

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc 27.06.2017.Т.10.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ИРРИГАЦИЯ ВА СУВ МУАММОЛАРИ ИЛМИЙ–ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

ИБРАГИМОВ ИЛҲОМ АҲРОРОВИЧ

**СУВ ОҚИМИ РОСТЛАНГАН ШАРОИТДА ДАРЁ ЎЗАНИНИНГ
ГИДРАВЛИК ҲИСОБЛАШ УСУЛЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

05.09.07 – Гидравлика ва муҳандислик гидрологияси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФАРАТИ**

Тошкент–2018

**Техника фанлари бўйича (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences**

Ибрагимов Илхом Ахрорович

Сув оқими ростланган шароитда дарё ўзанининг гидравлик ҳисоблаш
усулларини такомиллаштириш..... 3

Ибрагимов Илхом Ахрорович

Совершенствование методов гидравлического расчета русла реки для
условий зарегулированного стока воды..... 21

Ibragimov Ilhom Ahrorovich

Improvement methods of hydraulic calculation of the river channels for
conditions regulated water flow..... 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 42

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc 27.06.2017.Т.10.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ИРРИГАЦИЯ ВА СУВ МУАММОЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

ИБРАГИМОВ ИЛҲОМ АҲРОРОВИЧ

**СУВ ОҚИМИ РОСТЛАНГАН ШАРОИТДА ДАРЁ ЎЗАНИНИНГ
ГИДРАВЛИК ҲИСОБЛАШ УСУЛЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

05.09.07 – Гидравлика ва муҳандислик гидрологияси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФАРАТИ**

Тошкент–2018

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (Doctor of Philosophy) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.4.PhD/T.537 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб саҳифаси (www.tiame.uz) ва «ZiyoNet» ахборот таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Исмагилов Хамидулла Абдурахманович
техника фанлари доктори.

Расмий оппонентлар:

Базаров Дилшод Раимович
техника фанлари доктори, профессор.

Икрамова Малика Рахимбердиевна
техника фанлари номзоди, доцент.

Етакчи ташкилот:

Ўзбекистон Миллий университети.

Диссертация ҳимояси Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.T.10.02 рақамли Илмий кенгашнинг «26» «июн» 2018 йил соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100000, Тошкент ш, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел: (+99871) 237-19-61, факс: (+99871) 237-54-79, e-mail: admin@tiame.uz.

Диссертация билан Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (24 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100000, Тошкент ш, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел: (+99871) 237-19-45.

Диссертация автореферати 2018 йил «12» «сентя» куни тарқатилди.
(2018 йил «12» «сентя» даги 24 рақамли респестер баённомаси).



Т.З.Султанов

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш раиси, т.ф.д., доцент

А.А.Янгиев

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш илмий котиби, т.ф.д., доцент

А.М.Арифжанов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги
илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Жаҳонда дарёлардаги ўзан жараёнларини баҳолаш, ундаги сув оқимини самарали бошқариш ва дарёнинг сув ўтказиш қобилиятини баҳолаш ва яхшилаш, гидротехник иншоотларнинг хавфсизлигини таъминлаш муҳим масалалардан бири ҳисобланади. Шу жиҳатдан дарё ўзанида қурилган ва қурилиши режалаштирилган гидротехник иншоотларни лойиҳалашда ўзандаги ўзгарувчан омилларни ҳисобга олган ҳолда гидравлик ҳисоблаш усулларини такомиллаштиришга қаратилган илмий тадқиқот ишларига алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу борада кўпгина мамлакатларда, жумладан, Россия, Америка, Хитой, Ҳиндистон, Миср ва бошқа давлатларда дарёдаги ўзан жараёнларини ўрганиш ва ўзаннинг сув ўтказиш қобилиятини баҳолаш асосида ўзан ва ундаги гидротехник иншоотларнинг хавфсиз, самарали ишлашини таъминлашга алоҳида эътибор қаратилган.

Жаҳонда дарё ўзанидаги сув тошқинлари хавфининг олдини олиш ва сув оқимини ростловчи ва қирғоқ ҳимоя иншоотларининг мустаҳкамлигини ошириш мақсадида бажариладиган гидравлик ҳисоблаш усулларини такомиллаштиришга қаратилган мақсадли илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан дарё ўзанининг гидроморфологик характерларини ўрганиш, ўзан гидравлик параметрлари ва оқимнинг гидравлик элементларининг ўзгаришини ўрганиш орқали гидравлик ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш, дарё ўзанидан тошқин сувларини хавфсиз ўтказиш ва қирғоқларининг ювилишини олдини олувчи усулларни ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Ҳозирги кунда республикамызда дарёларда ўзан жарёнларини ўрганиш асосида гидротехник иншоотларнинг хавфсизлигини ва ишончилигини таъминлаш, дарё ўзанида сув оқимини ростлаш ва қирғоқ бўйи ерлари, аҳоли яшайдиган ҳудудларини сув тошқинларидан ҳимоялашга қаратилган мақсадли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017 – 2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш учун мелиорация ва ирригация объектлари тармоқларини ривожлантириш»¹ вазифалари белгилаб берилган. Мазкур вазифаларни амалга ошириш, жумладан дарёлардаги гидротехник иншоотларни таъмирлаш, қайта тиклаш ва қуриш ишларида бажариладиган гидравлик ҳисоблаш усулларни такомиллаштириш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони ва 2017 йил 25 сентябрдаги ПҚ-3286-сон «Сув объектларини муҳофаза қилиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги, 2013 йил 19 апрелдаги ПҚ-1958-сон «2013 – 2017 йиллар даврида суғориладиган ерларнинг

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони

мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида» ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти маълум даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф – муҳит муҳофазаси» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Дарё ўзанида гидротехник иншоотларни лойиҳалаш учун ўзанларнинг қайта шаклланиши ўрганилади яъни, ўзан параметрларини аниқлаш учун ўзаннинг гидроморфологик параметрлари ва гидравлик қаршилигига ҳисобий боғланишлар олинади. Ўзаннинг қайта шаклланиши бўйича мавжуд ҳисобий боғланишлар дарё ўзанининг табиий ҳолатини ифодалайди. Жумладан, республикадаги С.Т. Алтуни, И.А. Бузунов, А.М. Мухамедов, В.С. Лапшенков, С.Х. Абальянц, Х.А. Ирмухамедов, Х.А. Исмагилов ва бошқа олимларнинг тадқиқот ишлари табиий дарё ўзанларининг асосий параметрларини аниқлаш учун олган ҳисобий боғланишлардир.

Ўзаннинг ғадир-будурлик коэффицентини аниқлаш бўйича А.М. Мухамедов, О.П. Щеглова, А.А. Чирков, В.Ф. Талмаз, В.С. Алтуни, Н.И. Зудина, Х.А. Исмагилов, Т. Жураев ва бошқалар олимларнинг аниқлаш усуллари жорий этилган.

Дарёдаги сув оқими ростланган шароитда гидротехник иншоотлар таъсирида ўзан қайта шаклланади ва оқимнинг гидравлик параметрлари ўзгаради. Сув оқими ростланган шароити учун дарё ўзанининг гидравлик параметрларини ўзгаришини аниқлайдиган янги ҳисобий боғланишлар ишлаб чиқиш талаб қилади. Олиб борилаётган тадқиқотларимизнинг мақсади ҳам ушбу вазифаларни ечишга қаратилган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий – тадқиқот муассасасининг илмий ишлари режаси билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти илмий тадқиқот ишлари режасининг ҚХА-7-080 «Дарё ўзанларида юзага келадиган хавфли вазиятларни олдиндан башорат қилиш услубини ишлаб чиқиш» (2009 – 2011), ҚХФ-5-020 «Ўзбекистон Республикасидаги дарё, канал ва сув омборларда лойқали оқимда кечадиган аккумулятив жараёнларни назарий жиҳатдан такомиллаштириш» (2012 – 2016), 9/2014-сонли «Амударё қирғоқ ҳимоя дамбаларини ювилишдан ҳимоя қилиш ва мустаҳкамлигини ошириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиб, амалиётга тадбиқ этиш» (2014) мавзуларидаги лойиҳалари доирасида олиб борилди.

Тадқиқотнинг мақсади дарёнинг ростланган ўзани учун оқим ва ўзаннинг гидравлик параметрларига ростланган сув оқими таъсирини ҳисобга олган ҳолда дарё ўзанининг гидравлик ҳисоблаш усуллари такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

сув оқими ростланган шароитда дарё ўзанининг гидравлик параметрларини (ўзаннинг кенглиги, эгрилик радиуси ва оқимнинг ўртача чуқурлигини) ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш;

сув оқими ростланган шароитда дарё ўзанининг ғадир-будурлигини аниқлаш усулини такомиллаштириш;

сув оқими ростланган шароитда ўзаннинг узунлиги бўйлаб ҳаракатланувчи тошқин сув сатҳининг ўзгаришини аниқлаш;

Амударёда ростланган ўзаннинг сув ўтказиш қобилиятини баҳолаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Туямўйин сув омборининг қуйи бьефи, Амударёнинг қуйи ўзани олинган.

Тадқиқотнинг предмети Амударёда сув оқими ростланган шароитдаги ўзаннинг турли қисмларидаги ўзан ва оқимнинг гидроморфологик параметрларини ўзгариш қонуниятлари ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида Амударёни ростланган ўзанининг гидравлик параметрлари ва ғадир-будурлик коэффициентлари бўйича дала маълумотларини таҳлил қилиш учун математик статистика, ўлчов назарияси усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

сув оқими ростланган шароитда ўзан ва оқимнинг гидравлик параметрларини (ўзаннинг кенглиги, эгрилик радиуси ва оқимнинг ўртача чуқурлиги) ҳисоблаш усуллари, сув сарфи, чўкиндиларнинг ўртача диаметри, ўзаннинг нишаблигини инобатга олган ҳолда такомиллаштирилган;

ростланган дарё ўзани учун ғадир-будурлик коэффициентини аниқлаш усули сув сарфига боғлиқ ҳолда такомиллаштирилган;

оқимнинг беқарор ҳаракати (узлуксизлик) тенгламасини ечиш асосида ростланган ўзаннинг узунлиги бўйича оқим чуқурлигининг ўзгариши аниқланган;

Амударёда сув оқими ростланган ўзанининг гидравлик параметрларини ҳисоблаш усуллари асосида сув ўтказиш қобилияти баҳоланган.

Тадқиқотнинг амалий натижаси қуйидагилардан иборат:

дарёнинг ғадир-будурлиги, ўзаннинг эгрилик радиуси, кенглиги ва оқимни ўртача чуқурлиги учун олинган ҳисобий боғланишлар асосида Амударёни қуйи оқимидаги ростланган дарё ўзанининг асосий гидроморфологик характерларини аниқлаш бўйича гидравлик ҳисоблаш усуллари такомиллаштирилган;

оқимнинг беқарор ҳаракати (узлуксизлик) тенгламасини ечиш асосида тошқин пайтида сув омборидан чиқариладиган хавфсиз сув миқдорини ўрнатиш аниқланган;

ростланган ўзаннинг гидравлик параметрларини ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш асосида Амударёнинг қуйи қисмида дарёнинг сув ўтказиш қобилияти баҳоланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги ўзан жараёнларини тадқиқ қилишда умумий қабул қилинган услублар, математик статистика ва ўлчов назарияси усулларидан

фойдаланилганлиги, дала шароитида ўтказилган тадқиқот усуллари қўлланилганлиги ҳамда тадқиқот натижалари амалиётга жорий қилинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларини илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти сув оқими ростланган шароитда ўзанининг кенглиги, ғадир-будурлик коэффиценти, оқимнинг динамик радиус ўқи ва ўртача чуқурлигини ҳисоблаш усуллари такомиллаштирилган. Ушбу такомиллаштирилган усуллар асосида Амударёда сув оқими ростланган ўзанининг сув ўтказиш қобилиятини баҳолаш ва гидравлик ҳисоблари бўйича тавсиялар ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти Амударёнинг қуйи қисмида гидротехник иншоотларни қуриш, мавжуд ростлаш, ҳимоялаш иншоотларини реконструкция қилиш ва лойиҳалаш, шунингдек Қорақалпоғистон Республикаси ва Хоразм вилоятининг дарё бўйи ҳудудларида ўзан ростлаш ва қирғоқ ҳимоялаш ишлари олиб борилиб тошқинларнинг олдини олиш ва хавфсиз шароитларни таъминлаш имкониятларини яратилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Сув оқими ростланган шароитда дарё ўзанининг гидравлик ҳисоблаш усуллари такомиллаштириш бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида:

Амударёнинг қуйи қисмида дарёнинг сув ўтказиш қобилиятини баҳолаш Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тасарруфига қирувчи Қуйи-Амударё ИТХБ, «Амударё» ҳавзаси сув хўжалиги бирлашмасига қарашли гидротехник иншоотларда жорий қилинган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 9 мартдаги 02/30-152-сон маълумотномаси). Натижада Амударёнинг қуйи қисмида дарёнинг сув ўтказиш қобилиятини яхшилаш ва дарёдаги гидротехник иншоотларни хавфсиз ва самарали ишлашини таъминлаш имкони яратилган;

Амударё ростланган ўзанининг гидравлик параметрларини ҳисоблашнинг такомиллаштирилган усуллари Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги «Хоразмсувлойиҳа», «Қарамази-Қиличбай» ИТБ га қарашли иншоотларда жорий қилинган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 9 мартдаги 02/30-152-сон маълумотномаси). Натижада Қорақалпоғистон Республикаси ва Хоразм вилоятининг дарё бўйи ҳудудларида ўзан ростлаш ва қирғоқ ҳимоялаш ишлари олиб борилиб, дарё бўйида жойлашган аҳоли яшаш жойларида хавфсиз шароитлар яратиш ва экин ер майдонларида сув тошқинларининг олдини олиш имконияти яратилди;

сув омборининг қуйи қисмида ростланган ўзанининг узунлиги бўйича оқим чуқурлигининг ўзгариши Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги «Хоразмсувлойиҳа», «Қарамази-Қиличбай» ИТБ ва Қуйи-Амударё ИТХБ га қарашли иншоотларда жорий қилинган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 9 мартдаги 02/30-152-сон маълумотномаси). Натижада тошқин пайтида сув омборидан чиқариладиган хавфсиз сув миқдорини ўрнатиш ва ўзанининг узунлиги бўйича сув сатҳининг ўзгаришини олдиндан ҳисоблаш имкони яратилди.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари халқаро, республика миқёсидаги анжуманларда муҳокама қилинган ва маъқулланган, жумладан 2 та халқаро ва 3 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 14 та илмий иш чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 9 та мақола, жумладан, 7 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 116 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари ҳамда объект ва предметлари шакллантирилиб, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикасида фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган. Олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти ёритиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга тадбиқ этиш рўйхати, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Ўзан ва оқимнинг гидравлик параметрларини ҳисоблаш муаммосининг ўрганилганлик ҳолати**» деб номланган биринчи бобида дарё ўзанининг ғадир-будурлик коэффициентини аниқлаш, оқим ва ўзаннинг гидравлик параметрлари учун мавжуд ўрнатилган ҳисобий формулалар бўйича олиб борилган тадқиқотлар таҳлил қилинган.

