudga kelgan. Masalan Oltintepa va Nomoztepa kabi aholi punktlarida 2 000-10 000 aholi istiqomat qilishgan. Bizning eramizgacha III ming yillikka kelib, insonlar bronzani eritib, yerga ishlov berishga mo'ljallangan mehnat qurollarini tayyolashni o'rganishgan. Ushbu ming yillik so'ngida va II ming yillikni boshlanish davrida yerlardan foydalanishda o'z madaniyatiga ega Oltintepa – Markaziy Osiyo janubida paydo bo'lgan bo'lsa, keyinchalik II ming yillik o'rtalarida u aholi biz uchun noma'lum sabablarga ko'ra mintaqamiz sharqiga ko'chishgan. Balki, sug'orish rejimining buzilishi oqibatida yerlarning sho'rlanishi bunga sabab bo'lgandir. Murg'ob daryosi va Amudaryo (eski nomi Oko, keyinchalik Jayxunquturgan) daryosining o'rta oqimi vodiylarida yangi aholi punktlari paydo bo'lib, ular ham sug'orma dehqonchilik bilan shug'ullanishgan. Bu taxminan eramizdan oldingi I ming yillikka to'g'ri kelib, ular Margiana Baqtriya degan nomlar bilan yuritilganligi Frantsiyaning Parij shahridagi Luvr tarix muzeyining Markaziy Osiyo mintaqasi bo'limidagi xaritalarda e'tirof etilgan. Bizning eramizgacha X asrga kelib, Markaziy Osiyoda temirdan yasalgan mehnat qurollaridan keng foydalanila boshlangan. Bu o'z navbatida sug'orma dehqonchilikdan keng foydalanish imkoniyatini yaratgan.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Toshkent shahri tarixi 2 000 yillar atrofida bo'lib, u tarixiy arab manbalarda ilk bor Chosh yoki Shosh deb, eramizgacha II asr boshlarida paydo bo'lgan. Buyuk mutafakkir al-Xorazmiy IX asrda Toshkent Chirchiq daryosi suvi bilan sug'oriladigan oazisda joylashgan deb e'tirof etgan. Yirik irrigatsiya inshootlari bu xududda eramizgacha VI va II asrlarda hozirgi Toshkentning o'rnida mavjud bo'lgan Shoshtepa shaharchasi hududida va uning atrofida qurilganligi tarixiy manbalarda e'tirof etilgan. Sirdaryoning ko'milgan irmoqlari ham Amudaryoniki kabi sug'orish maqsadlarida foydalanilgan. Bu kanallar ko'ndalang kesimi sath bo'yicha kengligi 10 metr atrofida bo'lib, uzunligi 180 km gacha yetgan. Umumiy sug'orish maydoni, Orol dengizi atrofida, ya'ni Orol dengizi havzasida 5 mln ga maydonni tashkil etgan. Bu xududda murakkab sxemali irigatsiya tizimlari va gidrotexnik inshootlar eramizgacha I ming yillikda mavjud bo'lganligi Xitoy tarixiy manbalarida keltirilgan. Ashxobodagi (Annau) nurab ketgan muhandislik inshooti qadimda quruvchilar katta sug'orish tizimlarini qurishni bilganliklaridan dalolat beradi. Masalan, juda qadimiy, hozirda ham ishlayotgan sug'orish tizimi – «Shoxrud» ming yillar ilgari O'rta Osiyoda qurilgani bizni hayratga soladi. 861 yilda Abul Abbas Axmad ibn Muhammad ibn al-Farg'oniy (taxminan 797-865 yillar) Qohira yaqinidagi Ravzo orolida nilometrni, ya'ni Nil



