

**ДАРЁ ЎЗАНИДАГИ ГИДРАВЛИК ЖАРАЁНЛАРНИ КУЗАТИШ ВА
МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ.**

Д. Саидходжаева

Андижон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялар институти катта

ўқитувчиси

А. Юлдашев,

Х. Зокирова

Андижон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялар институти талабалари

**OBSERVATION AND MATHEMATICAL MODELING OF
HYDRAULIC PROCESSES IN THE RIVER BED**

D. Saidkhodjaeva

Senior lecturer of Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies

A. Yo'ldashev

X. Zokirova

Students of Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies

Аннотация: Мақолада ўзандаги жараёнларни ўганишда фойдаланиладиган математик моделлаштириш усуллари келтирилган. Сувнинг тезкор бошқаруви ва ҳисоб - китобини йўлга қўйиш; сув ва сувдан фойдаланишнинг қонунчилик базасини такомиллаштириш замон талаби бўлмоқда. Табиий деформациялар асосан дарёнинг гидрологик режими, оқизик режими ўзгариши натижасида рўй бериб, ўзанинг кўндаланг кесими ва узунлиги бўйлаб маълум бир динамика билан ривожланади ҳамда ушбу кўринишдаги деформациялар кўламини кенгайтириб юборади

Abstract: The article presents the methods of mathematical modeling used in the study of internal processes. Establishment of rapid water management and account book; improvement of the legal basis of water and water use is the need of the hour. Natural deformations mainly occur as a result of changes in the hydrological regime and flow regime of the river, develop with

certain dynamics along the cross-section and length of the riverbed, and expand the scope of deformations in this form.

Калит сўзлар: *дарё ўзани, моделлаштириши, ўхшаҳилик, Фруд сони, Рейнолдс сони.*

Key words: *riverbed, modeling, similarity, Froude number, Reynolds number.*

Кириш. Ўзан деформациялари халқ хўжалигига катта зарар етказди (ўзан тубининг лойқа босиб, баландлик белгиси кўтарилиши қайирга сув сатҳи кўтарилиши ва самарадор ерларни ҳамда аҳоли пунктларини сув босишига олиб келиши мумкин).

Асосий қисм.

Дарё ўзанларидаги жараёнларни физик моделлаштиришда қуйидаги қонунлар ўхшашлигини таъминлаш талаб этилади:

1. Геометрик ўхшашлик;
2. Модел учун бошланғич ва чегаравий шартлар ўхшашлиги;
3. Оқимни пайдо бўлишида иштирок этувчи кучларга мос келувчи динамик ва кинематик ўхшашлик қонунлари.

Дарё ўзанларида беқарор нотекис ҳаракатдаги оқимини физик моделлаштиришни амалга оширишда оғирлик кучи ҳаракатни амалга оширишдаги асосий куч сифатида қабул қилинади.

Тўғонсиз сув олиш бош иншооти қуйи соҳасида оқим динамикасини ўрганишга қаратилган экспериментал тадқиқотларда Фруд сони ўхшашлиги таъминланиб, Рейнолдс сони учун шартлар бажарилиши етарли эканлиги таъкидланган.

Ишқаланиш кучини моделлаштиришда оқим чегарасидаги қаршилиқлар бир хиллигини таъминлайдиган Рейнолдс сони реал объект ва моделда бир хил қийматга эга бўлиши керак. Оқим ҳаракатига қаршилиқ кучининг ҳар қандай ўзгариши текис ҳаракатни ўзгартириб юборади ва Рейнолдс сонининг чегаравий қийматини текис ҳаракатдаги

Рейнолдс сонига нисбатан ўзгартиради. Оқимнинг беқарор ва барқарор ҳаракатини ўрганишда масштаб қабул қилинади.

Республикамиз ҳудудида дарё ўзанлари ва қайирларида барпо этилган барча гидротехника ва гидроэнергетика иншоотлари лойиҳалаштиришдан олдин ёки лойиҳалаштириш даврида тўлиқ физик моделлаштирилиб, унда кечадиган жараёнлар ўрганилган.

Таъкидлаш лозимки, ўзандаги жараёнларнинг натижаси юқори самарали ва аниқ бўлиши учун, ташкил қилишга кўплаб материаллар ва сарф ҳаражатлар кетади. Бундан ташқари қабул қилинадиган масштабга қўлланиладиган материалларни мослаштириш масаласи ҳам мураккаб ҳисобланади. Масалан, оқизикларнинг ўлчамларини 40-100 мартаба кичиклаштириш, ўзани шакллантирувчи сарфни аниқлаш масаласида маълум чекланишлар қабул қилинади [2, 3].