Сув оқими ростланган шароитда ўзаннинг гидроморфологик характерларини белгиловчи параметрлар яъни, ўзаннинг кенлиги, эгрилик радиуси ва оқимнинг чуқурлиги билан ўзаннинг ишлаш режимлари ўртасида боғланишлар олиш орқали гидравлик формулалари асосланади. Дарёнинг гидроморфологик параметрларини ўрганиш бўйича кўплаб маҳаллий ва хорижлик олимлар шуғулланган. Жумладан, В.М. Лохтин, В.Г. Глушков, М.А. Великанов, В.Н. Гончаров, В.М. Маккавеев, Н.И. Маккавеев, С.Т. Алтуний, Г.В. Железняков, Н.А. Ржаницын, А.В. Караушев, А.И. Розовский, С.Х. Абальянц, О.В. Андреев, К.В. Гришанин, М.А. Мостков, Ю.А. Ибад-Заде, А.К. Ананян, А.М. Мухамедов, К.Ф. Артамонов, С.И. Рыбкин, А.В. Троицкий, З.А. Гринберг, И.Я. Орлов, А.Н. Крошкин, М.С. Похсрарян, В.С. Алтуний, Р.М. Каримов, Х.А. Исмагилов ва бошқа олимларнинг тадқиқот ишларини қайд этиб ўтишимиз мумкин.

Шунингдек, ғадир-будурлик коэффициентини аниқлаш ва ўрганиш масаласига Хортон, Кинг, Н.М. Носов, М.А. Мостков, М.Ф. Срибний, Ф. Карасев, Дж. Бредли, В.Т. Чоу, Г.В. Железняков, Маннинг, Н.Н. Павловский,

В.Н. Гончаров, А.М. Мухамедов, Штриклер, Чанг, В.М. Маккавеев, А.В. Караушев, Н.Б. Барышников, М. Пирковский, Н.Н. Федоров, И.А. Агроскин, О.П. Щеглова, А.А. Чирков, В.Ф. Талмаз, В.С. Алтунин, Н.И. Зудина, Х.А. Исмагилов, Т. Жураев ва бошқалар ўз хиссаларини қўшган.

Лекин, бу муаллифларнинг тадқиқот ишлари ўзанининг табиий ҳолати бўйича олиб борилган, сув оқими ростланган шароитидаги тадқиқотларда ўзанининг гидравлик параметрлари ва ғадир-будурлик коэффициентлари ҳозирги кунгача кам ўрганилган.

Диссертациянинг «**Дарёда сув оқими ростланган шароитда ўзанининг морфологик параметрлари динамикаси бўйича тадқиқот натижалари**» деб номланган иккинчи бобида Амударёнинг қуйи қисмида сув оқимининг ростланган шароити учун дарёнинг гидравлик параметрлари (ўзан кенглиги ва оқимнинг ўртача чуқурлиги) таҳлили натижалари ва олинган эмпирик формулалар келтирилган.

Дарёда оқим ростланган шароит учун Амударёнинг қуйи қисмидаги ўзанининг гидравлик параметрлари ўзгариши ўрганилди. Амударёнинг қуйи қисмида 1974 йили дарёнинг қуйилиш нуқтасидан 215 км узоқликда Тахиатош гидроузели ва 1982 йили дарёнинг қуйилиш нуқтасидан 450 км узоқликда Туямўйин сув омбори қурилган. Бу гидротехник иншоотларнинг қурилиши натижасида дарё ўзани қайта шаклланган, иншоотнинг қуйи бьефида ўзан тубининг ювилишлари ва юқори бьефида ўзан тубининг кўтарилишлари кузатилди.

Амударёнинг қуйи қисмида ўзанининг гидравлик параметрлари ўзгаришини ўрганиш учун дарё ўзани қуйидаги режимларга бўлинади:

- умумий ювилиш қисми (Туямўйин ва Саманбай сув ўлчаш нуқталари);
- оқимнинг сиқилиб оқиш қисми (Қипчоқ сув ўлчаш нуқтаси);
- оқимнинг димланиш қисми (Ниетбайтас сув ўлчаш нуқтаси);
- оқимнинг барқарор ҳаракати қисми (Қизилжар сув ўлчаш нуқтаси).

Туямўйин сув омборининг қуйи қисми Амударё ўзани гидравлик параметрларини таҳлил қилиш натижалари шуни кўрсатдики, Туямўйин сув ўлчаш нуқтасида ўзан жараёнлари ўзгариши давом этиб, ўзан ўзгариши ҳали бир тизимга келмаган. Қипчоқ сув ўлчаш нуқтаси дарёда қурилган кўприк нуқтаси билан бир ерда жойлашган. Қурилган кўприк жойида дарё кенглиги илгаригига нисбатан икки баробар қисқартирилган. Бу ерда оқим бошқа ерларга нисбатан қисилган ҳолатда ўтади. Бу эса дарё ўзани тубининг ювилиши ва сув оқимининг димланиб оқишига олиб келади. Ниетбойтас сув ўлчаш нуқтаси Тахиатош гидроузелининг сув димланиш қисмида жойлашган бўлиб, оқим гидроузел таъсирида димланиб оқади. Бу ҳам дарё ўзанига таъсир ўтказади. Саманбай сув ўлчаш нуқтаси маълумотларининг таҳлили шуни кўрсатдики, бу ерда ўзан ўзгаришлари ҳозирги даврда бир тизимга келган ва Қизилжар сув ўлчаш нуқтасида ҳам ўзан ўзгаришлари йил давомида камроқ кузатилади.

Шундай қилиб, Туямўйин сув омборининг қуйи қисмида Амударёда жойлашган 5 та сув ўлчаш нуқтасидан фақатгина икkitасида, яъни Саманбай ва Қизилжарда ўзанининг йил давомида камроқ ўзгариши кузатилди, қолган учтасида йил давомида ўзан ўзгаришлари сезиларли давом этаяпти.

Диссертациянинг «Сув оқими ростланган шароитда дарё ўзанининг ғадир-будурлиги динамикасини ўрганиш бўйича тадқиқот натижалари» деб номланган учинчи бобида Амударёнинг қуйи қисмида ўзан ғадир-будурлиги ўзгаришининг таҳлил натижалари келтирилган.

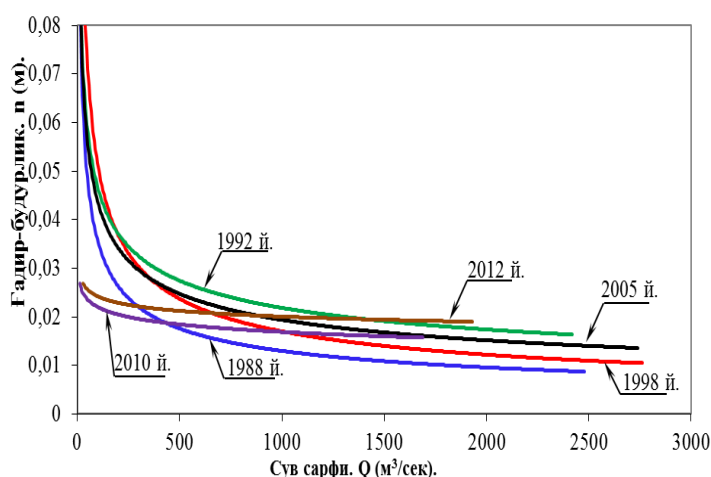
Ғадир-будурликлар коэффицентларини таҳлил қилиш учун иккинчи бобдаги, Туямўйин сув омбори фойдаланишга топширилгандан кейин, Амударёнинг кўп сувлик йиллари, жумладан 1988, 1992, 1998, 2005, 2010 ва 2012 йиллардаги маълумотлардан фойдаланилди. Кўп сувлик йилларида ўзан жараёнларининг жадаллашуви кўпроқ содир бўлади ва сув оқимининг кескин таъсир этиши оқибатида дарё ўзанида турли ҳолатларнинг пайдо бўлиши фаоллашади.

Амударёнинг гидрологик маълумотлари асосида қуйидаги Шези-Маннинга формуласидан фойдаланилиб, ғадир-будурлик коэффицентларининг қийматлари аниқланди:

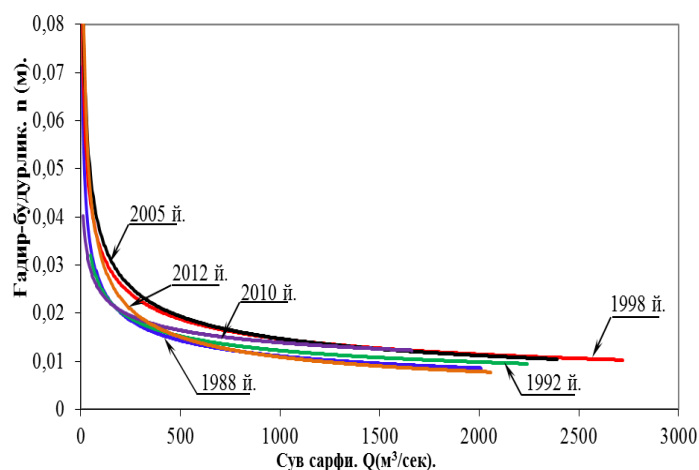
$$n = \frac{\omega \cdot H^{2/3} \cdot i^{0.5}}{Q} = \frac{H^{2/3} \cdot i^{1/2}}{V} \quad (1)$$

бу ерда n –ўзаннинг ғадир-будурлик коэффиценти; ω –ўзаннинг кўндаланг кесими юзаси, m^2 ; H –оқим чуқурлиги, m ; i –ўзан нишаблиги; Q –дарёнинг сув сарфи, m^3/c ; V –оқимнинг тезлиги, m/c .

Формуладан (1) фойдаланиб ҳар бир сув сарфининг ўзгариши учун “ n ” қийматлари ўрнатилди ва Амударёнинг қуйи қисмидаги Туямўйин, Қипчок, Ниетбайтас, Саманбай ва Қизилжар сув ўлчаш нуқталарининг ҳар қайси йиллари учун алоҳида $n=f(Q)$ боғланиш графиклари тузилди. Сув сарфининг ғадир-будурлик коэффицентларига боғланиши бўйича умумий 28 та графиклар қурилди.



1-расм. Саманбай $n=f(Q)$ графиги
1988, 1992, 1998, 2005, 2010, 2012 йй.



2-расм. Қизилжар $n=f(Q)$ графиги
1988, 1992, 1998, 2005, 2010, 2012 йй.

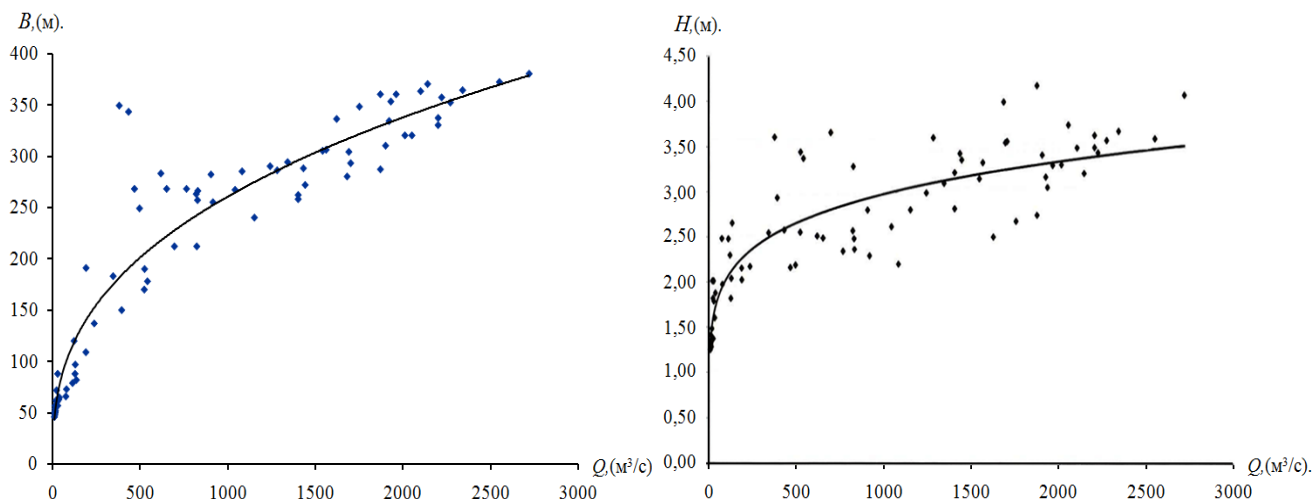
Диссертациянинг «Сув оқими ростланган шароитда дарё ўзанининг гидравлик ҳисоблаш усуллари тақомиллаштириш» деб номланган тўртинчи бобида ўзаннинг кенглиги, эгрилик радиуси, оқимнинг ўртача

чуқурлиги, дарё ўзанидаги ғадир-будурликлар коэффиценти учун ҳисобий боғланишлар ва дарёдан тошқин сувларини ўтказиш вақтида ўзан узунлиги бўйлаб оқим чуқурлиги ўзгариши учун узлуксизлик тенгламаси ечими келтирилган.

Ўзаннынг кенглиги ва оқимни ўртача чуқурлиги учун ҳисобий боғланишлар.

