ёриб ўтилиши ва жадал ёғингарчиликларнинг бир вақтда таъсир кўрсатиши натижасида содир бўлган мураккаб гидрометеорологик жараёндир;

2. Музлик-кўчки генезисига эга бўлган сел оқимларининг максимал сарфлари ва тезлиги одатдаги жала ёмғирлар ва бошқа омиллар шакллантирадиган сел тошқинлариникига нисбатан бир неча марта катта бўлиб, улар барча турдаги иншоотлар, дарё ўзани ва водийси барқарорлигига ўта ҳалокатли таъсир кўрсатади;

3. Непалдаги ҳалокатли сел тошқини оқибатида 1340 одам нобуд бўлган, 5000 одам бедарак йўқолган, 20 дан ортиқ кўприклар, минглаб уйлар, бинолар, гидроэнергетика инфратузилмаси объектлари вайрон бўлган. Маълумотларга кўра, келтирилган зарар 2,560 млрд долларга тенг;

4. Непалда кузатилган даҳшатли сел тошқини баёни Ўзбкеистонга қўшни давлатлардаги тоғ музликлари ва тўғонли кўллардан бошланадиган (Сарез кўли, Фарғона водийсини ўраб турган тоғларнинг ўзида 600 дан ортиқ тўғонли кўллар) дарёлар ҳавзаларида масофавий зондлаш, радар мониторинги ҳамда автоматик эрта огоҳлантириш тизимларини интеграция қилиш зарурлигини исботлайди.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Глазырин Г.Е., Соколов Л.Н. Возможность прогноза характеристик паводков, вызываемых прорывами ледниковых озер // Материалы гляциологических исследований. - Москва, 1976. - Вып.26. - С. 78-84.
2. Исакова А.Я. О селевых рисках для жизни людей и населенных пунктов / Водные ресурсы аридных регионов в условиях изменения климата: проблемы и их решения / Материалы международной научно-практической конференции. - Ташкент, 2023. – С. 375-378.
3. Флейшман С.М. Сели. - Л.: Гидрометеоиздат, 1978. - 312 с.
4. Хикматов Б.Ф., Пирназаров Р.Т. О рисках, связанных с прорывоопасными озерами // Наука, защита, безопасность. Научно-практический журнал. - Ташкент, 2018. - С. 85-91.
5. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. – Ташкент:, «Voris-Nashriyot», 2007. – 132 с.
6. https://www.citypopulation.de/en/nepal/mun/admin/
7. https://censusresults.nsonepal.gov.np/local-level
8. https://opendatanepal.com/

СУВ ЮЗАСИДАН БУҒЛАНИШ ҚАТЛАМИНИ ҲИСОБЛАШНИНГ ЭМПИРИК ИФОДАЛАРИ

Пиримова С.К.
Ўзбекистон Миллий университети
e-mail: sarafrozpirimova@gmail.com,
https://orcid.org/ 0009-0008-4281-4543

Аннотация. *Мақола сув юзасидан буғланиш қатламини ҳисоблаш учун тавсия этилган эмпирик ифодаларни такомиллаштириш босқичларини таҳлил қилишга бағишланган. Шу мақсадда мавзуга оид илмий адабиётларда келтирилган маълумотлар ҳамда буғланиш қатламини ҳисоблашда қўлланиладиган эмпирик ифодалар ўрганилиб, уларнинг асосий хусусиятлари қиёсий таҳлил қилинган. Шунингдек, уларнинг арид ҳудудларда жойлашган сув омборлари юзасидан буғланиш қатламини ҳисоблашда қўлланиш имкониятлари баҳоланган.*

Калит сўзлар: *сув юзасидан буғланиш, буғланиш қатлами, эмпирик ифодалар, ҳаво ҳарорати, нисбий намлиги, шамол тезлиги, сув омбори, баҳолаш.*

Кириш. Сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш ва уларни самарали бошқариш ҳозирги кунда дунё миқёсидаги муҳим илмий-амалий масалалардан бири ҳисобланади. Айниқса, иқлими қуруқ ва ярим қуруқ бўлган арид ҳудудларда жойлашган сув омборларида сув баланси элементларини аниқ ва ишончли баҳолаш гидрологик тадқиқотларнинг устувор йўналишларидан биридир. Бундай ҳудудларда сув омборлари сув балансида буғланиш ҳисобига бўладиган сув йўқотишлари салмоқли улушни ташкил этиб, уларни тўғри ҳисоблаш сув ресурсларини режалаштириш ва бошқариш жараёнларида муҳим аҳамиятга эга.

Шу нуқтаи назардан, сув юзасидан бўладиган буғланишни ҳисоблашда қўлланиладиган эмпирик ифодаларнинг илмий ривожланиш босқичларини тизимли таҳлил қилиш, уларнинг ўзаро фарқлари ва амалиётда қўлланилиш имкониятларини баҳолаш ҳамда улардан арид ҳудудларда жойлашган сув омборлардан буғланиш ҳисобига йўқотилган сув миқдорини баҳолашда фойдаланиш имкониятларини аниқлаш **долзарб** аҳамиятга эга.