daryosi suvi sathini belgilovchi uskunani yasagan. O‘zbek davlatchiligi asoschilaridan biri Amir Temur saroyida qurilgan favvora inshooti ko‘pchilik yevropalik elchilarni hayratga solganligi tarixiy manbalarda ta’kidlangan. Fikrimizning isboti sifatida frantsuz yozuvchisi Lyusen Keren tomonidan yozilgan «Amir Temur saltanati» asarida Ispaniya xukmdori Henri III ning Vatanimizga jo‘natgan elchisi Rui Gonsales de Klavixoning kundaligida 1404 yil 8 sentyabrdagi ulug‘ Amir Temurning Samarqand shahri tashqarisidagi uchrashuvini quyidagicha ta’riflagan: “Hukmdor (Amir Temur) hashamatli uy oldidagi shohsupa ustida o‘tirardi. Uning yonidagi favvora suvlari ancha balandga otilib, xovuzga qaytib tushar, hovuzda esa qizil olmalar suzib yurardi”. Bu ma’lumotlar suyuqlik va suyuqlik oqimini o‘rganish va undan foydalanish bizning Vatanimizda qadimdan boshlanganligi haqida so‘z yuritishimizga asos bo‘ladi. Shu o‘rinda g‘urur bilan ta’kidlashimiz mumkinki, irrigatsiya va gidrotexnika inshootlarini qurish, ulardan samarali foydalanish sohasida bizning Vatanimizda yashagan ajdodlarimiz yuqori darajadagi bilim va tajribalarga ega bo‘lgan. Tan olish kerak, ajdodlarimizning o‘zandagi jarayonlar, suv saqlash inshootlari, kanallarni qurish tajribalarini o‘z zamonasining eng oliy darajasidagi, hattoki hozirgi davrda bizga noma’lum bo‘lgan bilim va ko‘nikmalarga ega bo‘lganligini yuqoridagi fikrlarimiz to‘liq tasdiqlaydi.

MUHOKAMA

Bizning eramizgacha X-VII asrlarga kelib, Murg‘ob daryosi deltasida va Janubiy-Sharqiy Kasbiy bo‘yi atroflarida katta maydonlarni sug‘orishga muljallangan va katta daryolardan suvni oluvchi murakkab sug‘orish tizimlari mavjud bo‘lgan. Buning natijasida magistral kanallar tarmog‘i paydo bo‘lib, tabiiyki ular atrofida katta aholiga ega qal‘alar va saroylar paydo bo‘lgan. Bunga misol tariqasida eramizgacha IX-VI asrlarda Baqtriya (markazi Baqtriya), So‘g‘diyona, (markazi Maroqand, hozirgi Samarqand shahri yaqinida), kabi mamlakatlarni keltirish mumkin. Ularda va hozirgi Xorazm viloyati hamda Farg‘ona vodiysi hududidagi viloyatlarda ham yetishtiriladigan hosil mo‘lligini ta‘minlovchi katta va kichik murakkab sug‘orish tizimlari qurilganligi tarixiy manbalarda keltirilgan. Bizning eramizgacha I asrda Kushon davlati tarkibiga kirgan Baqtariyada shaharlar barpo etilib, juda ko‘p miqdorda sug‘orish kanallari qurilgan. Bu davlat juda katta bo‘lib, uning sarhadlari Xitoydan sharqiy Erongacha cho‘zilgan. Kushon davlati Rimdan tortib, Kichik Osiyo davlatlarigacha savdo aloqalari qilib, savdo-sotiq Hindiston yarim oroli dengiz portlari orqali amalga oshirilgan. U davrlarda yashash joylari xom g‘ishtdan qurilib, ular tez-tez buzilib, o‘z o‘rnida qayta qurilib turilgan. Shu sababli, bu joylarda yerning balandlik belgisi doimo ko‘tarilib, baland tepaliklar paydo bo‘lgan. Bunga misol tariqasida Janubiy Turkmaniston hududidagi tepalikni keltirish mumkin. Undagi uylar qoldig‘i balandligi 32 metrni tashkil etadi. Eski sug‘orish tizimlarini o‘rganishda aerofotometodlardan keng foydalaniladi. Ushbu metodlar qo‘llanilganda samolyotlar turli balandliklarda uchib, olingan materiallar qayta ishlangan va eski tarixiy sug‘orish tizimlari to‘g‘risida aniq ma’lumotlar to‘plangan. Samolyotlar uchish balandligi 300-130 m dan 300-600 m va 2000-1000 m balandliklarni tashkil qilgan. Albatta, olinadigan natijalar arxeologik tadqiqotlar natijalari bilan taqqoslanadi. Bunda asosan Mustaqil Davlatlar Hamdo‘stligi mamlakatlari