Ўзаннынг кенглиги ва оқимнинг ўртача чуқурлигига ҳисобий боғланишлар олиш учун гидроморфологик боғланишлардан фойдаланилди. Гидроморфологик боғланишлар ўзан кенглиги ва чуқурлиги билан табиий режимидаги каби сув оқими ростланган шароитдаги ўзан режими омиллари боғлиқ ҳолда характерланади. Бунда ўзан режими омиллари сифатида М.В. Лохтин таклиф қилган постулатлардан фойдаланиб олиш мумкин. Дарё ўзанлари қайта шаклланишини ўзгариш соҳаси учун М.В. Лохтин постулатларини М.А. Великанов аниқлаштирган, қуйидаги учта параметрлардан фойдаланамиз: Сув сарфи (Q), нишаблик (i) ва чўкинди заррачаларнинг диаметри (d). Бу учта катталиқ М.А. Великанов назарияси асосида ўзан оқимининг ўртача гидроморфологик характерларини (ўзаннынг кенглиги (B), оқимнинг чуқурлиги (H) ва бошқа параметрларини) аниқлаб беради.

М.В. Лохтин таклиф қилган биринчи постулат 3-расмда курсатилган $B=f(Q)$, $H=f(Q)$ график боғланишлари олинган. Графиклардан кўриниб турибдики, ундаги нуқталар маълум бир чизик атрофига яқин жойлашган ва яхши боғланишга эга.



3-расм. Сув оқими ростланган шароитда Амударёнинг қуйи қисми учун $B, H=f(Q)$ графиги.

Бу графиклар асосида сув оқими ростланган Амударёнинг қуйи қисми учун қуйидаги боғланишлар олинди:

$$\text{Ўзаннынг кенглиги учун:} \quad B = 30 \cdot Q^{0,37} \quad (2)$$

$$\text{Оқимнинг чуқурлиги учун:} \quad H = 1,1 \cdot Q^{0,15} \quad (3)$$

Бу боғланишлар яхши корреляция коэффицентига эга бўлсаларда, лекин

ўлчам бирлиги сақланмаган. Ўлчам бирлиги назариясидан фойдаланиб қуйидаги кўринишга келтирилди:

Ўзанинг кенглиги учун формула кўриниши:

$$B = K \cdot d \left(\frac{Q}{d^{2,5} \cdot \sqrt{gi}} \right)^{x_1} \quad (4)$$

Оқимнинг ўртача чуқурлиги учун аниқланган формула:

$$H = K_1 \cdot d \left(\frac{Q}{d^{2,5} \cdot \sqrt{gi}} \right)^{x_2} \quad (5)$$

Бу боғланишлардаги номаълум K , K_1 коэффициентлари ва x_1 x_2 даража кўрсаткичларини аниқлаймиз.

K , K_1 ва x_1 x_2 номаълум катталикларни аниқлаш учун сув оқими ростланган Амударё ўзанининг гидрологик маълумотларидан фойдаланамиз (1 жадвал).

1 жадвал

Амударёнинг сув ўлчаш нукталаридаги d ва i қийматлари.

Ўлчаш нукталари номи	Туямўйин	Қипчоқ	Ниетбайтас	Саманбай	Қизилжар
Дарёнинг қуйилишидан оралиқ масофаси, км	450	250	207	185	100
Чўкинди диаметри, d , мм	0,15	0,12	0,11	0,10	0,08
Нишаблик, i	0,00015	0,00012	0,00011	0,0001	0,00008

Қуйи оқим учун $d = 0,0001$ ва $i = 0,0001$ қабул қиламиз ва K ва K_1 катталиклари қуйидагича олинади:

$$K = 10 \quad K_1 = 200$$

K ва K_1 қийматларини (4) ва (5) га қўямиз ва қуйидаги формулаларни оламиз:

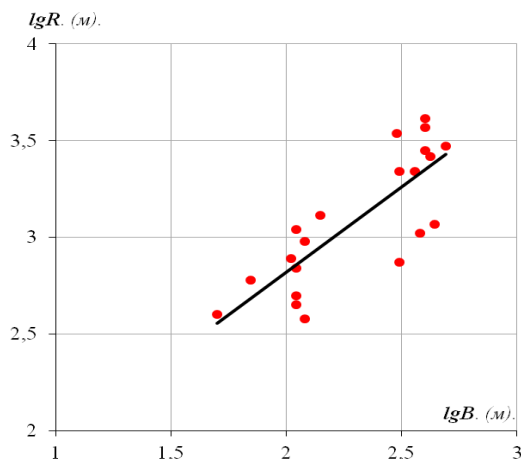
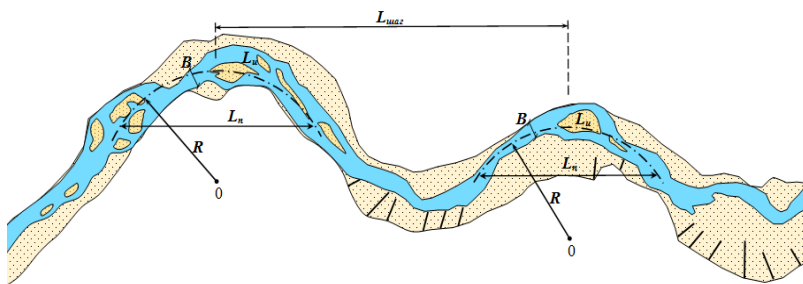
$$\text{Ўзанинг кенглиги учун:} \quad B = 10 \frac{Q^{0,37} \cdot d^{0,075}}{(\sqrt{gi})^{0,37}} \quad (6)$$

$$\text{Оқим чуқурлиги учун:} \quad H = 200 \left(\frac{Q}{\sqrt{gi}} \right)^{0,15} \cdot d^{0,625} \quad (7)$$

(6) ва (7) формулалар дарё ўзани кенглиги (B) ва оқим ўртача чуқурлигини (H) аниқловчи асосий омиллар: сув сарфи (Q), нишаблиги (gi) ва ўзан тубидаги чўкиндиларнинг ўртача йириклиги билан дарё оқимининг ростланган давридаги ўзаро боғланишларни белгилаб беради. Бу боғланишларнинг корреляция коэффициентлари: ўзан кенглиги учун $R_B = 0,94$, оқим ўртача чуқурлиги $R_H = 0,81$ ташкил қилади. Ҳисобларга янада аниқлик киритиш учун нишаблик, чўкиндиларнинг йириклиги, нишаблик ва сув сарфини ўлчашдаги хатоликлар таҳлил қилинди. Шунингдек, (6) ва (7) формулаларнинг корреляция коэффициентларидаги хатоликлар аниқланди ва ўзан кенглиги учун $R_B = 0,94 \pm 0,0407$, оқим ўртача чуқурлиги $R_H = 0,81 \pm 0,0462$ ташкил қилди.

Дарёнинг эгри чизикли ўзанидаги эгрилик радиуси учун ҳисобий боғланиш.

Амударёнинг қуйи қисмидаги сув оқими ростланган шароит учун 2009 йилдан 2012 йилгача бўлган космик картографик маълумотлардан фойдаланган ҳолда дарёнинг қуйидаги морфологик параметрлари белгиланди: ўзан кенглиги (B), дарёнинг эгри чизикли ўзанидаги оқим ўзгарувчан ўқининг эгрилик радиуси (R), ўзаннинг кескин бурилишлари орасидаги масофалари ($L_{уз}$), ўзаннинг эгрилиги $K_{уз} = L_u / L_n$; бу ерда: L_u – эгри чизик узунлиги; L_n – тўғри чизик бўйича узунлиги (4-расм).



4-расм. Гурлан тумани ҳудудидаги Амударёнинг ростланган ўзанининг картографик сьёмкаси.

5-расм. $lgR=f(lgB)$ боғланиш графиги.

Амударёнинг эгри чизикли ўзанларини картографик маълумотларидан фойдаланиб $lgR=f(lgB)$ график боғланиши олинди (5-расм). Бу график асосида оқимнинг ўзгарувчан ўқи радиуси билан ўзан кенглигининг қуйидаги боғланиши олинди:

$$R = 11.38 \cdot B^{0.88} \quad (8)$$

Формула B (6) ни (8) га қўямиз ва формула қуйидаги кўринишга келади:

$$R = 150 \frac{Q^{0.35} \cdot d^{0.125}}{(\sqrt{gi})^{0.35}} \quad (9)$$

Корреляция коэффиценти $R = 0,70+0,0412$ ни ташкил қилди.

Дарё ўзанининг ғадир-будурлик коэффицентлари учун ҳисобий боғланиш.

Ўзан периметри бўйлаб ғадир-будурликлари бир хилда бўлмаган сув оқими ростланган ўзаннинг ғадир-будурлик коэффицентларини аниқлаш учун Г.В. Железняковнинг қуйидаги формуласидан фойдаланамиз:

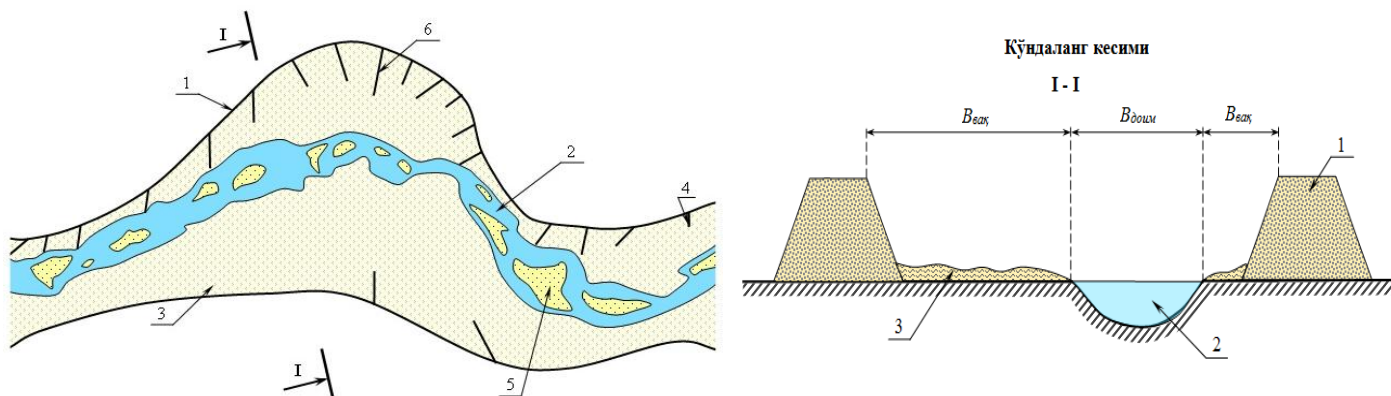
$$n = \frac{B_{нос} \cdot n_{нос} + B_{пер} \cdot n_{пер}}{B_{нос} + B_{пер}} \quad (10)$$

бу ерда $B_{нос}$, $n_{нос}$ – ўзаннинг доимий ишлайдиган қисмининг кенглиги ва ғадир-будурлик коэффиценти; $B_{пер}$, $n_{пер}$ – ўзаннинг вақтинчалик ишлайдиган қисмининг кенглиги ва ғадир-будурлик коэффиценти.

Ўзаннинг вақтинчалик ишлайдиган қисми учун ғадир-будурлик коэффицентлари ($n_{пер}$) қийматларини аниқлашда мавжуд адабиётлардаги

маълумотлардан фойдаланиш мумкин. Бироқ, $B_{\text{нос}}$, $B_{\text{пер}}$ ва $n_{\text{нос}}$ қийматлари Туямўйин сув омборининг қуйи қисмидаги Амударёнинг маълумотларини таҳлил қилиш асосида аниқланди.

Космик суратларни таҳлил қилиш натижалари шуни кўрсатдики, доимий сув ўтказишга ишлайдиган ўзан қисмининг кенглиги тўғри чизикли ўзанда 0,4 – 0,6 ва эгри чизикли қисми эси ўзаннинг умумий кенглигидан 0,2 – 0,4 ташкил қилди (6-расм).



6-расм. Амударёда сув оқими ростланган ўзанининг плани ва кўндаланг кесими. 1- бўйлама дамба; 2- ўзаннинг доимий ишлайдиган қисми; 3- ўзаннинг вақтинчалик ишлайдиган қисми; 4- шпора; 5- остров; 6- кўндаланг дамба.

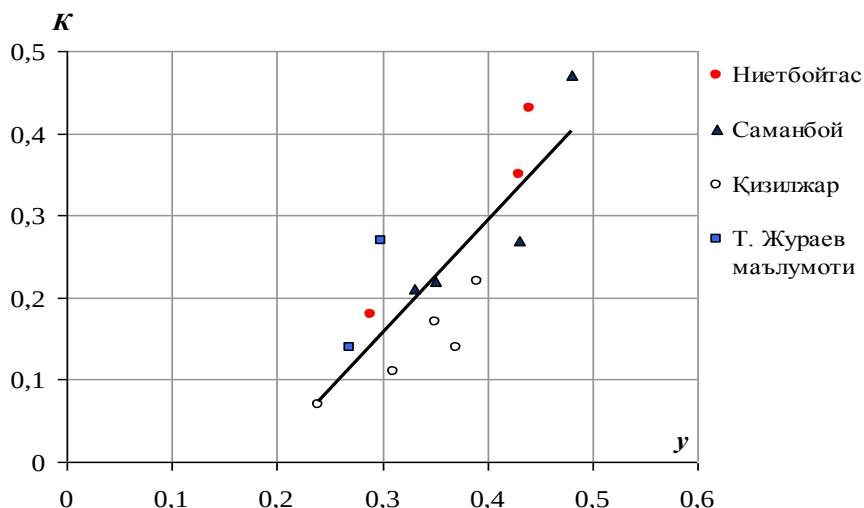
Ниетбайтас, Саманбай ва Қизилжар сув ўлчаш нуқталари учун дарёнинг сув сарфи билан ғадир-будурлик коэффицентлари боғланишлари қуйидаги кўринишда қабул қилинди:

$$n_p = \frac{K}{Q^y} \quad (11)$$

бу ерда K -пропорционаллик коэффиценти; y -даража кўрсаткичи.

Формула (11) боғланишлари корреляция коэффиценти 0,8 дан 0,95 гача ўзгарди.

Пропорционаллик коэффицентлари билан даража кўрсаткичларининг боғланишлари 7 – расмда кўрсатилган. Шунингдек, 7 – расмда Т. Жўраевнинг Амударёнинг табиий шароити учун олган K ва y қийматлари ҳам келтирилган.



7-расм. 11 – формуланинг $K = f(y)$ боғланиш графиги.