Тадқиқотнинг **мақсади** сув юзасидан буғланиш қатламини аниқлашда қўлланиладиган эмпирик ифодаларни ўрганиш ва таҳлил қилиш, уларнинг ривожланиш хусусиятларини аниқлаш ҳамда уларни арид ҳудудларда жойлашган сув омборларида қўллаш имкониятларини баҳолашдан иборат.

Асосий натижалар ва уларнинг муҳокамаси. Сув юзасидан буғланиш жараёни кўплаб метеорологик омиллар таъсири натижасида рўй беради. Улар қаторига ҳаво ҳарорати, нисбий намлик, шамол тезлиги ҳамда сув буғлари эластиклиги фарқи киради. Ушбу омилларнинг ўзаро таъсирини ҳисобга олган ҳолда, буғланиш миқдорини аниқлаш мақсадида турли илмий мактаблар доирасида кўплаб эмпирик ифодалар таклиф этилган. Мазкур ифодаларнинг назарий асослари, қўлланилиш шартлари ва ҳисоблаш аниқлиги ўзаро фарқ қилиб, улардан фойдаланиш тадқиқот олиб борилаётган ҳудуднинг иқлимий хусусиятларига боғлиқ ҳолда амалга оширилади.

Сув юзасидан буғланишни метеорологик маълумотлар асосида ҳисоблаш мақсадида XX асрда соҳа олимлари томонидан ўндан ортиқ эмпирик ифодалар ишлаб чиқилган. Уларнинг катта қисми буғланишни сув юзаси устидаги сув буғи босими дефицити ва шамол тезлиги билан боғлайди. Умумий кўриниш қуйидагича ифодаланади:

$$E = (e_n - e_z)f(v), \qquad (1)$$

бу ерда: E – буғланиш миқдори; e_n – сув юзаси ҳароратидаги сув буғининг максимал эластиклиги; e_z – сув юзасидан z баландликдаги сув буғининг эластиклиги; $f(v)$ – шамол тезлигига боғлиқ функция.

Масалага бундай ёндашувнинг муҳим хусусияти шундаки, буғ босими дефицити ортган сари буғланиш кучаяди, шамол тезлиги ортганда эса сув буғининг атмосферага узатилиши тезлашади.

Юқорида келтирилган назарий ёндашув асосида сув юзасидан буғланиш қатламини баҳолаш учун турли муаллифлар томонидан турлича кўринишдаги эмпирик ифодалар таклиф этилган (1-жадвал).

1-жадвал

Сув юзасидан буғланиш қатламини ҳисоблашнинг асосий эмпирик ифодалари

Т.р.	Ифодалар	Муаллифлар
1.	$E = 0{,}5d\,(1 + 0{,}2v\varphi)$	А.Ф.Майер
2.	$E = 0{,}4d\,(1 + 0{,}2v\varphi)$	А.Ф.Майер – И.К.Тихомиров
3.	$E = 0{,}4(e_0\text{-}e_{200})\,(1 + 0{,}125v\varphi)$	Л.К.Давыдов
4.	$E = 0{,}82d^{0.8}$	Л.К.Давыдов
5.	$E = 0{,}6d^{2/3}\,(1 + 0{,}2v\varphi)$	Б.В.Поляков
6.	$E = 0{,}0018(25 + t)^2\,(100 - e)$	И.Н.Иванов
7.	$E = 0{,}35(e_0\text{-}e_{200})\,(1 + 0{,}53v_{200})$	Г.Л.Пенман
8.	$E = 0{,}12v_{200}\,(e_0\text{-}e_{200})$	Д.Л.Лайхтман ва М.П.Тимофеев.
9.	$E = q\,(e_0\text{-}e_{200})\,\sqrt{(1 + 0{,}15v\varphi^2)}$	С.Н.Крицкий, М.К.Менкель, К.И.Россинский
10.	$E = 0{,}15(e_0\text{-}e_{200})\,(1 + 0{,}72v_{200})$	Б.Д.Зайков
11.	$E = 0{,}13(e_0\text{-}e_{200})\,(1 + 0{,}72v_{200})$	А.П.Браславский, З.А.Викуллина
12.	$E = 0{,}14(e_0\text{-}e_{200})\,(1 + 0{,}72v_{200})$	Сув юзасидан буғланишни ҳисоблаш бўйича кўрсатмаларда
13.	$E=0{,}16\cdot n\cdot(e_0\text{-}e_{200})\cdot(1+0{,}635\cdot v_{200})$	Н.Е.Горелкин ва А.М.Никитин

Сув юзасидан буғланиш қатламини ҳиисоблаш мақсадида таклиф этилган эмпирик ифодаларнинг такомллашиб бориши жараёни уларда метеорологик кузатишлар маълумотларидан фойдаланиш ва буғланиш жараёнига таъсир этувчи асосий омилларни ҳисобга олиш масалалари билан бевосита боғлиқдир. Дастлабки эмпирик ифодаларда буғланиш миқдори, асосан, ҳавода намлик дефицити ва шамол тезлиги ўртасидаги боғлиқлик орқали ифодаланган (А.Ф.Майер, А.Ф.Майер – И.К.Тихомиров). Кейинчалик сув юзасининг ҳарорати, сув буғининг тўйиниш босими, ҳавода мавжуд бўлган сув буғи босими ва шамолнинг маълум баландликдаги тезлигини ҳисобга олувчи ифодалар кенг қўлланила бошлаган.