xududlari uchun 1:2000, 1:4000 va 1:6000 masshtablar qo'llanilgan. Ikkinchi jahon urushidan keyin (Ikkinchi Jaxon urushi 1939-1945 yy.ga to'g'ri keladi) Markaziy Osiyo hududida va ayniqsa Amudaryo va Sirdaryo daryolar havzalarida sug'orish tizimlarini o'rganish bo'yicha arxeologik tadqiqotlar jadal olib borilgan. Bu albatta tabiiy, chunki bu davrga kelib, bu regionda ayniqsa Vatanimiz hududida jamiyat uchun juda kerakli paxta yetishtirishga ehtiyoj oshgan, buning uchun yangidan yangi yerlar o'zlashtirilishi va bu yerlarni sug'orish extiyoji o'sha davrda o'z tarkibiga Markaziy Osiyo davlatlarini olgan Sovet Sotsialistik Respublikalari Ittifoqi (SSSR) xukumati uchun juda yuqori bo'lgan. Tadqiqotlar natijasi Vatanimizning Xorazm viloyati hududida arab maktablaridan birmuncha avvalgi davrlarda sug'orma dehqonchilikni rivojlantirishga doir tadqiqotlar va kuzatuvlar olib borilib, murakkab sug'orish majmualari qurilganligini ko'rsatgan. Mashhur olim Abu Rayxon Muxammad ibn Axmad al-Beruniy, (taxminan 973-1050 yy.) Amudaryoning gidrologik rejimini asoslab, u qor-muz erishi xisobiga suv bilan ta'minlanishini ta'kidlagan. Bu daryoda suv sathining ko'tarilishi va o'z navbatida oqib o'tayotgan suv miqdorining ko'payishi, Yaqin Sharq daryolari Tigr va Yefratlarda sathning pasayishiga to'g'ri kelishini ta'kidlagan va suv sathi yil davomida ikki marotaba ko'tarilib, birinchi ko'tarilish mart oyining 20 sanasiga to'g'ri kelib, u Ko'k qamish davrdagi suv sathi ko'tarilishi deb yuritilgan. Ikkinchi suv sathi ko'tarilishi iyun oyining ikkinchi dekadasi va avgust oyining boshlanishiga mos kelishini e'tirof etgan. Sobiq Ittifoq-SSSR Fanlar Akademiyasining Xorazm ekspeditsiyasi olimlari esa Orol bo'yidagi eng ko'hna sug'orish tizimlari mavjud bo'lganligini aniqlashgan. Bizning eramizgacha II minginchi yilligida dastlab Amudaryoning ko'miluvchi irmoqlaridan sug'orish tizimi sifatida foydalanishgan. Keyinchalik eramizgacha IX-VIII asrlarda bu ko'milib qolgan - 16 - irmoqlarda uzunligi 1 km gacha boradigan sug'orish ariqlari qazishgan. Bu ariqlarni tarmoqlarga bo'lishni ham o'zlashtirishgan. Eramizgacha IX-VIII asrlarda Murg'ob oazisda yirik shaharchalar paydo bo'lib, ularda va ular atrofida bir necha kilometr uzunlikdagi magistral kanallar qazilgan. Murg'ob daryosi Amudaryoga nisbatan kichik va kam quvvatli bo'lganligi sababli, bu daryoni boshqarish Amudaryoga nisbatan oson bo'lgan va shu sababli, unda ko'proq sug'orish tizimlari qurilib, ishlatilgan. Tedjen daryosidagi irrigatsiya va gidrotexnika inshootlarni qurish Amudaryo havzasida jadal olib borilganligini ham shu fikr bilan asoslash mumkin. Arxik davrda Markaziy Osiyoda madaniyatni yuksak darajada rivojlanishi ham suvga bo'lgan ehtiyojni oshirib, magistral kanallar qurilishiga zamin yaratgan.

NATIJALAR

Gidrotexnik inshootlarda, o'zanlarda, quvurlarda, kanallarda yuzaga keladigan gidravlik jarayonlarni baholashda modellashtirish uslublaridan keng foydalanib kelinmoqda. Ma'lumki jarayonlarni fizik modellashtirishda modeldagi oqim harakati qonuniyatlari naturadagi qonuniyatlarga mos kelishi kerak. Buni amalga oshirish uchun ma'lum mezonlarga amal qilishga to'g'ri keladi. Bu mezonlar o'xshashlik nazariyasi asosida aniqlanadi. Hozirgi zamon modellashtirish metodlari I.Nyuton tomonidan (1686) yaratilgan o'xshashlik qonunlariga asoslangan. I.Nyuton nazariyasi asosida fizik o'xshash jarayonlarda