График асосида олинган боғланиш қуйидаги кўринишига келтирилди:

$$K = 1.25 \cdot y - 0.37 \quad (12)$$

12 – формуладан фойдаланиб, $y = 0,025-0,47$ қийматларини қўйиб, 11– формулага тегишли пропорционаллик коэффициентлари (K) ни аниқлаш мумкин.

Дарёдаги сув сарфи билан ғадир-будурлик коэффициентлари боғланиши 11 – формулада ифодаланади ва Амударёда сув оқими ростланган шароитда ўзанининг сув ўтказиш қобилиятини баҳолашда ва дарё ўзанида гидротехник иншоотларни лойиҳалашда гидравлик ҳисоблашларни бажаришда бу формуладан фойдаланиш тавсия қилинади.

Шуни таъкидлаш жоизки, Амударё ўзанининг ғадир-будурлик коэффициентининг энг кичик қиймати $n = 0,010$ бўлди, ҚМҚ 11.54.74 бўйича энг кичик меъёрий қиймат умумий дарёлар учун $n = 0,025$ деб олинади ва бу Амударёдаги ҳақиқий кўрсаткичдан қарийиб 2,5 марта кўпдир.

Дарёдан тошқин сувларини ўтказиш вақтида узунлик бўйлаб оқим чуқурлигининг ўзгаришини ҳисоблаш учун ҳисобий боғланиш.

Тошқин пайтида сув омборидан катта миқдордаги сув зудлик билан қуйи бьефга ташланади. Бундай шароитларда дарё ўзанида сув сатҳи кескин кўтарилиб, ҳаракатланувчи тўлқинлар пайдо бўлади (8 – расм). Бундай оқимнинг ҳаракатлари ва ўзандаги оқим чуқурлигининг ўзгаришини И.И. Леви ва А.В. Караушевнинг қуйидаги оқимнинг беқарор ҳаракати (узлуксизлик) тенгламаси кўринишида ифодалаш мумкин:

$$\frac{\partial H \cdot (1 + S)}{\partial t} + \frac{\partial V \cdot H(1 + S)}{\partial x} = S_* (V_* - V_{*0}) \quad (13)$$

бу ерда S – оқимнинг лойқалиги; S_* – ювилувчан лойқалик; V_* – ўзандаги грунтларнинг ювилувчан тезлиги; $V_{*0} = \sqrt{gHi}$ – динамик тезлик; V – оқим тезлиги; H – оқим чуқурлиги; i – нишаблик.

13 – тенгламадан сўнг қуйидаги кўринишда бўлади:

$$\frac{\partial H(1 + S)}{\partial t} + V \frac{\partial H(1 + S)}{\partial x} + H(1 + S) \frac{\partial V}{\partial x} = S_* (V_* - V_{*0}) \quad (14)$$

Қуйидагича гипотеза қилишимиз мумкин:

$$H(1 + S) \frac{\partial V}{\partial x} = S_* (V_* - V_{*0})$$

Яъни, ювилувчанлик: $\frac{\partial V}{\partial x} > 0$

ва кўмилиш: $\frac{\partial V}{\partial x} \leq 0 \quad (V_* < V_{*0})$

У ҳолда:

$$\frac{\partial H(1 + S)}{\partial t} + V \frac{\partial H(1 + S)}{\partial x} = 0 \quad (15)$$

Оқим тезлиги V тахминан қуйидагича қабул қиламиз:

$$V = C\sqrt{Hi} + \sqrt{gH} = \left(\frac{C\sqrt{i}}{\sqrt{g}} + 1 \right) \sqrt{gH} \quad (16)$$

Яъни, Лагранж бўйича дастлабки барқарор оқимдаги тўлқин тезлиги C –Шези коэффиценти.

(15) га (16) қўямиз ва қуйидагича ифодаланади:

$$\frac{\partial H(1+S)}{\partial t} + \beta\sqrt{gH} \frac{\partial H(1+S)}{\partial x} = 0 \quad (17)$$

$$\beta = \left(\frac{C\sqrt{i}}{\sqrt{g}} + 1 \right) = \text{const}$$

Лойқалик қуйидаги формула бўйича аниқланган:

$$S = K \frac{V}{(gHw)^{\frac{1}{3}}}$$

17 – тенглама ўлчамсиз шаклга келтирилди ва Лаплас бўйича қабул қилинди:

$$[-H_{t=0} + (1+S)F(1+S)] + \frac{\beta\sqrt{gH}}{V_t} [-H_{x=0} + (1+S)F(1+S)] = 0 \quad (18)$$

$$\left[1 + \frac{\beta\sqrt{gH}}{V_t} \right] (1+\bar{S})F(1+\bar{S}) = H_{x=0} + \frac{\beta\sqrt{gH}}{V_t} H_t \quad (19)$$

бу ерда $V_t - H_t$ чуқурликдаги тезлик;

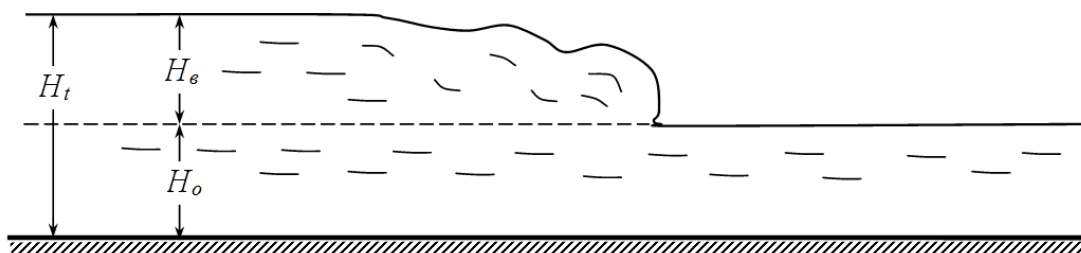
Бундан, $H_{x,t}$ ни топамиз:

$$H_{x,t} = F(1+S) = \frac{1}{\left(1 + \frac{\beta\sqrt{gH}}{V_t} \right)} \left(H_t + \frac{\beta\sqrt{gH_o}}{V_t} H_x \right) \quad (20)$$

ёки

$$H_{x,t} = \frac{1}{1 + \sqrt{\frac{H_o}{H_t}}} \left(H_t + \sqrt{\frac{H_o}{H_t}} \cdot H_x \right) \quad (21)$$

21 – тенглама x ва t функцияси сифатида H ни беради, яъни тошқин сувининг тўлқин баландлиги $H_t - H_o = H_e$ (8-расм).



8-расм. Тошқин вақтида сув сатҳининг ўзгаришининг ҳисобий схемаси.

21 – тенгламадан ўзани узунлиги бўйича оқим чуқурлигининг ўзгариши ҳисоблаб чиқилди. Оқимнинг бошланғич параметри $H_o = 2,0$ м, $C = 50$ м^{0,5}/с, $i = 0,00015$ бўлди. Бошланғич сув сатҳи 1,5 метрга кўтарилади, чуқурлик $H_t = 3,5$ метрни ташкил қилади ва ўзан узунлиги бўйича оқим 25 километрга етади. 1 соатдан кейин сув чуқурлиги $H_{x,t} = 2,9$ м. бўлади. Ҳисоб натижаси шуни кўрсатадики оқим ўзан узунлиги бўйича ҳаракатланаётганда чуқурлик камайиб боради.

Диссертациянинг «Амударёда оқим ростланган ўзанининг гидравлик ҳисоблаш ва сув ўтказиш қобилиятини баҳолаш бўйича тавсиялар» деб номланган бешинчи бобида аввалги боблардаги олинган натижалардан фойдаланиб тавсиялар берилиб, гидравлик ҳисоблаш келтирилган.

Гидравлик ҳисоб икки босқичда бажарилади:

1 – босқич – даслабки асосий маълумотларни йиғиш ва қайта ишлаб чиқиш (сув билан таъминланганлигига мос келувчи ҳисобий сув сарфини аниқлаш, лойқа-чўкиндиларнинг гранулометриқ таркибини ва ўзанининг бўйлама кесими бўйича ўртача нишаблиги аниқланди).

2 – босқич – бевосита ўзанининг кенглиги, оқимнинг ўртача ва максимал чуқурлиги, оқимнинг ўртача ва максимал тезлиги, ўзанининг эгрилик радиуси ва бошқа кўрсаткичлар учун гидравлик ҳисоблар бажариш.

Биринчи босқични бажаришда, норматив ҳужжатлар бўйича ҳисобий сув сарфининг таъминланганлиги аниқланди. Табиий шароитда ўлчанган ўзанининг бўйлама кесими бўйича нишаблиги ва лойқа-чўкиндиларнинг гранулометриқ таркиби аниқланди.

Иккинчи босқични бажаришда сув оқими ростланган шароити учун олинган ҳисобий боғланишлардан фойдаланиб, ўзанининг гидравлик параметрлари аниқланди:

Дарёни ростланган ўзанининг сув ўтказиш қобилиятини баҳолаш учун:

Амударёнинг сув ўлчаш нуқталаридаги маълумотларни қайта ишлаш асосида ўзанининг доимий ишлайдиган қисмининг кенглиги учун ғадир-будурлик коэффиценти қийматларини олганмиз, у қуйидагича:

$$n_p = \frac{0,025}{Q^{0,35}} \quad (22)$$

Дарёнинг ростланган ўзанида ўтказилган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, ростланган ўзанининг умумий кенглигидан доимий ишлайдиган ўзанининг кенглиги 1/3 ни ташкил қилди.

Ўзаннинг вақтинчалик ишлайдиган қисми учун ғадир-будурлик коэффиценти ўзаннинг сокин оқими учун Д.В. Штеренлихтнинг «Гидравлика» китобидаги XVI шкалани оламиз:

$$n_n = 0,03$$

Дарёни ростланган ўзанининг умумий кенглиги бўйича ғадир-будурлик коэффиценти қуйидаги кўринишда ифодаланди:

$$n_o = \frac{1}{3} n_p + \frac{2}{3} n_n = \frac{n_p + 2n_n}{3} \quad (23)$$

Ростланган ўзаннинг сув ўтказиш қобилиятини қуйидаги формула бўйича аниқлаймиз:

$$Q = \frac{B \cdot H^{5/3} \cdot i^{1/2}}{n_o} \quad (24)$$

Ҳақиқий сув ўтказиш қобилияти $Q_\phi = 3500 \text{ м}^3/\text{с}.$

Лойиҳа бўйича сув ўтказиш қобилияти $Q_n = 4800 \text{ м}^3/\text{с}.$

Шундай қилиб, дарёнинг ростланган ўзанининг ҳақиқий сув ўтказиш қобилияти лойиҳадагига нисбатан 25-30 фоизга қисқарган, натижада ўзаннинг вақтинчалик ишлайдиган қисмидаги ғадир-будурлик коэффиценти ошиб кетган. Тошқин вақтида сув омбори иншоотидан Амударё ўзанига катта миқдорда сув сарфи чиқариш пайтида дарёнинг ҳақиқий сув ўтказиш қобилиятини қанчага қисқарганлигини ҳисобга олиш керак бўлади.

ХУЛОСАЛАР

«Сув оқими ростланган шароитда дарё ўзанининг гидравлик ҳисоблаш усуллари такомиллаштириш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Туямўйин сув омборининг қуйи бьефи Амударё ўзанининг гидравлик параметрлари ўзан кенглиги ва оқимни ўртача чуқурлиги билан сув сарфи ўртасидаги таҳлиллари шуни кўрсатдики, Туямўйин, Қипчоқ ва Ниетбайтас сув ўлчаш нуқталари учун олинган боғланишлар турли функцияларни ифодалади ва ўзан жараёнлари барқарорлашмаганлигини кўрсатди. Саманбай ва Қизилжар сув ўлчаш нуқталарида ўзан жараёнлари бир тизимга келган ва ҳамма йиллардаги боғланишлари бир хил функцияда ифодаланди. Натижада ўзан жараёнларини башоратлаш имкони яратилди.

2. Туямўйин сув омборининг қуйи қисмида ўзаннинг ғадир-будурлик коэффиценти таҳлиллари шуни кўрсатдики, Туямўйин, Қипчоқ сув ўлчаш нуқталаридаги $n=f(Q)$ боғланишлари қониқарли эмас ва бу яна ўзан жараёнлари бир тизимга тушмаганлигини билдиради. Ниетбайтас сув ўлчаш нуқтасидаги $n=f(Q)$ боғланишлари қониқарли бўлди, лекин ўзан жараёнлари ўзгариши ҳали давом этаётганлигини кўрсатди. Тахиатош гидроузелининг қуйи қисмидаги Саманбай ва Қизилжар сув ўлчаш нуқталарида барча $n=f(Q)$ боғланишлари ғадир-будурлик коэффиценти кичик кўрсаткичга эга. Шу сабабли, Ниетбайтас

Саманбай ва Қизилжар сув ўлчаш нуқталари учун 11 – формула олинди. Натижада ўзан жараёнларини баҳолаш имконияти яратилди.

3. Дарёнинг бир хил сув сарфи бўйича ўзанининг ростланган ва табиий шароитлари солиштирилганда натижа шуни кўрсатдики, ўзанининг ҳозирги кенглиги 23 фоизга қисқарган, ўртача чуқурлиги эса аксинча 20 фоизга ошган. Бу табиий ҳолатдагига нисбатан сув оқими ростланган ҳолатида оқимдаги оқизиклар ва чўкиндиларнинг кескин камайганлиги билан боғлиқ эканлиги асосланди.

4. Амударёнинг ростланган ўзанининг космик съёмкаси ва топографик материалларидан фойдаланиб оқимнинг ўзгарувчан радиус ўқини аниқлаш учун ҳисобий боғланиш олинди. Оқимнинг ўзгарувчан радиус ўқини 9 – формуласидаги сув сарфининг даража кўрсаткичи ростланган ва табиий шароитлари солиштирилганда, дарёнинг табиий ҳолатидагига нисбатан оқим ростланган шароитидаги даража кўрсаткичи камайган. Чунки, дарёнинг табиий шароитида оқизикларнинг ўртача миқдори $2 - 3 \text{ кг/м}^3$ ни ташкил қилган бўлса, ростланган шароитида эса $0,2 - 0,3 \text{ кг/м}^3$ ни ташкил қилади. Натижада, ўзани эгрилик радиуси жадаллашуви қисқараётганлиги ҳам сув оқими ростланган шароитида оқизикларнинг келиши камаяётганлиги билан асосланди.