Б.Д. Зайков ифодасида буғланиш қатлами ҳисоблаш давридаги кунлар сони, сув юзасидаги тўйинган сув буғи босими ва сув юзасидан маълум баландликдаги ҳаво намлиги ҳамда шамол тезлиги билан боғлиқликда аниқланган. Мазкур ёндашув сув омборлари ва кўллар юзаларидан ойлик буғланишни ҳисоблашда қўлланиладиган амалий усуллар қаторига киради.

Г.Л.Пенман томонидан тавсия этилган ёндашувининг аҳамияти буғланишни баҳолашда аэродинамик омиллар билан бир қаторда энергия алмашинувини ҳам ҳисобга олиш зарурати билан белгиланади. Маскур ёндашувнинг бу жиҳати уни фақат ҳаво намлиги дефицити ва шамол тезлигига асосланган соддалаштирилган эмпирик ифодалардан фарқлантиради. Шу билан бирга, Г.Л.Пенман усулини қўллаш учун қуёш радиация, ҳаво ҳарорати, ҳаво намлиги ва шамолга оид маълумотлар ҳам талаб этилади. Кейинчалик ушбу ёндашувнинг назарий асослари такомиллаштирилиб, Пенман–Монтейт усули ишлаб чиқилган. Унинг асосида эса, FAO томонидан тавсия этилган ETo Calculator дастури орқали эталон буғланиш (ETo) қатламини баҳолаш имконияти яратилган.

Умуман, таҳлил қилинган ифодаларни уларда ҳисобга олинадиган омиллар ва талаб этиладиган метеорологик маълумотлар турига кўра учта гуруҳга ажратиш мумкин. Биринчи гуруҳга намлик дефицити ва шамол тезлигига асосланган содда

ифодалар, иккинчи гуруҳга сув юзаси ҳарорати ҳамда сув буғи босими фарқини ҳисобга олувчи ифодалар, учинчи гуруҳга эса радиацион ва аэродинамик жараёнларни биргаликда ҳисобга олувчи усуллар киради.

Бажарилган тадқиқот натижалари таҳлилларига асосан, **хулоса** сифатида, қуйдагиларни қайд этиш мумкин:

1. Сув омборлари юзасидан буғланиш қатлами улар жойлашган ҳудуднинг иқлим шароити, аниқроғи, уни белгилайдиган метеорологик кўрсаткичлар, жумладан, ҳаво ҳарорати, сув юзаси ҳарорати, шамолнинг тезлиги, нам етишмаслиги каби омилларга боғликдир;

2. Арид ҳудудларда жойлашган сув омборлари юзасидан буғланиш қатламини баҳолашда Б.Д. Зайковнинг эмпирик ифодаси ва Пенман–Монтейт усулини қўллаш мақсадга мувофиқ. Б.Д.Зайков ифодаси қуруқ ва иссиқ иқлим шароитида буғланишга таъсир этувчи сув буғи босими фарқи ҳамда шамол тезлигини ҳисобга олиши билан аҳамиятли бўлса, Пенман–Монтейт усули энергетик ва аэродинамик омилларни комплекс ҳисобга олиши ҳамда замонавий ETo Calculator дастури орқали эталон буғланишни ҳисоблаш имконияти билан ажралиб туради;

3. Кўриб чиқилган ёндашувлар асосида амалга оширилган тадқиқотлар натижалари, келажакда арид ҳудудлардаги сув омборларидан буғланиш миқдорини баҳолаш усулларини такомиллаштириш учун илмий-амалий асос бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Викулина З.А. Водный баланс озер и водохранилищ Советского Союза. – Л.: Гидрометеоиздат, 1979. – 176 с.

2. Вуглинский В.С. Водные ресурсы и водный баланс крупных водохранилищ СССР. – Л.: Гидрометеоиздат, 1991. – 223 с.

3. Горелкин Н.Е., Никитин А.М. Испарение с водоемов Средней Азии. // Труды САНИИ, 1983. Вып. 102(103). – Тошкент. – С. 3-32.

4. Зайков Б.Д. Очерки по озероведению. – Л.: Гидрометеоиздат, 1955. Ч. 1. – 271 с., 1960. Ч. 2. – 325 с.

5. Иванов Ю.Н. О расчете испарения с поверхности суши // Тр. САРНИГМИ, 1976. – Вып. 39(120). – С. 102–119.

6. Милькис Б.Е., Зайцев А.С Сравнителная оценка гидрометеорологического метеда расчета испарения с водной поверхности в условиях Средней Азии. // Труды САНИИРИ, 1966. вып. 111. – Тошкент. – С. 13-37.

7. Никитин А.М. Водохранилища Средней Азии. – Л.:Гидрометеоиздат, 1991. – 165 с.