barcha geometrik elementlar, tezliklar, kuchlar nisbati bir xil bo'lishi kerak. Shunday qonuniyatlardan biri gidrodinamik o'xshashlik qonuni deyiladi. Gidrodinamik o'xshashlik asosini geometrik, kinematik va va dinamik o'xshashlik tashkil qiladi. Yuqoridagilardan kelib chiqib, ikkita sistemada bir xil fizik jarayonlar aks ettirilsa, bu sistemalar o'xshash deyiladi. U holda ulardan birini “model” ikkinchisini asl nusxa – “natura” deb ataymiz va bu sistemalar bir-biri bilan o'xshashlik koeffitsientlari orqali funksional bog'langan. Oddiy qilib aytganda o'xshash sistemalarning biridagi fizik jarayonlarni o'rganib, ikkinchi sistema haqida xulosalar qilish mumkin. Adabiyotlar tahlilidan ma'lumki, bugungi kunda gidravlik va gidrologik jarayonlarni baholashda qator masalalar mavjudki, ularning yechimida tajriba tadqiqotlariga ya'ni gidravlik modellashtirishga katta zarurat mavjud jumladan, real oqim harakatini ifodalovchi tenglama - Nave-Stoks tenglamasining yechimi tezlik va bosim maydoni haqida to'liq ma'lumot berishi mumkin, ammo tenglamaning yechimi hali hozirgacha matematik muammo bo'lib qolmoqda. Tenglamaning analitik yoki sonli yechimi hali to'liq olinmagan. Gidrotexnika amaliyotida uchraydigan asosiy oqimlar turbulent harakat rejimida bo'lib, turbulent harakat rejimini ifodalovchi yagona tenglamalar hali ishlab chiqilmagan. Turbulent harakatni ifodalovchi mavjud matematik modellar – Reynolds, Bussinesk modellari va boshqalar aniq yechimga ega emas, ya'ni noma'lumlar soni, tenglamalar sonidan ko'p. Oxirgi yillarda yaratilgan K.Sh.Latipov modeli amaliyotda keng qo'llanishi uchun qator tajribalar va tadqiqotlar asosida tekshirilib borilmoqda. Qator injenerlik masalalari mavjudki, masalan ochiq o'zanlarda suyuqlikning, loyqali oqimlarning harakatini matematik modelini tuzish ma'lum murakkabliklarga ega. Mavjud yarim empirik tenglamalar, jumladan Sen-Venan tenglamalari esa eksperimental tadqiqotlarni talab etadi. Shu bilan birga gidravlikaning asosiy masalalari (oqimning quvurlarda, daryo o'zanida, kanallarda harakatida) mexanik energiyaning dissipatsiyasi va napor yuqolishlarini hozirgi vaqtda faqat tajriba asosida aniqlanishi mumkin. Bularning hammasi shundan dalolat beradiki, gidravlik va gidrologik tadqiqotlarda modellashtirish to'g'ri amalga oshirilsa, olingan ilmiy natijalarning ishonchligi yuqori bo'ladi. Modellashtirishni samarali amalga oshirishda tanlangan o'xshashlik mezonlarining jarayonni naqadar to'liq ifodalashi bilan izohlanadi. O'xshashlik mezonlari ta'sir etayotgan kuchlar xususiyati, modellashtirilayotgan jarayonlardan kutilayotgan natijalarga qarab tanlab olinadi. Dinamik o'xshashlik mezonlari mohiyatini tushutirishda va ularni keltirib chiqarishda Nave-Stoks tenglamalaridan keng foydalaniladi. Real suyuqlik harakatini ifodalovchi Nave - Stoks tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega.

$$\begin{aligned} \partial v_x / \partial t + v_x \partial v_x / \partial x + v_y \partial v_x / \partial y + v_z \partial v_x / \partial z = X - 1/\rho \partial p / \partial x + \nu (\partial^2 v_x / \partial x^2 + \partial^2 v_x / \partial y^2 + \partial^2 v_x / \partial z^2) \\ \partial v_y / \partial t + v_x \partial v_y / \partial x + v_y \partial v_y / \partial y + v_z \partial v_y / \partial z = Y - 1/\rho \partial p / \partial x + \nu (\partial^2 v_y / \partial x^2 + \partial^2 v_y / \partial y^2 + \partial^2 v_y / \partial z^2) \\ \partial v_z / \partial t + v_x \partial v_z / \partial x + v_y \partial v_z / \partial y + v_z \partial v_z / \partial z = Z - 1/\rho \partial p / \partial x + \nu (\partial^2 v_z / \partial x^2 + \partial^2 v_z / \partial y^2 + \partial^2 v_z / \partial z^2) \end{aligned} \quad (1)$$