5. Оқимнинг беқарор ҳаракати (узлуксизлик) тенгламасини ечиш (20) орқали тошқин пайтида сув омборидан чиқариладиган хавфсиз сув миқдорини ўрнатиш ва ўзанининг узунлиги бўйича сув сатҳининг ўзгаришини олдиндан ҳисоблаш имкони яратилди.

6. Дарёни ғадир-будурлиги (11), ўзанининг эгрилик радиуси (9), кенглиги (6) ва оқимнинг ўртача чуқурлиги (7) учун олинган ҳисобий боғланишлар асосида Амударёнинг қуйи оқимидаги ростланган дарё ўзанининг асосий гидроморфологик характерларини аниқлаш бўйича гидравлик ҳисоблаш усуллари такомиллаштирилган. Сув оқими ростланган шароит учун дарё ўзанининг гидравлик ҳисобларини такомиллашган усуллари Амударёнинг ростланган ўзанида ҳимояловчи ва ҳимояловчи иншоотларини лойиҳалашда дарё ўзанининг гидравлик ҳисоблари учун фойдаланишга тавсия қилинади, ҳамда келгусида сув оқими ростланган дарёларда илмий тадқиқотларни олиб боришда ва бошқа муҳандислик вазифаларини ечишда фойдаланиш имкониятини яратади.

7. Амударёнинг қуйи қисмида дарёнинг сув ўтказиш қобилиятини баҳоланди. Шунингдек, Амударёнинг қуйи қисмида дарёнинг сув ўтказиш қобилиятини яхшилаш ва дарёдаги гидротехник иншоотларни хавфсиз ва самарали ишлашини таъминлаш имкони яратилган.

8. Амударёнинг ростланган ўзанининг гидравлик параметрларини ҳисоблаш усуллари такомиллаштирилди. Натижада Қорақалпоғистон республикаси ва Хоразм вилоятининг дарё бўйи ҳудудларида ўзан ростлаш ва қирғоқни ҳимоялаш ишлари олиб борилиб дарё бўйида жойлашган аҳоли яшаш жойларида хавфсиз шароитлар яратиш ва экин ер майдонларида сув тошқинларининг олдини олиш имконияти яратилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.Т.10.02 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ
ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИРРИГАЦИИ И
ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ**

ИБРАГИМОВ ИЛХОМ АХРОРОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА
РУСЛА РЕКИ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЗАРЕГУЛИРОВАННОГО СТОКА ВОДЫ**

05.09.07- Гидравлика и инженерная гидрология

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент–2018

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2017.4.PhD/Т.537.

Диссертация выполнена в Научно-исследовательском институте Ирригации и водных проблем.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу (www.tiame.uz) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziynet.uz)

Научный руководитель:

Исмаилов Хамидулла Абдурахманович

доктор технических наук

Официальные оппоненты:

Базаров Дилшод Раимович

доктор технических наук, профессор

Икрамова Малика Рахимбердиевна

кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

Национальный университет Узбекистана

Защита диссертации состоится «26» июня 2018 года в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.T.10.02 при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства по адресу: 100000, г.Ташкент, ул. Кары Ниязова, 39. тел. (+99871) 237-19-61, факс: (+99871) 237-54-79; e-mail: admin@tiame.uz.

С докторской диссертацией (PhD) можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (регистрационный номер № 24). Адрес: 100000, г.Ташкент, ул. Кары Ниязова, 39. тел. (+99871) 237-19-45.

Автореферат диссертации разослан «12» июня 2018 года.
(реестр протокола рассылки № 24 от «12» июня 2018 года).



Т.З.Султанов

Председатель научного совета по
присуждению ученой степени, д.т.н., доцент

А.А.Янгиев

Ученый секретарь научного совета по
присуждению ученой степени, д.т.н., доцент

А.М.Арифжанов

Председатель научного семинара при научном совете по
присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Одним из важнейших вопросов в мире является оценка русловых процессов в реках, эффективное управление стоком воды, оценка и улучшение пропускной способности русел рек и обеспечение безопасности гидротехнических сооружений. В этой связи особое значение имеют научно-исследовательские работы по усовершенствованию методов гидравлического расчета при проектировании новых и существующих гидротехнических сооружений русла реки, с учетом изменяющихся факторов. Во многих зарубежных государствах - России, Америке, Китае, Индии, Египте и других - особое внимание уделяется исследованиям по обеспечению безопасной и эффективной работе гидротехнических сооружений на основе изучения русловых процессов и оценки пропускной способности русел рек.

В мире проводятся целенаправленные научно-исследовательские работы по усовершенствованию методов гидравлического расчета для повышения устойчивости русло-регулирующих и берегозащитных сооружений и предотвращения опасности паводковых вод в руслах рек. В этой связи важнейшими задачами являются изучение гидроморфологических характеристик русла реки, совершенствование методов гидравлического расчета путем изучения изменения гидравлических параметров русла и гидравлических элементов потока, разработка методов безопасного пропуска паводковых вод в руслах рек и предотвращения размыва берега.

На сегодняшний день в нашей Республике внедряются целенаправленные мероприятия по обеспечению безопасности и надёжности гидротехнических сооружений на основе изучения русловых процессов рек, регулирования стока воды в руслах и обеспечения защиты прибрежных земель, населенных пунктов от наводнения. В Стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы подчеркивается: «...развитие мелиоративных и ирригационных сооружений для повышения конкурентоспособности национальной экономики»¹. Реализация данных задач имеет важное значение для усовершенствования методов гидравлического расчета при выполнении ремонтно-восстановительных и строительных работ на речных гидротехнических сооружениях.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в указе Президента Республики Узбекистан УП-4947 «О стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан» от 7 февраля 2017 года, Постановлениях ПП-3286 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы водоснабжения» от 25 сентября 2017 года, ПП-1958 «О мерах по дальнейшему улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель и рационального использования водных ресурсов на период с 2013 по 2017 годы» от 19 апреля 2013 года, а также выполнению установленных задач в других нормативно-правовых документах, принятых в

¹Постановление Президента Республики Узбекистан ПП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан».

данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. При проектировании гидротехнических сооружений в руслах рек изучаются вопросы руслоформирования, т.е. гидроморфологические параметры и гидравлические сопротивления русел рек, даются расчетные зависимости для установления параметров русел рек. Существующие расчетные зависимости по руслоформированию характеризуют естественное состояние русел рек. В частности, для условий республики отечественными учеными С.Т. Алтуниным, И.А. Бузуновым, А.М. Мухамедовым, В.С. Лапшенковым, С.Х. Абальянцом, Х.А. Ирмухамедовым, Х.А. Исмагиловым и др. получены расчетные зависимости по определению основных параметров руслоформирования.

Определению коэффициента шероховатости русла посвящены исследования А.М. Мухамедова, О.П. Щегловой, А.А. Чиркова, В.Ф. Талмаза, В.С. Алтунина, Н.И. Зудиной, Х.А. Исмагилова, Т. Жураева и др. Методы их внедрены на практике.

В условиях зарегулированного стока речных вод под влиянием гидротехнических сооружений происходит переформирование русла с новыми гидравлическими параметрами потока. Новые гидравлические параметры требуют внесения определенных корректировок в уже существующие расчетные зависимости для условий зарегулированного стока речных вод. Проведение настоящих исследований нацелено на реализацию поставленных вышеуказанных задач.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с тематическим планом научно-исследовательских работ Научно-исследовательского института Ирригации и Водных проблем: КХА-7-080 «Разработка способов предупреждения аварийных ситуаций в руслах рек» (2009-2011), КХФ-5-020 «Развитие теории аккумулятивных процессов при движении взвесенесущих потоков в руслах рек, каналов и водохранилищ Республики Узбекистан» (2012-2016), № Х/Д-9/2014 «Разработка рекомендации по защите и укреплению берегозащитных дамб р.Амударьи и внедрение их в производство».

Целью исследования является усовершенствование методов гидравлического расчета русел рек с учётом влияния зарегулированного стока воды и гидравлических параметров русла и потока для регулирования русла реки.

Задачи исследований:

совершенствование методов расчета гидравлических параметров (радиуса кривизны, ширины русла и средней глубины потока) русел рек в условиях зарегулированного стока воды;

совершенствование методов определения шероховатости русла реки для условий зарегулированного стока воды;

определение изменения паводковой волны по длине русла в условиях зарегулированного стока воды;

оценки пропускной способности зарегулированного русла реки Амударьи.

Объектом исследования является нижнее течение р.Амударьи ниже Туямуянского водохранилища.

Предметом исследования являются закономерности изменения гидроморфологических параметров потока и русла, различных участков в русле реки Амударьи для условий зарегулированного стока воды.

Методы исследований. В процессе исследований использованы методы теории размерности и математической статистики для анализа натурных данных по гидравлическим параметрам и коэффициента шероховатости русла в условиях зарегулированного участка р.Амударьи.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

усовершенствованы методы расчета гидравлических параметров (радиус кривизны, ширина русла, и средняя глубина потока) русла и потока на основе учета расхода воды, уклона водной поверхности и среднего диаметра донных наносов для условий зарегулированного стока воды;

усовершенствован метод определения коэффициента шероховатости в зависимости от расхода воды для условий зарегулированного стока воды;

определено изменение уровня воды по длине зарегулированного русла на основе решения уравнения (неразрывности) неустановившегося движения потока;

оценена пропускная способность русла реки Амударьи на основе расчета гидравлических параметров русла в условиях зарегулированного стока воды.

Практическая значимость исследования заключается в следующем:

на основе полученных расчетных зависимостей для средней глубины потока, ширины, радиуса кривизны и шероховатости русла реки усовершенствован метод гидравлического расчета по определению основных гидроморфологических характеристик зарегулированного русла в нижнем течении реки Амударья;

определен безопасный сбросной расход воды из водохранилища во время паводка на основе решения уравнения (неразрывности) неустановившегося движения потока;

на основе усовершенствования метода расчета гидравлических параметров зарегулированного русла оценена пропускная способность в нижнем течении реки Амударья.

Достоверность полученных результатов. Достоверность результатов исследования систематизирована результатами натурных исследований при помощи общепринятых методик, использованных методов математической статистики и теории размерности, а также внедрением результатов исследований в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований подтверждается тем, что разработан усовершенствованный метод расчета ширины русла, средней глубины потока, радиус динамической оси потока и коэффициент шероховатости русла для условий зарегулированного стока воды. На основе усовершенствованного метода составлены рекомендации по гидравлическому расчету и оценке пропускной способности русла реки Амударьи в условиях зарегулированного стока воды.

Практическая значимость результатов исследований заключается в проектировании новых и реконструкции существующих регулирующих, защитных сооружений, строительстве гидротехнических сооружений в нижнем течении р.Амударьи, в том числе создания возможности обеспечения безопасных условий в паводковый период и осуществленные русловыправительных работ по защите берега от наводнения на прибрежной территории Хорезмской области и Республики Каракалпакстан.

Внедрение результатов исследования. На основе исследований по усовершенствованию методов гидравлического расчета русла реки для условий зарегулированного стока воды:

оценена пропускная способность в нижнем течении русла реки Амударьи. Внедрено на гидротехнических сооружениях Бассейнового водохозяйственного объединения «Амударья» и Нижне-Амударьинского БУИС при Министерстве сельского и водного хозяйства (Справка от 9 марта 2018 года № 02/30-152 Министерства сельского и водного хозяйства). В итоге появилась возможность улучшить пропускную способность русла в нижнем течении реки Амударья и обеспечить эффективные и безопасные условия работы речных гидротехнических сооружений;

усовершенствованный метод расчета гидравлических параметров зарегулированного русла р.Амударья внедрен на сооружениях УИС Карамази-Киличбай, «Хорезмводпроект» при Министерстве сельского и водного хозяйства (Справка № 02/30-152 Министерства сельского и водного хозяйства от 9 марта 2018 года). В результате создана возможность безопасных условий в паводковый период, проведены русловыправительные работы и работы по защите берега от наводнений на прибрежных территориях Хорезмской области и Республики Каракалпакстан;

изменение уровня воды по длине зарегулированного русла в нижнем бьефе водохранилища внедрен на сооружениях УИС Карамази-Киличбай, «Хорезмводпроект» при Министерстве сельского и водного хозяйства (Справка № 02/30-152 Министерства сельского и водного хозяйства от 9 марта 2018 года). В результате создана возможность заранее рассчитать изменение уровня воды по длине русла и установить величину безопасного сбросного расхода воды из водохранилища во время паводка.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 2 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 14 научных статей, в том числе в изданиях, рекомендуемых Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикаций основных результатов исследований по докторским (PhD) диссертациям – 9 статей, в том числе 7 - в республиканских и 2 - в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 116 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследований, выявлены объект и предмет исследования, показано соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты исследований, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыты теоретическая и практическая значимости полученных результатов. Приведены внедрение в практику результатов исследований, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

Первая глава диссертации **«Современное состояние изученности проблемы расчета гидравлических параметров потока и русла»** посвящено анализу опубликованных работ по установлению расчетных формул для гидравлических параметров русла, потока и определению коэффициента шероховатости русел рек.

Гидравлические формулы основываются на гидроморфологические зависимости, характеризующие связь ширины, глубины потока и радиуса кривизны русла от факторов руслового режима в условиях зарегулированного стока воды. Изучением гидроморфологических характеристик на реках занимались многие ученых как у нас в республике, так и за рубежом. Из отечественных работ следует отметить исследования В.М. Лохтина, В.Г. Глушкова, М.А. Великанова, В.Н. Гончарова, В.М. Маккавеева, Н.И. Маккавеева, С.Т. Алтунина, Г.В. Железнякова, Н.А. Ржаницына, А.В. Караушева, А.И. Розовского, С.Х. Абальянца, О.В. Андреева, К.В. Гришанина, М.А. Мосткова, Ю.А. Ибад-Заде, А.К. Ананяна, А.М. Мухамедова, К.Ф. Артамонова, С.И. Рыбкина, А.В. Троицкого, З.А. Гринберга, И.Я. Орлова, А.Н. Крошкина, М.С. Похсраряна, В.С. Алтунина, Р.М. Каримова, Х.А. Исмагилова и ряда других.