Ҳозирги даврда гидротехника амалиёти учун муаммоли бўлган дарё ва каналлар ўзанларидаги деформацион жараёнларни ҳисоблашда ва уларни башорат қилишда математик (компютер) моделлаштириш усулидан кенг фойдаланилади

«Компютер моделлаштириш» бу моделлар ёрдамида маълум бир гидравлик жараёни бирор бир реал объект учун математик аппарат ёрдамида ҳисоблаш, модел барча маълумотлар (морфометрия, гидравлика, гидрология, гидрометрия) натижаларни буюртмачи лойиҳачи ёки эксплуатация хизмати учун қулай кўринишга келтириш ва беришдир.

Компютер моделларда қўлланиладиган тенгламалар системаси мос равишда бир, икки, уч ўлчамда оқимнинг ҳаракатини ифодалайди. Компютер моделлаштиришда ҳисоблаш чегаравий шартларни вақт давомида натура ўзгаришини инобатга олган ҳолда ҳисоблашни амалга оширишга эътибор қаратилади. Бир ўлчамли компютер моделлар учун ҳисоблашлар қийин масала бўлмай, икки ва уч ўлчамли компютер моделлар учун масалани ечиш жараёни мураккабликларга эга. Бу

мураккабликни Гидротехник иншоотларнинг компьютер моделларини яратишда сув оқимининг сарфи, сатҳи ва бошқа гидродинамик характеристикаларни кескин ўзгариши билан изоҳлаш мумкин.

Ўзандаги жараёнларни соний тадқиқот қилишда бажарилган ишларнинг таҳлилини, ушбу жараёнда қўлланиладиган гидродинамиканинг бир, икки, уч ўлчамли тенгламаларини, қуйидаги умумий кўринишда келтириш мумкин:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(QU + \frac{1}{2} \int_{Y_L}^{Y_R} h^2 dy \right) = gi\omega - \lambda \frac{Q^2}{\omega R} + F \quad (1)$$

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} \Big|_{z_b=const} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial \omega S}{\partial t} + \frac{\partial QS}{\partial x} = -K(S - S_H) \quad (3)$$

$$\left(1 - p \frac{\partial \omega}{\partial t} \right) \Big|_{z=const} = -K(S - S_H) \quad (4)$$

Муаллифларидан бири Д.Р.Базаров ва бошқалар томонидан яратилган *бир ўлчамли математик модел* қўлланмадан сув оқимининг лойқалик даражаси юқори бўлган тўйинган сув оқими ҳаракатланаётган Амударё ҳамда Сирдарё дарёларининг ўзан соҳаларида деформацион жараёнларни башорат қилишда фойдаланилиниб келинмоқда [2, 3].

Бир ўлчамли тенгламалар системасида, оқим тезлиги ҳаракатдаги кесим бўйлаб ўрталаштирилган кўринишда қабул қилинган бўлиб, унда тезлик тақсимланишини нотекислилиги Кориолис ва Буссинеск коэффициентлари ёрдамида инобатга олинади. Оқим чуқурлиги ва ўзан туби уринма кучланишлар ўзан кенглиги бўйлаб ўрталаштирилади.

Сув оқими ҳаракатини ифодаловчи *икки ўлчамли компьютер моделини* қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$\frac{\partial Q_i}{\partial t} + \frac{\partial Q_j U_j}{\partial x_j} + gh \frac{\partial z}{\partial x_i} = -\lambda Q_i \frac{|U|}{2h} - gh \frac{\partial z_b}{\partial x_i} \quad (u, жс = 1.2) \quad (5)$$

$$\frac{\partial z}{\partial t} + \frac{\partial Q_i}{\partial x_i} = 0 \quad (6)$$

$$(1-p) \frac{\partial z_b}{\partial x_i} + \frac{\partial q_i^{(s)}}{\partial x_i} = 0 \quad (7)$$

$$q_i^{(s)} = U_i + hs + D \frac{\partial z_b}{\partial x_i} \quad (8)$$

$$D = a_q hs |U| \left(1 - \frac{0,67 \alpha_w a_s |U|}{w(\alpha_b + \alpha_w |U|)/w} \right) \quad (9)$$

Икки ўлчамли компьютер моделнинг асосини Сен-Венан тенгламалари системаси ташкил қилиб, унда проф. Д.Р.Базаров ва проф. А.Н.Милитеевлар томонидан таклиф этилган ҳисобий схема ёрдамида деформацион жараёнларни ифодаловчи формулалар назарий асосланган. Ўзан қирғоқлари ва тубининг деформацияланишини (ювилиш ва лойқа босиш) бир вақтнинг ўзида ҳисоблаш имконини бериб, оқимнинг гидродинамик параметрларини ўзгаришини тўлароқ инобатга олиш имкониятини беради.

Уч ўлчамли компьютер моделлар ёрдамида дарёларда рўй бераётган барча деформацион жараённи намоён этиш ҳамда аниқ ечимини олиш мумкин. Ҳисоблашда аниқ натижа олиш билан биргаликда ўзаннынг морфометриясини ўзгаришини ҳам ҳисобга олиш имкониятига эгадир.

Бу дифференциал тенгламалар системасида асос сифатида масса ва энергиянинг сақланиш қонуниятлари олинган.

Умуман моделлаштиришнинг дастлабки босқичида асосий масала сифатида ўзандаги жараёнларнинг базавий физик – гидравлик қонуниятларини аниқлаш ва ечиш учун қулай бўлган гидродинамик тенгламалар системасини тадқиқот қилинаётган жараён учун ишлаб чиқишдан иборат бўлади. Бунда асосан ишлаб чиқилган тенгламалар системаси жараённи тўлароқ акс этишига эришиш муҳим масала.

Физик моделлаштириш қабул қилинган математика аппаратининг таҳлили натижасида натура ва модел ўртасидаги ўзаро боғлиқликларни аниқлашга киришилади.

Математик ёки компютер моделлаштириш дегани келтирилган гидродинамика тенгламалар системасини турли усулларда ечиб, натура учун керакли параметрлар динамикаси ҳақида маълумотлар олиш.

Маълумки, дарё ўзани ва қайири шакли ҳаракатлаётган оқимнинг характерини белгилайди. Оқим сарфи гидрографи йил ёки кўп йил давомида кескин ўзгарувчанлиги билан характерланади, яъни оқим доимо ўзгариб туради. Ўз навбатида оқим ўзан релефини ўзгартириб туради. Ўзанининг морфометрик шаклини ўзгариш даражаси оқимга нисбатан секин ўзгариб боради. Шу сабабли, ўзанининг шакли сув сатҳи кўтаришганда маълум оқим сарфи билан шакллана бошлаб, бошқа бир сарф қийматида қайта шаклланади. Дарё ўзани доимо ўзгариб турувчи сарф таъсирида шаклланади. Демак, моделлаштиришда чегаравий шартлар доимий ўзгарувчан шартлар деб қабул қилиш зарур.

Хулоса.

Юқоридагиларга асосланиб, қуйидаги хулосаларни қилиш мумкин:

- ўзандаги жараёнларни физик моделлаштириш самарали натижа бериб, ундан фойдаланиш катта миқдордаги сарф ҳаражатларни ва вақтни талаб қилади;

- ўзандаги жараёнларни гидродинамиканинг тенгламалари системасига асосланган соний моделлар ёрдамида тадқиқот қилиш иқтисодий жиҳатдан самарали бўлиб, кам вақт давомида бир неча вариантларда бажариладиган ҳисоблар, оқим ва ўзан ўзаро таъсирида рўй берадиган жараённинг моҳиятини аниқлаштириш имкониятини беради;

- бир ўлчамли моделлар дарёдаги жараёнларни ниҳоятда узун участкаларини тадқиқот қилиш имкониятини яратади;

- икки ўлчамли моделлардан чуқурликда бир қанча катта масштабда фойдаланиш мумкин. Лекин моделлаштириш масштаби мезошакл ўлчамларидан кичик бўлиши керак. Бундан ташқари ўзани меандраланиши чегараланган бўлиши керак;

- уч ўлчамли моделлар албатта ўзан эгриланишига чегара қўймайди, лекин улардан фойдаланишда жуда қўплаб техник муаммолар юзага келади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Алтунин С.Т. Моделирование размываемых русел и речных сооружений. Русловые процессы. М. Из-во АН СССР, 1958 г, с.308.

2. Базаров Д.Р. Исследование гидравлического режима реки при бесплотинном водозаборе. Дисс. на соискание уч. степ. к.т.н., М. 1992 г. с.120

3.Базаров Д.Р. Лабораторное моделирование русел в условиях развитого грядового режима. Водное хозяйство. Вып.3, 1997 г.

4. Саидходжаева, Д. А., Ишонкулов, З. М., Абдухалилов, О. А. Ў., & Мирзаев, С. З. Ў. (2021). ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ ПОТОКА В НИЖНЕМ БЬЕФЕ МНОГОПРОЛЕТНЫХ ПЛОТИН И РЕЖИМ МАНЕВРИРОВАНИЯ ЗАТВОРАМИ КАК МЕРА БОРЬБЫ СО СБОЙНЫМИ ТЕЧЕНИЯМИ. *Universum: технические науки*, (10-2 (91)), 32-39.