Modellashtirish amaliyotidan ma'lumki, hatto suvni naporli va naporsiz tizimlarda harakatini modellashtirishda Frud va Reynolds mezonlaridan birdaniga foydalanish muammo. Ochiq o'zanlarda loyqali oqimlar harakatini modellashtirishda bu muammo ikki bora murakkablashadi. Yuqorida bayon etilgandek, modellashtirishda asosiy masala mezonlarni



tanlash va bu mezonlar asosida gidravlik jarayonni modellashtirib kutilgan natijaga erishish hisoblanadi. Buning uchun jarayonni ifodalaydigan asosiy kuchlarning jarayonga ta'sirini aniq baholab modellashtirishni amalga oshirish lozim bo'ladi. Ochiq o'zanlarda loyqali oqimlar harakatini modellashtirish uchun ikkita asosiy kuch, loyqa zarrachalarini muallaqlashtiruvchi kuch va oqimning qarshilik kuchi jarayonni ifodalash uchun inobatga olinishi lozim bo'ladi. Dinamik o'xshashlik mezonlari uchun bu kuchlarni inobatga olib qo'shimcha mezonlarni aniqlashga to'g'ri keladi. Loyqalik zarrachasining oqimdagi harakatini ifodalashda zarrachalarni muallaqlashtiruvchi kuchni quyidagicha ifodalasak: $F = d^2 (\rho_t - \rho)g$ Oqimning qarshilik kuchini Latipov - Arifjanov modeli bo'yicha: $Rc = 3\pi\mu C_0 d^3 \theta$ Bu yerda: S_0 - qarshilik koeffitsienti, loyqalik zarrachasining shakliga va harakat rejimiga bog'liq ravishda aniqlanadi va S_0 ni aniqlash uchun quyidagi analitik ifoda taklif etilgan:

XULOSA

Yuqoridagilardan shuni xulosa qilish mumkinki, gidravlik va gidrologik jarayonlarni modellashtirishda eng dolzarb vazifa hisoblangan o'xshashlik mezonlarini aniqlash va ular asosida modellashtirishni amalga oshirish bilan olingan natijalarning ishonchliligini kafolatlash mumkin. Loyqali oqimlarni modellashtirishda jarayonni modellashtirish uchun yangi modellashtirish mezonlarini keltirib chiqarishda ham suyuqlik oqimi va loyqalik parametrlarini inobatga olish lozim bo'ladi. Shunday mezonlar biri sifatida oqimning qarshilik mezonini kiritish mumkin.

ADABIYOTLAR:

1. Sedov L.I. Metodы podobiya i razmernosti v mexanike. M., Nauka, 1965 g.
2. Alekseev V.V., Крышев I.I., Сазыкина T.G. Fizicheskoe i matematicheskoe modelirovanie. Sankt-P. 1992 g.
3. Arifzhanov, A.M. Method for calculation of the distribution of drift particles in variable section beds (VSB). Gidrotekhnicheskoe Stroitel'stvo. Issue 2, 2004, Pages 44-45. ISSN: 00169714
4. Arifjanov A.M. Ekologik jarayonlarni modellashtirish. T., 2004 y. 136 b.
5. Jurik Ľ, Zeleňáková, M.Kaletová, T., Arifjanov A.M. Small Water Reservoirs: Sources of Water for Irrigation. The handbook of environmental Chemistry. Volume 69, 2019, Pages 115- 131. DOI: 10.1007/698_2018_p.301
6. Aybek Arifjanov, Luqmon Samiev, Shamshodbek Akmalov. Dependence of Fractional Structure of River Sediments on Chemical Composition. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE) ISSN: 2278-3075, Volume-9 Issue-1, November 2019. DOI: 10.35940/ijitee.L2944.119119
7. Jerald L.S. Environmental modeling, Sity Jowa, 1996. 650 c.
8. Afanasev Yu.A. i dr. Monitoring i metody kontrolya okrujayushchey sredы. M. Izdatelstvo MNEPU, 2001. 332 s