Изучению и определению коэффициента шероховатости посвящены работы Хортон, Кинга, Н.М. Носова, М.А. Мосткова, М.Ф. Срибного, Ф. Карасева, Дж. Бредли, В.Т. Чоу, Г.В. Железнякова, Маннинга, Н.Н. Павловского, В.Н. Гончарова, А.М. Мухамедова, Штриклера, Чанга, В.М. Маккавеева, А.В. Караушева, Н.Б. Барышникова, М. Пирковского, Н.Н. Федорова, И.А. Агроскина, О.П. Щегловой, А.А. Чиркова, В.Ф. Талмаза, В.С. Алтунина, Н.И. Зудиной, Х.А. Исмагилова, Т. Жураева и других.

Большое количество выполненных исследований применительно к естественным (бытовым) состояниям русла, но вопрос исследования гидравлических расчетных параметров и коэффициента шероховатости русла в условиях зарегулированного стока воды остается до настоящего времени слабо изученным.

Во второй главе диссертации **«Результаты натурных исследований динамики морфологических параметров в русла реки в условиях зарегулированного стока воды»** приведены новые результаты анализа гидравлических параметров (ширины русла и средней глубины потока) реки и полученные эмпирические формулы для условий зарегулированного стока воды в нижнем течении реки Амударья.

Изучение изменения гидравлического параметра русла проводилось по данным нижнего течения р. Амударья. В нижнем течении в 1974 году построен Тахиаташский гидроузел на 215 км, а в 1982 году введено в эксплуатацию Туямуюнское водохранилище на 450 км от бывшего устья р. Амударья. В результате строительства гидротехнических сооружений произошли переформирования в русле реки. В нижнем бьефе происходит размыв и снижение дна, в верхнем бьефе - заиление и подъем дна русла.

Изучение изменения гидравлических параметров русла реки провели разделив нижнее течение р. Амударья на:

- участок общего размыва (гидростворы Туямуюн и Саманбай);
- участок стесненного режима течения (гидроствор Кипчак);
- участок подпорного режима течения (гидроствор Ниетбайтас);
- участок свободного режима течения (гидроствор Кызылджар).

Результат анализа гидравлических параметров русла реки Амударья ниже Туямуюнского водохранилища показал, что в створе Туямуюн в настоящее время продолжается переформирование русла, и русловой процесс еще не стабилизировался. В створе Кипчак русло реки сужается в два раза по сравнению с другими участками, и течение здесь проходит в стесненном режиме и не отражает режим свободного течения потока. Гидроствор Ниетбайтас находится в зоне влияния подпора Тахиаташского гидроузла и на течение потока оказывает свое влияние подпор, создаваемый гидроузлом. В створе Саманбай, как показал анализ гидравлических параметров, русловой процесс почти стабилизирован, в створе Кызылджар, в настоящее время, русловой процесс носит стабильный характер.

Таким образом, из 5 гидропостов на двух гидропостах - Саманбай и Кызылджар - русловой процесс стабилизировался, на других постах русловой процесс не стабильный.

В третьей главе диссертации **«Результаты натурных исследований по изучению динамики шероховатости русла реки в условиях зарегулированного стока воды»** приведены результаты анализа изменения коэффициента шероховатости русла в нижнем течении р. Амударья.

Для анализа коэффициента шероховатости были использованы данные, что и в главе 2 – данные многоводных годов р. Амударья после ввода в эксплуатацию Туямуюнского водохранилища, т.е. 1988, 1992, 1998, 2005, 2010

и 2012 гг. В многоводные годы происходит более интенсивный русловый процесс и активно проявляется взаимодействие потока воды и русла реки.

По гидрологическим данным р.Амударьи были установлены значения коэффициентов шероховатости с использованием формулы, полученной из формулы Шези-Маннинга в виде:

$$n = \frac{\omega \cdot H^{2/3} \cdot i^{0.5}}{Q} = \frac{H^{2/3} \cdot i^{1/2}}{V} \quad (1)$$

где n - коэффициент шероховатости русла; ω - площадь живого сечения русла, м^2 ; H - глубина потока, м; i - уклон водной поверхности; Q - расход воды в реке, $\text{м}^3/\text{с}$; V - скорость потока, м/с.

Используя формулу (1) были установлены значения “ n ” для каждого измеренного расхода воды и построен график связи $n=f(Q)$ для каждого года в отдельности по всем гидростам нижнего течения р.Амударьи: Туямуюн, Кипчак, Ниетбайтас, Саманбай и Кызылджар. Всего было построено 28 графиков связи коэффициента шероховатости с расходом воды.

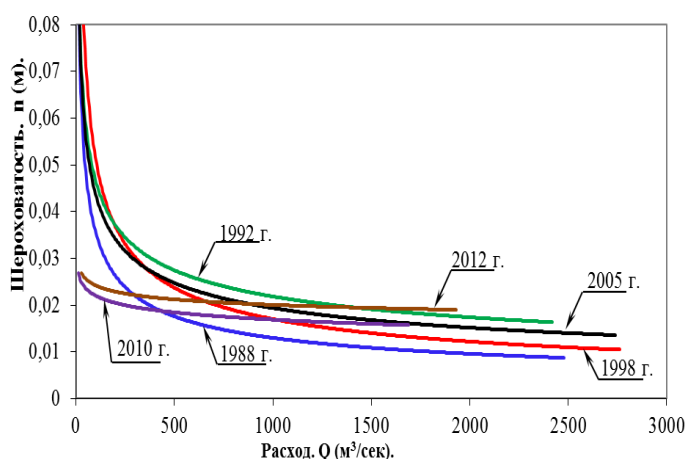


Рисунок 1 - График $n=f(Q)$ Саманбай 1988, 1992, 1998, 2005, 2010, 2012 гг.

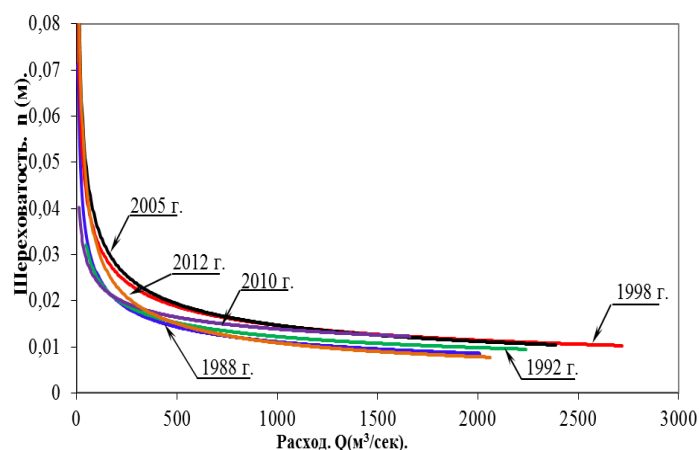


Рисунок 2 - График $n=f(Q)$ Кызылджар 1988, 1992, 1998, 2005, 2010, 2012 гг.

В четвертой главе диссертации «Совершенствование методов гидравлического расчета русел рек в условиях зарегулированного стока воды» приведены новые расчетные зависимости для ширины русла, средней глубины потока, радиуса кривизны, коэффициента шероховатости русел рек и решение уравнения неразрывности для изменения глубины потока по длине русла реки, времени при пропуске паводка.

Расчетные зависимости для ширины русла и средней глубины потока.

Для получения расчетных зависимостей ширины русла и средней глубины потока используются гидроморфологические зависимости. Гидроморфологические зависимости, характеризующие связь ширины и глубины русла от факторов руслового режима в условиях зарегулированного стока воды, также как и для естественного режима, получим используя постулат М.В. Лохтина. Рассматривая динамическую сторону формирования

речного русла, М.А. Великанов конкретизировал постулат М.В. Лохтина, используя для этого следующие три параметра: расход (Q), уклон (i) и крупность частиц дна (d). Эти три величины, по мнению М.А. Великанова должны определять средние гидроморфометрические характеристики руслового потока: ширину (B); глубину (H) и пр.

Следуя первому положению М.В. Лохтина на рисунке 3 представлены графики связи $B=f(Q)$, $H=f(Q)$. Как показывают эти графики точки расположены вблизи кривой и имеют хорошие связи.

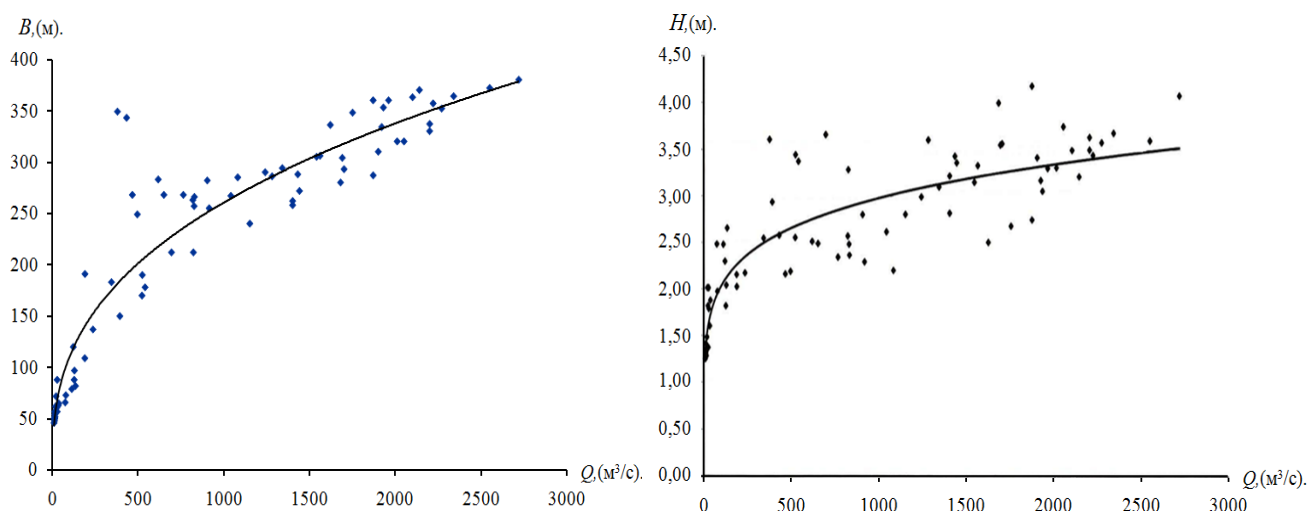


Рисунок 3 - Графики $B, H=f(Q)$ для нижнего течения р.Амударьи в условиях зарегулированного стока воды

На основании этих графиков для нижнего течения р.Амударьи для условий зарегулированного стока воды были получены связи следующего вида:

$$\text{Для ширины русла} \quad B = 30 \cdot Q^{0,37} \quad (2)$$

$$\text{Для глубины потока} \quad H = 1,1 \cdot Q^{0,15} \quad (3)$$

Эти связи имеют хорошие коэффициенты корреляции, но не удовлетворяют размерности. Используя теорию размерности нами получены: формулы для ширины русла:

$$B = K \cdot d \left(\frac{Q}{d^{2,5} \cdot \sqrt{gi}} \right)^{x_1} \quad (4)$$

Аналогичным путем определена формула для средней глубины потока:

$$H = K_1 \cdot d \left(\frac{Q}{d^{2,5} \cdot \sqrt{gi}} \right)^{x_2} \quad (5)$$

Для установления неизвестных значения K , K_1 и x_1 , x_2 были использованы, для условий зарегулированного стока воды, гидрологические данные р.Амударьи (Таблица 1).

Таблица 1.

Значение крупности донных наносов и уклона р.Амударьи по гидропостам.

Название гидропоста	Туямуюн	Кипчак	Ниетбайтас	Саманбай	Кызылджар
Расстояние от бывшего устья, км	450	250	207	185	100
Крупность наносов, d , мм	0,15	0,12	0,11	0,10	0,08
Уклон, i	0,00015	0,00012	0,00011	0,0001	0,00008

Принимая $d = 0,0001$ и $i = 0,0001$ для условий нижнего течения, получены следующие значения K и K_1 :

$$K = 10 \quad K_1 = 200$$

Подставляя K и K_1 в (4) и (5) получим:

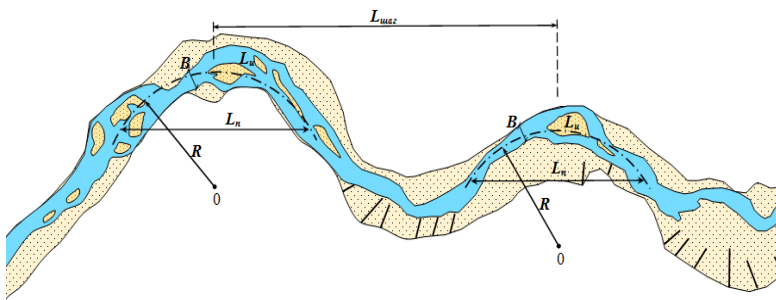
$$\text{Для ширины русла} \quad B = 10 \frac{Q^{0,37} \cdot d^{0,075}}{(\sqrt{gi})^{0,37}} \quad (6)$$

$$\text{Для глубины потока} \quad H = 200 \left(\frac{Q}{\sqrt{gi}} \right)^{0,15} \cdot d^{0,625} \quad (7)$$

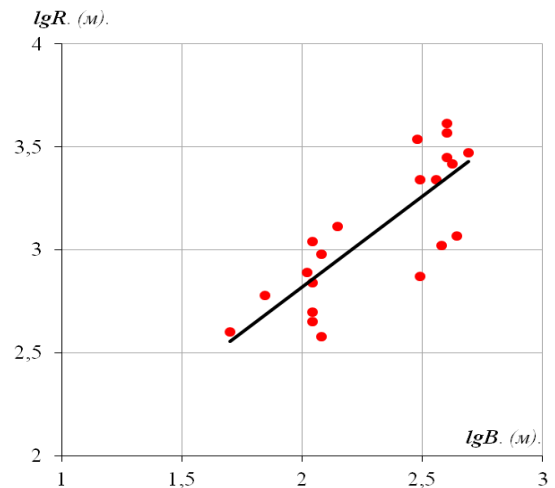
Формулы (6) и (7) характеризуют связи ширины (B) и средней глубины потока (H) с основными факторами, формирующими русло реки: расход (Q), уклон (gi) и крупность русловых отложений (d) в условиях зарегулированного стока воды. Эти связи характеризуются коэффициентом корреляции: для ширины русла $R_B = 0,94$, а для средней глубины $R_H = 0,81$. Для более точного расчета анализируют ошибки при измерениях расхода, уклона и крупности русловых отложений. Следовательно, теснота связи зависит от (6) и (7), с учетом этих погрешностей характеризуется коэффициентом корреляции равным: для ширины русла $R_B = 0,94 \pm 0,0407$ и для средней глубины $R_H = 0,81 \pm 0,0462$.

Расчетные зависимости для радиуса кривизны на криволинейном участке реки.

Используя космические картографические материалы нижнего течения р.Амударьи за период с 2009 г. до 2012 г. для условий зарегулированного стока воды были установлены следующие морфологические параметры: ширина русла (B), радиус динамической оси потока на криволинейном участке реки (R), расстояние между изгибами ($L_{изг}$), извилистости русла $K_{изв} = L_{из} / L_n$; где $L_{из}$ - длина извилистой линии; L_n - длина прямой линии (Рисинок 4).



Рисинок 4 - Планово - высотная космическая фотосъемка Гурленского района в зарегулированном участке русла р.Амударья.



Рисинок 5 - График связи $lgR=f(lgB)$.

Используя полученные по картографическим материалам морфологические параметры на криволинейном участке р.Амударьи, был построен график связи $lgR=f(lgB)$ (Рисинок 5). На основании этого графика получена связь радиуса динамической оси потока с шириной русла следующего вида:

$$R = 11.38 \cdot B^{0.88} \quad (8)$$

Подставив значение B из (6) в (8) получим:

$$R = 150 \frac{Q^{0,35} \cdot d^{0,125}}{(\sqrt{gi})^{0,35}} \quad (9)$$

Коэффициент корреляции составляет $R = 0,70 \pm 0,0412$.

Расчетные зависимости для коэффициента шероховатости русел рек.

При наличии неоднородной шероховатости по периметру русла коэффициент шероховатости зарегулированного русла устанавливается по формуле Г.В. Железняков:

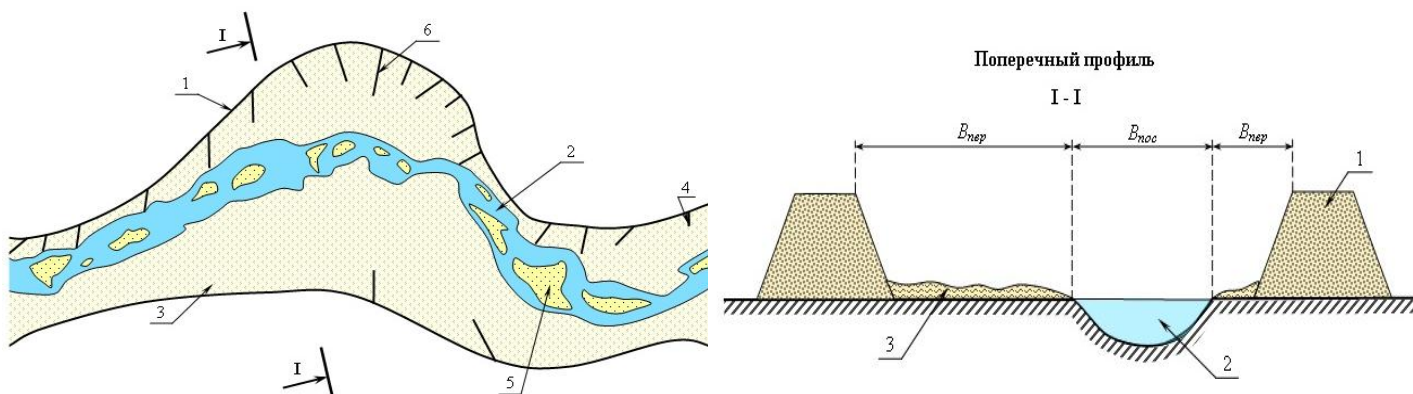
$$n = \frac{B_{noc} \cdot n_{noc} + B_{nep} \cdot n_{nep}}{B_{noc} + B_{nep}} \quad (10)$$

Здесь B_{noc} , n_{noc} - ширина и коэффициент шероховатости постоянно действующей части русла; B_{nep} , n_{nep} - ширина и коэффициент шероховатости периодически действующей части русла.

Значение коэффициента шероховатости (n_{nep}) для периодически действующей части русла можно установить по существующим литературным данным. Другие значения B_{noc} , B_{nep} и n_{noc} устанавливались на основании анализа данных р.Амударьи ниже Туямуянского водохранилища.

Анализ плановых космических снимков показал, что ширина постоянно

действующей части на прямолинейном участке русла составляла 0,4 - 0,6 и на криволинейном участке 0,2 - 0,4 от полной ширины русла (Рис. 6).



Рисинек 6 - План и поперечный профиль зарегулированного участка русла р.Амударья. 1-продольная дамба; 2-постоянно действующая часть русла; 3-периодически работающая часть русла; 4-шпора; 5-остров; 6-поперечная дамба.

Связь между коэффициентом шероховатости и расходом воды в реке для последующих трех створов - Ниетбайтас, Саманбай и Кызылджар имеет следующий вид:

$$n_{noc} = \frac{K}{Q^y} \quad (11)$$

где K - коэффициент пропорциональности; y - показатель степени.

Коэффициент корреляция в формуле (11) колеблется от 0,8 до 0,95.

Связь коэффициента пропорциональности с показателем степени представлена на рисунке 7. На рисунке 7 также нанесены значения K и y полученных Т. Жураевым для условий бытового состояния р.Амударья.

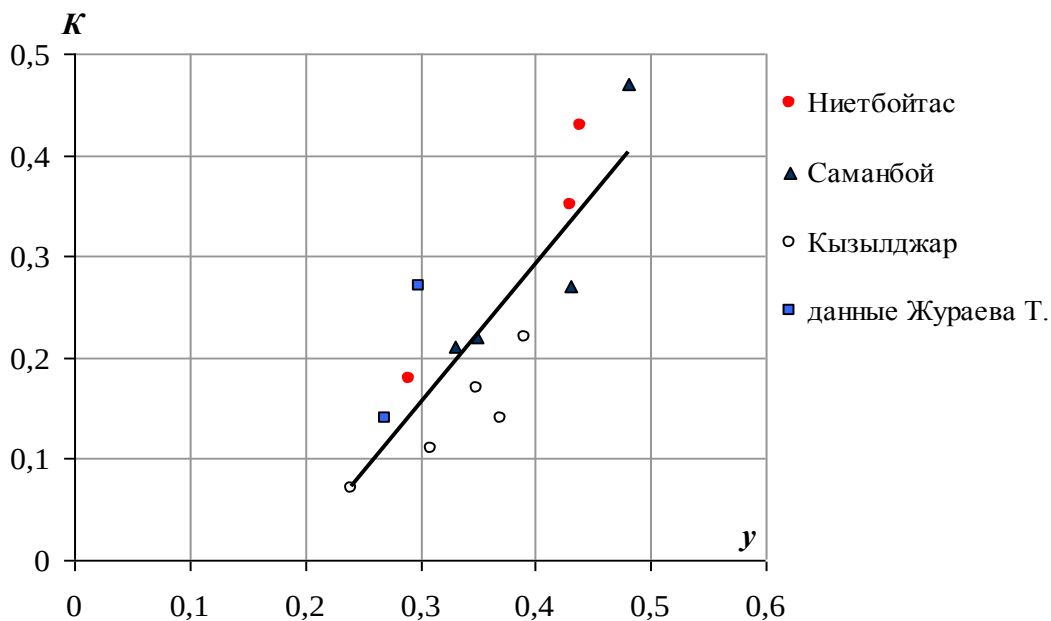


Рисунок 7 - График связи $K=f(y)$ в формуле 11.

На основании графика получена связь следующего вида:

$$K = 1.25 \cdot y - 0.37 \quad (12)$$

По формуле (12), задав значение y от 0,025 до 0,47, можно установить значение коэффициента пропорциональности (K) к формуле (11). Зависимость (11) характеризует связь коэффициента шероховатости с расходом воды в реке; рекомендуется использовать для гидравлического расчета русел рек при проектировании гидротехнических сооружений на реках и оценке пропускной способности в условиях зарегулированного русла реки Амударьи.

Следует также отметить, что минимальное значение коэффициента шероховатости в русле р.Амударьи равно $n = 0,010$, а нормативное значение по СНиП 11.54.74 для подобных рек равно $n = 0,025$, т.е. в 2,5 раза превышает фактическое значение по р.Амударье.

Расчетная зависимость для расчета изменения глубины потока по длине и времени при пропуске паводка.

Во время паводка из водохранилища сбрасывается большой объем воды в срочном порядке. В таких условиях в русле реки возможны образования паводковой волны (Рисинок 8). Движение такого потока и изменение глубины потока в русле водотока может быть описано уравнением (неразрывности) неустановившегося движения воды наносонесущего потока из И.И. Леви и А.В. Караушев в виде:

$$\frac{\partial H \cdot (1 + S)}{\partial t} + \frac{\partial V \cdot H(1 + S)}{\partial x} = S_* (V_* - V_{*0}) \quad (13)$$

где S - весовая мутность потока; S_* - мутность взмыва; V_* - скорость взмыва вовлекаемого грунта с русла; $V_{*0} = \sqrt{gHi}$ - динамическая скорость; V - скорость потока; H - глубина потока; i - уклон водной поверхности.

Из (13) следует

$$\frac{\partial H(1 + S)}{\partial t} + V \frac{\partial H(1 + S)}{\partial x} + H(1 + S) \frac{\partial V}{\partial x} = S_* (V_* - V_{*0}) \quad (14)$$

Можно принять гипотезу

$$H(1 + S) \frac{\partial V}{\partial x} = S_* (V_* - V_{*0})$$

Т.е вовлечение при $\frac{\partial V}{\partial x} > 0$

и отложение $\frac{\partial V}{\partial x} \leq 0 \quad (V_* < V_{*0})$

Тогда

$$\frac{\partial H(1 + S)}{\partial t} + V \frac{\partial H(1 + S)}{\partial x} = 0 \quad (15)$$

Скорость потока V можно приближенно принять равной

$$V = C\sqrt{Hi} + \sqrt{gH} = \left(\frac{C\sqrt{i}}{\sqrt{g}} + 1 \right) \sqrt{gH} \quad (16)$$

Т.е Лагранжевая скорость волны при первоначальном равномерном течении.

C – коэффициент Шези.

Подставляя (16) в (15) получим

$$\frac{\partial H(1+S)}{\partial t} + \beta\sqrt{gH} \frac{\partial H(1+S)}{\partial x} = 0 \quad (17)$$

$$\beta = \left(\frac{C\sqrt{i}}{\sqrt{g}} + 1 \right) = const$$

А мутность устанавливается по формуле

$$S = K \frac{V}{(gHw)^{\frac{1}{3}}}$$

Приводя уравнение (17) к безразмерному виду и, применяя преобразование Лапласа, получим:

$$[-H_{t=0} + (1+S)F(1+S)] + \frac{\beta\sqrt{gH}}{V_t} [-H_{x=0} + (1+S)F(1+S)] = 0 \quad (18)$$

$$\left[1 + \frac{\beta\sqrt{gH}}{V_t} \right] (1+\bar{S})F(1+\bar{S}) = H_{x=0} + \frac{\beta\sqrt{gH}}{V_t} H_t \quad (19)$$

где V_t - скорость при глубине H_t ;

Отсюда, находим $H_{x,t}$:

$$H_{x,t} = F(1+S) = \frac{1}{\left(1 + \frac{\beta\sqrt{gH}}{V_t} \right)} \left(H_t + \frac{\beta\sqrt{gH_o}}{V_t} H_x \right) \quad (20)$$

или

$$H_{x,t} = \frac{1}{1 + \sqrt{\frac{H_o}{H_t}}} \left(H_t + \sqrt{\frac{H_o}{H_t}} \cdot H_x \right) \quad (21)$$

Уравнение (21) дает H как функцию x и t , т.е. высоту волны паводка $H_t - H_o = H_g$ (Рис. 8).

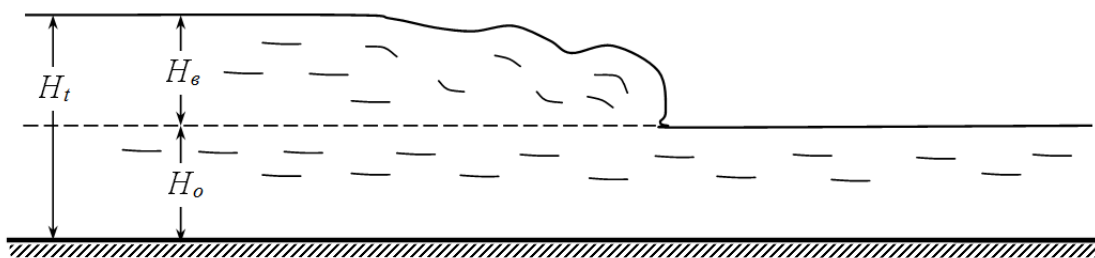


Рисунок 8 - Расчетная схема движения паводковой волны.

По уравнению (21) была рассчитана глубина потока по длине русла. Первоначальные параметры потока были $H_o = 2,0$ м, $C = 50 \text{ м}^{0,5}/\text{с}$, и $i = 0,00015$. За 1 час уровень воды в начале подняли на 1,5 м, глубина составила $H_t = 3,5$ м. За час поток продвинулся на 25 км. В конце участка глубина воды по расчету получилась $H_{x,t} = 2,9$ м. Расчет показал уменьшение глубины воды по длине.

В пятой главе диссертации «Рекомендации по гидравлическому расчету и оценки пропускной способности русла реки Амударьи в условиях зарегулированного стока воды» даны рекомендации с использованием результатов предыдущих глав и пример гидравлического расчета.

Гидравлический расчет включает в себя два этапа:

1-й этап – сбор и первичная обработка исходных данных (определение расчетного расхода обеспеченности, установление гранулометрического состава наносов, установление среднего продольного уклона русла).

2-й этап – непосредственно гидравлические расчеты ширины русла, средняя и максимальная глубины потока, средняя и максимальная скорости течений, радиус кривизны русла и другие показатели.

В процессе выполнения первого этапа расчетный расход обеспеченности устанавливается по нормативному документу. Измерениями в натурных условиях определяются продольный уклон русла, гранулометрический состав наносов.

При выполнении второго этапа, используя полученные нами новые расчетные зависимости для зарегулированного условия стока воды, устанавливаются гидравлические параметры русла

Для оценки пропускной способности зарегулированного русла рек:

Значение коэффициента шероховатости для постоянно действующей части ширины устанавливается на основании обработки полученных нами данных по гидростворам реки Амударьи по формуле:

$$n_p = \frac{0,025}{Q^{0,35}} \quad (22)$$

Как показало, проведенное обследование зарегулированного участка реки ширина постоянно действующего русла составляет 1/3 от полной ширины зарегулированного русла.

Коэффициент шероховатости для периодически действующей части ширины берется из книги (XVI шкала шероховатости речных русел и пойм.

Д.В. Штеренлихт «Гидравлика» Энергоатомиздат; М., 1984) для русел со спокойным течением:

$$n_n = 0,03$$

В соответствии с этим, коэффициент шероховатости по всей ширине зарегулированного русла реки будет:

$$n_0 = \frac{1}{3} n_p + \frac{2}{3} n_n = \frac{n_p + 2n_n}{3} \quad (23)$$

Пропускная способность зарегулированного русла устанавливается по формуле:

$$Q = \frac{B \cdot H^{5/3} \cdot i^{1/2}}{n_0} \quad (24)$$

Фактическая пропускная способность $Q_\phi = 3500 \text{ м}^3/\text{с}$.

Проектная пропускная способность $Q_n = 4800 \text{ м}^3/\text{с}$.

Таким образом, фактическая пропускная способность зарегулированного русла реки на 25-30 % меньше проектной из-за увеличения коэффициента шероховатости на периодически работающей части ширины русла. Уменьшения фактической пропускной способности необходимо учитывать при сбросе воды через сбросные сооружения водохранилищ во время прохождения паводка по руслу р.Амударья.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Совершенствование методов гидравлического расчета русла реки для условий зарегулированного стока воды» сделаны следующие выводы:

1. Анализ связи гидравлических параметров средней глубины потока и ширины русла с расходом воды русла реки Амударья ниже Туямуонского водохранилища показал: для створов Туямуон, Кипчак и Ниетбайтас связи имеют разные функции, и русловой процесс еще не стабилизировался. В створах Саманбай и Кызылджар связи имеют стабильный характер, и связи по всем годам имеют один тип функции. В результате создана возможность прогнозировать русловые процессы.

2. Анализ коэффициента шероховатости русла ниже Туямуонского водохранилища показал, что русловой процесс в створах Туямуон и Кипчак еще не стабилизировался, и не удастся получить удовлетворительные связи $n=f(Q)$. Что касается створа Ниетбайтас, здесь хотя и имеются удовлетворительные связи $n=f(Q)$, но еще продолжается изменение руслового процесса, это касается и р.Амударья ниже Тахиаташского гидроузла по створам Саманбай и Кызылджар - на всех графиках связи $n=f(Q)$ в реке происходит уменьшение коэффициента шероховатости. Это уменьшение устанавливается по формуле (11) для створов Ниетбайтас, Саманбай и Кызылджар. В результате создана возможность оценить русловые процессы.

3. Сопоставление фактическое ширины русла и средней глубины потока показало, что ширина русла в условиях зарегулированного стока воды стала меньше на 23 %, а средняя глубина потока - больше на 20 % по сравнению с бытовым состоянием русла при одинаковом расходе воды в реке. Это обосновано связано с резким уменьшением мутности потока в условиях зарегулированного стока воды по сравнению с бытовым.

4. Использование результатов планово-высотных космических съемок и топографических материалов р.Амударьи для зарегулированного участка позволило получить расчетные зависимости для определения радиуса динамической оси потока. Сопоставление показателей степени расхода воды в формуле радиуса динамической оси потока (9) показало, что в условиях зарегулированного стока воды эти показатели степени меньше, чем для условий бытового состояния реки. В бытовом состоянии среднегодовая мутность составляет 2 - 3 кг/м³, в условиях зарегулированного стока мутность потока уменьшается до 0,2 - 0,3 кг/м³. В результате обосновано уменьшение интенсивности роста радиуса кривизны связано с уменьшением поступление мутного потока в условиях зарегулированного стока воды.

5. Решено уравнение (неразрывности) неустановившегося движения потока воды (20), это дает возможность рассчитать изменение уровня воды по длине русла и установить величину безопасного сбросного расхода воды из водохранилища во время паводка.

6. На основе полученных расчетных зависимостей для средней глубины потока (7), ширины (6), радиуса кривизны (9) русла реки и шероховатости (11) в реке усовершенствован метод гидравлического расчета по определению основных гидроморфологических характеристик зарегулированного русла в нижнем течении реки Амударья. Усовершенствованный метод гидравлического расчета русел рек для условий зарегулированного стока воды рекомендуется использовать для гидравлического расчета русел рек при проведении защитно-регулирующих мероприятий на регулируемом участке р.Амударья, также появилась возможность в использовании при проведении научных исследований на реках в условиях зарегулированного стока воды и при решении многих других инженерных задач.

7. Оценена пропускная способность в нижнем течении русла реки Амударьи. В итоге появилась возможность улучшить пропускную способность русла в нижнем течении реки Амударья и обеспечить эффективные и безопасные условия работы речных гидротехнических сооружений.

8. Усовершенствован метод расчета гидравлических параметров зарегулированного русла р.Амударья. В результате создана возможность безопасных условий в паводковый период, проведены русловыправительные работы и работы по защите берега от наводнений на прибрежных территориях Хорезмской области и Республики Каракалпакстан.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING OF THE SCIENTIFIC DEGREES
DSc.27.06.2017.T.09.01 AT THE TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION
AND AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS**

**SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF IRRIGATION AND WATER
PROBLEMS**

IBRAGIMOV ILHOM AHROROVICH

**IMPROVEMENT METHODS OF HYDRAULIC CALCULATION OF THE
RIVER CHANNELS FOR CONDITIONS REGULATED WATER FLOW**

05.09.07 – Hydraulics and Engineering Hydrology

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTORAL
OF PHILOSOPHY (PhD) ON TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent – 2018

The theme of doctoral dissertation (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number № B2017.4.PhD/T.537.

The doctoral dissertation has been prepared at the Scientific Research Institute of Irrigation and Water Problems.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available on the website (www.tiame.uz) and on the Information and educational portal «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Scientific adviser:

Ismagilov Xamidulla Abduraxmanovich

Doctor of technical sciences

Official opponents:

Bazarov Dilshod Raimovich

Doctor of technical sciences, professor

Икрамова Малика Рахимбердиевна

Candidate of technical sciences, docent

Leading organization:

National University of Uzbekistan

Defense of the thesis will be held «26» June 2018 10⁰⁰ hours at a meeting of Scientific council DSc. 27.06.2017.T.10/02 at Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers at the address: 100000, Tashkent, Qori-Niyoziy st. 39 h., tel: (+99871) 237-19-61, fax: (+99871) 237-54-79, e-mail: admin@tiame.uz

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Centre of the Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers (registration number №24). Address: 100000, Tashkent, Qori-Niyoziy st. 39 h., Tel: (+99871) 237-19-45.

Abstract of dissertation send out on «12» June 2018 y.
(mailing report №24 on «12» June 2018).



T.Z.Sultanov

Chairman of the scientific council for awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, docent

A.A.Yangiev

Scientific secretary of the scientific council for awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, docent

A.M.Arifjanov

Chairman of the academic seminar under the scientific council for awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of research work is to improve the methods of hydraulic calculation of riverbeds, taking into account the influence of the regulated water flow and hydraulic parameters of the bed and the flow for regulating the riverbed.

The object of the study is the lower current of the Amudarya river below the Tuyamuyun reservoir.

The scientific novelty of the research is as follows:

methods for calculating the hydraulic parameters (radius of curvature, channel width, and average depth of flow) of the bed and the flow are improved on the basis of water flow rate, water surface slope, and average diameter of bottom sediments for conditions of regulated water flow;

the method of determining the roughness coefficient as a function of the water flow rate for conditions of regulated water flow has been improved;

a change in the water level along the length of the regulated channel is determined on the basis of solution of the equation (continuity) of the unsteady flow;

assessment of riverbeds capacity of Amudarya rivers is estimated on the basis of calculation of the hydraulic parameters of the channel in conditions of regulated water flow.

Implementation of the research results. On basis of researches on improving the methods of hydraulic calculation of river beds for conditions regulated water flow:

estimated is capacity in the bottom current of the Amudarya riverbeds, which is introduced on the hydraulic structures of Basin Water Management Association «Amudarya» and the «Lower-Amudarya» BMIS at the Ministry of Agriculture and Water Resources (Reference No. 02/30-152, issued by the Ministry of Agriculture and Water Management, March 9, 2018). As a result there was a possibility to improve flow capacity of riverbed bottom a watercourse Amudarya and to provide effective and safe working conditions of river hydraulic structures;

an improved method for calculating the hydraulic parameters of a regulated riverbed of Amudarya was implemented at the «Karamazi-Kilichbay» MIS, «Khorezmwaterproject» at the Ministry of Agriculture and Water Resources (Reference No. 02/30-152, issued by the Ministry of Agriculture and Water Management, March 9, 2018). As a result, there was created the possibility of safe conditions during the flood period, channeling works and work to protect the coast from floods in the coastal territories of the Khorezm region and the Republic of Karakalpakstan;

the change in the water level along length of the regulated channel in the lower dam of the reservoir was implemented at the «Karamazi-Kilichbay» MIS, «Khorezmwaterproject» at the Ministry of Agriculture and Water Resources (Reference No. 02/30-152, issued by the Ministry of Agriculture and Water Management, March 9, 2018). As a result, it was possible to calculate in advance the change in the water level along the length of the riverbed and establish the value of the safe discharge water discharge from the reservoir during the flood.

Structure and the volume of the thesis. The dissertation consists of the introduction, five chapters, conclusion, references list and appendices. The dissertation volume makes 116 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

1. Ибрагимов И.А. Морфологические параметры на криволинейном участке реки в условиях зарегулированного стока воды. Журнал “Проблемы механики” №1. Ташкент, 2013. с.65-68. (05.00.00; № 6)
2. Ибрагимов И.А. О коэффициенте шероховатости русел рек в условиях зарегулированного стока воды. Журнал “Проблемы механики” №1. Ташкент, 2014. с.51–55. (05.00.00; № 6)
3. Ибрагимов И.А., Исмагилов Х.А. К вопросу о коэффициенте шероховатости русел рек в условиях зарегулированного стока воды. Журнал “ГИДРОТЕХНИКА”, №4 (33). РФ. Санкт-Петербург., 2013. с.42–45. (05.00.00; № 33)
4. Исмагилов Х.А., Ибрагимов И.А. Гидроморфологические зависимости русел рек в условиях зарегулированного стока воды. Журнал “Проблемы механики” №1. Ташкент, 2011. с. 35–37. (05.00.00; № 6)
5. Исмагилов Х.А., Ибрагимов И.А. Дарё оқими бошқарилганда ўзандаги гидравлик боғланишлар. “Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги” журналининг “Agro Plm” илмий иловаси. №1(21). Тошкент, 2012. б.57–58. (05.00.00; № 3)
6. Исмагилов Х.А., Ибрагимов И.А., Шаазизов Ф.Ш. Гидравлические сопротивления речных русел в условиях зарегулированного стока воды. “Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги” журналининг “Agro Plm” илмий иловаси. №1(25). Ташкент, 2013. с.74–75. (05.00.00; № 3)
7. Исмагилов Х.А., Ибрагимов И.А. Рекомендации по гидравлическому расчету и креплению берегов русла р.Амударьи в условиях зарегулированного стока воды. Журнал “Проблемы механики” №1. Ташкент, 2014. с.66–69. (05.00.00; № 6)
8. Исмагилов Х.А., Ибрагимов И.А. Движение паводковых вод в руслах в условиях зарегулированного стока воды. Журнал “Проблемы механики” №1, Ташкент, 2014. с.69–71. (05.00.00; № 6)
9. Ibragimov I.A., Ismagilov H.A. Hydromorphological parameters of the river channel in conditions of regulated water flow. // «The Advanced Science» journal, issue 8, August. 2013, Torrance CA 90503 USA. p.65–70
10. Исмагилов Х.А., Ибрагимов И.А. Дарё оқими ростланган шароитда ўзаннинг ғадир-будурлик коэффициенти. «Мелиорация, атроф-муҳит экологиясини яхшилаш ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланишни такомиллаштириш масалалари». Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуман материали. ТИМИ қошидаги ИСМИТИ. 2012. Тошкент, б.99–102
11. Исмагилов Х.А., Ибрагимов И.А. Рекомендации по гидравлическому расчету русла р. Амударья в условиях зарегулированного стока воды. «Проблемы улучшения обеспеченности, качества водных ресурсов и мелиорации орошаемых земель Республики Узбекистан»: Материалы

Республиканской научно-практической конференции НИИИВП при ТИИМ. 2013. Ташкент, с.81–83

12. Исмагилов Х.А., Ибрагимов И.А. Гидравлические параметры русел рек в условиях зарегулированного стока воды. «Актуальные проблемы Водного хозяйства и мелиорации орошаемых земель». Материалы Республиканской научно-практической конференции САНИИРИ. 12 декабря 2011. Ташкент, с.146–149

13. Исмагилов Х.А., Ибрагимов И.А. Коэффициент шероховатости русел рек в условиях зарегулированного стока воды. Юбилейная Международная научная конференция. «Почвы Азербайджана: генезис, география, мелиорация, рациональное использование и экология» Аграрных Наук Национальной Академии Наук Азербайджана, Баку и Габала. Азербайджан. 8–10 июня 2012. Част II. с.1127–1132

14. Ismagilov H.A., Ibragimov I.A. Hydraulic parameters on the curvilinear section of the river channel in conditions of regulated water flow.// International Scientific Symposium « Modern Agriculture – Achievements and Prospects», 80th Anniversary of state Agrarian university of Moldova, Vol. 33, Chisinau Republic of Moldova. October 09–11, 2013. p.69–72

Автореферат «Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги» илмий журнали
таҳририясида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (резюме)
тилларидаги матнлари мослиги текширилди (23.05.2018 й.).

Босишга рухсат этилди: 07.06.2018 йил
Бичими 60x45 ¹/₈, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3. Адади: 80. Буюртма: № 140.

ТТЕСИ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй.