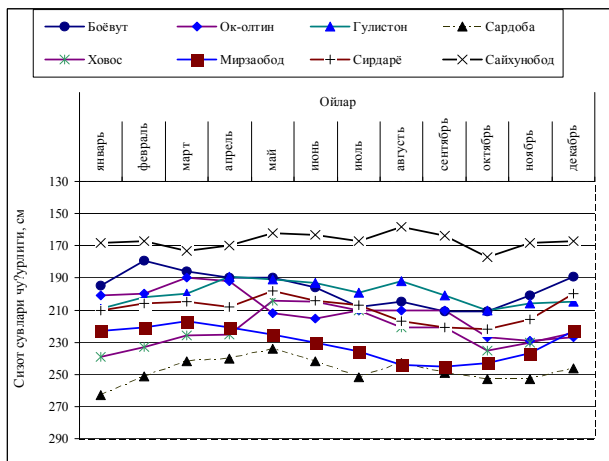


Мақолада Сирдарё вилоятининг туманлари бўйича хозирги даврдаги ерларни мелиоратив ҳолати ва мелиоратив режимлари янги такомиллаштирилган комплекс услуб билан баҳоланган, ҳамда жараёнлар таҳлиллар натижалари келтирилган. Тадқиқотлар асосан туманлар бўйича олиб борилган. Хар қайси туман бўйича ахволни яхшилаш йўналишлари бўйича тавсиялар берилган.

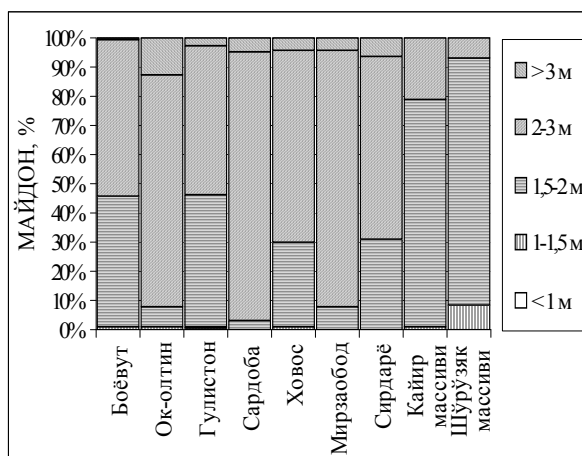
В статье приведены результаты исследований по оценке современного мелиоративного состояния орошаемых земель Сырдарьинской области, мелиоративных процессов и режимов по новой усовершенствованной комплексной методике. Исследования проведены в основном в разрезе административных районов. По каждому району даны рекомендации по улучшению мелиоративной обстановки.

Сирдарё вилоятининг умумий майдони 427600 га, шундан суғориладиган майдони 298800 га. Вилоятда асосий экин тури пахта (37 % майдонда) ва ғалла (30 % майдонда) бўлиб олинадиган ялпи ҳосил пахтадан 250344 тонна, ғалладан 356318 тонна (2011 йилда).

2011 йил вегетация даврида туманларда сизот сувлари чуқурлиги майдонлар бўйича ҳархил тақсимланган. Сайхунобод, Гулистон, Боёвут туманларида 1,5-2 м (45-85 %) ва 2-3 м (7-51 %) чуқурликда жойлашган. Оқ-олтин, Сардоба, Ховос, Мирзаобод ва Сирдарё туманларида асосий майдонларда 2-3 м (62-92 %) чуқурликда жойлашган [2-расм].



1 расм - Ойлар бўйича сизот сувларининг жойлашиши чуқурлиги

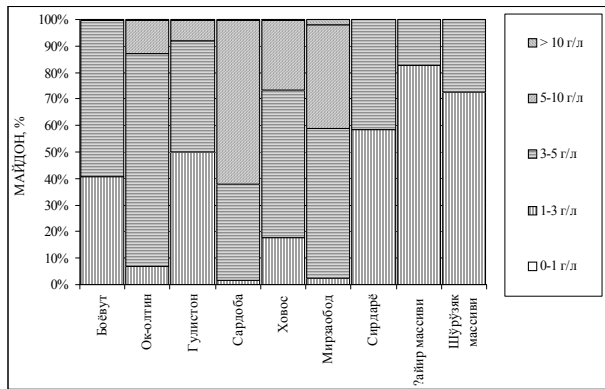


2 расм - Вегетация даврида сизот сувлари чуқурлиги бўйича майдонларнинг тақсимланиши

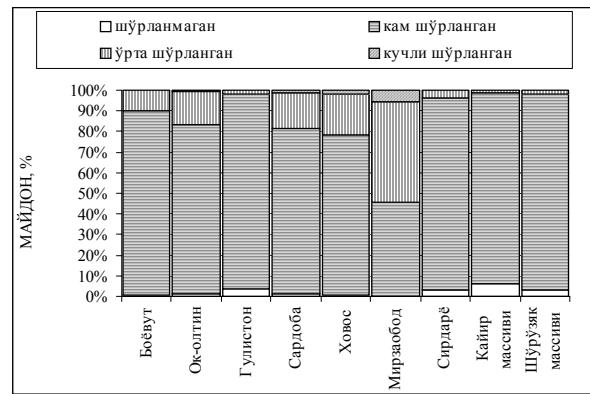
Сизот сувлари минерализацияси бўйича майдонларнинг тақсимланишига қарайдиган бўлсак Сайхунобод, Сирдарё, Гулистон туманларида сизот сувлари минерализацияси 1-3 г/л (50-83 %) гача, Боёвут, Оқ-олтин, Ховос, Мирзаобод туманларида 3-5 г/л (55-80 %) гача, Сардоба туманида эса асосий майдонларда сизот сувлари минерализацияси 5-10 г/л (62 %) ни ташкил қилган [3 расм].

2011 йил вегетация охирида тупроқ шўрланиши бўйича майдонларнинг тақсимланиши деярли барча туманларнинг суғориладиган ерлари кам шўрланган (77-96 %) ва ўрта шўрланган (1-20 %) даражада, Мирзаобод туманида эса деярли 50 % ерлар ўрта шўрланган даражададир [4 расм].

Сирдарё вилоятининг Боёвут, Сардоба, Оқ-олтин, Мирзаобод ва Ховос туманларида суғориладиган ерларнинг кадастр бўйича мелиоратив ҳолати яхши майдонлар жуда кам (0-1,1 %), қониқарсиз майдонлар 8-23 % ташкил қилган [5 расм].



3 расм - Вегетация даврида сизот сувлари минерализацияси бўйича майдонларнинг тақсимланиши



4 расм - Вегетация охирида тупроқнинг шўрланиш даражаси

Суғориладиган ерларни вегетация даврида сув таъминотини баҳолаш учун қуйдаги формуладан фойдаланамиз [1].

$$B_3^{BП} \eta_C + B_{КДС} < K_B^{BП} [O_P]^{CB} \psi^{CB} \quad (1)$$

Бу ерда:  $B_3^{BП}$  - вегетация даври учун солиштирма сув олиш, м<sup>3</sup>/га;  $\eta_C$  - суғориш тизимларининг ФИК;  $K_3^{BП}$  - ўртача суғориш меъёрининг рухсат этилган пасайиши коэффициентини, бу ҳолатда қишлоқ хўжалиги экинларини ҳосилдорлиги максималидан 10 % дан кам бўлмаган ҳолатда пасайяди. "Қўлланма..." бўйича  $K_3^{BП}$  - вегетация даври учун ўртача 0,80 ни ташкил қилади, САНИИРИ ИИЧБ ни охирига қайта ишланмалари бўйича бу коэффициент - 0,83 ни ташкил қилади;  $[O_P]^{CB}$  - суғориш сувини минерализацияси 1 г/л гача бўлган ҳолатда қишлоқ хўжалик экинларини ҳақиқий таркиби учун ўртача салмоқли меъёри, м<sup>3</sup>/га;  $\psi^{CB}$  - ерларни мелиоратив ҳолати ва суғориш сувларини минерализациясини ошишини ҳисобга олган ҳолдаги суғориш меъёри ошишини тўғриловчи коэффициентни ўртача салмоқли кўрсаткичи.

$$[O_P]^{CB} = \frac{O_P^1 f_1 + O_P^2 f_2 + O_P^3 f_3 + \dots + O_P^n f_n}{\sum_{i=1}^n f_i}, \text{ м}^3/\text{га} \quad (2)$$

Бу ерда:  $O_P^1, O_P^2, O_P^n \dots$  - гидромодул районларга мос келадиган аниқ қишлоқ хўжалиги экинларини суғориш меъёрлари, м<sup>3</sup>/га;  $f_1, f_2, f_3$  - алоҳида экинлар учун ажратилган майдонлар, гектар.

Сув ресурсларини танқислиги ва катта майдонларни шўрланишга мойиллиги бор шароитларда "новегетация" давридаги сув билан таъминланганликни аниқлаш зарур (ноябрдан апрелгача).

$$B_3^{MB} \eta + B_{КДВ} < K_B^{MB} [B]^{CC} \psi^{CC} \quad (3)$$

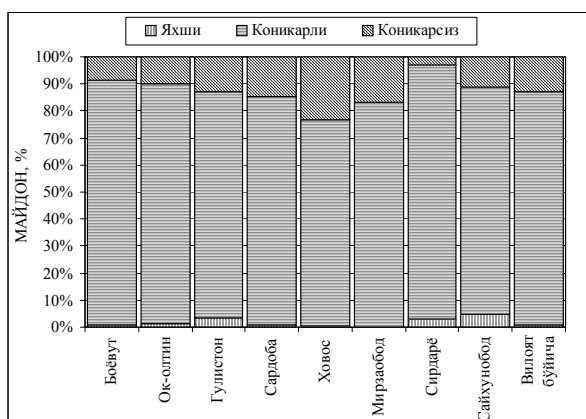
"Новегетация" даврида сувга бўлган эҳтиёж:

$$[B^{MB}] = \sum_{i=S_0}^S \sum_0^F N_{ij} f_{ij} + \sum_{i=1}^n m_j^{B3} f_j^{B3} + O_P^{3зр} f_{3зр}, \text{ м}^3/\text{га} \quad (4)$$

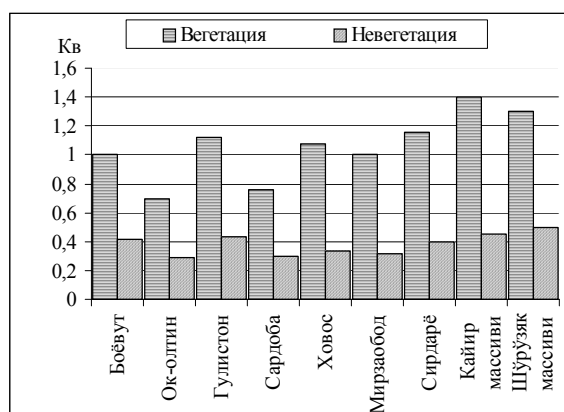
Бу ерда:  $N_{ij}, f_{ij}$  - шўр ювиш меъёри ва майдони, м<sup>3</sup>/га;  $i$  - ерларнинг шўрланиш даражаси;  $j$  - тупроқнинг механик таркиби;  $S, S_0$  - дастлабки ва рухсат этилган тупроқнинг шўрланиш даражаси;  $m_j^{B3}, f_j^{B3}$  -  $j$  механик таркибли тупроққа нам сув бериш меъёри ва майдони, м<sup>3</sup>/га;  $O_P^{3зр} f_{3зр}$  - "Новегетация" даврида ғаллани суғориш меъёри ва майдони, м<sup>3</sup>/га;  $K_B^{MC}$  - "Новегетация" даврида сув билан таъминлашни олдиндан аниқлаш коэффициенти. Бу коэффициент САНИИРИ тавсияси бўйича  $K_B^{MB} = 0,90$ .

Сирдарё вилоятининг барча туманларида “новегетация” даврида сувдан фойдаланиш етарли даражада бўлмаган (30-50 %). Вегетация даврида Оқ-олтин ва Сардоба туманларида сувдан фойдаланиш етарли бўлмаган (70-76 %), Сайхунобод туманида эса керагидан ортикча сув ишлатилган (140 %), қолган туманларда сувдан фойдаланиш меъёрларга яқин бўлган [6 расм].

“Новегетация” даврида Сирдарё хавзасида сув ресурслари бемалол бўлишига қарамадан (“Тохтагул” сув омборидан сув кўп чиқиши сабабли) туманларда сувдан фойдаланиш коэффициенти жуда паст. Бундай тарзда сув ресурсларидан оқилона фойдаланмасликка, фермерлар томонидан ерларни шўрини ювишига эътиборсизлик билан қаралиши, шу жумладан фермерларни моддий техника базаси ночорлиги, ёқилги ва ишчи кучи етишмаслиги сабаб бўлиши мумкин.



5 расм - Суғориладиган ерларнинг кадастр бўйича мелиоратив ҳолати



6 расм - Туманлар бўйича сувдан фойдаланиш коэффициенти

Йил мобайнида ювилиш суғориш режими туманларда етарли даражада бўлмаган (0,77-1,09) [7-расм] (САНИИРИ тавсияси бўйича 1,2-1,3). Йил мобайнида ювилиш суғориш режими коэффициентини қуйидаги формула бўйича ҳисоблаш мумкин [1].

$$K = \frac{V_d + O_c + V_{кдс} + V_{вд} - C_{бд}}{E_{Тд}} \quad (5)$$

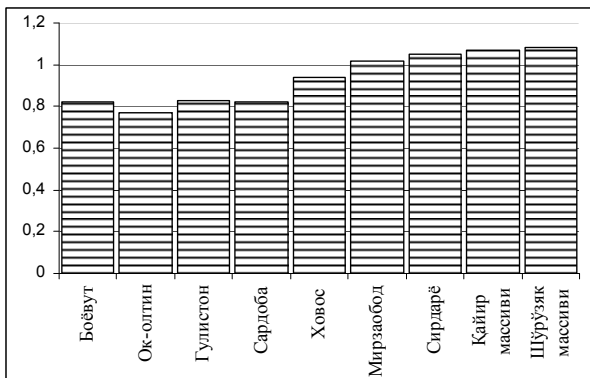
Бу ерда:  $V_d$  - Суғориладиган майдонларга каналлардан берилган сув,  $m^3/га$ ;  $O_c$  - атмосфера ёғинлари,  $m^3/га$ ;  $V_{кдс}$  - зовур сувларида суғоришга берилган сув,  $m^3/га$ ;  $V_{вд}$  - тик қудуқлардан суғоришга берилган сув,  $m^3/га$ ;  $C_{бд}$  - даладан бўладиган ташламалар,  $m^3/га$ ;  $E_{Тд}$  - даладан эвопатраспирация,  $m^3/га$ ;

Сирдарё вилоятининг Оқ-олтин, Сардоба, Ховос, Мирзаобод туманларида дренажлаш ишлари асосан ёпиқ ётиқ зовурлар билан (46-92 %), Гулистон, Сирдарё, Сайхунобод туманларида очик зовурлар билан (70-77 %), Боёвут туманида эса асосан тук қудуқлар билан амалга оширилади (57 %).

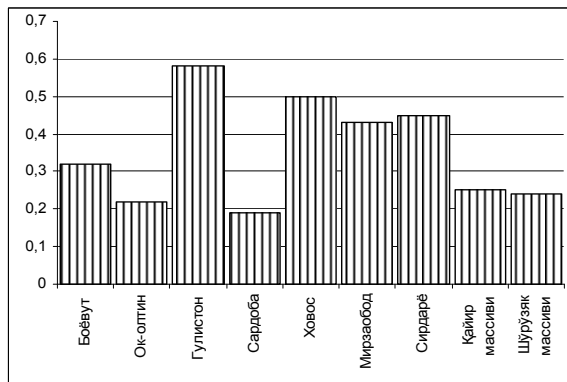
Дренажланганлик коэффициентини ҳисоблаш формуласи [1].

$$D_{\phi} = \frac{D_G + D_B}{B + O_c + \Phi_{МК} + П - O - C} \quad (6)$$

Бу ерда:  $D_G$  – ётиқ зовурлардан чиққан сув,  $m^3/га$ ;  $D_B$  – тик зовур қудуқларидан чиққан сув,  $m^3/га$ ;  $B$  - туманга берилган сув,  $m^3/га$ ;  $O_c$  - атмосфера ёғинлари,  $m^3/га$ ;  $\Phi_{МК}$  – магистрал каналлардан бўлган фильтрация,  $m^3/га$ ;  $П$  – ер остидан келган сув,  $m^3/га$ ;  $O$  – ер остидан чиқиб кетган сув,  $m^3/га$ ;  $C$  – эксплуатацион ташламалар,  $m^3/га$ ;

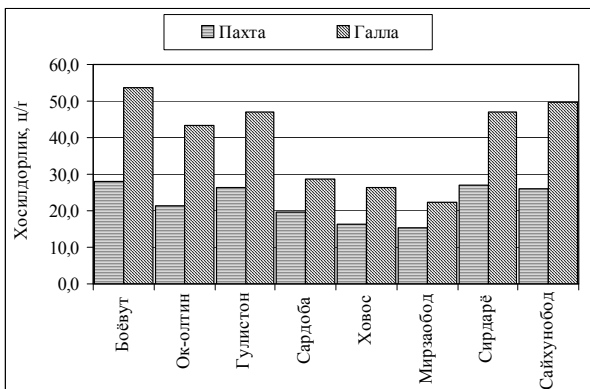


7 расм - Ювилиш суғориш режими

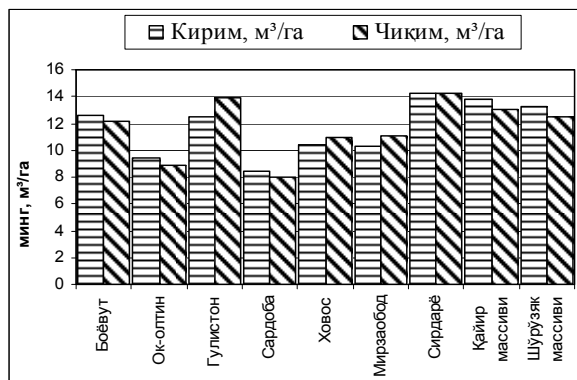


8 расм - Тумандарнинг дренажланганлик даражаси

Сирдарё вилояти туманлари бўйича 2011 - йилда пахта ва ғалладан олинган ҳосилдорлик ҳар хил бўлган, асосан Боевут, Оқ-олтин, Гулистон, Сирдарё Сайхунобод ва Сардоба туманларида пахта (20-28 ц/га) ва ғалладан (47-54 ц/га) олинган ҳосилдорлик яхши бўлган. Ховос, Мирзаобод туманларида эса пахтадан 15-16 ц/га, ғалладан 22-28 ц/га ҳосил олинган [9 расм]. Бундан кўринадики ҳосилдорлик туманлар бўйича тупроқ шўрланишига боғлиқ ҳолда ўзгариб борган.

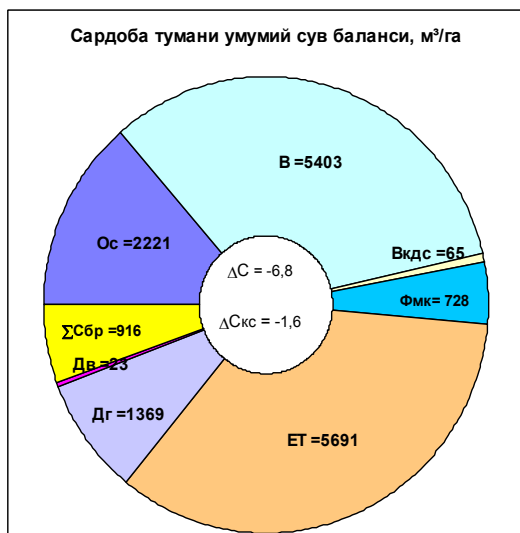


9 расм - Туманлар бўйича пахта ва галладан олинган ҳосилдорлик

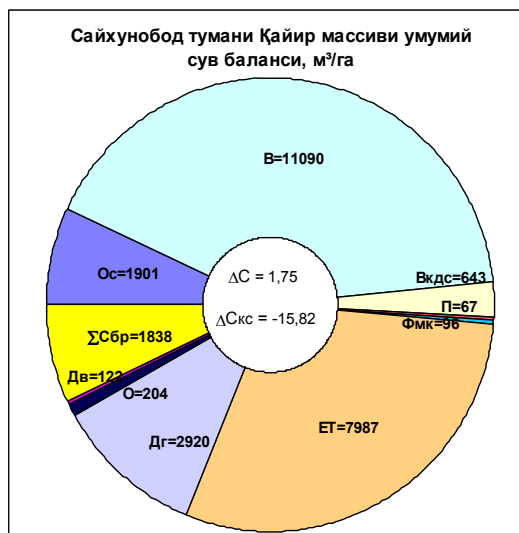


10 расм - Туманларнинг умумий сув баланси

Сирдарё вилояти туманларининг умумий сув баланси маълумотларидан кўринадики сув ресурслари тақсимланиши туманлар бўйича турлича бўлган [10-11-12-расмлар].



11 расм



12 расм

Бу ерда: Ос - атмосфера ёғинлари, м³/га; В - туман худудига каналлардан берилган сув, м³/га; Вкдс - коллектор дренаж тизимларидан суғоришга ишлатилган сув, м³/га; Ввд - тик дренаж қудуқларидан суғоришга ишлатилган сув, м³/га; П - ер остидан кириб келган сувлар, м³/га; Фмк - магистрал каналлардан бўлган фильтрация, м³/га; ЕТ - ялпи майдондан эвопотранспирация, м³/га;

Дг - ётиқ дренажлардан чикиб кетган сувлар, м<sup>3</sup>/га; О - ер остидан чикиб кетган сувлар, м<sup>3</sup>/га; Дв - тик дренаж қудуқларидан чикиб кетган сувлар, м<sup>3</sup>/га; □Сбр - сув ташламаларининг умумий миқдори, м<sup>3</sup>/га; ΔС – баланс контурида туз захирасининг ўзгариши; ΔС<sub>кк</sub> – илдиз қатламида туз захирасининг ўзгариши;

*Хулоса ва муаммолар.*

1. Сирдарё вилоятида ерларнинг мелиоратив ҳолатида яхшиланиш жараёни кетаяпти, туманлар бўйича йил давомида тузлар миқдори 0,5-21 т/га гача камайяпти. Лекин суғоришда ва далаларнинг шўрини ювиш техникасида сувдан самарасиз фойдаланиш оқибатида кўп майдонларда тупроқ шўрланиши сақланиб қоляпти, бу эса экинларнинг ҳосилдорлигини ўсишига муҳим тўсиқлардан бири бўлиб қолмоқда.

2. Худуддаги суғориладиган майдонларда қурилган зовурларнинг ҳолати ва ишлаш қобилияти ҳозирги шароитдаги сувдан фойдаланиш ҳолатига етарли ва қониқарли ҳисобланади. Лекин “новегетация” даврида далаларга шўр ювиш учун талаб даражада сувлар олинса коллектор-зовур тизимларининг техник ҳолати ва ишлаш қобилияти етарли бўлмайди.

3. Ётиқ зовур тизимларини лойихаларида кўрсатилган чуқурликларгача тозалаш, ётиқ ёпик дренажлар тизимнинг ишлаш қобилиятини ошириш, тик қудуқларни тозалаш, таъмирлаш ва қудуқлар параметрларига мос насослар ва двигателлар, уларнинг эҳтиёт қисмлари билан етарли таъминлаш, эскирганларини янги технология ва янги конструкциялардан фойдаланиб қайта қуриш мақсадга мувофиқдир.

4. Вегетация даврида сув таъминотини ошириш учун коллектор дренаж сувлари сифат бўйича яхши ва қониқарли туманларда (Боёвут, Гулистон, Сирдарё, Сайхунобод) уларни қайта ишлатишни режалаштириб каналлардан олинган сувнинг лимитини бир қисмини Оқ-олтин, Ховос, Сардоба, Мирзаобод туманларига қўша мақсадга мувофиқ бўлади.

5. Келтирилган хулоса ва тавсияларни ишончлилигини ошириш учун яна қўшимча маълумотлар йиғиб умумий ва хусусий сув-туз балансларини тик қудуқлар ва ётиқ зовурлар худудларига алоҳида тузиш керак.

#### *АДАБИЁТЛАР:*

1. Икрамов Р.К. Принципы управления водно-солевым режимом орошаемых земель Средней Азии в условиях дефицита водных ресурсов. Ташкент, 2001.

УДК 631.6

### **СУВ ВА РЕСУРСТЕЖОВЧИ ТЕХНОЛОГИЯЛАР КОМПЛЕКСИНИ ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК ЭКИНЛАРИНИ ЕТИШТИРИШДА ҚўЛЛАШ НАТИЖАЛАРИ (МИРЗАЧўЛ ШАРОИТИ МИСОЛИДА)**

*Р.К. Икрамов, С.М. Гаппаров, Х.Э. Махсадов, Р.Р. Рахимов, А.А. Ўтаев  
(ТИМИ қошидаги ИСМИТИ)*

*The article presents the first results of the implementation of the complex water-saving (using the laser system, watering is shielded black perforated polyethylene film furrow through the ditches, using prefabricated plastic canalet) and resource-saving (minimum tillage, using a raised bed planter direct seeding, combined with cotton sowing of legumes – mash) technologies.*

*Мақолада илк бор сувтежамкор (лазер ускунасидан фойдаланиб, эгат оралатиб перфорация қилинган қора полиэтилен плёнка тўшалган эгатлардан суғориш, кўчма полиэтилен новларидан фойдаланиб) ва ресурстежамкор (тупроққа минимал ишлов бериб пушта олиб экадиган сеялкадан фойдаланиб экиш, пахтани дуккакли ўсимлик - мош билан биргалликда етиштириш) технологиялар мажмуаси жорий қилинганлиги натижалари келирилган.*

*В статье приводятся результаты внедрения впервые комплекса водосберегающих (с использованием лазерной установки, полив по экранированной перфорированной черной*

*полиэтиленовой пленкой бороздам через грядку, использованием сборных полиэтиленовых лотков) и ресурсосберегающих (минимальная обработка почвы с использованием гребневой сеялки прямого высева, совмещенный посев хлопчатника с бобовой культурой - машем) технологий.*

### **Кириш**

Бозор иқтисодиёти шароитида қишлоқ хўжалик экинлардан мўл ва сифатли ҳосил етиштиришда, суғориш сувидан самарали фойдаланиш, сув ва ресурстежамкор технологияларни тадбиқ этиш долзарб вазифалардан биридир. Ҳозирги кунга келиб қишлоқ хўжалигида сув ва ресурс тежовчи технологияларни қўллаш яхши самара бериши ўз тасдиғини топган. Булар ичида ерларни лазер ускунаси ёрдамида текислаш, ғўза қатор ораларига қора полиэтилен плёнка тўшаб суғориш, қатор оралатиб суғориш, суғоришда ўқ ариқлар ўрнига кўчма полиэтилен суғориш новлари ва эгилувчан полиэтилен қувурлардан фойдаланиш бўйича тадқиқотлар Республикамизнинг қарийиб барча вилоятларида синовдан ўтган ва сув тежаш нуқтаи назаридан юқори самара бериши ўз тасдиғини топган.

Ресурс ва сув тежовчи технологияларни қўллаш натижасижа ерга минимал ишлов бериб уруғни тўғридан-тўғри экиш, уруғни иқтисод қилиш, қишлоқ хўжалик экинларини хамкорликда етиштириш, такрорий ва оралиқ экинларни етиштириш натижасида тупроқ унумдорлигини ошириш имкони бўлади. Такдим этилаётган мақолада сув ва ресурс тежовчи технологияларни комплекс қўллаш, биргаликда жорий қилиш ва қўлланилган технологиянинг самарадорлигини ўрганиш.

Шўрга чалинган ерларида сув ресурслари чекланган шароитда янги ресурстежовчи ва сувтежовчи технологиялар мажмуасини, тупроқ унумдорлигини оширишни таъминлайдиган, дренажларнинг иш қобилиятини яхшилайдиган, суғориш сувининг маҳсулдорлиги ошириш ҳамда ерларнинг экологик мелиоратив ҳолатини яхшилашни жорий қилиш.

### **Тадқиқот объекти ва услулари**

Мирзачўл шароитида шўрга чалинган ерларида сув ресурслари чекланган шароитда янги сув ва ресурстежовчи технологиялар мажмуасини, тупроқ унумдорлигини оширишни таъминлайдиган, суғориш сувининг маҳсулдорлиги ошириш ҳамда ерларнинг экологик мелиоратив ҳолатини яхшилаш долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Ҳозирги кунда ривожланган мамлакатларда далаларни текислаш ишларида узун базали текислагичлар ўрнига лазер нури ёрдамида бошқариладиган ер текислагичларидан фойдаланилмоқда. Бу технология 2012 йилда ИСМИТИ да «Мирзачўл шароитида қишлоқ хўжалик экинларини етиштиришда сувтежовчи ва ресурстежовчи технологияларни янги комплексини жорий этиш» инновация лойиҳаси доирасида Жиззах вилояти Пахтакор туманидаги «Эсанбой ота» фермер хўжаликлигида 5 га майдонда жорий қилинди.

Ер текислаш ишларини олиб боришда кичик ер текислагич (ковш кенглиги 3 м) кам қувватли тракторлар ТТЗ-80.10 га мўлжалланиб ишлаб чиқилган ер текислагичдан фойдаланилди. Текислаш ишлари бошланишидан аввал майдоннинг релъефи Rugby100 LR лазер ускуна билан топографик сёмка қилинди. Суғориш майдонининг релъефи аниқлангандан сўнгра компьютер дастурида лойиҳаси ишлаб чиқилди.

Лойиҳалашда суғориш майдонининг табиий нишаблиги ҳисобга олиниб, тупроқнинг кесиш ва тўкилиш миқдори аниқланди. Бунда тупроқ тўкиш миқдори  $388.04 \text{ м}^3/\text{га}$ , кесиш миқдори  $389.2 \text{ м}^3/\text{га}$  ни ташкил қилди.

Текисланган майдоннинг 3 гектарига ғўза билан мошни хамкорликда етиштиришда ўсимликнинг ривожланиши, тупроқ ва суғориш бўйича барча кузатув, ўлчов ҳамда таҳлиллар САНИИРИ ва ЎзПИТИ да қабул қилинган услубий қўлланмалар асосида ўтказилди. Ресурстежамкор технология асосида пуштага ғўзанинг Ан – Баявут нави ва мош бирга экилиб парваришда барча агротехник тадбирлар ЎзПИТИ нинг тажриба хўжалигидаги усуллари бўйича амалга оширилди.

Тадқиқотларда тупроқнинг сув ўтказувчанлиги, ҳажм оғирлиги, тупроқ намлиги суғоришлардан олдин ва кейин термастатда қуритиш йўли билан аниқланди. Эгатларга берилган сув сарфи Томсон ( $90^0$ ) сув ўлчагичлари ёрдамида аниқланди.

### **Муаммонинг қўйилиши**

Ҳозирги вақтда Ўзбекистоннинг хар-хил тупроқ-иқлим шароитларида, шу жумладан, шўрга чалинган ерларда янги сув ва ресурс тежовчи технологияларни синаб кўриш орқали, тупроққа ишлов бериш, қишлоқ хўжалик экинларини етиштиришда алмашлаб экиш, тупроқ унумдорлигини ошириш бўйича бир қатор тадқиқотлар олиб борилган.

Фермер хўжаликларида лазер ускунаси ёрдамида текисланган майдонларда эгатлаб суғоришнинг такомиллаштирилган технологияларини қўллаш, пуштага экадиган сеялкалар ёрдамида эгат олиш, уруғ экиш, ғўза қатор ораларига полиэтилен плёнка тўшаб суғориш, эгатларга сув беришда сув очиб ёпишни бошқариш имкони бўлган кўчма суғориш новлари орқали суғоришларни ўтказиш олиб борилган.

Тақдим этилаётган мақолада фермер хўжаликлари далаларида кўрсатилган технологияларни биргаликдаги комплекс фойдаланиш нуктаи назаридан жорий қилиш натижалари келтирилган.

#### **Таdqиқот натижалари**

2012-йилда “Эсонбой ота” фермер хўжалигида ғўзани дуккакли дон экинлари билан ҳамкорликда етиштириш жорий қилинди. Тажриба олиб борилган майдон тупроғининг мелиоратив ҳолатини аниқлаш мақсадида эрта баҳорда (2.04.2012) тупроқ намуналари олиниб лабораторияда таҳлил қилинди (1-жадвал).

1 жадвал - Тупроқ шўрланиши, %

№	Тупроқ қатламлари	НСО <sub>3</sub>	Сl	SO <sub>4</sub>	Қуруқ қолдик
Умумий фонда	0-30	0,038	0,026	0,175	0,318
	30-50	0,027	0,023	0,158	0,380
	50-70	0,024	0,020	0,205	0,425
	70-100	0,020	0,017	0,235	0,455
	0-100	0,027	0,022	0,193	0,395

Ўсув даврининг бошида хлор, сульфат ионлари ва қуруқ қолдик миқдорлари (умумий фонда) 0-100 см қатламда 0,022-0,193-0,395 фоизни ташкил этди.

Эрта баҳорда (чигит экишдан олдин) тажриба даласи тупроғининг ҳажм оғирлиги ва чекланган дала нам сиғими аниқланди. Таҳлил натижаларига кўра тупроқнинг 0-50, 0-70 ва 0-100 см қатламларида ҳажм оғирлик 1,35-1,7-1.40 гр/см<sup>3</sup> га, тупроқнинг чекланган дала нам сиғими шу қатламларда 17,0-18,6-19,5 % га тенг бўлди. Тажрибани ўтказиш жараёнида эрта баҳорда тупроқнинг сув ўтказувчанлиги аниқланди (2-жадвал). Ғўза ўсув даврининг бошида тупроқнинг сув ўтказувчанлиги 6 соат давомида 2267 м<sup>3</sup>/га ни ташкил этади.

2 жадвал - Тупроқнинг сув ўтказувчанлиги

Аниқлаш муддатлари	Кўрсаткичлар	Соатлар						6 соат давомида	
		1	2	3	4	5	6		
2012- йил баҳор	м <sup>3</sup> /га	612	575	420	305	225	130	2267	
	мм/мин	1,02	0,95	0,70	0,51	0,37	0,22	0,63	
Тажриба									
2012- йил куз	м <sup>3</sup> /га	585	490	375	282	165	110	2007	
	мм/мин	0,97	0,81	0,63	0,47	0,27	0,18	0,56	
	Назорат								
	м <sup>3</sup> /га	571	469	354	268	151	108	1921	
	мм/мин	0,91	0,78	0,59	0,45	0,25	0,18	0,52	

Тупроқнинг сув ўтказувчанлигини аниқлаш мақсадида баҳор фаслида олинган маълумотларга қараганда (2-жадвал), тупроқнинг сув ўтказувчанлиги, биринчи уч соат мобайнида юқори бўлганлиги кузатилди. Бунда биринчи соатда унинг кўрсаткичи 1,02 мм/мин ни, иккинчи ва учинчи соатда эса тегишлича 0,95-070 мм/мин ни ташкил қилди.

Кузда олинган маълумотлардан шуни кўриш мумкинки, тупроқнинг сув ўтказувчанлиги бу ерда баҳоргига нисбатан секин кечди. Бунга асосий сабаб тупроқнинг устки қатлами (0-40 см) да баҳордан кузга қадар тупроқнинг техника ва суғориш ҳисобига зичлашганлигидир. Шунинг учун тупроқнинг сув ўтказувчанлиги, кўпроқ техника ишлатилган ва юқори сув сарфига эга очик майдонда камайди.

Қишлоқ хўжалик экинларининг ўсиши ва ривожланиши тупроқ шароитига бевосита боғлиқ бўлиб, тупроқнинг асосий агрохимёвий хоссаларидан бири унинг унумдорлигидир. Унумдорлик даражаси ўз навбатида тупроқ таркибидаги озуқа моддалари: гумус, азот, фосфор, калий ва бошқа элементларнинг миқдорига бевосита боғлиқдир. Тажриба даласи тупроғидаги гумус ва озуқа

элементлари миқдорини аниқлаш учун баҳорда 5 нуқтадан тупроқ намуналари олиниб, уларнинг таркиби аниқланди (3 – жадвал).

Тажриба даласи тупроғидаги чиринди миқдори 0-30 см қатламда 0,875 фоиз, 30-50 см қатламда 0,735 фоизни ташкил этди.

3 жадвал - Тупроқдаги озук элементлари миқдори, % ҳисобида

Чуқурлик, см	Чиринди (гумус)	Умумий азот		Харакатчан формаси, мг/кг		
		N	P	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
0-30	0,875	0,075	0,157	10,3	25,3	350
30-50	0,735	0,066	0,125	8,2	21,1	245
0-50	0,805	0,070	0,141	9,3	23,2	296

Умумий азот миқдори 0-30 см қатламда 0,075 фоиз, 30-50 см қатламда 0,066 фоиз, фосфорнинг умумий формаси шу қатламларда 0,157-0,125 фоизни, фосфорнинг ҳаракатчан формаси 0-30 см қатламда 25,3 мг/кг, 30-50 см қатламда 21,1 мг/кг ни, нитратли азот миқдори 10,3-8,2 мг/кг ни ҳамда алмашинувчи калий миқдори эса 350-245 мг/кг ни ташкил этди.

12.04.2012 йилда “Эсонбой ота” фермер хўжалигида янги ресурстежамкор технология асосида пуштага ғўзанинг Ан – Баявут ва мошнинг маҳаллий нави бирга экилиб парваришланди. Ғўза билан бирга мош етиштирилган умумий майдон 3 га ни ташкил қилди. Ғўза ва мошни ҳамкорликда етиштириш давомида ўсимликнинг ўсиши ва ривожланиши ҳамда ҳосилдорликни аниқлаш мақсадида биометрик кўрсаткичлари олиб борилди:

4 жадвал - Жиззах вилояти Пахтакор тумани “Эсонбой Ота” фермер хўжалигида лазер ускунаси ёрдамида текисланган (5 га) ва назорат (5 га) майдонларида ғўза ва мошни бирга экиб етиштиришда ўтказилган агротехник тадбирлар 2012-йил

Т/р	Назорат майдони	Бажариш муддати	Текисланган майдон	Бажариш муддати
1	Шудгорлаш	15.11.2011	Шудгорлаш	15.11.2011
2	Яхоб суви бериш	28.12.2011	Яхоб суви бериш	28.12.2011
3	Бороналаш	24.03.2012	Бороналаш	24.03.2012
4	-	-	Текислаш	28.03.2012
5	Чизеллаш ва мола босиш	12.04.2012	Чизеллаш ва мола босиш	12.04.2012
6	Чигит экиш	17.04.2012	Чигит ва мош экиш	17.04.2012
7	Культивация ўғит N-100 кг/га	5.05.2012	Культивация ўғит N-100 кг/га	5.05.2012
8	Чопиқ	7.05.2012	Чопиқ	7.05.2012
9	Культивация ўғит N-75 кг/га	8.05.2012	Культивация ўғит N-75 кг/га	8.05.2012
10	Яганалаш	8.05.2012	Яганалаш	8.05.2012
11	Культивация ўғит P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 110 кг/га	21.05.2012	Культивация ўғит P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 110 кг/га	21.05.2012
12	Чопиқ	5.06.2012	Чопиқ	5.06.2012
13	Жўяк олиш N- NO <sub>3</sub> 50 кг/га	15.06.2012	Жўяк олиш N- NO <sub>3</sub> 50 кг/га	15.06.2012
14	-	16.06.2012	Қатор орасига плёнка тўшаш	16.06.2012
15	Биринчи суғориш	17.06.2012	Биринчи суғориш	17.06.2012
16	Чопиқ	30.06.2012	-	-
17	Культивация	2.07.2012	-	-
18	Жўяк олиш	11.07.2012	-	-
19	Иккинчи суғориш	12.07.2012	Иккинчи суғориш	8.07.2012
20	Культивация	24.07.2012	-	-
21	Учинчи суғориш	8.08.2012	Учинчи суғориш	30.07.2012
22	Ўт ўроқ ва чеканка	14.07.2012	Ўт ўроқ ва чеканка	14.07.2012
23	Биринчи пахта терими	5.09-6.09.2012	Биринчи пахта терими	5.09-6.09.2012
24	Иккинчи пахта терими	15.10.2012	Иккинчи пахта терими	15.10.2012



5 жадвал - “Эсонбой ота” ф/х да ғўзанинг ўсиши ва ривожланиш кўрсаткичлари

1.06.2012.		1.07. 2012.						1.08. 2012.					1.09. 2012.	
Ўсимлик бўйи, см	Чинбарг, дона	Ўсимлик бўйи, см	Ҳосил шохи, дона	Шона, дона	Гули, дона	Тугунча, дона	Кўсак, дона	Ўсимлик бўйи, см	Ҳосил шохи, дона	Тугунча, дона	Кўсак, дона	Гули, дона	Кўсак, дона	Шу жумладан, очилгани
17,5	6,5	55,1	10,1	14,8	0,6	1,6	2,2	95,5	12,1	6,1	7,1	1,7	16,1	4,8

6 жадвал - “Эсонбой ота” ф/х да мошнинг ўсиши ва ривожланиши

1.07.2012.			1.08.2012.			1.09.2012.		
Ўсимлик бўйи, см	Ҳосил шохлари сони, дона	Кўзоқлар сони, дона	Ўсимлик бўйи, см	Ҳосил шохлари сони, дона	Кўзоқлар сони, дона	Ўсимлик бўйи, см	Ҳосил шохлари сони, дона	Кўзоқлар сони, дона
28	4	11	47	5	14	68	6	18

7 жадвал - “Эсонбой ота” ф/х да етиштирилган пахта ва мош ҳосилдорлиги

Анъанавий усул			Ресурс тежовчи технология			Мош ҳосилдорлиги, ц/га
1-терим 7.09	2-терим 15.10	Умумий ҳосилдорлик	1-терим 2. 09	2-терим 17.10	Умумий ҳосилдорлик	
32,4	7,1	39,5	36,0	12,2	48,2	14,4

Қатор ораларини қора полиэтилен плёнка билан мульчаб суғориш технологияси қўлланилиб ҳисобий қатлам 0-50 см, суғориш олди намлиги ЧДНС га нисбатан 70 % ни ташкил қилди. Иккинчи суғориш эса тупроқнинг ҳисобий қатламида 0-70 см, суғориш олди намлиги эса ЧДНС га нисбатан 70 % ни ташкил қилди. Мавсум давомида ғўзага уч марта суғорилди. Суғориш ишлари қатор оралатиб суғорилди.

8 жадвал - “Эсонбой ота” фермер хўжалигида лазер ускунаси ёрдамида текисланган майдонда қатор ораларига қора полиэтилен плёнка билан мульчалаб кўчма полиэтилен новлар ёрдамида ғўза билан ҳамкорликда экилган мошни суғориш меъёрлари

Вариантлар	Кўрсаткичлар	Суғоришлар			Суғоришлар меъёри, м <sup>3</sup> /га
		1	2	3	
Анъанавий усул	Суғориш саналари	16.06	13.07	8.08	2610
	Суғориш меъёри, м <sup>3</sup> /га	670	980	960	
Лазер ускунаси ёрдамида текисланган майдонда қатор ораларига полиэтилен плёнка билан мульчалаб кўчма полиэтилен новлар ёрдамида ғўзани суғориш	Суғориш саналари	16.06	8.07	30.08	1680
	Суғориш меъёри, м <sup>3</sup> /га	450	600	630	

Назорат майдонида эса суғориш анъанавий усулда олиб борилиб 3 марта суғорилди. Биринчи суғориш 16.06 да ўтказилиб, суғориш меъёри 670 м<sup>3</sup>/га ни ташкил қилди. Иккинчи

суғориш 13.07 да ўтказилиб 980 м<sup>3</sup>/га ва учунчи суғориш 8.08 да 960 м<sup>3</sup>/га меъёрада суғорилди. Мавсумий суғориш меъёри эса 2610 м<sup>3</sup>/га ни ташкил қилди.

Лазер ускунаси билан текисланиб, қатор ораларини қора полиэтилен плёнка билан мульчаб ўқариқлар ўрнига кўчма полиэтилен новлар билан суғорилган майдонда биринчи суғориш 16.06 да ўтказилиб, суғориш меъёри 450 м<sup>3</sup>/га ни ташкил қилди. Иккинчи суғориш 8.07 да ўтказилиб 600 м<sup>3</sup>/га ва учунчи 30.07 да ўтказилди ва суғоришда 630 м<sup>3</sup>/га меъёрада суғорилди. Мавсумий суғориш меъёри эса 1680 м<sup>3</sup>/га ни ташкил қилди.

Лазер ускунаси билан текисланиб, қатор ораларини қора полиэтилен плёнка билан мульчаб ўқариқлар ўрнига кўчма полиэтилен новлар билан суғорилган майдонда, анъанавий усулда суғорилган пахта майдонига нисбатан 930 м<sup>3</sup>/га ёки 35.1 % сув иқтисод қилинди.

Лазер ускунаси билан текисланган майдонларда ғўза ва мошни ҳамкорликда бирга қатор оралари мулчалаб етиштириш натижасида пахта ҳосилдорлиги 8.7 ц/га юқори бўлди. Мош ҳосилдорлиги эса 14.4 ц/га ни ташкил қилди.

Лазер ускунаси ёрдамида текисланиб, қатор оралари қора полиэтилен плёнка билан мулчаланган майдонларни кўчма полиэтилен новлар ёрдамида суғориш натижасида фермер амалётидаги назорат вариантыга нисбатан суғориш суви 35 % иқтисод қилишга эришилди.

Текисланган ерлар текисланмаганига қараганда қатор афзалликларга эга бўлади, жумладан,  
- Суғориш самарадорлиги ошади. Чунки ер нотекис бўлгани сабабли эгатларни қисқа муддатда суғоришни кўзлаб, асосий ариқдан олинаниган вақтинчалик ўқариқлар олиб ташланади. Маълумки, ўқариқлар экин майдони юзасининг 10-15 % эгаллайди ва улар олиб ташланса, деҳқон бўшаган ерларда кўшимча ҳосил етиштириш мумкин;

- суғоришга сарфлангани сув самарадорлиги ошади, чунки ер юзаси қанчалик текис бўлса, ариқлардаги сув ҳам шунчалик тез ҳаракат қилади;

- камроқ меҳнат талаб қилинади ва сувчиларнинг ишининг унумдорлиги 20 % га ошади (чунки сувни эгат бўйлаб етаклаб юришга эҳтиёж қолмайди);

- суғориш вақти тежалани;

- шўрланишнинг олди олинани (захланишни камайтириш ёки йўқотиш орқали шўрланишнинг асосий омили бўлмиш ер ости сувлари сатҳи кўтарилишининг олди олинани);

- экинларнинг бир хилда ривожланиши ва тезроқ ўсиши таъминланади.

#### АДАБИЁТЛАР:

1. Ахмеджанов М.А. Эксплуатационная планировка орошаемых земель в аридной зоне. – Москва: Колос, 1982.

2. Бастеев Г.Н., Рахимов Р.Р., Садиев У.А. Эксплуатационная планировка с использованием системы лазерного наведения в фермерских хозяйствах». // Матер. научно-практ. конф. «Развитие фермерских хозяйств». - Ташкент, 2009.

3. Икрамов Р.К., Бастеев Г.Н., Рахимов Р.Р. Опыт новой технологии эксплуатационной планировки в мелких фермерских хозяйствах с применением лазерной установки // Матер. Респ. научно-практ. конф. «Роль молодежи в развитии научных исследований для водного хозяйства и мелиорации земель». - Ташкент, 2008.

4. Икрамов Р.К., Бастеев Г.Н., Шездюкова Л.Х., Юсупов Ш., Рахимов Р.Р., Нарзиев Ж. Опыт внедрения сборных переносных полиэтиленовых поливных лотков для равнинных условий // Матер. Респ. научно-практ. конф. «Роль молодежи в развитии научных исследований для водного хозяйства и мелиорации земель». - Ташкент, 2008.

УДК 624.135

### ДАЛАЛАРНИНГ ТЕКИСЛИГИНИ БАҲОЛАШ МАСАЛАЛАРИГА

*Р.К. Икрамов, А.А. Саидов*  
(ТИМИ қошидаги ИСМИТИ)

*In the article field's research results were shown for using of assessment of field's plain for simplify method in practical. In first watering of crops, known slopes in in field drawing, lakes and not*

becoming moisture knop contours were determined, assessment method of plain was experimented and land leveling quantity was determined. Recommendation was given for simplify method in cadaster arrangement works.

Мақолада далаларнинг текислигини баҳолашда соддалаштирилган услубни амалиётда қўллаш бўйича ўтказилган дала тадқиқотлари натижалари келтирилган. Экинларни биринчи суғоришда, маълум нишабли дала чизмасида “кўлмаклар” ва намланмаган дўнлар контурларини белгилаб текислигини баҳолаш услуби синаб қўрилган ва ер текислаш хажмлари миқдори аниқланган. Соддалаштирилган услубни кадастр тузиш ишларида тавсиялар берилган.

В статье приведены результаты исследований по использованию на практике упрощенной методики оценки ровности полей. На плане поля с определенным уклоном при первом поливе сельскохозяйственных окультуриваются размеры «луж» и неувлажненных возвышенностей и в зависимости от их высотных размеров определены объемы земляных работ. Упрощенный метод оценки ровности полей может быть использован при ведении кадастровых работ.

Суғориладиган далаларнинг текислиги, даланинг текис намланишини таъминлайди, бу эса ўз навбатида ерларнинг шўрини кетгашишга, мелиоратив холатини яхшиланишига, қишлоқ хўжалиги экинларидан юқори ҳосил олишга, суғоришда ташламалар миқдорини камайтириш хисобига суғоришнинг фойдали иш коэффициенти (ФИК) ни оширишга ва сув ресурсларини тежашга имкон беради. Текис ерларда нотекис ерга нисбатан сув 30 % гача иқтисод бўлади.

П.П. Архангельнинг маълумоти бўйича даланинг қисимлари бўйича ҳосилдорлик ҳар хил, даланинг дўнг жойларида 5,7 ц/га, даланинг паст жойларида 4,2 ц/га, даланинг текисланган жойида 17,7 ц/га бўлган [2].

Мамлакатимиз худудидаги суғориладиган ҳайдалма ерларнинг асосий қисми ер устидан эгатлаб ва бостириб суғорилади. Бундай суғориш усулларида далаларнинг текислиги муҳим аҳамиятга эга. Юқоридагиларни хисобга олган ҳолда далаларнинг текислигини баҳолаш услубини ишлаб чиқиш муҳим масалалардан хисобланади.

Ҳозирги кунда далаларнинг текислигини баҳолашда Г.Н. Павлов (САНИИРИ) томонидан таклиф қилинган, кўз билан қараб қилинадиган усул тавсия қилинади (1 жадвал).

Бу усулда баҳолашни СИУ ишчилари биринчи суғориш давомида 1:10000 масштабни харитада амалга оширишади.

Баҳолаш қуйидаги категорияларига ажратилади:

- даланинг текислилик холати яхши;
- даланинг текислигининг сифати паст;
- даланинг текислигининг сифати жуда паст;

«а» - эгат узунлиги бўйича манфий қийматли пастликлар, м;

«б» - намланмаган дўнг жойларининг, даланинг умумий майдонига нисбатан фоизи;

«в» - кўлмак бўлган (вегетация даврида ортиқча намланган) жойларнинг умумий суғориладиган майдонга нисбатан фоизи.

Эслатма: IV ва V градацияда кўндаланг нишаблик бўйлама нишабликнинг ярмига оширилиши керак.

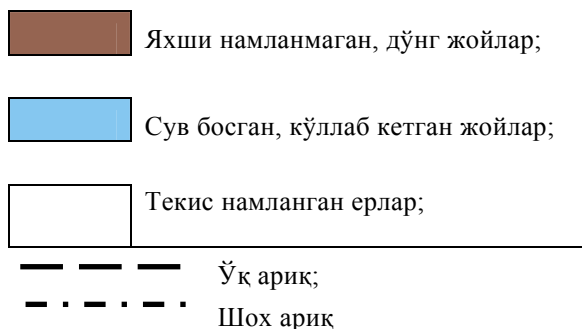
1 жадвал - Суғориладиган далаларнинг текислигини баҳолаш мезонлари

Нишаблик даражаси	Нишаблик градацияси чегараси	Даланинг текислилик холати яхши			Даланинг текислилик сифати паст			Даланинг текислилик сифати жуда паст		
		а, м	б, %	в, %	а, м	б, %	в, %	а, м	б, %	в, %
I	0,025...0,05	0,4	-	-	0,5-0,6	20	15	0,7-1,0	30	25
II	0,0075...0,025	0,35	-	-	0,4-0,5	20	20	0,5-0,8	25	25
III	0,0025...0,0075	0,1	-	-	0,35-0,45	18	15	0,45-0,7	20	25
IV	0,001...0,0025	-	-	-	< 0,35	20	25	-	25	30
V	< 0,001	-	-	-	-	25	20	-	25	30

Биз даланинг текислигини баҳолаш учун ЎзПТИ нинг Сирдарё филиалидаги энг нотекис далани танлаб тадқиқот олиб бордик. Тадқиқот майдони 7,28 га (520×140 метр) бўлиб, бўйлама

нишаблиги 0,0008-0,003, кўндаланг нишаблиги 0,002-0,008 га тенг. Тадқиқотда далани 20×20 метр ўлчамли квадратларга ажратиб, ҳар бир квадратдан битта, жами 216 та нуктани лазер ускунаси ёрдамида съёмка қилинди ва ер сатхлари аниқланиб харитага туширилиб, горизонтал чизиклари чизилди. Даланинг ўртача бўйлама ва кўндаланг нишабликлари аниқланди. Далани текислигини Павлов услубидан фойдаланиб баҳолаганимизда “даланинг текислик сифати паст даражада” эканлиги маълум бўлди, яни эгат узунлиги бўйича манфий қийматли пастликлар 0,35 м дан кам, намланмаган дўнг жойлари, даланинг умумий майдонига нисбатан 10 фоиз (0,7 га) ни, кўлмак бўлган жойлари умумий суғориладиган майдонга нисбатан 25 фоиз (1,7 га) ни ташкил қилди.

Шартли белгилар:

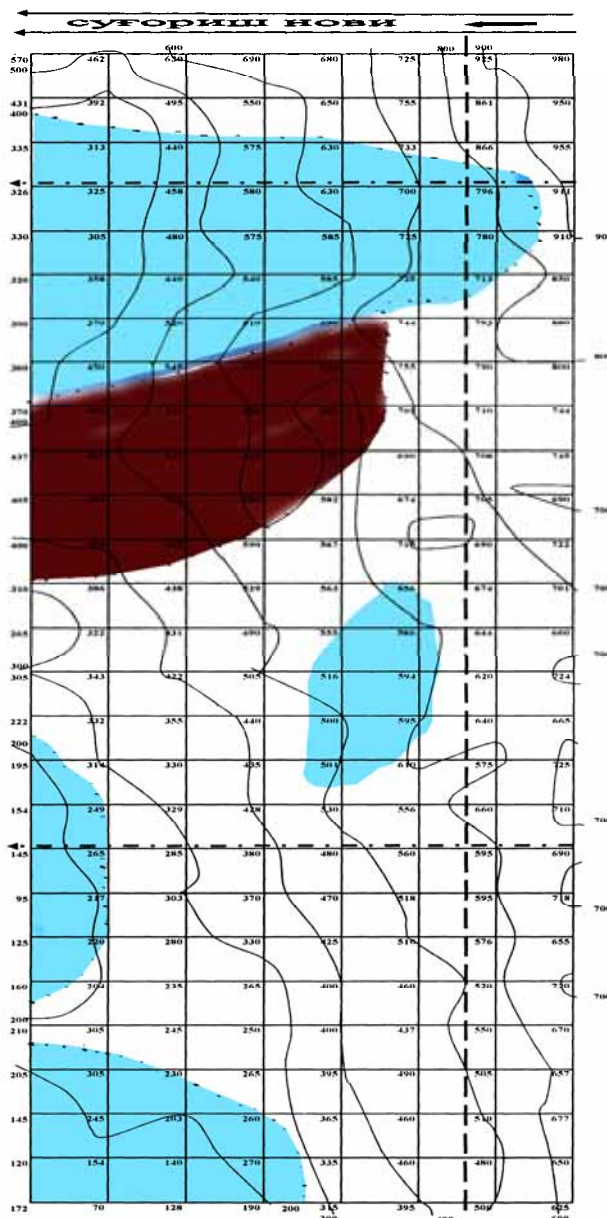


Даланинг табиий нишаблиги сақлаб қолиган ҳолатда текислаш лойиҳаси қилинганда маълум бўлдики 155 м<sup>3</sup>/га тупроқ ишлари (кесиш, тўкиш) бажарилиши керак. Агар текислашда тупроқ ишлари ҳажми 1000-1500 м<sup>3</sup>/га ни ташкил қилса капитал текислаш, 600 м<sup>3</sup>/га гача бўлса эксплуатацион текислаш ҳисобланади. Бундан кўринадики бу далада эксплуатацион текислаш ишлари билан ҳолатни яхшиласа бўлади.

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки мелиоратив хизматда юқоридаги жадвалдан ва Павлов тасия қилган услубидан фойдаланиб далаларнинг текислигини баҳолаш мумкин.

#### АДАБИЁТЛАР:

1. Проект. Руководство по методам контроля, критериям оценки и ведению кадастра мелиоративного состояния орошаемых земель УзССР.
2. Камиллов О.К. Мелиорация засоленных почв Узбекистана. - Ташкент, 1985.



1 расм - Тадқиқот даласининг горизонталлари туширилган ва 20×20 метрли квадратларга ажратилган харитаси

## ДАРЁ ОҚИМИ РОСТЛАНГАН ШАРОИТДА ЎЗАННИНГ ҒАДИР-БУДУРЛИК КОЭФФИЦИЕНТИ

*Х.А. Исмагилов, И.А. Ибрагимов*  
(ТИМИ қошидаги ИСМИТИ)

Маълумки, дарёда гидротехник иншоотларни лойиҳалашда ва улардан фойдаланишда ўзаннынг гидравлик ҳисоби ишлаб чиқилади. Бу гидравлик ҳисоблар асосида дарёдаги оқим, ундаги гидротехник иншоотлар ва ўзаннынг асосий параметрлари олинади. Гидравлик ҳисоблар дарё ўзанининг мумкин бўлган ғадир-будурлик коэффицентисиз амалга оширилмайди.

Ғадир-будурлик коэффицентини аниқлаш ва ўрганиш масаласига М.Ф Срибний [2], Г.В Железняков [1], В.Т Чоу [3] ва бошқалар ўз хиссасини қўшган. Лекин бу муаллифларнинг тадқиқот ишлари ўзаннынг табиий ҳолати бўйича олиб борилган ва сув оқими ростланган шароитида ўзаннынг ғадир-будурлик коэффицентлари ўрганилмаган.

Барча кўп турдаги ғадир-будурликлар коэффицентлари мустаҳкамланган ва мустаҳкамланмаган ўзанга бўлинади. Ўз навбатида табиий дарё ўзани ва сунъий мустаҳкамланган ўзан (грунтли каналлар) коэффицентлари ажралиб туради. Шунинг таъкидлаш мумкинки, мустаҳкамланмаган каналларнинг ўзани маълум шароитда дарё ўзанларининг тузилишига ўхшаб кетади. Ўзаннынг ғадир-будурлик коэффицентини орқали бўлиниши бу суюқликларнинг қаршилик ҳаракати бўйича мумкин бўлган гидравлик таснифидир (классификацияси).

Тадқиқот ишининг натижалари мавжуд бўлган энг муҳим муҳандислик маълумотлари жадвали кўринишида тартиб билан оддий қилиб ёритиб берилган ва дарё ўзанлари ва каналларнинг қопламалар билан ҳимояланмаган қисми учун ҚМҚ 11-52-74 га мувофиқ ғадир-будурликлар коэффицентини  $n = 0,025 - 0,2$  гача қабул қилинади.

АҚШ да В.Т Чоу [3] томонидан тавсия қилинган “ $n$ ” коэффицентлари жадвалидан фойдаланилади. У АҚШ муаллифларининг турли маълумотларини умумлаштирган ҳолда “ $n$ ” коэффицентлари жадвалини яратади. Деярли ҳамма тоифадаги ўзан маълумотларини меъёрий (ўртача), кичик (минимал) ва катта (максимал) “ $n$ ” қийматларига, шунингдек, лойиҳалашда қўллаш учун оддий тавсиялар берган: лекин “ $n$ ” нинг катта қийматларига бу тавсиялар тўғри келмайди. Дарёларнинг табиий шароитида “ $n$ ” катталиклари қиймати 0,025 дан 0,20 гача бўлган, бу қийматлар ҚМҚ 11-52-74 бўйича қабул қилинган қийматларига ўхшашдир.

Амударёнинг қуйи қисмида сув оқими ростланган шароитида ғадир-будурлик коэффицентлари ўрганилди. Амударёнинг қуйи қисмида 1974 йили дарёнинг қуйилиш нуқтасидан 215 км узоқликда Тахиатош гидроузели ва 450 км узоқликда Туямўйин сув омбори қурилди. Бу иншоотлар қурилишидан кейин ўзан шаклининг ўзгариши, иншоотнинг қуйи қисмида ювилишлар ва юқори қисмида ўзан тубининг кўтарилишлари кузатилди. Амударёнинг қуйи оқимидаги ўзаннынг ғадир-будурлик коэффицентларини таҳлил қилиш учун гидрометстанциялар маълумотларидан фойдаланилди. Дарёнинг қуйи қисмида бешта гидметстанциялар жойлашган.

*Туямўйин* сув ўлчаш нуқтаси сув омборининг 1,7 км қуйи қисмида жойлашган ва бу ерда умумий ювилишлар кузатилади;

*Қипчоқ* сув ўлчаш нуқтаси Туямўйин гидроузелидан 185 км қуйида ва кўприк нуқтасида жойлашган бўлиб, бу ерда оқим бошқа ерларга нисбатан қисилган ҳолатда ўтади;

*Ниетбойтос* сув ўлчаш нуқтаси сув омборидан 230 км қуйида ва Тахиатош гидроузелидан 12 км юқорида жойлашган. Бу ерда дарёда сув кам ҳолатларда оқим Тахиатош гидроузели таъсирида дамланиб оқади;

*Саманбой* сув ўлчаш нуқтаси Тахиатош гидроузелидан 17 км қуйида жойлашган ва бу ерда умумий ювилишлар кузатилади. Шунингдек, Саманбой сув ўлчаш нуқтаси Туямўйин ва Тахиатош гидроузеллари таъсир қилувчи қисмда жойлашган;

*Қизилжар* сув ўлчаш нуқтаси Тахиатош гидроузелидан 105 км қуйида жойлашган ва бу ерда йил давомида сув оқимининг эркин ҳолатда бўлиши кузатилади.

Ғадир-будурликлар коэффицентларини таҳлил қилиш учун Туямўйин сув омбори фойдаланишга топширилгандан кейин, Амударёнинг кўп сувлик йиллари, жумладан 1988, 1992, 1998, 2005 ва 2010 йилларидаги 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 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;

$\omega$  - ўзаннинг кўндаланг кесими юзаси, м<sup>2</sup>;

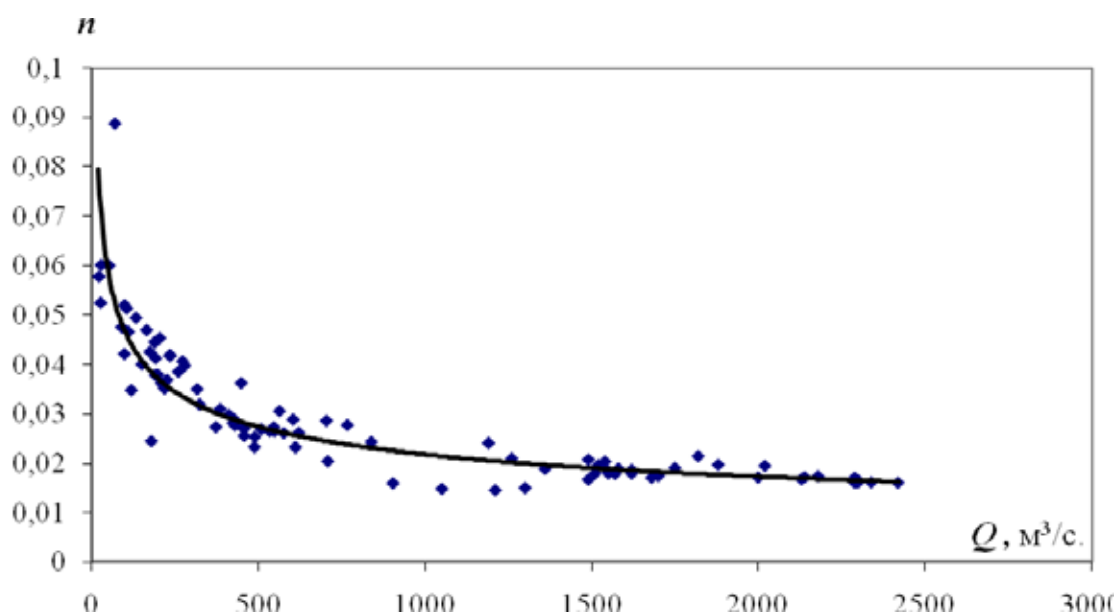
$H$  - оқим чуқурлиги, м;  $Q$  - дарёнинг сув сарфи, м<sup>3</sup>/с;

$i$  - ўзан нишаблиги;  $V$  - оқимнинг тезлиги, м/с.

Формуладан (1) фойдаланиб ҳар бир сув сарфининг ўзгариши учун “ $n$ ” қийматлари ўрнатилди ва Амударёнинг қуйи қисмидаги Туямўйин, Қипчоқ, Ниетбойтас, Саманбой ва Қизилжар сув ўлчаш нуқталарининг ҳар қайси йиллари учун алоҳида  $n=f(Q)$  боғланиш графиклари (расм - 1) тузилди. Сув сарфининг ғадир-будурлик коэффицентларига боғланиши бўйича умумий 25 та графиклар қурилди. Бу графиклар асосида қуйидаги боғланишлар олинди (жадвал).

Жадвал. Амударёнинг қуйи қисмидаги гидрологик сув ўлчаш нуқталарида йиллар бўйича ғадир-будурлик коэффицентларининг сув сарфига боғланишлари

Йил	Гидрологик сув ўлчаш нуқталари				
	Туямўйин	Қипчоқ	Ниетбойтас	Саманбой	Қизилжар
1988	$n = 0.026Q^{-0.5Q}$	$n = 0.12 Q^{-0.24}$	$n = 0.35 Q^{-0.43}$	$n = 0.27 Q^{-0.44}$	$n = 0.14 Q^{-0.37}$
1992	$n = 0.008Q^{0.17}$	$n = 2E-0.93Q^2 - 9E-0.6 Q$	$n = 0.19 Q^{-0.29}$	$n = 0.21 Q^{-0.33}$	$n = 0.11 Q^{-0.32}$
1998	$n = 0.024Q^{0.03}$	$n = -0.011 \text{Ln}Q + 0.1$	$n = 0.43 Q^{-0.45}$	$n = 0.47 Q^{-0.48}$	$n = 0.17 Q^{-0.35}$
2005	$n = 0.063Q^{-0.10}$	$n = 0.15 Q^{-0.24}$	$n = 1.59 Q^{-0.63}$	$n = 0.2 Q^{-0.34}$	$n = 0.22 Q^{-0.39}$
2010		$n = -0.001 \text{Ln}Q + 0.048$		$N = -0.011 \text{Ln}Q + 0.032$	$n = 0.074Q^{-0.24}$



Расм 1 - Саманбой сув ўлчаш нуқтасини 1992 йил учун  $n=f(Q)$  боғланиш графиги.

Боғланиш графикларини таҳлили сув ўлчаш нуқталари бўйича қуйида келтирилади.

Туямўйин сув ўлчаш нуқтасида 1988 йили ғадир-будурлик коэффиценти 0,015 дан 0,043 гача ташкил этади, сув сарфи эса 200 дан 3000 м<sup>3</sup>/с гача ўзгарган. “ $n$ ” ва “ $Q$ ” нинг ўзаро боғланиши мавжуд эмас. 1992 йили ғадир-будурлик коэффицентлари 0,016 – 0,035 ташкил этади. Ушбу йили ғадир-будурлик коэффицентлари ошиши билан сув сарфи ҳам ошиб борган. 1998 йили ғадир-будурлик коэффицентлари 0,018 – 0,058 гача ўзгарган. “ $n$ ” ва “ $Q$ ” нинг ўзаро

боғланиши жуда паст кўрсаткичда. 2005 йили “ $n$ ” ва “ $Q$ ” нинг ўзаро боғланиши анча қоникарли бўлди. Ғадир-будурлик коэффициентлари 0,026 дан 0,04 гача ўзгаради. Сув сарфининг ошиши билан ғадир-будурлик коэффициентлари камайиши кузатилди. 2010 йили “ $n$ ” ва “ $Q$ ” нинг ўзаро боғланиши нисбатан 2005 йилгидек яна яхшиланди.

Туямўйин сув ўлчаш нуқтасида ўзан жараёнларидаги умумий ювилишлар билан бир қаторда 1988, 1992 ва 1998 йиллари қоникарли бўлмаган боғланишлар борлиги кузатилди. 2005 йили ўзан жараёнлари йил мобайнида бошқа йиллардагига нисбатан барқарор ва “ $n$ ” ва “ $Q$ ” нинг ўзаро боғланиши анча яхшиланган.

Қипчоқ сув ўлчаш нуқтасининг  $n=f(Q)$  боғланиш графикларида дарёнинг сув сарфи ошиши билан ғадир-будурлик коэффициентлари камайган. Минимал сув сарфида ғадир-будурлик коэффициентларининг қийматлари ошган ва максимал сув сарфида эса аксинча қийматлари камайган. 1988 йили  $n=f(Q)$  боғланишида корреляция коэффициентининг қиймати кескин камайганлиги кузатилди. Кейинги йиллардаги оқимда  $n=f(Q)$  боғланиши яхшиланган ва корреляция коэффициенти 0,6 дан ошган.

Умуман,  $n=f(Q)$  боғланиши жуда суғ, сув ўлчаш нуқтасида ўлчашга кўприкнинг салбий таъсир қилиши ва сув оқимининг кескин сиқилган ҳолатида оқиб ўтиши таъсир ўтказди.

Ниетбойтас, Саманбой ва Қизилжар сув ўлчаш нуқталарида ғадир-будурлик коэффициентларининг қийматлари 0,01 дан 0,1 гача ташкил қилади. Бу сув ўлчаш нуқталарида дарё ўзанининг минимал сув сарфида ғадир-будурлик коэффициентлари максимал кўрсаткичда бўлди. Дарё ўзанининг максимал сув сарфида ғадир-будурлик коэффициентлари минимал кўрсаткичда эканлиги кузатилди. Максимал сув сарфи 2700 м<sup>3</sup>/с ташкил этади.

Ниетбойтас, Саманбой ва Қизилжар сув ўлчаш нуқталари учун дарёнинг сув сарфи билан ғадир-будурлик коэффициентлари боғланишлари қуйидаги кўринишда қабул қилинди.

$$n = \frac{K}{Q^y} \quad (2)$$

бу ерда  $K$  - пропорционаллик коэффициенти;  
 $y$  - даража кўрсаткичи.

Формула (2) асосида корреляция коэффициентларининг боғланишлари 0,8 дан 0,95 гача ўзгарди.  $K$  ва  $y$  қийматлари йиллар бўйича жадвалда келтирилган. Жадвал бўйича  $K=0,06-0,45$ ;  $y=0,25-0,43$  қабул ўзгаради.

Пропорционаллик коэффициентлари билан даража кўрсаткичларининг боғланишлари 2-расмда кўрсатилган. Шунингдек, 2-расмда Т. Жўраевнинг [4] Амударёнинг табиий шароити учун олган  $K$  ва  $y$  қийматлари ҳам келтирилган. Графикдаги нуқталарнинг жойлашуви шуни кўрсатиб турибдики, сув оқими ростланган шароитда ўзан жараёни барқарор бўлганда, пропорционаллик коэффициентлари ва даража кўрсаткичлари табиий ҳолатдаги қийматларига яқинлашади.

Шуни таъкидлаш мумкинки, дарё оқими ростланган шароитда ўзан жараёни барқарор бўлганда ўзан ғадир-будурлиги табиий ҳолатдаги ғадир-будурликларига мос келади.

$K$  ва  $y$  нинг боғланиш графиги ижобий кўринишда бўлиб, чизикли функцияда ифодаланди (2-расм). Пропорционаллик коэффициентларининг ошиши билан даража кўрсаткичлари ҳам ошган.

График асосида боғланиш қуйидаги кўринишига келтирилди:

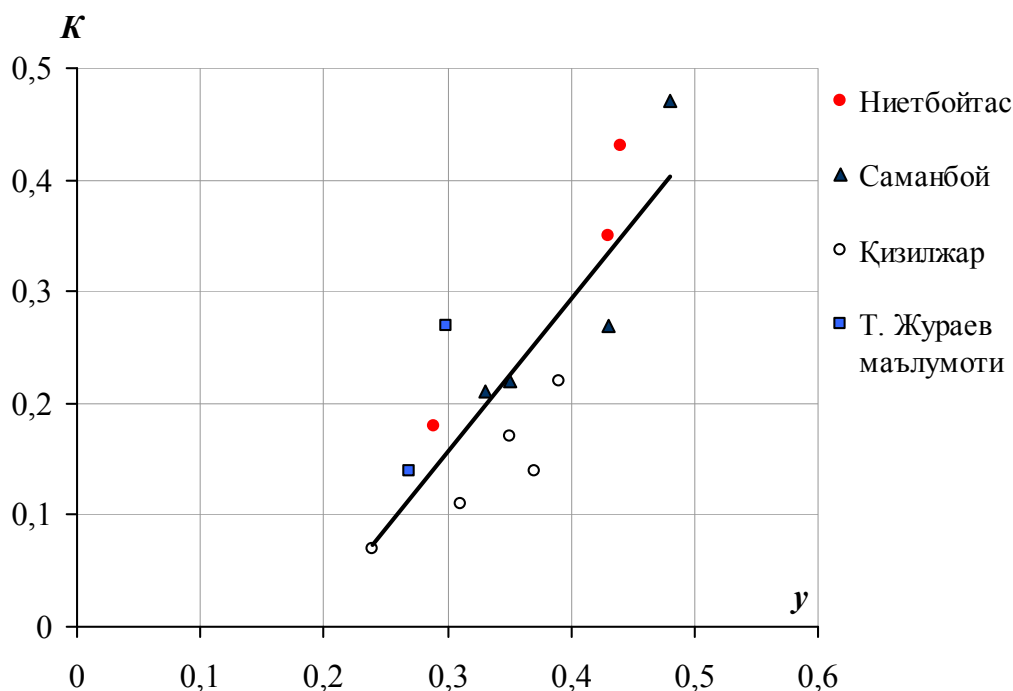
$$K = 1.25 \cdot y - 0.37 \quad (3)$$

Формула (3) дан фойдаланиб,  $y=0,25-0,47$  қийматларини қўйиб, тегишли пропорционаллик коэффициенти  $K$  ни аниқлаш мумкин.

Дарёдаги сув сарфи билан ғадир-будурлик коэффициентлари боғланиши (2) формулада ифодаланади ва Амударёда сув оқими ростланган шароитда ўзанининг сув ўтказиш қобилиятини баҳолашда ва дарё ўзанида гидротехник иншоотларни лойиҳалашда гидравлик ҳисобларни бажаришда бу формула фойдаланиш учун тавсия қилинади.

Хулоса қилиб шуни таъкидлаш лозимки, дарё ўзанининг сув оқими ростланган шароитида ғадир-будурлик коэффициентларининг таҳлили шуни кўрсатадики, коэффициент қийматлари дарёдаги ўзан жараёнлари билан боғлиқ. Ўзанининг қаерида ўзан жараёнлари жадал бўлса, умумий ювилиш кўринишида бўлиб ғадир-будурлик коэффициентлари даражали кўрсаткичи мустаҳкам бўлмаган ифодага эга бўлади. Дарёнинг қаерида ўзан жараёни барқарор бўлса, ғадир-будурлик коэффициенти ҳам бир хил тартибда барқарор бўлиб, мустаҳкам ифодага эга бўлади.

Шуни ҳам таъкидлаш жоизки, Амударё ўзанининг ғадир-будурлик коэффициентининг энг кичик қиймати  $n=0,010$  бўлади, 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. Оқим билан бирга лойқалар келиши ўзан тубидаги ғадир-будурликларни текислашга ёрдам беради ва “ $n$ ” қийматининг камайишига олиб келади.



Расм 2 – Формула 2 нинг  $K=f(y)$  боғлиғи графиги.

#### АДАБИЁТЛАР:

1. Железняков Г.В. Пропускная способность русел каналов и рек. – М.: Гидрометеоиздат, 1981. – 312 с.
2. Срибный М.Ф. Формула средней скорости течения рек и их гидравлическая классификация по сопротивлению движению // Исследование и комплексное использование водных ресурсов. - М, 1960. – С. 204-220.
3. Чоу В.Т. Гидравлика открытых каналов / Пер. с англ. под ред. А.И. Богомолова. – М.: Гостройиздат, 1969. – 464 с.
4. Жураев Т. Исследования кинематических параметров потока р. Амударья в среднем и нижнем течении: Автореф. дис... канд. техн. наук. - Ташкент, 1976. – 24 с.

УДК 532.543:627.4

## УКЛОН ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В ЗОНЕ ПОДПОРА ПЛОТИНОЙ

*Х.А. Исмагилов, Ф.Ш. Шоазизов, М.Т. Сайидов*  
(НИИИВП при ТИМИ)

При возведении плотины бытовой режим естественного водотока изменяется. Движение воды выше сооружения становится замедленным, глубина растет, средние скорости потока и уклон водной поверхности уменьшаются по мере приближения потока к плотине. Образуется кривая свободной поверхности потока с различным уклоном в верхнем бьефе сооружения. При расчете уклон водной поверхности в зоне собственно водохранилища принимается равным нулю, в зоне выклинивания подпора - ближе к бытовому. Такой подход не соответствует реальным



условиям. Для выявления уклона водной поверхности на различных участках верхнего бьефа было использовано дифференциальное уравнение движения жидкости в естественном русле.

Составление и интегрирование дифференциального уравнения движения жидкости в естественном русле производится при помощи уравнения Бернулли [1].

Для составления уравнения Бернулли в верхнем бьефе назначаются два сечения 1-1 и 2-2 на бесконечно малом расстоянии  $dl$  друг от друга (рис. 1).

Для выделенных сечений составляется уравнение Бернулли относительно плоскости сравнения 0-0, проведенную через нижнюю точку живого сечения 2-2;

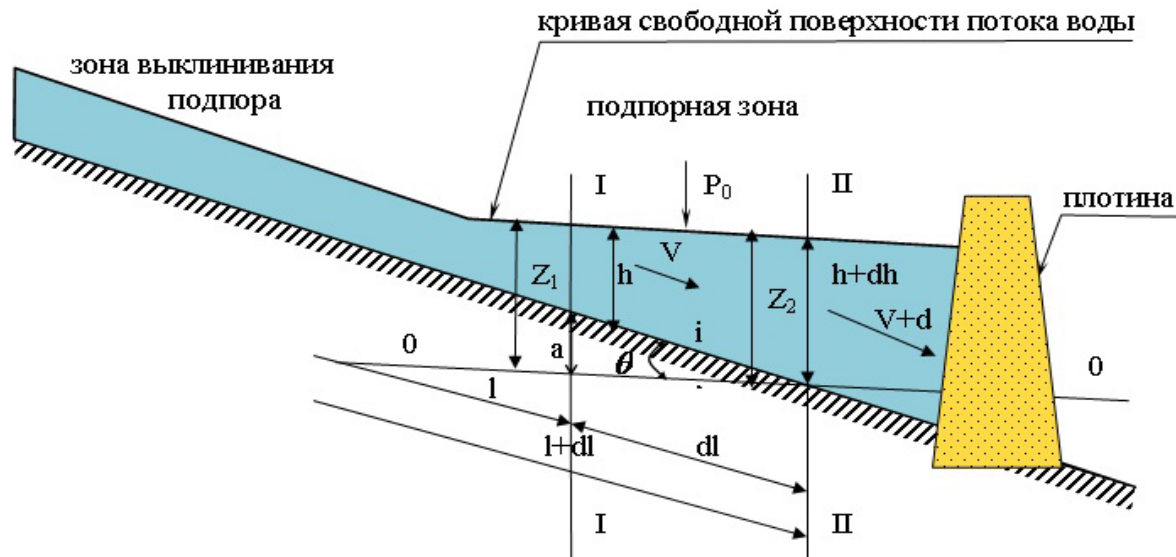


Рис. 1 - Расчетная схема для составления уравнения движения жидкости в верхнем бьефе водохранилища.

$i = \sin \theta$  - продольный уклон дна русла;

$p_0$  - внешнее давление, обычно равное  $P_{ат}$ ;

$q$  - расход потока;

$w$  - площадь живого сечения потока;

$h$  - наибольшая глубина потока в данном живом сечении, различное для разных сечений;

$\alpha$  - коэффициент кинетической энергии (Кориолиса);

$V = \frac{Q}{W}$  - средняя скорость в данном живом сечении;

$J$  - гидравлический уклон, обычно принимаемый для открытых русел равным продольному уклону свободной поверхности потока;

$a = i \cdot l$  - расстояние по вертикали от дна до плоскости сравнения в данном живом сечении.

$$h + idl + \frac{p_0}{\rho \cdot g} + \frac{\alpha \cdot v^2}{2g} = h + dh + \frac{p_0}{\rho \cdot g} + \frac{\alpha (v + dv)^2}{2g} + dh_{mp} \quad (1)$$

Раскрывая  $(v + dv)^2$  как  $v^2 + 2v dv + (dv)^2$ , пренебрегая  $(dv)^2$  в силу ее малости и заменяя  $dh_{mp}$  через  $\frac{v^2 \cdot dl}{C^2 \cdot R}$ , получаем после некоторых преобразований.

$$idl = dh + \frac{\alpha \cdot v \cdot dv}{g} + \frac{v^2}{C^2 \cdot R} dl$$

или 
$$i = \frac{dh}{dl} + \frac{\alpha \cdot v \cdot dv}{g \cdot dl} + \frac{v^2}{C^2 \cdot R} \quad (2)$$

Уравнение (2) является дифференциальным уравнением движения жидкости в открытом русле.

где  $C$  - коэффициент Шези;  
 $R$  - гидравлический радиус;

$g$  - ускорение свободного падения;  
 $\rho$  - плотность жидкости.

Для речных открытых потоков в уравнении (2) потери напора при неравномерном движении можно выразить так же, как и при равномерном движении, т.е.

$$\frac{v^2}{C^2 \cdot R} = J$$

$$\frac{\alpha \cdot v \cdot dv}{dl} = \frac{d}{dl} \left( \frac{\alpha \cdot v^2}{2 \cdot g} \right)$$

с учетом этих изменений уравнение (2) примет вид:

$$i = \frac{dh}{dl} + \frac{d}{dl} \left( \frac{\alpha \cdot v^2}{2 \cdot g} \right) + J$$

Учитывая (рис. 1)  $\frac{dz}{dl} = \frac{dh}{dl} - i$

получим  $-\frac{dz}{dl} = \frac{d}{dl} \left( \frac{\alpha \cdot v^2}{2g} \right) + J,$  (3)

где  $z$  - ордината свободной поверхности в данном живом сечении. Тогда изменение  $z$  по длине запишется в виде:

$$- dz = d \left( \frac{\alpha \cdot v^2}{2g} \right) + Jdl$$
 (4)

Переходя к конечным разностям, уравнение (4) можно записать в виде:

$$\Delta z = \alpha \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} + \frac{v_{cp}^2}{C_{cp}^2 \cdot R_{cp}} \cdot \Delta l$$
 (5)

Для русел рек  $R_{cp} = H_{cp}$ ,  $C = \frac{H_{cp}^{\frac{1}{n}}}{n}$ , из-за малости изменения скоростного напора  $\alpha \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$

по длине в водохранилище можно пренебречь.

С учетом выше отмеченных изменений уравнение (5) примет вид.

$$i = \frac{\Delta z}{\Delta l} = \frac{v^2 \cdot n^2}{H^{1,33}}$$
 (6)

где  $n$  - коэффициент шероховатости русла.

Зависимость (6) является решением дифференциального уравнения движения жидкости в подпорной зоне водохранилища.

По уравнению (6) можно найти уклон водной поверхности на различных участках и построить кривую свободной поверхности потока в верхнем бьефе водохранилища. Для выполнения расчета по формуле (6) необходимы топографический материал рассматриваемого района и гидрологические данные, которые позволяют разбить верхний бьеф на участки, построить продольные и поперечные профили русел рек. Расчеты проводятся с переходом от участка к участку вверх по течению. Начальное сечение участка совпадает со створом у плотины.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. Учебное пособие для вузов. – Москва: Энергоатомиздат, 1984. – 640 с.

## ТОҒОЛДИ ҲУДУДЛАРДАГИ КАНАЛЛАРДА ШАҒАЛ-ТОШЛАР ОҚИШНИ ИЮЗАГА КЕЛТИРУВЧИ САБАБЛАР

*Х.А. Исмаилов, С.А Маматов, Ф.А. Гаппаров, Ф.И. Ибрагимов*  
(ТИМИ қошидаги ИСМИТИ)

*The differences between river water flows velocity and irrigation canals water flows velocity are determined as a main reason of motion bottom alluvium. It is possible to prevent the concourse of stones in the channels by the reduction of water flow velocities (sediment tanks installation).*

Тоғолди ҳудудлардаги каналларда шағал-тошлар оқишини юзага келтирувчи сабаблар Подшаотасой дарёси мисолида ўрганилиб, каналлар сув олғич қисмларида юзага келадиган сув оқими тезлиги дарёдаги сув оқими тезлигидан катта эканлиги шағал-тошларни сув билан бирга ҳаракатланишига сабаблардан бири экани аниқлаб берилган. Тош-шағалларни ҳаракатга келтирувчи тезликни камайтириш орқали каналларда сув оқишини олдини олиш мумкинлиги кўрсатилган.

*Основной причиной движения донных наносов с потоком в условиях предгорных зон определена разница в скоростях потока движения воды в реке и в начальных водозаборах каналов, питающихся из этой реки. Доказано, что путем принудительного снижения скорости потока (устройством отстойников) можно предотвратить попадание камней и гравелистых частиц в русла каналов.*

Тоғолди ҳудудлардаги кичик дарёлар ҳавзалари суғориш каналларидаги сув оқимининг тезлиги катталиги, суғориладиган майдонлари нишаблигининг юқорилиги ва сув фильтрациясининг кучлилиги билан характерланади. Нишаблик катталиги ва дарё ўзанида шағал оқишининг кучлилиги туфайли сув етказиб берувчи каналларда шағал-тош оқиши юзага келиб каналлар иншоотлари ва қопламаларини тез емирилиши ва каналлар қуйи қисмларини тошга тўлиб қолиши содир бўлади. Натижада емирлиган ва тошга тўлган каналлар орқали сув билан таъминланадиган суғориладиган майдонларнинг сув таъминотида узилишлар юзага келиб, экин майдонларининг маҳсулдорлиги пасайиши кузатилади.

Тоғолди ҳудудлардаги кичик дарёлар ҳавзаларида мавжуд сув ресурсларидан оқилона фойдаланишни йўлга қўйиш учун сув етказиб берувчи каналларнинг техник соҳ ҳолатини таъминлаш, хусусан каналларнинг емирилишини тезлаштирувчи шағал-тош оқиш ҳодисасини олдини олиш долзарб масалалардан саналади.

Ҳодисани олдини олиш тадбирларини ишлаб чиқишда ҳодисани юзага келтирувчи сабабларни аниқлаш муҳим ўрин тутди. Чунки каналларда шағал-тош оқиши ҳар доим ҳам рўй бермайди, балки йилнинг маълум даврларидагина кузатилади. Бундан ташқари визуал кузатишларнинг кўрсатишича турли каналда турли хил катталиқдаги шағал-тошлар оқади.

Каналларда шағал-тошлар оқиши жарёнини ўрганиш ва ҳодисанинг асл сабабларини аниқлаш мақсадида бундай ҳолат кўплаб кузатиладиган Подшаотасой дарёси тизимидаги каналлар тадқиқот ўтказиш объекти сифатида танлаб олинди.

Тадқиқот доирасида дарёнинг оқими бўйича турли нуқталардан сув оладиган Подшаота, Хадикент ва Газнон каналларида шағал-тош оқиши натижасида каналларда юзага келадиган ҳолат, шағал-тош оқишига сабаб бўлувчи сув оқими тезликлари аниқлаб чиқилди.

Подшаотасой дарёсида сув билан бирга шағал-тошларнинг оқиб келиши ҳолатини ўрганиш ва дарё ўзанидаги шағал-тошларни ҳаракатга келувчи оқим тезлигини аниқлаш учун дарё тизимидаги каналларда йиғилаётган шағал-тошларнинг ўлчамлари ва миқдорлари аниқланди.

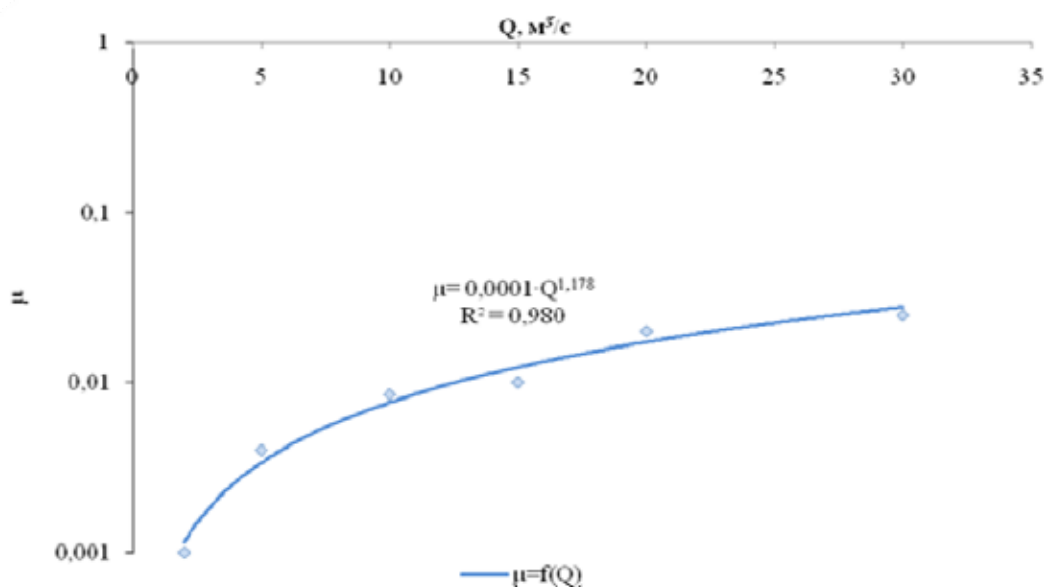
Кузатувлар натижалари дарёнинг юқори оқимида жойлашган Нанай гидроузелидан сув олувчи Подшаота каналида йиғилувчи тош-шағаллар дарёнинг ўрта оқимида жойлашган Заркент гидроузелидан сув олувчи Хадикент ва Газнон каналларида йиғиладиган шағал-тошлардан ўз ўлчамлари билан фарқ қилиб, нисбатан катта эканлигини кўрсатди. Бунда мазкур каналда диаметри 1 см дан 25 см гача катталиқдаги тош-шағаллар йиғилиши аниқланди. Хадикент каналида 1 см дан 15 см гача, Газнон каналида эса 1 см дан 5-10 см гача катталиқдаги шағал-тошлар йиғилар экан.

Бажарилган ҳисоб-китоблар Подшаотасой дарёси гидравлик параметрларини оқим миқдорига боғлиқ равишдаги ўзгаришларини аниқлаш имкониятини яратди (1-жадвал).

1 жадвал - Подшаота сойда оқим миқдорига қараб унинг гидравлик параметрларини ва тош-шағал миқдорини ўзгариши

Сув сарфи, $Q, \text{ м}^3/\text{с}$	Оқим кенглиги, $B, \text{ м}$	Оқим чуқурлиги, $H, \text{ м}$	Оқим тезлиги, $v, \text{ м/с}$	Тош-шағалнинг $1 \text{ м}^3$ сувдаги миқдори, $\mu$	Бир суткада сойдан оқиб ўтадиган тош-шағалларнинг миқдори, $\text{м}^3$
2	4	0,28	1,7	0,001	172,8
5	6	0,39	2,1	0,004	1728
10	9	0,43	2,2	0,0085	7344
15	11	0,50	2,3	0,01	12960
20	13	0,54	2,5	0,02	34560
30	15	0,70	2,85	0,025	64800

Натижалар Подшаотасой дарёси суви таркибда оқувчи тош-шағалларнинг миқдорини дарёдаги сув сарфига боғлиқ равишда ўзгариши эгри чизиғини олиш имконини берди (1-расм).



1 расм – Подшаотасой дарёси суви таркибдаги оқизиклар миқдорини дарёдаги сув сарфига боғлиқ равишда ўзгариши

Олинган боғлиқликдан фойдаланган ҳолда дарёдан оқиб келадиган тош-шағаллар миқдорини ҳар қандай вақт оралиғи учун бемалол ҳисоблаб чиқариш мумкин. Масалан, дарёдаги сув сарфи  $20 \text{ м}^3/\text{с}$  бўлган шароитда оқётган тош-шағалнинг миқдори дарё сувининг  $0,02$  қисмини ташкил этади. Демак, сойдан бир сутка давомида оқим билан бирга оқиб ўтган тош-шағални миқдори бўлади.

$$Q \cdot \mu \cdot t = 20 \cdot 0,02 \cdot 86400 = 34500 \text{ м}^3$$

Бу ерда:  $Q$  – сув сарфи,  $Q=20 \text{ м}^3/\text{сек}$ ;

$t$  – 1 суткадаги секундлар сони  $t=86400 \text{ сек}$ ;

$\mu$  -  $1 \text{ м}^3$  сувдаги тош-шағал миқдори (1-расм асосида қабул қилинади).

Тадқиқот натижаларини кўрсатишича каналларда йиғилган тош-шағалларнинг энг каттасининг ўлчамлари  $30 \times 15 \times 10 \text{ см}$  га ва ўртача диаметри  $d=0,2 \text{ м}$  га тенг. Бу ўлчамдаги тош-шағалларни ҳаракатга келтирувчи тезлигини аниқлаш учун ёпишқоқ бўлмаган оқизикларни ҳаракат тезлигини аниқлаш учун мўлжалланган Ц.Е. Мирцхулава тенламасидан фойдаланилди. Натижада Подшаотасой дарёси тизимида шағал-тошларни ҳаракатга келтирувчи тезлик  $3,7 \text{ м/с}$  бўлиши аниқланди.

$$\vartheta_{\text{ш.н.}} = \left( i g \frac{8,8 \cdot H}{d} \right) \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot m}{0,44 \cdot \gamma_0 \cdot n_n} \cdot (\gamma_n - \gamma_0) \cdot d} = \left( i g \frac{8,8 \cdot 0,45}{0,2} \right) \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 1}{0,44 \cdot 1 \cdot 2} \cdot (2,7 - 1,0) \cdot 0,2} = 3,7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Бу ерда:  $m$  – иш шароитини ҳисобга олувчи коэффициент;  $n_n$  – зўриқиш коэффициенти;  $\gamma_n$  ва  $\gamma_0$  – оқим таркибидаги тош-шағалларнинг ва сувнинг нисбий оғирлиги;  $d$  – оқим таркибидаги тош-шағалларнинг диаметри;  $H$  – сув оқимининг чуқурлиги.

Каналлардаги сув оқими тезлигини аниқлаш ишлари тош энг кўп йиғилиши кузатилган Подшаота, Газнон ва Хадикент каналлари учун бажарилди.

**Подшаота каналининг** кўндаланг кесими трапеция шаклида бўлиб, канал тубининг кенглиги 4,0 м, қирғоқларининг нишаблиги  $m=1,25$ , каналда оқадиган сувнинг тезлиги икки хил сув сарфи (10 ва 5 м<sup>3</sup>/с) учун ҳисобланди.

Сув сарфи 10 м<sup>3</sup>/с бўлганда:

$$Q=10 \text{ м}^3/\text{с}, \quad b=4,0 \text{ м}, \quad m=1,25, \quad i=0,018, \quad n=0,02.$$

Каналдаги сув оқимининг ўртача чуқурлиги

$$H = \left( \frac{Q \cdot n}{b \cdot i^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{2}{5}} = \left( \frac{10 \cdot 0,02}{4 \cdot 0,018^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{2}{5}} = 0,45 \text{ м}$$

Каналдаги сув оқими тезлиги

$$\vartheta = \frac{H^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}}{n} = \frac{0,45^{\frac{2}{3}} \cdot 0,018^{\frac{1}{2}}}{0,02} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Сув сарфи 5 м<sup>3</sup>/с бўлганда:

$$Q=5 \text{ м}^3/\text{с}, \quad b=4,0 \text{ м}, \quad m=1,25, \quad i=0,018, \quad n=0,02$$

Каналдаги оқимнинг ўртача чуқурлиги

$$H = \left( \frac{Q \cdot n}{b \cdot i^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{2}{5}} = \left( \frac{5 \cdot 0,02}{4 \cdot 0,018^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{2}{5}} = 0,31 \text{ м}$$

Каналдаги оқим тезлиги

$$\vartheta = \frac{H^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}}{n} = \frac{0,31^{\frac{2}{3}} \cdot 0,018^{\frac{1}{2}}}{0,02} = 3,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

**Хадикент каналидаги** сув оқимининг тезлиги қуйидаги параметрлар учун аниқланди:

$$Q=4 \text{ м}^3/\text{с}, \quad b=1,5 \text{ м}, \quad m=1,25, \quad i=0,018, \quad n=0,02$$

Каналдаги оқимнинг ўртача чуқурлиги

$$H = \left( \frac{Q \cdot n}{b \cdot i^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{2}{5}} = \left( \frac{4 \cdot 0,02}{1,5 \cdot 0,018^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{2}{5}} = 0,45 \text{ м}$$

Каналдаги оқим тезлиги

$$\vartheta = \frac{H^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}}{n} = \frac{0,45^{\frac{2}{3}} \cdot 0,018^{\frac{1}{2}}}{0,02} = 4,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

**Газнон каналидаги** сув оқимининг тезлиги қуйидаги параметрлар учун аниқланди:

$$Q=2 \text{ м}^3/\text{с}, \quad b=1,0 \text{ м}, \quad m=1,25, \quad i=0,018, \quad n=0,02.$$

Каналдаги оқимнинг ўртача чуқурлиги

$$H = \left( \frac{Q \cdot n}{b \cdot i^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{2}{3}} = \left( \frac{2 \cdot 0,02}{1,0 \cdot 0,018^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{2}{3}} = 0,34 \text{ м}$$

Каналдаги оқим тезлиги

$$v = \frac{H^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}}{n} = \frac{0,34^{\frac{2}{3}} \cdot 0,018^{\frac{1}{2}}}{0,02} = 4,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Натижалар Подшаота, Хадикент, Газнон каналларида сув оқимининг тезлиги 4,0-5,0 м/с атрофида эканлигини ва улар шағал-тошларни ҳаракатга келтирувчи тезликдан ( $v=3,7$  м/с) катта эканлигини кўрсатди.

Натижалар асосида Подшаота канали ва ундан сув олувчи Хадикент ҳамда Газнон каналларининг шағал-тош қишини юзага келтирувчи гидравлик параметрлари аниқланди (2-жадвал).

2 жадвал - Подшаотасой ҳавзасидаги каналларнинг гидравлик параметрлари

Канал номи	Сув сарфи, $Q, \text{м}^3/\text{с}$	Канал тубининг кенглиги, $b, \text{м}$	Қиялик коэффициенти, $m$	Нишаблик, $i$	Оқим чуқурлиги, $H, \text{м}$	Ғадирбудирлик коэффициенти, $n$	Оқим тезлиги, $v, \text{м}/\text{с}$
Подшаота	10	4,0	1,25	0,018	0,45	0,02	5,0
Подшаота	5	4,0	1,25	0,018	0,31	0,02	3,5
Хадикент	4	1,5	1,25	0,018	0,45	0,02	4,5
Газнон	2	1,0	1,25	0,018	0,34	0,02	4,0

Шундай қилиб, тоғолди ҳудудларда жойлашган каналларда шағал-тош оқишини юзага келтирувчи асосий сабаб каналларнинг бошланиш қисмидаги сув оқими тезлиги улар сув оладиган дарёдаги сув оқими тезлигидан бир неча бор катталиги деган хулосага келиш мумкин.

Демак, каналларда шағал-тош оқишини олдини олиш тадбирлари биринчи навбатда уларнинг сув олиш қисмларида сув оқими тезлигини камайтириш ёки шағал-тошлар оқим тубида ҳаракат қилишини инobatга олиб эса шағал-тошлар йўлида тўсиқлар барпо қилишдан иборат бўлиши лозим.

Сув оқими тезлигини камайтириш каналлар сув олгичларидан олдин тиндиргичлар барпо қилиш орқали амалга ошириш мумкин. Шағал-тошларни дарёдан сув олувчи каналларга тушишини камайтириш учун эса сув олгичлар олдида остона-деворлар барпо қилиш мақсадга мувофиқ.

Ҳар иккала ҳолатда ҳам, яъни тиндиргич ва остона-девор олдида ушлаб қолинган шағал-тошлар вақти вақти билан олиб ташланишни талаб қилади.

#### АДАБИЁТЛАР:

1. Мирцхулава Ц.Е. Размыв русел и методика оценки их устойчивости. - М.: Колос, 1967. – 179 с.
2. Флейшман С.М. Сели. – Л.: Гидрометеоздат, 1978.
3. Умаров А.Ю. Механизм движения и метод расчета влекомых наносов, транспортируемых несвязными селевыми потоками // Проблемы противоселевых мероприятий. - Алма-Ата: Казахстан, 1979. - С. 223-227.

## СОСТАВЛЕНИЕ РУСЛОВОГО ВОДНОГО БАЛАНСА УЧАСТКА КИПЧАК–САМАНБАЙ НА РЕКЕ АМУДАРЬЯ В ГОДЫ РАЗЛИЧНОЙ ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТИ (ПО ОПЕРАТИВНЫМ ДАННЫМ)

*Е. Курбанбаев, Р. Алламов*

*(Каракалтакский филиал НИИИВП при ТИИМ, БВО «Амударья»)*

*В статье дается анализ фактического материала по расходам воды, как самой реки Амударья, так и по водозаборам, по крупным ирригационным каналам, на основании чего составлены водные балансы реки на участке Кипчак–Саманбай. Анализ материала показывает, что расчетные значения невязки стока на рассматриваемом участке значительно выше, чем фактические значения русловых потерь воды, составленные по оперативным данным.*

*Ушбу мақолада Амударё ва катта ирригацион каналлардаги сув сарфлари буйича олинган фактик маълумотларнинг таҳлили келтирилган ва шу маълумотлар асосида Қичоқ - Саманбой оралигидаги сув баланси тузилди. Маълумотлар таҳлили шуни курсатадики урганилаётган участкада сув оқимининг нолайиклигининг (невязка) ҳисоб – китобий курсаткичлари сезиларли даражада фактик курсаткичдан баландлиги аниқланди.*

Для определения суммарных потерь воды на участке Кипчак–Саманбай были проанализированы имеющиеся оперативные данные водозабора из реки по гидропостам Кипчак и Саманбай (Тахиаташ), на основе чего была предпринята попытка составления руслового баланса рассматриваемого участка.

Русловой водный баланс был составлен как за маловодный 2008 год, так и за многоводный 2009 год. При составлении руслового водного баланса был использован упрощенный вид уравнения:

$$\Delta Q = Q_n + Q_o - Q_u \pm Q_{pp}$$

где:  $\Delta Q$  – разница в балансе;

$Q_u$  – суммарное испарение;

$Q_n$  – приток к верхнему створу;

$Q_{pp}$  – русловое регулирование.

$Q_o$  – атмосферные осадки;

При составлении руслового баланса необходимо более детально рассмотреть характер формирования и дать количественные оценки всех составляющих баланса.

1. Основной составляющей водного баланса в приходной части является поступление расхода воды на исследуемый участок.

Расчет можно произвести с учётом времени добегаания в суточном периоде подекадно, среднемесячно, а также в годовом, вегетационном и невегетационном периодах. Чем меньше расчётный период, тем меньше влияние фактора времени добегаания. В условиях легко размывающихся грунтов ложа реки при подъёме и спаде горизонта воды происходит интенсивный процесс деформации русла. Этот процесс, в свою очередь, обуславливает колебания уровня даже без изменения расхода воды, и поэтому в отдельные периоды, особенно при резких подъёмах, нарушаются кривые зависимости  $Q=f(H)$ , т.е. при одинаковых горизонтах могут ожидать разные расходы воды, связанные с углублением дна. Учитывая это, при составлении руслового баланса необходимо принимать полный цикл подъёма или спада горизонта (или расхода) воды.

2. Количество атмосферных осадков.

Так как рассматриваемый отрезок реки ближе к Нукусской метеостанции, абсолютная величина этой составляющей небольшая и не превышает 0,3–0,4 % от приходной части баланса. Величина атмосферных осадков не играет никакой роли в приходной части и при составлении баланса его можно исключить.

3. Потери воды на суммарное испарение.

При составлении водного баланса величина испарения и транспирации растительности играет значительную роль и различными авторами (Б.С. Цейтлин и О.В. Польский, 1976) на участке Керки–Чатлы оценивается в размере 4,14 км<sup>3</sup> в год.

При среднем и низком горизонте воды на реке расход воды на испарение идёт от свободной водной поверхности. Здесь величина транспирации будет минимальной. При прохождении максимальных расходов происходит затопление пойменной части реки и величина транспирации значительно повышается.

По данным А.К. Проскурякова (1953) величина испарения с водной поверхности у гидропоста Ташсака составила 1377 мм, а у г. Нукуса – 1218 мм в год. Б.Е. Милькис и Э.Д. Чолпанкулов на основе формулы Б.Д. Зайкова установили величину среднемесячного испарения с водной поверхности (табл. 1)

Таблица 1 - Среднемесячная многолетняя норма испарения с водной поверхности р. Амударьи, мм.

Метео станции	месяцы												За год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ургенч	36	42	72	102	202	228	205	188	144	103	56	45	1423
Тахиаташ	31	32	55	92	170	192	209	200	136	94	50	36	1297

4. Руслевое регулирование – аккумуляция воды в ёмкости русла и пойменной части реки при подъёме уровня и сработка водного объёма при спаде, - имеет большое значение в руслевом водном балансе при подъёме и спаде уровня воды.

Средний расход руслевого регулирования на участке реки приблизительно можно вычислить по формуле:

$$Q_p = \frac{0,5(\Delta Z_1 + \Delta Z_2) F_{вп}}{86400 \times t},$$

где:  $\Delta Z_1$  и  $\Delta Z_2$  – изменение уровня за время  $t$  в начале и в конце балансового участка, м.;

$t$  – продолжительность, сут.;

$F_{вп}$  – средняя за время  $t$  площадь водной поверхности, км<sup>2</sup>.

Для определения величины этого показателя необходимо иметь данные о площади водной поверхности для различного уровня его положений (фактические замеры, космические снимки и др.). На основании этих материалов составляются кривые зависимости  $F=f(H)$ . По данным Гидропроекта (1972) величина рулевого регулирования на участке реки Верхнеамударьинская–Чатлы изменяется в пределах от 103 до 15,9 м<sup>3</sup>/с, а сезонные - от 152 м<sup>3</sup>/с до 22,8 м<sup>3</sup>/с. В результате резкого колебания горизонта воды на реке в последние годы величина этого показателя резко увеличивается.

Известно, что при подъёме уровня происходит определённый расход объёма воды на пополнение руслевой ёмкости. При максимальных расходах воды заливаются большие площади пойменных земель.

Однако в условиях, когда составляется ежедневный водный баланс величиной этого показателя можно пренебречь, а когда составляется руслевый баланс его необходимо рассмотреть как расходную часть баланса.

Можно предположить такую логику, что в маловодные годы на каждом гидростворе и в точке водозабора устанавливается жёсткий контроль количества забранной воды. Здесь большие ошибки могут быть допущены при измерении расхода воды, во-первых: на гидропостах реки, во-вторых: на ирригационных каналах, но при этом величина чисто руслевых потерь должна быть минимальной.

Анализ рулевого баланса 2008 г. показывает, что резкое увеличение потерь наблюдается в период подъёма воды и, соответственно, определённый объём воды уходит на наполнение руслевой ёмкости и в последующем она значительно стабилизируется. При минимальных расходах воды руслевый баланс становится отрицательным.

По данным составленного рулевого баланса (безусловно, эти данные требуют экспериментальных уточнений) средневегетационная величина руслевых потерь за данный период равна 27 %.

Величина руслевых потерь зависит от изменчивости расхода воды, т.е. колебания уровня воды на реке. Обычно в маловодные годы происходит учащённое колебание уровня (и,



соответственно, расхода воды), что приводит к увеличению относительной величины русловых потерь за счёт руслового регулирования ёмкости.

В табл. 2 приведены среднемесячные значения русловых потерь воды на участке реки Кипчак-Саманбай за 2008 г.

Как правило, многоводные годы ведут к минимуму объёма неучтённого расхода воды и характеризуются относительно небольшими внутригодовыми колебаниями расходов воды и, соответственно, объём заполнения русловой ёмкости будет минимальным.

Таблица 2 - Среднемесячные значения русловой потери воды на участке реки Кипчак-Саманбай за период апрель - сентябрь 1992, 2008 – 2009 гг.

Годы	Месяцы	Q, Кипчак $м^3/с$	Русловые потери $м^3/с$	Русловые потери в процентах
1992 (многоводный)	Апрель	412	100	24,3
	Май	1750	53	3,03
	Июнь	2633	124	4,71
	Июль	2750	59	2,14
	Август	2187	40	1,82
	сентябрь	1730	100	9,16
2008 (маловодный)	Апрель	241	64	27
	Май	113	-	-
	Июнь	290	76	26
	Июль	309	74	24
	Август	140	39	28
	сентябрь	75	24	32
2009 (многоводный)	Апрель	126	19	15
	Май	373	63	17
	Июнь	534	116	22
	Июль	944	195	21
	Август	1259	169	13,4
	сентябрь	440	80	18

Как видно из данных табл. 2, величина русловых потерь воды в 2009 году по месяцам колеблется от 13,4 до 22 %, а в многоводный 1992 - год величина русловых потерь настолько мала, что в период вегетации не превышает 10 %.

Потери воды в апреле значительно выше, что объясняется наполнением мёртвого объёма при подъёме расхода воды. По мере стабилизации горизонта воды относительная величина русловых потерь снижается.

Наполнение мёртвого объёма происходит при подъёме горизонта (расхода воды). Для подсчёта были использованы космические снимки на 3 срока и материалы инструментальной съёмки, выполненные Каракалпакским филиалом САНИИРИ в годы различной водообеспеченности.

На рис. 1 приведена кривая зависимости  $H_k = f(W)$  на участке реки Кипчак–Саманбай при различных уровнях наполнения.

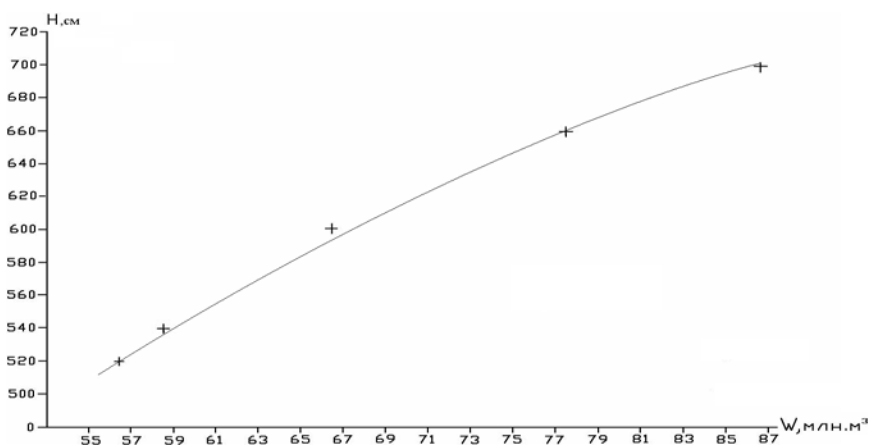


Рис. 1 - Кривая зависимости  $H = f(W)$  на участке реки Кипчак–Саманбай

При подъёме уровня (расхода воды) происходят изменения горизонта воды равные  $\Delta H = H_2 - H_1$  (где  $H_1, H_2$  горизонт воды в начале и в конце подъёма) и по ним определяется величина наполнения мертвого объёма за время  $\Delta t$  и устанавливается величина руслового наполнения.

Для каждого случая подъёма воды были определены объёмы руслового регулирования (на пополнение мёртвого объёма) результаты, которых приведены в табл. 3.

Таблица 3 - Потери воды и величины руслового регулирования на участке реки Кипчак-Тахиаташ-Саманбай

Периоды подъёма воды	Расчётные потери воды, $m^3/c$	Русловое регулирование, $m^3/c$	В процентах от общей потери	Объём наполнения русла, $млн.м^3$
24-26 VI	156	60	38	59,7
3-9 VII	223	162	72	68,2
29 VII -5 VIII	206	65	32	77,0
15-19 VIII	316	110	34	81,0

Как видно из данных, величина руслового регулирования в отдельные периоды, когда происходит интенсивный подъём уровня воды, достигает 72 % от общей потери, а в остальные периоды колеблется от 32 до 38 %.

Объём испарения с водной поверхности на участке Джумуртау-Тахиаташский гидроузел невелик и изменяется по отдельным годам в пределах от 2 до 3 % от общих затрат воды на испарение.

Общий объём воды, затраченный на испарение с водной поверхности на этом участке приведен ниже в табл. 4.

Таблица 4 - Расчет потери воды на испарение с водной поверхности на участке Джумуртау-Тахиаташский гидроузел

Расход $Q$ , $m^3/сек$	ширина $B$ , $m$	длина $L$ , $m$	площадь $S$ , $млн м^2$	Норм. испар., $m$	объём испар $Q$ , $млн м^3$ .	время $T$ , $c$	потери $m^3/c$
500	320	68000	21,76	1,034	22,50	15811200	1,42
1500	480	68000	32,64	1,034	33,75	15811200	2,13
2000	510	68000	34,68	1,034	35,86	15811200	2,27
2500	562	68000	38,216	1,034	39,52	15811200	2,50
Ср 1625	468	68000	31,824	1,034	32,91	15811200	2,08

Как видно из данных табл. 3, величина расхода воды на испарение при составлении руслового водного баланса практически роли не играет.

По результатам проведенных исследований за 1992, 2008 и 2009 гг. можно отметить следующее:

1. Величина русловых потерь зависит от значения расчетного расхода воды и колеблется от 10 до 30 %. При этом, при подъеме горизонта воды величина русловых потерь (невязка стока) резко увеличивается за счет наполнения мертвого объёма и в отдельных случаях её значение достигает 40–45 %. После завершения подъёма горизонта воды величина русловых потерь резко снижается и колеблется в пределах 6–8 % от головного расхода воды.

2. Анализ водного баланса, составленный по оперативным данным, показывает, что здесь величина русловых потерь (невязка стока) относительно высока и в среднем составляет 28–30 %, что вызвано наличием неучтенного расхода воды.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Милькис Б.Е., Чолпанкулов Э.Д., Малков А.Б., Сараев А.С. Потери стока реки Амударья на испарение на участке Верхнеамударьинский-Чатлы // Сб. научных трудов / САНИИРИ. – Ташкент, 1974. - Вып. 142.
2. Лучшева А.А. Практическая гидрология. – Л.: Гидрометеиздат, 1959.
3. Сорокин А.Г. Усовершенствование методики расчёта располагаемых водных ресурсов трансграничных рек бассейна Аральского моря (в современном состоянии и на перспективу) //

УДК 551.49:631.67

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДВОЙНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН**

*Е. Курбанбаев, С. Курбанбаев, Г. Аминова  
(Каракалпакский филиал НИИИВП при ТИИМ)*

*В статье приведены результаты исследований на опытном участке «Найман» Ходжейлийского района Республики Каракалпакстан в 2012 году. По данным проведенных натурных исследований на коллекторе «Найман» получены расчетные параметры по двойному регулированию путем и достигнуто обеспечение оптимальной влажности почв и, соответственно, повышение урожайности сельскохозяйственных культур.*

*Мақолада 2012 йилда Қорақалпоғистон Республикаси Хўжайли тумани “Найман” хўжалигидаги тажриба участкасида олиб борилган илмий ишлар натижалари кўрсатилган. Олиб борилган ишлар натижасига кўра тўсиқли иншоатлар ишлатилиши ёрдамида мукаммал бошқаришининг ҳисобий кўрсаткичлари аниқланди ва вегетация даврида коллекторларда ўз вақтида тўсиқлар ишлатилиши (шлюзование) натижасида тўпроқ намлигининг (оптималь) керакли даражасига ушлаб туришга ва қишлоқ хўжалиги экинларининг ҳосилдорлиги ошишига эришилди.*

Двойное регулирование почвенной влаги - это создание искусственного увлажнения почвы путем создания подпора на дренах и коллекторах в маловодные годы и годы средней водообеспеченности. Обычно, потребность в дополнительном увлажнении почв обусловлена несоответствием между количеством поступающей воды и расходом её на суммарное испарение и вклиниванием в дренажную систему.

Двойное регулирование уровня грунтовых вод применяется в случаях, когда другие методы увлажнения считаются неэффективными. Регулирование уровня грунтовых вод применяется на осушительно-увлажнительных системах, принципиальная схема которых отличается от обычных систем тем, что вся коллекторная сеть служит для осушения и одновременно для увлажнения почвы путем регулирования уровня грунтовых вод. Подобные системы называются системами двойного регулирования, т.е. двусторонним управлением водного режима почвы.

Управление водой в осушительной и увлажнительной сети осуществляется при помощи шлюзов, устраиваемых на конечном створе коллектора. В невегетационный период при положении уровня грунтовых вод на высоких отметках система работает на сброс избытков воды. После понижения уровня грунтовых вод на норму осушения предпосевного периода (1,5–2,5 м) задвижки на системе закрываются, вода задерживается, и дальнейшее понижение уровня воды происходит за счет испарения влаги из почвы. При понижении горизонта воды при закрытых задвижках на 20–30 см ниже осушения, необходимого для нормального произрастания сельскохозяйственных культур, вода поднимается в корнеобитаемый слой по капиллярам и далее растение её использует. Таким образом, коллектор играет роль дренажа для понижения уровня грунтовых вод, и та же система увлажняет почву, создавая подпор в ней.

После подачи воды, через определенное время  $t$  депрессионная кривая достигает определенной высоты соответствующей стационарному положению, при котором направление движения грунтового потока изменяется в сторону коллектора. Для решения этой задачи можно определить стационарное положение депрессионной кривой при заданном повышении горизонта воды в увлажнителе на величину  $\Delta h_0$  (рис. 1).

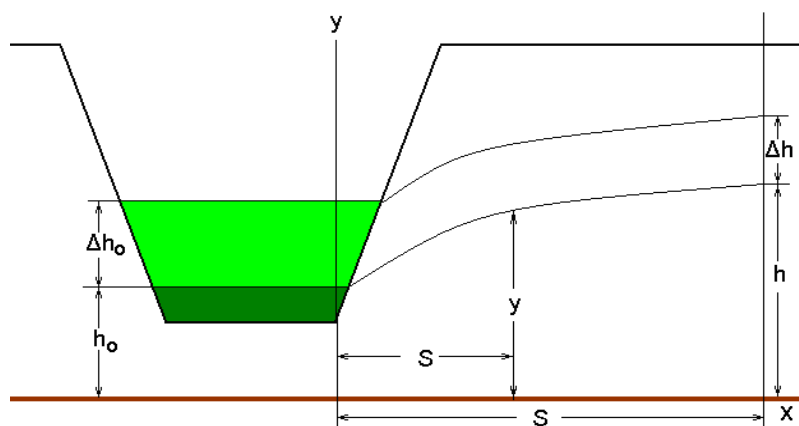


Рис. 1 – Расчетная схема применения регулирования уровня грунтовых вод

При наличии коллектора (или системы коллекторов) уравнение стационарного положения депрессионной кривой имеет вид:

$$y^2 = -\frac{(h^2 - h_0^2)x^2}{S^2} + 2\frac{(h^2 - h_0^2)x}{S} + h_0^2 \quad (1)$$

Для единичного притока к коллектору с одной стороны:

$$q = k \left[ \frac{h^2 - h_0^2}{S} - \frac{(h^2 - h_0^2)x}{S^2} \right] \quad (2)$$

при  $x = 0$

$$q = \frac{k(h^2 - h_0^2)}{S} \quad (3)$$

Когда горизонт воды в коллекторе повышается на величину  $\Delta h_0$ , то после стабилизации депрессионной кривой положение уровня грунтовых вод посередине между коллекторами изменяется на величину  $\Delta h$ , и величина единичного притока будет иметь вид:

$$q = k \left[ \frac{(h + \Delta h)^2 - (h_0 + \Delta h_0)^2}{S} \right] \quad (4)$$

При наступлении стационарного положения депрессионной кривой расход грунтового потока будет иметь вид:

$$\Delta h^2 + 2h\Delta h - (2h_0\Delta h_0 + \Delta h_0^2) = 0 \quad (5)$$

При этом получаем значение  $\Delta h$ :

$$\Delta h = \sqrt{h^2 + 2h_0\Delta h_0 + \Delta h_0^2} - h \quad (6 \text{ а})$$

зная величины  $\Delta h$  и  $h_0$ .

Для понижения уровня грунтовых вод посередине между коллекторами после спада горизонта воды в них уравнение имеет вид:

$$\Delta h = \sqrt{h^2 + 2h_0\Delta h_0 + \Delta h_0^2} + h \quad (6 \text{ б})$$

Если на территории имеется ряд коллекторов (дрен), для определения времени стабилизации уровня грунтовых вод, то посередине между увлажнителями, используя формулу 6 (а), стабильное положение уровня грунтовых вод ( $\Delta h$ ) посередине между увлажнителями и, зная расстояние между ними, можно определить время стабилизации (Т) уровня грунтовых вод:

$$\phi(\eta)_{\beta} = 1 - \frac{\Delta h}{\Delta h_0} \quad \text{и далее} \quad T = \frac{\beta}{kh_{cp.}} \left( \frac{S}{2\eta} \right)^2 + t_0 \quad (7)$$

Данные формулы можно применять при расчетах двойного регулирования уровня грунтовых вод.

Для отработки практической основы приведенной теории был выбран коллектор, обслуживающий территорию МТП «Найман» Ходжейлийского района Республики Каракалпакстан, по которому был проведен мониторинг. Подвешенная к коллектору орошаемая площадь составляет 2626 га. Расстояние между расположенными на опытном участке коллекторно-дренажными системами составляет 400–420 м. С целью ведения мониторинга уровня грунтовых вод на опытном участке были установлены наблюдательные скважины.

В марте и апреле после проведения промывки земель произошел резкий подъем уровня грунтовых вод, и местами они смыкались с поверхностными водами. Необходимо отметить, что величина суммарного испарения хлопчатника составляет, за период май–сентябрь, порядка 6700 м<sup>3</sup>/га при урожайности 25–26 ц/га при залегании уровня грунтовых вод 1,6–2,0 м. С первой декады апреля начался интенсивный процесс снижения уровня грунтовых вод. К 6 мая уровень грунтовых вод опускался до 2,3 м и, начиная с 7 мая, был осуществлен искусственный подъем уровня в коллекторе путем шлюзования. В результате шлюзования наблюдался повсеместный подъем горизонта воды, как в коллекторе, так и в наблюдательных скважинах. На рис. 2 и 3 приведены колебания уровня грунтовых вод по скважинам, а также изменение горизонта воды в коллекторе. В начальном периоде, особенно в начале шлюзования, уровень грунтовых вод находился под влиянием коллектора, а в последующем - выше уровня на 1,6–1,8 м и его режим в основном формировался под влиянием орошения.

Как видно из рис. 2 наиболее интенсивный спад горизонта воды наблюдался в скважине № 1, расположенной вблизи от коллектора, и при этом скорость понижения составляла в среднем 9,7 см/сут., а по данным скважины № 3, расположенной далеко от коллектора, величина этого показателя составила в среднем 4,2 см/сут.

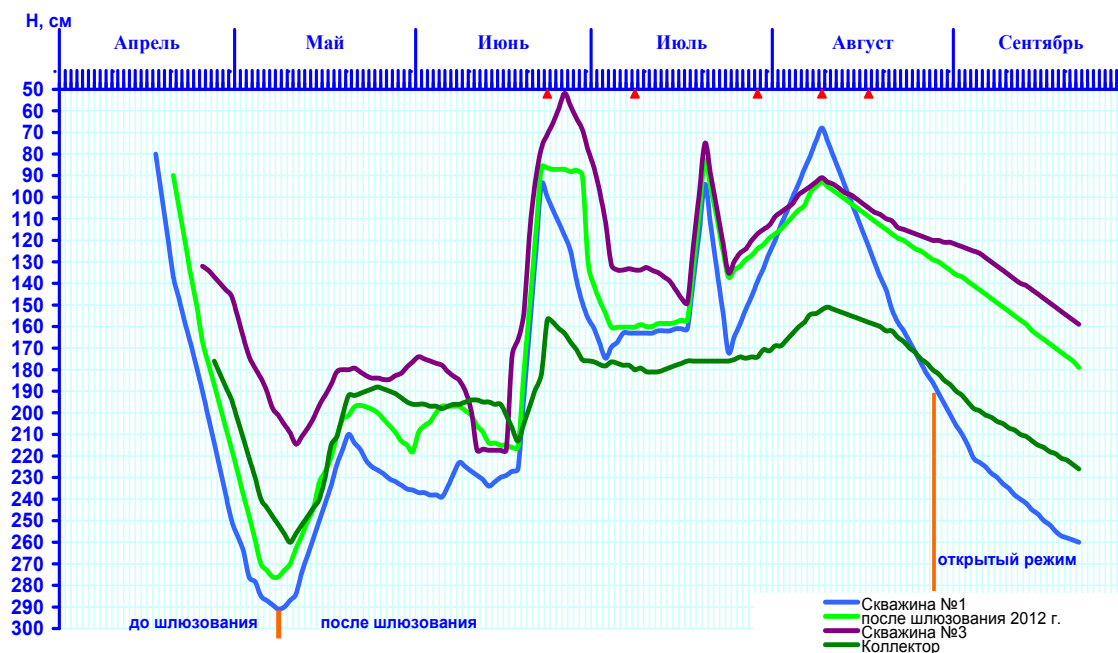


Рис. 2 - График колебания уровня грунтовых вод и опытного коллектора на территории МТП «Найман» Ходжейлийского района Республики Каракалпакстан

В табл. 1 приведена скорость спада и подъема уровня грунтовых вод в период начала шлюзования. В остальные периоды уровень залегания грунтовых вод, т.е. пиковое положение, больше всего зависело от водоподачи на орошение.

Таблица 1 - Скорость понижения и подъема уровня грунтовых вод до и после шлюзования

№ створа	№ скважины	Скорость спада, см/сутки	
		$H_{нн} - H_{кк}$	$H_{кк} - H_{нн}$
Створ 1	1	7,8	9,0
	2	9,7	7,9
	3	4,2	4,2
Створ 2	1	8,3	11,0
	2	7,0	9,0
	3	5,4	4,2

Как видно из табл. 1, по мере удаления от коллектора скорость подъема и спада значительно уменьшается.

В процессе шлюзования особое значение имеет определение величины подпора горизонта воды в коллекторе ( $\Delta h$  и  $\Delta h_0$ ). Для расчета приняты параметры, приведенные на рис. 3. Расчет параметров приведен ниже.

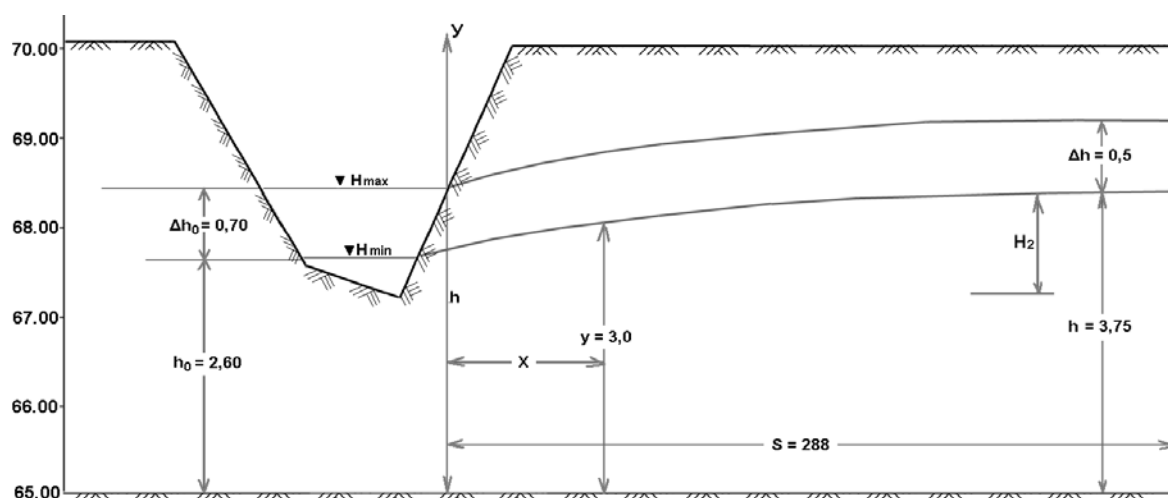


Рис. 3 – Расчетная схема для определения параметров шлюзования на опытном участке Найман

По данным фактических наблюдений были составлены кривые депрессии уровня грунтовых вод (рис. 4) и по ним были определены величины притока воды к коллектору.

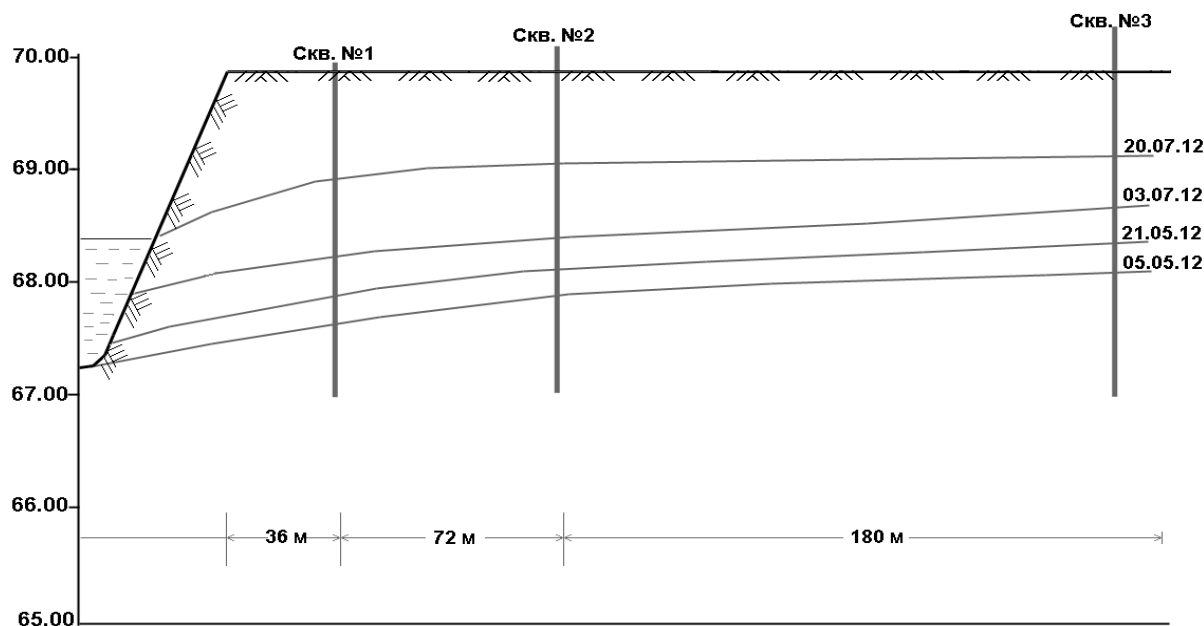


Рис. 4 – Кривая депрессии притока воды к коллектору (МТП «Найман»).

В зависимости от уровня грунтовых вод положение депрессионной кривой изменяется. Величины притока воды к коллектору при различных  $h$  и  $h_0$  приведены в табл. 2.

Таблица 2 - Приток воды к коллектору при различных значениях  $h$  и  $h_0$  ( $K\phi=1,2$  м/сут.)

№ створа	дата	$h$ , м	$h_0$ , м	$\Delta h = h - h_0$	$q$ , м <sup>3</sup> /сут.
1	20.07.12	4,75	3,40	1,35	0,07
	03.07.12	3,70	2,90	0,80	0,03
	21.05.12	3,35	2,50	0,85	0,04
	05.05.12	3,10	2,25	0,85	0,04
2	09.08.12	4,75	3,50	1,25	0,06
	22.06.12	4,0	3,05	0,95	0,05
	22.05.12	3,55	2,60	0,95	0,05
	05.05.12	3,35	2,45	0,90	0,05

По данным расчетов значений  $\Delta h$  были составлены кривые зависимости  $q = f(\Delta h)$ .

При этом приток на единицу площади определяется:

$$q = K \left[ \frac{h^2 - h_0^2}{S} - \frac{(h^2 - h_0^2)x}{S_2} \right] = 1,2 \left[ \frac{3,75^2 - 2,6^2}{288} - \frac{(3,75^2 - 2,6^2)10}{82944} \right] =$$

$$= 1,2 \left[ \frac{14 - 6,76}{288} - \frac{(14 - 6,76)10}{82944} \right] = 1,2 \left[ \frac{7,3}{288} - \frac{73}{82944} \right] =$$

$$= 1,2[0,0253 - 0,000880] = 0,0293 = 0,03 \text{ м}^3 / \text{с}$$

При  $x = 0$ :

$$q = \frac{K(h^2 - h_0^2)}{S} = \frac{1,2(14 - 6,76)}{288} = 0,0301 \text{ м}^3 / \text{сутки}$$

После достижения стабилизации депрессионной кривой положение уровня грунтовых вод между коллекторами изменяется на высоту  $\Delta h$  и тогда единичный приток к коллектору определяется:

$$q = K \left[ \frac{(h + \Delta h)^2 - (h_0 + \Delta h_0)^2}{S} \right] = 1,2 \left[ \frac{(3,75 + 0,5)^2 - (2,6 + 0,5)^2}{288} \right] = 1,2 \left[ \frac{8,4}{288} \right] = 0,035 \text{ м}^3 / \text{сутки}$$

После достижения стационарного положения депрессионной кривой расход грунтового потока не изменяется, тогда правая часть уравнения должна быть равной:

$$\Delta h^2 + 2h\Delta h - (2h_0\Delta h_0 + \Delta h_0^2) = 0$$

При этом, решая уравнение относительно  $\Delta h$ , можно получить величину  $\Delta h$  и  $\Delta h_0$  по формуле:

$$\Delta h = \sqrt{h^2 + 2h_0\Delta h_0 + \Delta h_0^2} - h = \sqrt{3,75^2 + 2 \cdot 2,60 \cdot 0,70 + 0,70^2} - 3,75 = 4,25 - 3,75 = 0,5 \text{ м}$$

В первом приближении величину  $\Delta h$  можно принимать равной 0,5 м, при этом:

$$\Delta h + 2h\Delta h - (2h_0\Delta h_0 + \Delta h_0^2) = 0 = 0,5^2 + 2 \cdot 3,75 \cdot 0,5 - (2 \cdot 2,6 \cdot 0,70 + 0,70^2) = 0,25 + 3,75 - 4,0 = 4 - 4 = 0$$

Согласно расчету, оптимальное значение  $\Delta h_0$  для данных условий оказалось равным 0,70 м. При дальнейшей эксплуатации коллектора были даны поправки для поддержания уровня воды в коллекторе на предлагаемом уровне.

В целом применение искусственного подпора, т.е. шлюзование, создало благоприятные условия для формирования оптимальной влажности почвы на орошаемых землях, в зоне влияния опытного коллектора.

Как было отмечено выше, основной целью двойного регулирования является экономия воды в маловодные годы путем создания искусственного подпора (т.е. шлюзованием) и, тем самым, поднимать уровень грунтовых вод до определенной величины. При этом обязательным

условием является то, что подъем уровня грунтовых вод не должен вызывать вторичного засоления.

При подъеме уровня грунтовых вод (если их минерализация будет выше 4,0 г/л), безусловно, может произойти вторичное засоление почв. При таком условии создание искусственного подъема не рекомендуется. Однако, средняя величина засоления почвы на опытном участке небольшая и колеблется от 2 до 6  $\mu\text{S}/\text{см}$ , поэтому на данном участке опасности вторичного засоления не наблюдается.

В заключение на основании проведенных исследований и расчетов можно отметить следующее:

1. С учетом особенностей местных условий Республики Каракалпакстан (незначительные уклоны местности, низкий коэффициент фильтрации грунтов и проблемы с водоприемниками), необходимо пересмотреть классические основы проектирования коллекторов и дренажей. Опускание уровня грунтовых вод до 3,0 м, что предусмотрено в проектах, не обязательно как в техническом аспекте, так и по экономическим соображениям. Необходимо вводить термин «оптимальный уровень залегания грунтовых вод», который обеспечивает получение максимального урожая при наименьших затратах воды и трудовых ресурсов.

2. Там, где уровень грунтовых вод опустился ниже оптимальной глубины необходимо обеспечить условия для искусственного подъема уровня путем шлюзования на коллекторах. Это дает возможность поддержания влажности верхнего слоя в оптимальном режиме и, тем самым, сэкономить объем водоподдачи за вегетационный период.

3. При минерализации грунтовых вод до 2,5 г/л поддержание уровня грунтовых вод на 1,5–1,6 м не вызывает засоления почв в верхнем слое.

4. Способ двойного регулирования необходимо применять в местах, где уровень грунтовых вод опускается ниже 3,0 м при минерализации не более 3 г/л. Там, где минерализация грунтовых вод превышает предел 3 г/л, этот способ не рекомендуется.

5. По результатам проведенных в 2012 году исследований применение метода двойного регулирования дало экономию воды в пределах 1,2–1,4 тыс. м<sup>3</sup> на один гектар и при этом не происходило вторичного засоления почвы.

6. В целях недопущения оплывания откосов коллекторов при шлюзовании скорость подъема горизонта воды не должна превышать 8–10 см в сутки, а при спаде – 7–8 см в сутки.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Маслов Б.С. Режим грунтовых вод переувлажненных земель и его регулирование. – М.: Колос, 1970.
2. Нурманов А.Н. Современное состояние земель северных районов Каракалпакской АССР. – Нукус, 1963.
3. Увлажнение осушенных земель. – М.: Колос, 1974.
4. Мелиорация переувлажненных земель. – Минск: Ураджай, 1977.

УДК 502.654+628.1.004.12

### КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ С ЦЕЛЬЮ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МОНИТОРИНГА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

*И.А. Усманов, У.А. Садыкова, А.К. Мусаева*  
(НИИИВП при ТИИМ)

*The authors propose to provide a range of investigation in the field of water reservoirs and water supply, the results of which will improve environmental monitoring and ensure that the Uzbekistan population with good drinking water for the period up to 2020.*



*В статье авторы предлагают провести ряд научно-исследовательских работ в области охраны водоёмов и водоснабжения, результаты которых позволят усовершенствовать проведение экологического мониторинга и обеспечить население Узбекистана доброкачественной питьевой водой на период до 2020 года.*

*Маколада муаллифлар катор илмий-тадқиқот ишларини олиб боришликни тақлиф этмоқдалар, уларнинг натижалари сув хавзалари ва сув таъминоти соҳасида экологик мониторингни таққомиллаштириши ҳамда 2020 йилгача Ўзбекистон аҳолисини юқори сифатли ичимлик сув билан таъминлашга имкон беради.*

Вода, как один из основных компонентов природной среды, имеет решающее значение для обеспечения жизни на Земле. Проблемы водных ресурсов и качества вод, их определяющей роли для экономики и функционирования экосистем в XXI веке приобрели особую актуальность, как в отдельных государствах, так и мире в целом (6). Особенную ценность вода представляет для Узбекистана, расположенного в зоне недостаточного естественного увлажнения территорий. В Узбекистане сформировалась весьма сложная обстановка с обеспечением населения системами централизованного и нецентрализованного водоснабжения. Проблема обеспечения населения доброкачественной питьевой водой является одной из самых острых социальных и экологических проблем, которые требуют безотлагательного решения (2, 4, 5).

Необходимость совершенствования систем водоснабжения, снижения антропогенного загрязнения водных объектов, улучшения качества питьевой воды и условий водопользования диктует необходимость разработки концепции обеспечения надёжности и безопасности питьевого водоснабжения населения Узбекистана на период до 2020 года (1, 3).

Актуальность разработки концепции обеспечения надёжного и безопасного питьевого водоснабжения населения республики подтверждена Распоряжением Кабинета Министров Республики Узбекистан № 05/1-70 от 21.05.2010 года «Реализация мероприятий по разработке стратегии комплексного развития и модернизации систем водоснабжения и канализации Республики Узбекистан на период до 2020 года».

Предлагаемая концепция разработана с целью реализации приоритетных и важнейших научных исследований в области безопасного питьевого водоснабжения, рационального использования и охраны водных ресурсов, подготовки нового поколения ученых и высококвалифицированных специалистов, призванных решать научно-производственные задачи, достижения конкурентоспособности получаемой научно-технической продукции, объединения потенциала и координации усилий для развития водосберегающих технологий в Узбекистане на мировом уровне.

Для достижения цели концепции необходимо решить нижеследующие задачи:

- для реализации приоритетных научных направлений по водным проблемам на конкурсной основе разработать Национальную программу обеспечения населения безопасной для здоровья питьевой водой;
- разработать механизм реализации концепции безопасного питьевого водоснабжения, предусматривающий создание Национального Центра сертификации качества воды;
- создать высокотехнологичные, конкурентоспособные наукоёмкие разработки в области рационального использования и охраны водных ресурсов, разработать стратегию комплексного развития и модернизации систем водоснабжения, обеспечить их практическую реализацию;
- разработать и ввести в действие новые Республиканские стандарты качества питьевой воды и источников водоснабжения, соответствующих международным требованиям.
- разработать и внедрить новые технологии (методологию) эколого-гигиенического нормирования потенциально опасных факторов водной среды, методов их аналитического контроля для создания Национальной системы мониторинга.
- подготовить новое поколение ученых и высококвалифицированных специалистов в области водных проблем.

Разработанная нами Концепция обеспечения населения безопасным питьевым водоснабжением предусматривает проведение научных исследований по нижеследующим направлениям:

1. Разработка мониторинга полихлорированных галогеносодержащих соединений (ГСС) в питьевой воде.

При обеззараживании питьевой воды хлором образуются производные хлора – хлороформ, четыреххлористый углерод, бутилхлорид, бромформ, тетрахлорэтан, дихлорметан, метилхлороформ, винилхлорид и ряд других соединений, обладающих по данным литературы высокой токсичностью и кумулятивностью, полиморфизмом кумулятивного действия, способностью проникать в организм не только с питьевой водой, но и через легкие при приёме душа, ванны, стирке белья. Многие ГСС обладают способностью вызывать развитие злокачественных опухолей. В настоящее время имеются данные, указывающие на связь между хлорированием питьевой воды и увеличением заболеваемости населения раком. Намечаемые исследования позволят экспериментально обосновать нормативы (ПДК) допустимых концентраций ГСС в воде, разработать мониторинг за их содержанием в питьевой воде, предотвратить неблагоприятное воздействие ГСС на организм.

2. Усовершенствование экологического мониторинга безопасности жизни и здоровья человека путем экспериментальной разработки и внедрения новых показателей качества воды.

Действующая в республике система мониторинга качества воды источников водоснабжения и питьевой воды основана на использовании стандартов, не соответствующих международным требованиям и не обеспечивающих безопасные условия водопользования населения. Будут изучены международные, европейские и межгосударственные стандарты и возможность их применения в качестве национальных нормативных документов. Будет сформирован комплекс нормативно-правовых документов, разработан перечень новых стандартов на источники водоснабжения и питьевую воду. На основании этих исследований будет усовершенствована методология экологического мониторинга водных объектов различного вида водопользования.

3. Создание научной основы комплексного развития систем водоснабжения в Узбекистане для решения проблем обеспечения населения безопасной для здоровья питьевой водой.

Низкая эффективность работы централизованных систем водоснабжения, неудовлетворительное качество питьевой воды во многих населенных пунктах, высокие уровни антропогенного и техногенного загрязнения источников водоснабжения способствуют ухудшению экологического состояния водоёмов и в целом обуславливают угрозу для безопасности и здоровья населения. Будет дана комплексная оценка состояния систем централизованного водоснабжения, их технических и качественных характеристик, разработана схема комплексного развития и модернизации систем водоснабжения на период до 2020 года, научно-технический план реализации мероприятий по обеспечению населения безопасной питьевой водой.

4. Оценка состояния здоровья населения республики в связи с ухудшением качества питьевой воды и загрязнением водоисточников.

За последние годы в различных странах отмечаются многочисленные вспышки и спорадические случаи инфекционных заболеваний, распространяющихся водным путем: холера, брюшной тиф, паратифы, дизентерия, вирусный гепатит «А», острые кишечные инфекции (ОКИ) и ряд других. Из-за высокой минерализации питьевой воды отмечаются случаи заболеваемости населения желчекаменной и мочекаменной болезнями, анемией, артрозами опорно-двигательного аппарата и рядом других. Результаты исследований позволят впервые в республике разработать комплекс оздоровительных мероприятий, внедрение которых в практику здравоохранения даст социальный эффект, снизит уровни заболеваемости населения, создаст нормативно-правовую основу для принятия законодательных актов по сохранению и обеспечению здоровья населения Узбекистана.

5. Разработать научно-технические основы и комплекс мероприятий по охране вод и водных объектов.

Интенсификация использования водных ресурсов для различных нужд народного хозяйства вызывает в ряде случаев загрязнение поверхностных вод. Для достижения нормативного качества воды и обеспечения рационального водопользования необходимо осуществление комплекса водоохраных мероприятий. Дефицит пресной воды, резкое ухудшение её качества, возрастающее загрязнение водных источников требуют принятия срочных мер в решении проблем по охране водных ресурсов и обеспечения населения доброкачественной водой. Важным звеном в решении этой проблемы является развитие интегральных эколого-технических и гигиенических исследований, усовершенствование системы сбора, обработки и анализа данных по состоянию окружающей водной среды. В этой связи разработка критериев оценки уровней загрязнения водной среды, классификации водных объектов различных видов водопользования,

районирование административных территорий по степени загрязнения водоёмов является важным звеном и определено как приоритетное направление научно-исследовательских работ.

6. Экспериментальная разработка и внедрение новых стандартов потенциально опасных факторов водной среды, методов их контроля для создания общегосударственной системы мониторинга.

Нормирование содержания вредных химических веществ в воде водоёмов и научное обоснование их предельно-допустимых концентраций (ПДК) в настоящее время приобрели большую актуальность в связи с отсутствием нормативов на многие химические соединения, сбрасываемые в водоёмы со сточными водами промышленных предприятий, а также попадающие в них в результате хозяйственной деятельности человека. Стандартизация и нормирование химического и биологического загрязнения водной среды позволит создать общегосударственную систему экологического мониторинга, реализация которой обеспечит безопасные условия водопользования и здоровье населения Узбекистана.

Научно-исследовательским институтом ирригации и водных проблем при ТИИМ совместно с НИИ метрологии, стандартизации и сертификации впервые разработан стандарт O'z T 51- 174 :2012 «Разработка предельно допустимых концентраций химических веществ в воде», утвержденный Постановлением Агентства Узстандарт № 05-399 от 06.08.2012 года и впервые введённый в действие на территории Республики Узбекистан 10 августа 2012 года.

Предложенная концепция направлена нами для рассмотрения и утверждения в установленном порядке в Агентство «Узкоммунхизмат», Президиум АН РУз, Министерство здравоохранения РУз, Республиканский Центр Госсанэпиднадзора, Комитет по охране природы РУз и другие заинтересованные учреждения и ведомства.

#### *ЛИТЕРАТУРА:*

1. Вильдяева В.М., Логунов О.Ю. Концепция оценки риска для здоровья населения качества питьевой воды и управления им в системе экологического мониторинга водных объектов // 7-й Международный конгресс «Вода: экология и технология». - Москва, 2006. - С. 930.

2. Игнатьева Л.П., Секунда А.А., Пройдакова О.А. Особенности формирования качества питьевой воды в распределительной сети // 7-й Международный конгресс «Вода: экология и технология». - Москва, 2006. - С. 941.

3. Усманов И.А., Файзиева Д.Х. К вопросу разработки и обоснования концепции безопасного водоснабжения населения Узбекистана на период до 2020 года // Экологический вестник. – 2012. - № 7. - С. 9-11.

4. Файзиева Д.Х., Усманов И.А. Вопросы разработки планов безопасности воды (ПБВ) в условиях Узбекистана // Материалы Респ. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы гигиены и санитарии в Узбекистане». - Ташкент, 2012. - С. 392-395.

5. Файзиева Д.Х., Усманов И.А., Садыкова У.А., Мусаева А.К. Современные проблемы охраны водоёмов и хозяйственно - питьевого водоснабжения в Узбекистане // Экологический вестник. – 2012. - № 7. - С. 12-14.

6. Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т. Практическая гидроэкология. - Нукус, 2012. – 84 с.

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УРАВНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДНОГО БАЛАНСА В ЖИДКОСТЯХ

*С.И. Худайкулов, Г.А. Ходжаева, А.Т. Зулпихоров*  
(НИИИВП при ТИИМ)

*Any mix of a liquid contains inside of itself oxygen and organic substances, in article quantitative and qualitative change of these substances is described, the analytical decision of the equations of saturation is resulted by oxygen. Analytical dependences are received and resulted in a program kind on the basis of which graphic dependences are received*

*Всякая смесь жидкости содержит внутри себя кислород и органические вещества, в статье описывается количественное и качественное изменение этих веществ, приводится аналитическое решение уравнений насыщения кислородом. По полученным аналитическим зависимостям составлена программа. Приводятся графики зависимостей.*

*Ҳар қандай аралашма таркибидаги кислород ва бошқа органик моддаларнинг миқдорий ўзгариши ва тўйинганлик даражалари баланс тенгламаси орқали ўрганилади. Натижаларга дастур тузилиб, графиклар ҳолида келтирилади.*

Органические вещества состоят из совокупной смеси нескольких веществ и кислорода. И с течением времени эти органические вещества меняются по сложному закону природы. Качественные изменения органических веществ основываются на химико-биологических процессах, а количественные изменения описываются уравнением баланса органического вещества, которое имеет вид:

$$\frac{\partial L}{\partial t} + U \frac{\partial L}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} (D_x \frac{\partial L}{\partial x}) - (K_1 + K_3)L + L_a \quad (1)$$

$U$ - скорость движения органических частиц,

$L$ - концентрация органического вещества,

$L_y$ - концентрация органического вещества в условиях устойчивого состояния по оси  $y$ .

$L_0$ - значение концентрации в точке  $x = 0$ .

$L_a$ - значение концентрации в точке  $A$ .

$K_1, K_2, K_3$ - коэффициенты органического превращения [1].

Из общего уравнения органического вещества можно выделить уравнение устойчивого состояния, которое будет иметь вид:

$$U \frac{\partial L}{\partial x} = -(K_1 + K_3)L + L_a \quad (2)$$

Тогда уравнение (1) с учетом уравнения устойчивого состояния органического вещества (2) примет вид:

$$\frac{\partial L}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} (D_x \frac{\partial L}{\partial x}) \quad (3)$$

Процесс сложный. Для поэтапного решения допускаем следующие предположения.

1. Коэффициент диффузии не меняется по всему процессу движения, значит:

$$D_x = const$$

2. В начале наблюдений, т.е.  $\tau = 0$ , процесс находится в устойчивом состоянии по  $X$ , тогда уравнение (2), т.е. уравнение Эйлера для искомой функции  $L_y$ , имеет вид:

$$U \frac{dL_y}{dx} + (K_1 + K_3)L_y = L_a \quad (4)$$

Перепишем в виде:

$$\frac{dL_y}{dx} + P(x)L_y = Q(x)$$

Здесь  $L_y$  - решение уравнения Эйлера, и оно имеет вид:

$$L_y(x) = \exp(-P(x)) \left[ \int_0^x \exp \frac{L_a}{U} P(x) dx + C_1 \right] \quad (5)$$

Функция  $P(x)$  имеет вид:

$$P(x) = \int \frac{K_1 + K_3}{U} dx = \frac{K_1 + K_3}{U} x$$

Выражение  $P(x)$  подставим в равенство (5), тогда можем написать:

$$L_y(x) = \exp \left[ -\frac{K_1 + K_3}{U} x \right] \left[ \int_0^x \exp \left( \frac{K_1 + K_3}{U} x \right) \frac{L_a}{U} dx + C_1 \right]$$

Интегрируя полученное выражение, имеем:

$$L_y(x) = \exp \left[ -\frac{K_1 + K_3}{U} x \right] + \left\{ \frac{L_a}{U} - \frac{U}{K_1 + K_3} \exp \left( \frac{K_1 + K_3}{U} x \right) + C_1 \right\}$$

$$L_y(x) = \frac{L_a}{K_1 + K_3} + C_1 \exp \left[ -\frac{K_1 + K_3}{U} x \right]$$

Начальное и граничное условие при:

$$x = 0 \quad L_y(0) = L_0 \quad L_0 = \frac{L_a}{K_1 + K_3} + C_1$$

Откуда находим коэффициент  $C_1$ :

$$C_1 = L_0 - \frac{L_a}{K_1 + K_3}$$

так, что решением уравнения устойчивого состояния при  $0 < \tau < \infty$  будет:

$$L_y(x) = \left( L_0 - \frac{L_a}{K_1 + K_3} \right) \exp \left[ -(K_1 + K_3) \frac{x}{U} \right] + \frac{L_a}{K_1 + K_3} \quad (6)$$

$$\hat{L}(x, \tau) \Big|_{\tau} = 0$$

2. При решении задачи в случае  $0 < \tau < \infty$ , не будет сохраняться устойчивое состояние. Тогда уравнение (2) примет вид (3), при условии  $\tau = 0$  решение задачи имеет вид [2, 3, 4]:

$$L(x, 0) = L_y(x) = \left[ L_0 - \frac{L_a}{K_1 + K_3} \right] \exp \left[ -\frac{(K_1 + K_3)x}{U} \right] + \frac{L_a}{K_1 + K_3} = f_2(x)$$

При граничных условиях  $x = 0, L_0(0, \tau) = L_0 = f(\tau)$  имеем:

$$\frac{\partial L}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} (D_x \frac{\partial L}{\partial x}) \quad (7)$$

Тогда уравнение (7) при подстановке

$$x = l\xi, t = \frac{u}{g} \tau$$

имеет вид

$$\frac{g}{u} \frac{\partial L}{\partial \tau} = \frac{D_x}{l^2} \frac{\partial^2 L}{\partial \xi^2} \quad (8)$$

или отсюда относительно

$$\frac{\partial L}{\partial \tau} = \frac{u}{g} \frac{D_x}{l^2} \frac{\partial^2 L}{\partial \xi^2} = \alpha_0 \frac{\partial^2 L}{\partial x^2}$$

где

$$\alpha = \frac{Fr}{Pe}$$

$Fr$ - число Фруда,  $Pe$ - число Пекли.

$$\frac{\partial L}{\partial \tau} = \alpha_0 \frac{\partial^2 L}{\partial x^2}$$

После введения обозначений

$$\alpha = -\frac{1}{4\alpha_0}, \beta = \frac{1}{2\alpha_0}, \eta = \frac{\xi}{\sqrt{\alpha_0 \tau}}, \alpha_0 = \frac{Fr}{Pe_D}$$

придём к уравнению:

$$\frac{-\eta}{2} \frac{\partial L}{\partial \eta} = \frac{d^2 L}{d\eta^2}$$

или отсюда получим равенство

$$-\eta d\eta = \frac{d(\ln L)}{d\eta},$$

решение которого есть:

$$\ln L = -\frac{\eta^2}{4} \ln C_0$$

или дифференцируя, получим

$$\frac{dL}{d\eta} = \exp\left(-\frac{\eta^2}{4}\right) \cdot C_0$$

интегрируя полученное выражение:

$$L(\xi, \tau) = C_0 \int_0^{\eta} \exp\left(-\frac{\eta^2}{4}\right) d\eta + C_1,$$

начальных и граничных условий

$$\begin{aligned} \eta = 0, C_1 &= L(0, \tau) \\ \tau = 0, L(\xi, 0) &= C_0 \sqrt{\pi} + C_1 \end{aligned}$$

получим следующее решение:

$$L(\xi, 0) = f_2(x) = C_0 \sqrt{\pi} + C_1$$

Отсюда находим неизвестные постоянные

$$C_0 = \frac{1}{\sqrt{\pi}} [f_2(x) - C_1] \cdot C_0 = \frac{f_2(x) - f(\tau)}{\sqrt{\pi}}$$

Таким образом, получим частное решение задачи концентрации органических веществ:

$$L(\xi, \tau) = [f_2(x) - f(\tau)] - \frac{f(\tau)}{\sqrt{\pi}} \operatorname{erf}\left(\frac{\eta}{2}\right) \quad (9)$$

3. При отсутствии устойчивого состояния, т.е. при условии  $0 < \tau < \infty$  уравнение (1) имеет вид [4]:

$$\frac{\partial L}{\partial t} + U \frac{\partial L}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left( D_x \frac{\partial L}{\partial x} \right) - (K_1 + K_3)L + L_a$$

при указанных условиях, т.е.,

при начальном:  $\tau = 0 \quad L(\xi, 0) = f_2(x)$

при граничном:

$$x = 0, \quad L_0(0, \tau) = L_0 = f(\tau) \quad (10)$$

и при условии

$$Fr \cdot \frac{\partial L^*}{\partial x} + \frac{\partial L^*}{\partial \tau} = \frac{Fr}{P_{ed}} \frac{\partial^2 L^*}{\partial x^2} \quad (11)$$

Находим решение путем сведения уравнения параболического типа к каноническому уравнению (11), которое при начальных и граничных условиях (10) имеет следующий вид:

$$L(x, \tau) = L^*(x, \tau) \cdot \exp(\alpha\tau + \beta\xi)$$

тогда для функции  $L^*(x, \tau)$  имеем:

$$\begin{aligned} L^*(0, \tau) &= L(0, \tau) \exp(\alpha\tau), \\ L^*(\xi, \tau) &= L(\xi, 0) \exp(\beta\xi), \end{aligned} \quad (12)$$

решение уравнения (11) с условиями (10) будет иметь вид:

$$\begin{aligned} L(x, \tau) &= \left( f_2(\xi) - \frac{L_a}{K_1 + K_2} \right) \exp(\alpha\xi) - \left( f(\tau) - \frac{L_a}{K_1 + K_3} \right) \times \\ &\times \exp(-\alpha\tau) \sqrt{\pi} \operatorname{erf}\left(\frac{\eta}{2}\right) + \left[ \left( f(\tau) - \frac{L_a}{K_1 + K_2} \right) \exp(\beta\xi) \right] + \frac{L_a}{K_1 + K_2}. \end{aligned} \quad (13)$$

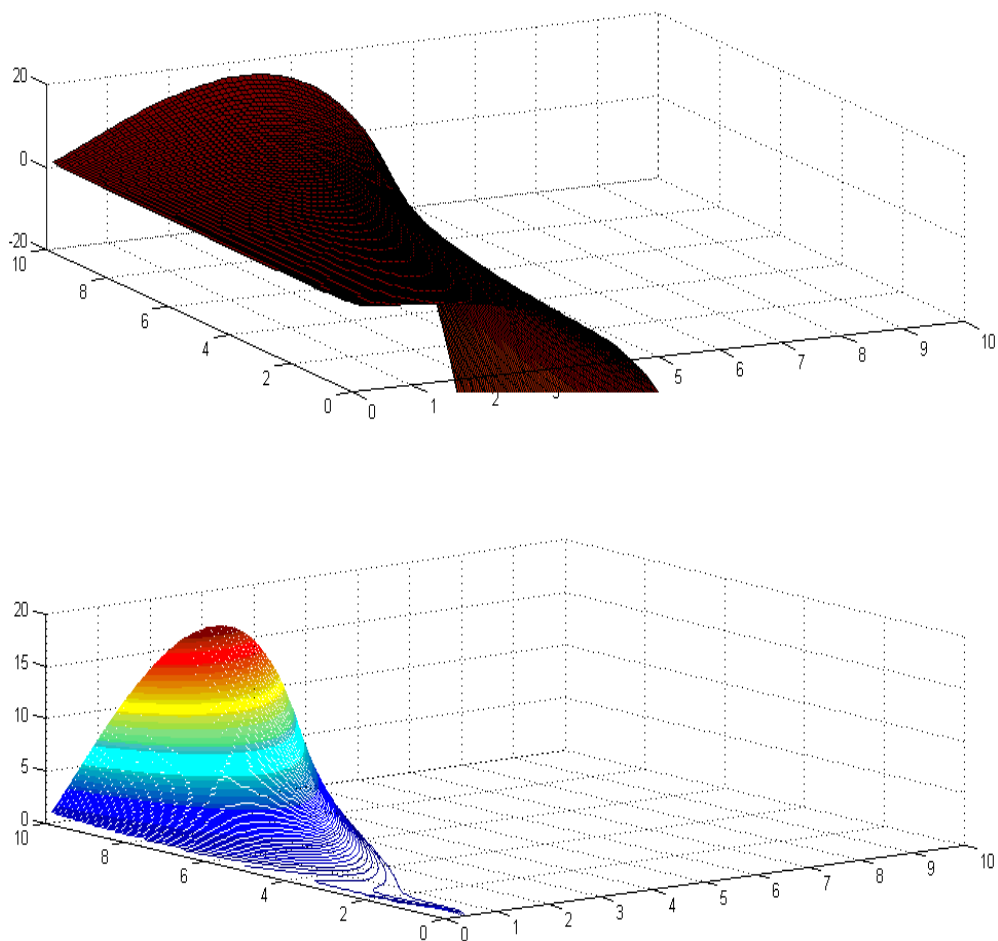


Рис. 1 - Изменение качественного состава жидкости в зависимости от органических веществ

**Выводы:**

1. Получено решение уравнения устойчивого состояния органического вещества.
2. Анализируется поэтапное решение:
  - а) коэффициент диффузии не меняется по всему процессу движения,
  - б) в начале наблюдений, т.е.  $\tau = 0$ , процесс находится в устойчивом состоянии по оси  $X$ , и количественные изменения подчиняются закону Эйлера и описываются уравнением Эйлера.

*ЛИТЕРАТУРА:*

1. Чертоусов М.Д. Гидравлика (спец. курс). – М.: Госэнергоиздат, 1960. – 640 с.
2. Худайкулов С.И. Математические методы гидродинамики потенциальных течений и приложения к задачам транспортировки хлопка. – Ташкент, 2003.
3. Хамидов А.А. Плоские и осесимметричные задачи о струйном течении идеальной сжимаемой жидкости. – Ташкент: Фан, 1978.
4. Прудников А.П., Быков Ю.А., Маричев О.И. Интегралы и ряды. – 1981. – 798 с.



## ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В РЕЧНЫХ ВОДАХ УЗБЕКИСТАНА

*Э.И. Чембарисов, Т.Ю. Лесник, А.Б. Насрулин  
(НИИИВП при ТИИМ)*

*В статье рассмотрены особенности содержания микроэлементов на верхних и нижних творах рек Зарафшана и Сурхандарьи. Приведены данные о динамике среднегодовой и максимальной величины шести микроэлементов (железо, медь, свинец, хром и др.) за 2007-2009 гг.*

Микроэлементы представляют собой самую большую группу состава природных вод, среди них можно выделить типичные катионы (*Li, Rb, Cs, Be, Sr, Ba* и др.) и ионы тяжелых металлов (*Cu, Ag, Au, Pb, Fe, Ni, Co* и др.).

Микроэлементами называются такие элементы, среднее содержание которых в водах обычно составляет менее 10 мг/л [1].

Сведения о микроэлементах в природных водах до недавнего времени были ограничены. Лишь за последние 20-30 лет с развитием хроматографии, экстракции, спектрографии, полярографии, активационного анализа и других методов знания о них стали быстро обогащаться. Изучению микроэлементов способствовал возросший к ним интерес в связи с тем, что была выявлена их важная физиологическая роль в жизнедеятельности организмов [2, 3, 4].

Установлено, что присутствие в тканях организмов цинка, меди, ванадия, кобальта, бора и ряда других микроэлементов имеет важное физиологическое значение. Ниже опишем, какие болезни вызывают большинство из этих элементов.

Алюминий – токсичен, нейротоксичен, вызывает энцефалопатию, болезнь Альцгеймера (слабоумие), флюороз зубов, специфическое повреждение костей (костный флюороз), избыток тормозит синтез гемоглобина

Бериллий и его соединения очень ядовиты. При острых отравлениях - бронхит, пневмония, экзема, при хронических – склероз лёгких, перерождение печени, увеличение лимфатических желёз.

Железо – тяжёлый металл, при контакте с соединениями которого проявляется общетоксическое действие, нарушение функции печени, цирроз печени, болезни кровеносной системы. Оно занимает шестое место среди наиболее частых причин отравления у детей.

Кальций и магний, при их чрезмерном количестве, способствуют развитию болезней печени, мочевого пузыря, суставов, костей, кожи и сосудов кровеносной системы. Но и недостаток этих элементов вреден. Недостаток кальция отрицательно влияет на прочность костей, магния – на работу мышц, в особенности сердечной.

Кадмий - очень токсичный элемент, вызывающий болезни почек, рак предстательной железы, анемию, повышение кровяного давления, активный канцероген, мутаген.

Магний – стимулирует синтез белков, энергетические процессы и скорость передачи нервно-мышечного импульса, снижает возбуждение в нервных клетках, расслабляет сердечную мышцу, регулирует углеводный обмен. При его недостатке возникают заболевания сердечно-сосудистой системы в виде аритмии сердца, развиваются гипертония, судороги, хроническая усталость, нарушение сна, возрастает риск онкологических заболеваний, болезней кожи. Суточная потребность - 500-750 мг.

Марганец – входит в состав многих ферментов, защищающих организм от перекисных радикалов, укрепляет иммунную, нервную, эндокринную, репродуктивную и кроветворную системы. При недостатке проявляется задержка роста волос и ногтей, судороги, алергозы, дерматиты, остеопороз, задержка в росте, уменьшение массы тела, нарушение детородной функции. При увеличении концентрации – повреждение центральной нервной системы, синдром Паркинсона, пневмония. Суточная потребность - 2-9 мг, с водой – 0,01-0,05 мг в сутки, содержание в организме массой 70 кг – 10-20 мг.

Медь – важнейший незаменимый микроэлемент, регулирует окислительно-восстановительные реакции, нейроэндокринные и кроветворные процессы. При недостатке – психоэмоциональное истощение, болезни сердца, нарушение синтеза гормона щитовидной железы и женских половых гормонов, процессов кроветворения, предрасположенность к аллергическим состояниям, бронхиальной астме.

Мышьяк - может содержаться в грунтовых водах в диапазоне концентраций от 0,1 до 200 мг/л, в поверхностных водах - 0,01 мг/л. С дневным рационом в организм может поступать до одного мг

мышьяка. При повышенной концентрации - утомляемость, исхудание, боли в конечностях, онемение пальцев рук и ног, затруднённое дыхание, отёк лица, сухость во рту, рак лёгких и кожи, нарушения в работе желудочно-кишечного тракта.

Нитраты при поступлении внутрь в значительных количествах могут вызвать отёк лёгких, одышку, рвоту, боли в области сердца, резкое уменьшение мочеотделения, токсический нефрит и гепатит. Признаки усиливаются при употреблении спиртных напитков. При длительном употреблении питьевой воды и пищевых продуктов, содержащих нитраты (от 23,7 до 100 мг/л по азоту) повышается метгемоглобин, ухудшаются функции крови, особенно у детей. Выявлена прямая зависимость возникновения злокачественных опухолей и интенсивностью поступления в организм нитратов. Известен случай массового отравления водопроводной водой, загрязнённой нитратом кальция (одно из минеральных удобрений). Суточная пороговая доза для человека - 4,2 мг/кг.

Нитриты – соли азотистой кислоты, используются как консерванты, красители в пищевой промышленности. При любом способе отравления сильные головные боли, шум в ушах, головокружение, тошнота, рвота, снижение артериального давления. Смертельная доза для детей - 0,18 г, для взрослых – 2,5 г. В организме превращаются в нитрозосоединения – канцерогены, способствующие развитию рака печени, лёгких.

Ртуть является ядом общего действия, способствует развитию параличей, психической неполноценности детей. Характерна кумуляция или накопление в организме с вытекающими отрицательными последствиями.

Свинец вызывает поражения центральной системы, печени, почек, мозга и половых органов.

Селен чрезвычайно токсичный элемент, но в допустимых концентрациях уменьшает скорость процессов старения, повышает иммунитет и нормальное функционирование эндокринной системы. В продуктах питания его концентрация не должна превышать одной десятиллионной доли процента. Но даже незначительное превышение дозы ведёт к тяжёлым токсикозам. При повышенном содержании в воде ведёт к слабости, апатии, депрессии, вялости, обморокам, поражениям кожи (дерматиты), нервной системы, кариесу зубов, потере ногтей, волос у детей.

Хром - при желудочной форме, которая развивается при воздействии низких концентраций, боли в эпигастральной области, изжога, тошнота, рвота, поносы или запоры, развивается гастрит, язвенная болезнь, поражение сердечно-сосудистой системы, печени с развитием цирроза, а также почек, снижается функция поджелудочной железы.

Цинк – обнаруживается в любой клетке, в более чем 300 соединениях. Содержание в теле человека весом 70 кг около 3 граммов. Суточная потребность 12-50 мг. При недостатке – снижение аппетита, анемия, аллергия, дерматиты, снижение остроты зрения, снижение клеточного иммунитета, низкая способность организма к заживлению ран и длительное восстановление после травм, предрасположенность подростков к алкоголизму, у женщин – рождение ослабленных детей. Наряду с этим – при его избытке – общее отравление, онкологические заболевания.

Ниже приведены данные по изменению содержания некоторых микроэлементов за 2007-2009 гг. в воде рек Зарафшана и Сурхандарьи (табл. 1).

В р. Зерафшан у створа нижний бьеф Раватходжинской плотины содержание железа, свинца, кадмия, мышьяка и фтора не превышает их предельно-допустимую концентрацию - ПДК (значения которых были приведены по нормативам, применяемым в системе Узгидромета). В речной воде наблюдается повышенное содержание меди (в 1,5 – 1,8 раза), цинка (в 10-12 раз), что связано с деятельностью горно-добывающей промышленности на территории Таджикистана. В реке Зерафшан у створа г. Навои (ниже ПО «Навоиазот») 0,8 км ниже сбросов сточных вод ПО «Навоиазот» содержание железа, свинца, кадмия, мышьяка и фтора не превышает их ПДК). В речной воде наблюдается повышенное содержание меди (в 2,5 – 3,5 раза), цинка (в 18-25 раз).

В реке Сурхандарья - в створе кишл. Шурчи, 0,5 км ниже сброса сточных вод комбината, содержание железа, свинца, кадмия, мышьяка и фтора не превышает их ПДК. В речной воде наблюдается повышенное содержание меди (в 2 – 4 раза), цинка (в 22-24 раза). В реке Сурхандарья в створе г. Термез, в черте г. Термез, 0,4 км выше устья, содержание железа, свинца, кадмия, мышьяка и фтора не превышает их ПДК, а содержание меди превышает в 2–5 раза, цинка в 26-35 раз. Превышение содержания данных элементов в воде объясняется разработкой полезных ископаемых и добычей полиметаллов.

Несомненный интерес представляют собой микроэлементы природных вод и для геохимии и геологии. Так как их режим характеризует условия переноса элементов в земной коре и возможность отложения и концентрирования их в осадочных породах и на дне водоемов.

#### *ЛИТЕРАТУРА:*

1. Никаноров А.М. Гидрохимия. - Л.: Гидрометеиздат, 1989. - 351 с.
2. Чембарисов Э.И., Насрулин А.Б., Лесник Т.Ю., Хожамуратова Р.Т. Опыт выявления закономерностей миграции легкорастворимых солей в поверхностных водах крупных речных бассейнов Узбекистана // 3-я междунар. научно-практ. конф. «Проблемы рационального использования и охрана биологических ресурсов Южного Приаралья» (13-14 мая 2010 года, Нукус). – Нукус, 2010. - с. 106-107.
3. Чембарисов Э.И., Лесник Т.Ю. Использование метода пластики рельефа для оценки месторождения легкорастворимых солей // Материалы Респ. научно-техн. семинара-совещания «Актуальные задачи обеспечения достоверности результатов поисков, оценки и разведки месторождений полезных ископаемых». – Ташкент: ТГТУ, 2010. - С. 154-156.
4. Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т. Практическая гидроэкология: Учебное пособие. - Нукус: Билим, 2012. – 84 с.

Таблица 1 - Изменение содержания некоторых микроэлементов в речных водах Узбекистана

р. Зарафшан - нижний бьеф Раватходжинской плотины																	
Железо – Fe ( мг/л) ПДК=0,5						Медь – Cu (мкг/л) ПДК=1,0						Цинк – Zn (мг/л) ПДК=0,01					
2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.	
Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.
0,06	0,01	0,03	0,01	0,03	0,01	2,8	1,57	4,6	1,96	7,1	2,74	3,9	2,03	5,2	2,12	5,4	2,82
Хром общий –Cr (мкг/л) ПДК=1,0						Хром– Cr –VI (мкг/л) ПДК=1,0						Свинец – Pb (мкг/л) ПДК=10					
2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.	
Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.
5,8	2,84	2,2	1,6	6,8	3,71	0,4	0,13	0,8	0,27	0,7	0,21	4,3	1,07	1,2	1,6	2,1	0,42
Кадмий – Cd (мкг/л) ПДК=5						Мышьяк – As (мкг/л) ПДК=50						Фтор -F (мг/л) ПДК=0,75					
2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.	
Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.
0,36	0,05	1,25	0,24	0,95	0,31	3	0,92	2,5	0,54	9	1,58	0,21	0,17	0,32	0,19	0,43	0,27
р. Зарафшан- г.Навои (ниже ПО «Навоизот») 0,8 км ниже сбросов сточных вод ПО «Навоизот»																	
Железо – Fe ( мг/л) ПДК=0,5						Медь – Cu (мкг/л) ПДК=1,0						Цинк – Zn (мг/л) ПДК=0,01					
2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.	
Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.
0,09	0,04	0,06	0,02	0,09	0,04	3,5	1,62	5,1	2,23	8,1	4,02	5,2	3,13	4,8	3,04	4,3	3,4
Хром общий –Cr (мкг/л) ПДК=1,0						Хром– Cr –VI (мкг/л) ПДК=1,0						Свинец – Pb (мкг/л) ПДК=10					
2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.	
Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.
5,7	2,88	5,2	3,24	6,9	3,3	1,4	0,475	1,3	0,64	1,6	0,75	2,3	2,84	1,1	0,09	1,2	2,55
Кадмий – Cd (мкг/л) ПДК=5						Мышьяк – As (мкг/л) ПДК=50						Фтор -F (мг/л) ПДК=0,75					
2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.	
Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.	Max	Ср.
0,71	0,12	1,12	0,155	2,17	0,82	0	0	0	0	0	0	0,67	0,475	0,72	0,52	1,02	0,63

р. Сурхандарья- кишл,Шурчи , 0,5 км ниже сброса сточных вод комбината

Железо – Fe ( мг/л) ПДК=0,5						Медь – Cu (мкг/л) ПДК=1,0						Цинк – Zn (мг/л) ПДК=0,01					
2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.	
Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.
0,05	0,013	0,03	0,0078	0,04	0,0075	4,2	2,22	6,2	4,033	6,8	4	4,6	2,25	6,1	3,51	4,8	3,28
Хром общий – Cr (мкг/л) ) ПДК=1,0						Хром – Cr –VI (мкг/л) ПДК=1,0						Свинец – Pb (мкг/л) ПДК=10					
2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.	
Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.
2,6	1,76	4,6	2,4	5,6	3,2	0,8	0,24	0,8	0,2	0,7	0,31	0	0	0,2	0,022	1,7	0,18
Кадмий – Cd (мкг/л) ПДК=5						Мышьяк – As (мкг/л) ПДК=50						Фтор -F (мг/л) ПДК=0,75					
2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.	
Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.
1,09	0,336	1,55	0,65	1,21	0,42	0	0	0	0	0	0	0,39	0,25	0,35	0,25	0,65	0,36

р. Сурхандарья – г.Термез, в черте г.Термез, 0,4 км выше устья

Железо – Fe ( мг/л) ПДК=0,5						Медь – Cu (мкг/л) ПДК=1,0						Цинк – Zn (мг/л) ПДК=0,01					
2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.	
Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.
0,03	0,008	0,01	0,0008	0,03	0,008	3,7	2	6,9	4,4	9,8	4,99	6,2	3,28	5,9	2,61	8,7	4,14
Хром общий –Cr (мкг/л) ) ПДК=1,0						Хром – Cr –VI (мкг/л) ПДК=1,0						Свинец – Pb (мкг/л) ПДК=10					
2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.	
Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.
2,6	1,48	1,8	0,94	5,8	3,55	1,4	0,72	1,1	0,43	2,3	0,64	0,8	0,24	0,7	0,12	3,1	0,69
Кадмий – Cd (мкг/л) ПДК=5						Мышьяк – As (мкг/л) ПДК=50						Фтор -F (мг/л) ПДК=0,075					
2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.	
Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.	Мах	Ср.
1,47	0,39	1,57	1,06	1,46	0,99	0	0	0	0	0	0	0,54	0,4	0,48	0,32	0,76	0,495

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ОРОШАЕМОЙ ЗОНЫ ХОРЕЗМСКОГО ОАЗИСА

*Э.И. Чембарисов, А.Б. Насрулин, Т.Ю. Лесник, Т.Э. Чембарисов  
(НИИИВП при ТИИМ)*

*В статье приведены мелиоративные особенности орошаемой зоны Хорезмского оазиса, большее влияние уделено изменению величины минерализации и химического состава коллекторно-дренажных вод. Рассмотрена взаимосвязь между мелиоративным состоянием орошаемых почв и качеством поверхностных вод за отдельные периоды лет.*

*Мақолада Хоразм воҳасининг суғориладиган ерларини геокимёвий хусусиятлари келтириган, катта эътибор коллектор-зовур сувлари минерализацияси ва кимёвий таркибининг ўзгаришига қаратилган. Шунингдек, суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолати билан ер усти сувлари сифатининг айрим йиллар учун боғлиқлиги кўриб чиқилган.*

Современное развитие экономики, демографическая ситуация в Узбекистане и выявленные тенденции изменения климата, приводят к мнению, что в ближайшем будущем следует ожидать обострения проблем водообеспеченности в стране. В этих условиях для обоснования и разработки национальной стратегии развития водного сектора важной задачей является исследование генезиса, формирования режима поверхностных вод республики и их влияния на загрязнение и засоление агроландшафтов в историческом разрезе[3-5].

Главной предпосылкой устойчивого социально-экономического развития является рациональное использование природных ресурсов, служащих основой для производства продовольствия. Основным источником продовольственного обеспечения Узбекистана является орошаемое земледелие. В среднем в Узбекистане для производства сельскохозяйственной продукции на душу населения расходуется до 1800 м<sup>3</sup> воды в год [6], что является значительной величиной в условиях интенсивного водопользования (водозабор из поверхностных источников на орошение достигает 93 % , из всех источников 84 %).

Наиболее полно мелиоративные особенности Хорезмского оазиса были изучены М.А. Панковым. Согласно его данным минерализация грунтовых вод оазиса была пестрой, и на орошаемых землях колебалась от 1 до 10 г/л. Причем она возрастала в глубь оазиса по направлению общего потока грунтовых вод [1]. На орошаемых землях в 1970-е годы засоление было сульфатного и хлоридно-сульфатного типа, а на солончаках – сульфатно-хлоридного и хлоридного.

Намного позже мелиоративные особенности данного оазиса изучались в САНИИРИ [2]. По их данным площадь значительного засоления (суммарная площадь земель средней и сильной степени засоления) Хорезмской области в настоящее время равна 39,3 %, процентное содержание площадей с уровнями грунтовых вод менее 1,5 м равно 88,1; а процентное содержание площадей с минерализацией грунтовых вод более 3 г/л - 11,6. По данным авторов, при минерализации оросительной воды 1,0 г/л в зону аэрации поступает от 2,5 до 3,7 т/га солей, а из грунтовой воды с минерализацией 3,5 г/л – до 12-14 т/га.

Хорезмская область, расположенная в дельте Амударьи, представляет по своим природным условиям и ресурсам одну из важнейших зон Республики Узбекистан (РУз). Низовья Амударьи - район древней цивилизации, восходящей к первым векам до нашей эры, - известный под названием Хорезмского оазиса. На протяжении столетий здесь велась интенсивная хозяйственная деятельность, основанная на поливном земледелии. Всплеск антропогенного воздействия на сложившуюся экосистему приходится на современный период, когда началось широкомасштабное вовлечение земель в возделывание хлопка, риса и других культур с проведением комплекса ирригационных и мелиоративных мероприятий.

В НИИИВП при ТИИМ с 2012 г. началась фундаментальная тема: «Генезис, формирование и режим поверхностных вод Узбекистана, и их влияние на загрязнение и засоление агроландшафтов». Реализация проекта осуществляется коллективом специалистов, имеющих значительный опыт в выполнении крупных научно-исследовательских проектов по различным республиканским и международным программам, охватывающим все направления планируемых

исследований, в том числе в области гидроэкологии, мелиоративной гидрологии и гидрохимии, картографии, математической статистики и т.д.

На начальном этапе в рамках проекта особое внимание было уделено Хорезмской области, важной части древнего орошаемого земледелия Центральной Азии, где агроландшафты уже несколько тысяч лет подвергались антропогенному изменению.

В данной статье описаны некоторые аспекты современного мелиоративного состояния орошаемой зоны данного оазиса, по отдельным периодам лет, причем за основной показатель были приняты минерализация и химический состав поверхностных вод.

Область граничит с севера и востока с Республикой Каракалпакстан, с востока и юга с Дашховузской областью Туркменистана.

По физико-географическому районированию РУз Хорезмская область относится к Туранской провинции, равнинной подпровинции Нижнеамударьинского округа. Территория округа представляет однообразную низменную плоскую равнину, сложенную переслаивающейся толщей из песков, супесей, суглинков и глин. Поверхность этой равнины весьма полого опускается с одной стороны на север, к Арамской, а с другой - на запад к Сарыкамышской впадине.

С 1925 по 1990 г. водозабор из Амударьи увеличивается: с 1,8–2,0 до 5,4–5,5 км<sup>3</sup>, позже он стал зависеть от водности года и изменялся от 2,2 до 4,61 км<sup>3</sup>/год. Основная доля водозабора (до 85 %) идет на орошение сельскохозяйственных культур, на долю промышленных объектов приходится около 0,002 км<sup>3</sup>/год, в коммунальном хозяйстве потребляется 0,07–0,09 км<sup>3</sup>/год, в рыбном хозяйстве - 0,02–0,035 км<sup>3</sup>.

В 1995–2006 гг. площадь посевных культур изменялась в пределах 222–237 тыс. га.

Урожайность пшеницы в среднем составила 43,3–50,2 ц/га.

В пределах оазиса глубина грунтовых вод зависит от уровня воды в р. Амударья. Наиболее высоко стоят воды в период паводка, осенью и зимой они резко падают. На поливных землях режим грунтовых вод также меняется, резко поднимаясь при поливах и снижаясь в межполивной период.

Минерализация грунтовых вод пестра и на орошаемых землях колеблется от 1,1 до 10–15,0 г/л. Грунтовая вода по составу сульфатная – натриевая (С- Н) и хлоридно-сульфатная - натриевая (ХС - Н) а на солончаках – сульфатно-хлоридная – натриевая (СХ - Н) и хлоридная – натриевая (Х – Н).

Гидрогеологические условия современной дельты Амударьи кратко можно охарактеризовать следующим образом: крайняя затруднительность общего подземного стока вследствие слабых уклонов поверхностной дельты. В связи с этим грунтовые воды расходуются испарением; положительный солевой баланс характеризует дельту (с учетом южно-приаральской части) в целом как область постоянного соленакопления.

Почвенный покров Хорезмского оазиса в долине реки слагается из пойменно-аллювиальных орошаемых и целинных луговых почв и солончаков, а на древней дельте из древнеорошаемых луговых и болотно-луговых почв и солончаков. Основу орошаемого земельного фонда оазисов составляют лугово-оазисные и ново-орошаемые луговые незасоленные и слабозасоленные почвы.

Среди орошаемых земель Хорезмского оазиса сильно засолены только 34,34 тыс. га (13 %), остальные площади заняты слабозасоленными и рассоленными почвами. Среди неосвоенных земель слабозасоленные почвы встречаются лишь в долине Амударьи, остальные почвы сильно засолены

При рассмотрении резервов земель, пригодных к освоению, обращает на себя внимание тот факт, что все намеченные к освоению земли представляют собой малопригодные и трудно осваиваемые. Многие из них до последнего времени вообще не рассматривались в качестве земельных ресурсов (солончаки, внутри оазисные пески и др.) однако возросшая техническая оснащенность фермерских хозяйств позволяет пересмотреть прежние взгляды на возможность освоения этих земель.

По данным Института почвоведения и агрохимии, в Хорезмской области имеется около 100 тыс. га земель по почвенным и рельефным условиям пригодных к орошению и освоению.

В связи с ограниченностью земельного фонда одной из основных задач, стоящих перед сельским хозяйством области, является осуществление мероприятий по более интенсивному использованию земель в зоне существующего орошения.

С орошаемой территории коллекторно-дренажные воды в основном отводятся по межреспубликанским коллекторам Озерному и Дарьялыкскому, сток с которых попадает в Сарыкамышскую впадину (табл. 1). Из других коллекторов можно выделить Шават-Андреевский, Диванкульский, Газават-Дауданский, Карадинский. Система коллекторов появилась с 1930 г., а до 1972 г. длина всей коллекторно-дренажной сети увеличилась с 600 до 5068 км, и к 1986 г. превысила 8600 км, а в 2010 г. - более 9,0 тыс км.

За пределы области выносятся до 2,9 млн м<sup>3</sup> воды в год, со средней минерализацией 3,5–3,8 г/л. Вынос солей дренажной сети превышает их поступление с оросительной водой на 3,8–5,9 млн т (выносятся 7,0–10 млн т, а поступает 3,2–4,2 млн т).

Наибольшая величина расхода воды наблюдается в Озерном коллекторе:  $Q_{\text{ср.год}} - 60,6 \text{ м}^3/\text{с}$ , наименьшая в притоке Ташсака –  $Q_{\text{ср.год}} - 1,24 \text{ м}^3/\text{с}$ . Среднегодовая величина минерализации воды изменяется от 0,93 (Чалузьяк) до 6,11 г/л (Шават-Андреевский).

Если судить по отобраным пробам воды в отдельных коллекторах Хорезмской области и данным ее анализа, то по составу она была отнесена к сульфатно-хлоридной – кальциево-магниевно-натриевой (СХ - КМН).

Взаимосвязь между мелиоративным состоянием орошаемых почв и качеством поверхностных вод оазиса за отдельные этапы лет приведена в табл. 2.

В 1925–1950 гг. в пределах оазиса орошалось 134–138 тыс га, около 35–40 % орошаемых земель были сильно засолены. В этот период общая длина коллекторно-дренажной сети составляла около 600 км. Магистральные коллекторы, отводящие сбросные воды со значительной территории, в этот период отсутствовали. У створа Чатлы минерализация воды р. Амударья в этот период в среднем была равна 0,48 г/л, по составу вода была хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатной — натриево-кальциевой.

В 1951—1960 гг. орошалось 142—154 тыс га. Доля сильнозасоленных почв среди поливных земель составляла 35 %. Общая длина коллекторно-дренажной сети к концу периода увеличилась до 2950 км.

Межреспубликанские коллекторы (Озерный, «Дружба народов») только начинали строить. Минерализация воды Амударьи в этот период практически не изменилась: в среднем она была равна 0,5 г/л, состав воды был тот же.

В 1961—1970 гг. величина орошаемой площади практически не изменилась: в зависимости от водообеспеченности лет орошалось 146 – 150 тыс га. Однако существенно возросла длина коллекторно-дренажной сети в этот период — до 5068 км. Были построены и стали функционировать межреспубликанские коллекторы Озерный, Дарьялык, «Дружба народов». По гидрохимическим наблюдениям (с 1961 г.) минерализация воды в них понизилась с 9,2 до 6,3 г/л. По составу вода была сульфатно-хлоридной — магниевно-натриевой. В связи с увеличением протяженности коллекторно-дренажной сети несколько улучшилось мелиоративное состояние орошаемых почв – доля сильнозасоленных почв сократилась до 32 %. Часть солей при этом стала попадать в русло Амударьи, поэтому ее минерализация в этот период возросла до 0,64 г/л, а состав сменился на гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатный–магниевно-кальциево-натриевый.

В 1971—1980 гг. орошаемый земельный фонд охватывал 158–173 тыс га. Коллекторно-дренажная сеть протянулась на 6384 км. В связи с ее успешной работой доля сильнозасоленных почв в оазисе сократилась до 28 %, а минерализация воды в магистральных коллекторах уменьшилась до 5,0—3,2 г/л, состав при этом сменился на сульфатно-хлоридный – кальциево-магниевно-натриевый. В Амударье, наоборот, минерализация воды повысилась до 0,74 г/л, а состав воды стал сульфатно-хлоридным – магниевно-кальциево-натриевым (СХ-МКН).

В 1981—1986 гг. орошаемая площадь в Хорезмском оазисе расширилась до 237 тыс га, годовой водозабор возрос до 5,5 км<sup>3</sup>/год. Протяженность коллекторно-дренажной сети превысила 6,7 тыс км. К 2011 году величина слабозасоленных земель достигла 143,5 тыс га, средnezасоленных - 87,95 тыс га, и сильнозасоленных – 34,34 тыс га, а динамика по отдельным административным районам приведена на рис. 1.



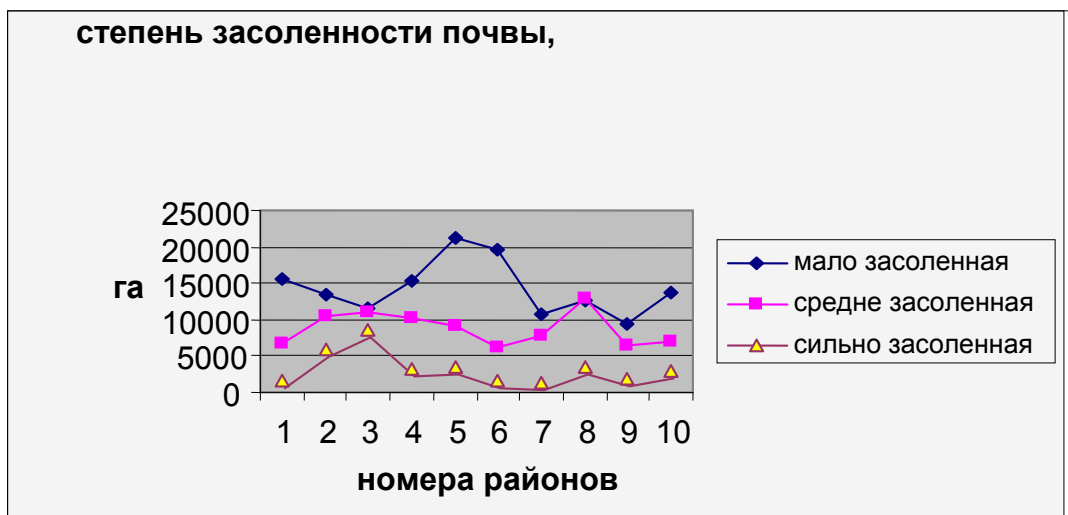


Рис. 1 - Динамика изменения степени засоленности орошаемых почв Хорезмской области по районам за 2011 год

Номера районов: 1- Багат, 2 – Гурлен, 3- Гурлен, 4- Гурлен, 5 – Хазарасп, 6 – Ханки, 7- Хива, 8 – Шават, 9 – Янгиарик, 10 – Янгибазар (по данным гидрогеомелиоративной экспедиции Хорезмской области)

Средняя величина минерализации воды Амударьи у створа Саманбай в этот период возросла до 0,80 г/л, состав воды, был преимущественно сульфатно-хлоридным – магниево-кальциево-натриевым (СХ - МКН).

В 2007–2010 гг. величина орошаемой площади в оазисе увеличилась до 263–265 тыс. га, годовой водозабор изменялся в пределах 2,2–4,6 км<sup>3</sup>/год; протяженность коллекторно-дренажной сети превысила 9,0 тыс. км.

Средняя величина минерализации воды р. Амударьи у створа Саманбай в эти годы возросла до 1,0–1,2 г/л, состав воды не изменился и был преимущественно сульфатно-хлоридным – магниево-кальциево-натриевым (СХ - МКН).

В дальнейшем необходимо изучить степень загрязнения агроландшафтов различными тяжелыми металлами и остатками пестицидов.

Выводы: согласно проведенному анализу было выявлено, что мелиоративное состояние Хорезмского оазиса остается удовлетворительным: для средnezасоленных почв составляет 33,1 % от величины орошаемой площади, доля сильнозасоленных – 13 %, а минерализация коллекторно-дренажных вод в отдельные месяцы достигает 2,7-3,0 г/л.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Панков М.А. Мелиоративное почвоведение. - Ташкент: Укитувчи, 1974. – 414 с.
2. Широкова Ю.И., Палуашова Г, Шарафутдинова Н.Ш. Особенности эффективных норм промывки на основе опытных данных при оценке засоления почвы методом измерения электропроводности // Проблемы обеспечения водными ресурсами сельских населенных пунктов в маловодные годы и пути их решения. - Ташкент, 2008. – С. 84-85.
3. Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т. Гидрологическая экология Узбекистана и ее задачи // Вестник КГУ им. Бердаха. – Нукус, 2010. - № 3–4. - С. 27-29.
4. Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т. Практическая гидроэкология: Учебное пособие. – Нукус: Билим, 2012. – 84 с.
5. Чембарисов Э.И., Насрулин А.Б., Лесник Т.Ю., Чембарисов Т.Э. Исследование взаимосвязи засоления и загрязнения агроландшафтов с химическим составом поверхностных вод низовьев р. Амударьи // Материалы Междунар. научно-практ. конф. «Проблемы рационального использования и охрана биологических ресурсов Южного Приаралья» (22-23 июня 2012 г., Нукус), АН РУз Каракалпакское отд. – Нукус, 2012. - С. 145-146.
6. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Узбекистана. / Узгидромет, НИГМИ, «VORIS-NASHRIYOT». - Ташкент, 2007. – 131 с.

Таблица 1 - Гидрологические характеристики Озерного коллектора за 2005–2011 гг.

Годы	Показатели	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Сред. за год
2005	Расход, м <sup>3</sup> /с	22,75	26,53	51,53	69,15	55,91	71,51	110,84	101,81	71,26	56,91	36,43	18,8	57,78
	Сток, тыс. м <sup>3</sup>	61,85	66,39	140,73	179,2	150,01	185,39	297,33	273,67	184,59	147,56	94,42	50,84	1831,96
	Минерал., г/л	4,0	3,55	2,97	2,76	2,54	2,46	2,36	2,33	2,5	2,67	3,1	3,54	2,9
2006	Расход, м <sup>3</sup> /с	25,05	19,53	60,51	49,2	39,69	60,9	76,17	66,98	50,2	38,3	25,9	13,74	44,07
	Сток, тыс. м <sup>3</sup>	66,46	46,14	164,01	128,28	106,69	157,89	204,68	178,94	130,11	102,58	67,08	36,82	1389,68
	Минерал., г/л	3,13	3,15	3,13	3,06	3,11	3,13	2,5	3,4	3,57	3,84	3,95	3,98	3,33
2007	Расход, м <sup>3</sup> /с	22,18	21,36	43,19	45,28	34,63	40,28	77,64	75,77	47,17	30,11	23,31	12,47	39,45
	Сток, тыс. м <sup>3</sup>	59,37	51,05	117,53	117,87	93,35	104,42	208,07	196,38	122,18	80,69	60,32	33,42	1244,65
	Минерал., г/л	3,95	3,96	3,89	3,93	3,92	3,93	3,74	3,5	4,22	3,91	4,3	4,38	3,97
2008	Расход, м <sup>3</sup> /с	13,62	14,68	48,41	41,77	10,68	16,52	21,37	3,71	3,35	2,81	2,81	2,8	15,21
	Сток, тыс. м <sup>3</sup>	36,47	36,74	129,73	108,3	28,63	42,78	56,66	9,83	8,65	7,52	7,27	7,5	480,08
	Минерал., г/л	4,2	4,03	3,52	3,34	4,4	4,0	3,81	4,04	4,41	5,39	5,74	5,76	4,38
2009	Расход, м <sup>3</sup> /с	3,05	6,25	39,6	20,7	29,13	50,68	65,72	108,4	87,61	55,48	31,41	19,13	43,13
	Сток, тыс. м <sup>3</sup>	8,17	15,09	107,17	53,63	78,51	131,34	176,46	290,33	227,05	147,3	81,42	51,72	1368,19
	Минерал., г/л	5,7	5,14	4,1	4,3	3,57	3,31	3,17	3,03	3,22	3,65	3,91	3,94	3,92
2010	Расход, м <sup>3</sup> /с	35,28	45,9	70,37	60,63	61,65	99,16	144,05	151,17	104,27	71,34	27,73	22,23	74,5
	Сток, тыс. м <sup>3</sup>	94,43	111,03	188,47	157,11	165,11	257,03	386,07	405,35	270,28	191,14	71,82	59,56	2357,42
	Минерал., г/л	3,69	3,47	3,41	3,4	3,1	3,0	3,0	3,0	2,8	3,4	3,5	3,4	3,26
2011	Расход, м <sup>3</sup> /с	22,78	15,3	44,46	58,09	29,13	16,08	8,46	3,96	19,49	13,33	8,03	12,83	21,0
	Сток, тыс. м <sup>3</sup>	61,01	37,03	119,06	150,57	78,03	41,69	22,67	10,61	50,51	35,72	20,81	34,58	662,51
	Минерал., г/л	4,33	3,83	2,96	3,89	4,86	5,32	7,36	11,14	4,38	4,45	4,69	4,8	5,17

(по данным гидрогеолого-мелиоративной экспедиции Хорезмской области)

Таблица 2 - Взаимосвязь между мелиоративным состоянием орошаемых почв и качеством поверхностных вод за отдельные этапы лет

Годы	Орошаемая площадь (тыс. га)	Доля засоленных почв, %	Водозабор, км <sup>3</sup> /год	Объемы коллекторных вод, км <sup>3</sup>	Минерализация, г/л	Химический состав
					Коллекторных вод	
1925-1950	134-138	35-40	1,8-2,0	до 0,2	Магистральные коллектора отсутствовали	
1951-1960	142-154	35	2,3-2,5	0,25-0,5	Магистральные коллектора отсутствовали	
1961-1970	146-150	31	3,3-3,9	До 1,9	9,2-6,3	СХ-МН
1971-1980	158-173	28	4,5-5,3	2,7-3,5	5,0-3,2	СХ-КМН
1981-1986	220-237	30	До 5,5	3,2-3,5	3,3-3,2	СХ-КМН
2007-2011	263-265	до 45	2,2-4,61	1,13-4,39	2,7-2,2	СХ-КНН

## МАВСУМИЙ БОШҚАРИЛУВЧИ СУВ ОМБОРЛАРИДАГИ ҲИСОБИЙ ШАМОЛ ТЕЗЛИГИНИ АНИҚЛАШТИРИШ

**Ф.А. Гаппаров, Д. Аджимуратов**  
(ТИМИ қошидаги ИСМИТИ)

*Мақолада сув омборларидаги ҳисобий тўлқин баландлигини аниқлаш учун ҳисобий шамол тезлигини аниқлаштириш усули тавсия этилган. Ҳисоблаш натижалари мисолларда келтирилган.*

*В статье предложен метод уточнения расчетной скорости ветра для определения расчетной высота волны водохранилищ. Приведены результаты расчета.*

Сув омборларида шамол тезлиги билан боғлиқ бўлган омилларни, яъни тўлқин баландликларини, сув юзасидан бўладиган буғланишни ва ҳақозаларни аниқлашда бевосита сув омборидаги шамол тезлигини аниқлаш лозим, агар бевосита сув омборида шамол тезлигини аниқлаш бўйича кузатувлар олиб борилмаган бўлса, яқин орадаги метеостанция маълумотларидан фойдаланиш мумкин. Бунда албатта сув омбори ва метеостанция жойлашган ҳудудлардаги шамол тезликлари орасида корреляцион боғланиш бўлиши шарт. Метеостанция сув омборидан узокда жойлашган бўлса, албатта сув омбори билан метеостанциядаги шамол тезликларининг ўртасидаги корреляцион боғланишни бор ёки йўқлигини текшириб кўриш лозим. Корреляцион боғланиш бор ёки йўқлиги корреляцион коэффициентнинг катталигига қаралади. Бу корреляцион коэффициент ҳам сув омборида ҳам метеостанцияда бир вақтда кузатилган шамол тезликлари бўйича ҳисобланади [1].

Сув омборларида шамол таъсирида пайдо бўладиган тўлқинларнинг параметрларини аниқлаш учун сув омбори яқинида жойлашган метеостанциядаги кўп йиллик шамол тезлиги бўйича олиб борилган кузатув маълумотларидан келиб чиққан ҳолда ҳисобий шамол тезлигини аниқлашнинг мазкур ишлаб чиқилган услуби амалиётда қўллашга жуда қўлай бўлиб, қуйидаги кўринишда тақдим этилди [2,3,4]:

$$V_{W_{\text{хис}}} = A(-\ln P_{\text{хис}})^m \quad (1)$$

$A$  ва  $m$  параметрларни аниқлаш формулаларини келтириб чиқариш учун (1) формула линеаризация қилинди, шундан сўнг квадратларнинг энг кам миқдорини аниқлаш услуби қўлланилди.

$$A = \text{EXP} \left\{ \frac{\sum_{i=1}^k \ln V_w \cdot \sum_{i=1}^k [\ln(-\ln P)]^2 - \sum_{i=1}^k [\ln V_w \cdot \ln(-\ln P)] \cdot \sum_{i=1}^k \ln(-\ln P)}{\kappa \cdot \sum_{i=1}^k [\ln(-\ln P)]^2 - \left[ \sum_{i=1}^k \ln(-\ln P) \right]^2} \right\} \quad (2)$$

$$m = \frac{\kappa \cdot \sum_{i=1}^k [\ln V_w \cdot \ln(-\ln P)] - \sum_{i=1}^k \ln V_w \cdot \sum_{i=1}^k \ln(-\ln P)}{\kappa \cdot \sum_{i=1}^k [\ln(-\ln P)]^2 - \left[ \sum_{i=1}^k \ln(-\ln P) \right]^2} \quad (3)$$

Бу ерда:

$V_w$  – шамол тезлиги, м/с

$P$  – тез-тез такрорланадиган шамол тезлигининг таъминланганлиги.

$\kappa$  – кузатилган бир қатор шамол тезликлари сони

Бир қатор йилларда олиб борилган кузатувлар натижасида шамолнинг таъминланганлигини аниқловчи боғланишда шамолнинг таъсир этиш вақти, яъни давомийлиги муҳим ўрин тутди. Қўлланмада келтирилган боғланишга асосан шамолнинг ҳисобий таъминланганлиги қуйидагича аниқланади [4]:

$$P_{\text{хис}} = \frac{t_m \cdot t}{\sum N \cdot t_x \cdot n_t} \quad (4)$$

Бу ерда:

$t_m$  – кузатув олиб борилган йиллар сони,

$t$  – шамолнинг узлуксиз довомийлиги, соат;

$\Sigma N$  – метеостанцияда олиб борилган жами кузатишлар сони;

$t_x$  – метеостанциядаги кузатишлар орасидаги вақт, соат (8 марта ўлчанса,  $t_m = 3$  соат га тенг);

$n_t$  – берилган йиллар сони. (I ва II синфдаги гидротехник иншоотларни ҳисоби учун  $n_t = 50$

йил)

Шамолнинг ҳисобий таъминланганлиги қўлланмада келтирилган боғланишга алтернатив равишда амалиётда қўллашга анча қулай бўлган қуйидаги боғланишдан фойдаланиш мумкин:

$$P_{xuc} = \frac{t}{N_{yp} \cdot t_x \cdot n_t} \quad (5)$$

Бу ерда:

$t$  – Шамолнинг узлуксиз довомийлиги, соат;

$N_{yp}$  – йил давомида метеостанцияда олиб борилган тезкор кузатишлар сони;

$t_x$  – метеостанциядаги кузатишлар орасидаги вақт, соат (8 марта ўлчанса,  $t_m = 3$  соат га тенг);

$n_t$  – берилган йиллар сони. (I ва II синфдаги гидротехник иншоотларни ҳисоби учун  $n_t = 50$

йил)

Гумбелнинг 1-типдаги тақсмотидан фойдаланиб, шамолнинг ҳисобий тезлигини аниқлаш бўйича ҳозирги пайтда қўлланилаётган аналитик метод, шамол натижасида пайдо бўладиган тўлқинни ҳисоблаш учун тўғри келмайди. Чунки бу методда шамолнинг таъсир этиш довомийлиги 6 соат деб қабул қилинган. Унда шамол қийматидан, яъни шамол тезлигидан ташқари бошқа параметрлар ҳисобга олинмаган. Тўлқин тарқалиши учун маълум бир вақт ўтиши маълум нарса, бундан ташқари тўлқиннинг тарқалиши сув омборининг ўлчамларига (тўлқиннинг тарқалиш узунлиги, сув омборининг чуқурлиги ва ҳ.к) ҳам бевосита боғлиқ.

Албатта шамолнинг ҳисобий тезлигини довомийлиги тўлқин ҳаракатининг тўлқин бошланган қирғоқдан то тўлқин сўнган қирғоқгача бўлган масофани босиб ўтган вақтига (масалан, тўғон учун ҳавfli шамол – сув омборининг бўйламаси бўйлаб тўғонга қараб йўналган шамолнинг то тўғонгача бўлган масофани босиб ўтишига сарфланган ҳаракатланиш вақтига) тенг бўлиши шарт. Шамол довомийлиги тўлқиннинг тарқалишдаги ҳаракат вақтига тенглигини назарда тутиб, қуйидаги тенглама олинади:

$$t = 0,004 \frac{Z^{0,75}}{\sqrt{V_w}} \quad (6)$$

Биринчи ва олтинчи тенгламаларни тенгламалар системаси деб қаралиб, ушбу тенгламалар системасидаги икки  $V_w$  ва  $t$  номаълумларнинг қийматлари топилади. Топилган  $V_w$  ва  $t$  қиймат изланаётган шамолнинг ҳисобий тезлиги ва довомийлигидир.

Андижон, Каттақўрғон ва Талимаржон сув омборлари худудидаги шамол режимининг характеристикаси ўрганилиб чиқилди. Худудда йил давомида шамол ҳар ҳил йўналишларда эсади, лекин Андижон сув омборининг тўғони учун энг ҳавfli йўналиш шарқий, Каттақўрғон ва Талимаржон сув омборлари учун жанубий ва шимолий йўналишлардир. Ҳисоблашларни амалга оширишда сув омборининг тўғони учун энг ҳавfli йўналишдан эсанг шамол тезликларидан фойдаланилди.

Андижон сув омборидаги шамолнинг ҳисобий тезлиги ва довомийлиги MathCad программаси бўйича ҳисобий натижалари

b:= 7,61

a:= 0,58

c:= 5,14

v:= 26

Given

$$v-b*(-\ln(0,00003*t))^a = 0$$

$$t - \frac{c}{\sqrt{v}} = 0$$

$$\text{Find (v, t)} = \begin{pmatrix} 29,626280375317 \\ 0,9480270837203 \end{pmatrix}$$

1 жадвал - Андижон, Талимаржон ва Каттакўрғон сув омборлари учун ҳисобий шамол тезликларини аниқлаштирилган қийматлари.

Сув омбори	Шамол йўналиши	Метод тури	Давоми йлиги, t	A	m	$P_{\text{ҳис}}$	Ҳисобий шамол тезлиги, м/с
Андижон	Шарқий	Олдинги	6,0	7,61	0,58	0,0001800	26,55
		Аниқлаштирилган	0,95	7,61	0,58	0,0000280	29,62
Талимаржон	Шимолий	Олдинги	6,0	3,49	0,85	0,0000800	23,51
		Аниқлаштирилган	0,63	3,49	0,85	0,0000085	28,20
Каттакўрғон	Жанубий	Олдинги	6,0	2,84	0,845	0,0000068	23,10
		Аниқлаштирилган	1,15	2,84	0,845	0,0000011	25,90

Юқордаги 1-жадвалдан кўриниб турибдики сув омборларидаги шамолнинг ҳисобий тезликларининг кўрсаткичлари фаркланади, яъни сув омбори тўғони учун ҳавfli бўлган йўналиш бўйича аниқланган шамолнинг ҳисобий катталиги барча йўналишда олинган кўрсаткичидан каттарок. Сув омборлари тўғонига ҳавfli йўналишда ҳосил бўладиган тўлқиннинг ҳисобий баландлигини аниқлашда ҳар бир сув омбори тўғони учун ҳавfli бўлган йўналиш бўйича шамолнинг ҳисобий тезлиги аниқлангандан сўнг тўлқиннинг ҳисобий баландлиги аниқланади. Тўлқин кўрсаткичига таъсир этувчи барча омилларни ҳисобга олган ҳолда топилган тўлқин катталиги сув омборларини лойиҳалашда ва ҳозирги кунда эксплуатация қилиниб келаётган сув омборлари гидротехник иншоотларининг мустаҳкамлигини аниқ баҳолаш учун хизмат қилади.

#### АДАБИЁТЛАР:

1. Белесков Б.И., Гаппаров Ф.А. О пересчете скоростей ветра, определенных на метеостанции в районе водохранилища // Известия АН УзССР. Сер. техн. наук. - 1991. - № 3. – С. 61-63.
2. Белесков Б.И., Кожевникова М.С., Осадчая И.В. Определение расчетной скорости ветра для проектируемых водохранилищ и малых водоемов // Известия АН УзССР. Сер. техн. наук. – 1986. - № 2. – С. 47-50.
3. Брукс К., Карузерс Н. Применение статистических методов в метеорологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1963. – 416 с.
4. Скрыльников В.А., Кеберле С.И., Белесков Б.И. Повышение эффективности эксплуатации водохранилищ. – Ташкент: Мехнат, 1987. – 244 с.

УДК 681.5:626.81

## УЛУЧШЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИЕЙ ПО ВОДНЫМ РЕСУРСАМ

*М.А. Икрамова, И.А. Ахмедходжаева, С. Батищев, Н. Икрамов, А. Ходжиев, Ф. Юсупов*  
(НИИИВП при ТИИМ)

*Within the frame of joint MAWR and UNDP project “IWRM and water saving plan for Zarafshan River Basin” an information supply and management strategy has been developed. At the strategy development process a pilot project for Navoi oblast has been conducted where concentrated different branches of economy.*

*Unified improved information system has been developed for data management in organizations related to water management, which gives access to the types of information needed by each of the selected organizations. The online database allows evaluate water use efficiency. The base consists of 4 sections: GIS maps, sectoral water use data, water structures management and water use monitoring data.*

*Описана единая усовершенствованная информационная система для управления данными в организациях, связанных с водным хозяйством, дающая доступ к видам информации, необходимой каждой из выбранных организаций. Система программ представляет собой онлайн-базу данных и дает возможность в оперативном режиме оценивать эффективность использования воды. База состоит из 4 разделов: ГИС карты, данные по секторам экономики, БД по водным объектам и по мониторингу использования воды.*

*БМТ ривожланиши дастури ва Кишлок ва сув хужалиги вазирлигининг «Зарафшон дарёси хавзаси сув ресурсларини интеграцияланган бошқариши ва сувни тежаш режаси» лойиҳаси доирасида ушбу хавза учун маълумотларни бошқаришни такомиллаштириши стратегияси ишлаб чиқилди. Стратегияни ишлаш жараёнида иктисоднинг турли тармоқлари мужассамлашган Навои вилояти учун курсатма лойиҳа устида иш олиб борилди.*

*Сув таъминоти ва истеъмоли билан шугулланувчи ташкилотлар маълумотларини бошқаришни такомиллаштириши учун компьютер дастури ишлаб чиқилди. Ушбу дастур интернетда жойлашган маълумотлар базасини ташкил қилиб, қуйидаги 4 қисмдан иборат: ГИС-хариталар, иктисодиёт тармоқлари маълумотлари, сув объектлари маълумотлари базаси ва сувдан фойдаланиши мониторинги.*

Одной из проблем в водной сфере часто является отсутствие открытых для широкого использования информационных систем, характеризующих состояние водных и земельных ресурсов бассейна, а также условий для широкого применения современных информационных технологий из-за причин технического и материального характера и недостаточного уровня подготовки имеющихся кадров. Кроме этого, распределение данных в различных ведомствах, их неполнота по времени и пространству, недостаточность пунктов измерений по территории и пр. также снижают уровень информационной обеспеченности и ухудшают управление.

В рамках совместного проекта ПРООН и МСВХ РУз «План ИУВР и водосбережения для бассейна р. Зарафшан» разработана стратегия по совершенствованию информационного управления для бассейна реки Зарафшан». При подготовке стратегии был выполнен пилотный проект, реализация которого позволит улучшить информационную обеспеченность объектов, связанных с управлением водными ресурсами в Навоийской области, для того, чтобы на небольшом объекте продемонстрировать и апробировать ключевые моменты предлагаемых в стратегии мероприятий по управлению информацией.

В настоящее время все участники водопотребления используют разные методики и разное программное обеспечение в своей работе по учету водных ресурсов, зачастую зависящие от исполнителей, занимающихся этой работой. Получается, что системы управления и мониторинга работают совершенно несинхронизированно между собой, часто даже не используя стандартизированные и принятые формы обмена информацией. Информация каждой организации хранится в своих ведомствах и подразделениях, и другие организации не имеют доступа к ним. Для их получения и совмещения необходимо много дополнительного времени, и не всегда полученные данные бывают полными и достоверными. Организации зачастую дублируют одни и те же данные, расходуя при этом физические силы и материальные средства.

Создание единой базы данных и системы информационного обмена поможет оптимизировать информационное управление и процесс принятия решения. При этом можно достичь снижения затрат на получение данных в несколько раз, а также сократить объем работы персонала и дать возможность восполнять свои навыки и профессионализм путем дальнейшего обучения.

Концентрация в Навоийском регионе различных отраслей экономики явилась оптимальной предпосылкой для создания здесь пилотного проекта (рис. 1).

Основная цель проекта – улучшить информационную обеспеченность в области путем налаживания взаимного информационного обмена данными по водным ресурсам в рамках выбранных организаций, связанных с управлением водными ресурсами, и водопотребителями и водопользователями. Для достижения данной цели была разработана единая усовершенствованная информационная система для управления данными в организациях, связанных с водным хозяйством в рамках Навоийской области, а также являющихся водопользователями или водопотребителями. При этом были вовлечены следующие организации:

- Сельскохозяйственное управление хокимията Навоийской области;
- Управление Кармана-Конимехской ИС;
- ГУП «Сувокова» г. Навои;
- Навоийская ТЭС;
- Кызылкумская Гидрогеологическая Экспедиция;
- Областное подразделение Госкомприроды;
- Областное подразделение УзГидромет.





Базируясь на результатах анализа, был разработан программный продукт, подходящий для создания **Единой Информационной Системы**, дающий доступ к видам информации, необходимой каждой из выбранных организаций. Были проведены исследования по определению необходимого программного обеспечения, имеющего одинаковые функциональные возможности, были определены требования к оборудованию и тактика внедрения. Изучались подходящие параметры программ «WMC Central Asia Data Base» (GIZ), «Basin Information System» (САНИИРИ) и «WEAP - Water Evaluation and Planning System» (SEI). Все эти программы имеют схожую функциональность и разработаны для распределения и учета водных ресурсов.

Спроектированный комплекс программных средств позволяет производить поиск, получение, хранение, защиту и передачу информации с помощью специально разработанных методов. Данная система является практическим инструментом и позволит национальным организациям перейти на единый «информационный язык», что будет способствовать повышению достоверности используемых данных и наибольшей эффективности управления водными ресурсами

Система программ представляет собой онлайн-базу данных с возможностью загрузки и выборки информации и предоставляет возможность постоянно, в оперативном режиме, оценивать эффективность использования воды у всех участников совместного управления и уточнять размеры непродуктивного забора и стока. База состоит из 4 разделов: ГИС-карты, данные по секторам экономики, БД по водным объектам и по мониторингу использования воды (рис. 3).

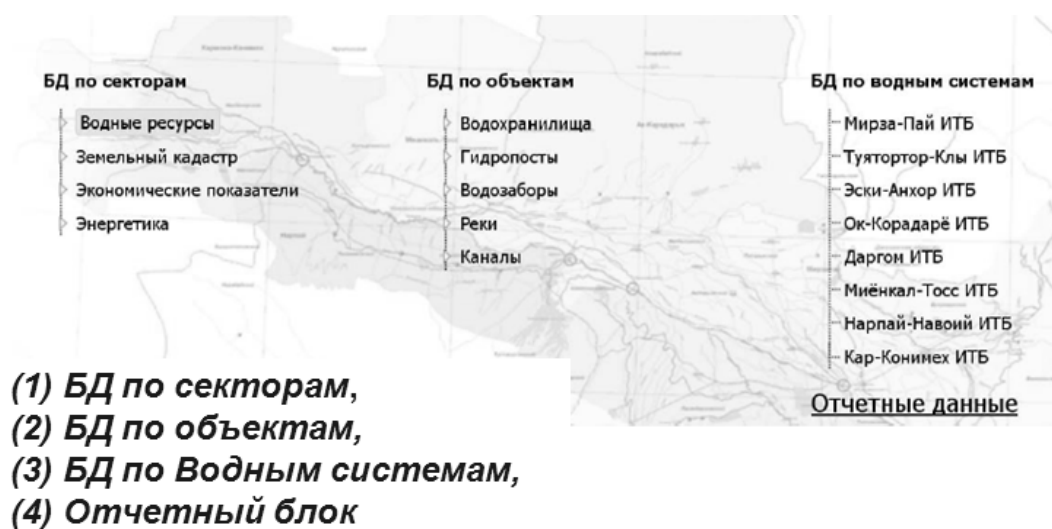


Рис. 3 - Общая рабочая форма для работы с базой данных

Информация охватывает большую часть сферы водного хозяйства, водные ресурсы и другие, связанные с ними вопросы, такие как гидроэнергетика, окружающая среда.

Также дополнительной информацией является раздел «ГИС-карты» где можно выбрать необходимую карту, которую можно загрузить, кликнув на соответствующее название. Записанные карты являются архивом ESRI Arcview 3.2 файлов, поэтому для последующей работы необходимо иметь эту версию ГИС программы или старше. «БД по секторам» и «БД по объектам» представляют собой ежемесячные формы обмена данных (рис. 4). Все сектора учета максимально сгруппированы для удобства доступа.

В разделе «Мониторинг использования воды» проводится ежедневный учет по представленным ирригационным системам. Вводимая информация вносится в соответствующие графы и вычисляются данные для всей отчетной формы. Есть возможность сразу распечатать в виде отчета.

Система может обеспечить лиц, принимающих решения, заинтересованных субъектов и широкую общественность своевременной, регулярной и релевантной информацией по данной ирригационной системе.

Использование современных информационных технологий по оценке, распределению и контролю располагаемых водных ресурсов позволит обеспечить наиболее прозрачную систему водораспределения. При этом повысится оперативность управления имеющимися водными ресурсами, что позволит решать возникшие проблемы с водоснабжением сообща и, тем самым, уменьшать риски от критических ситуаций.



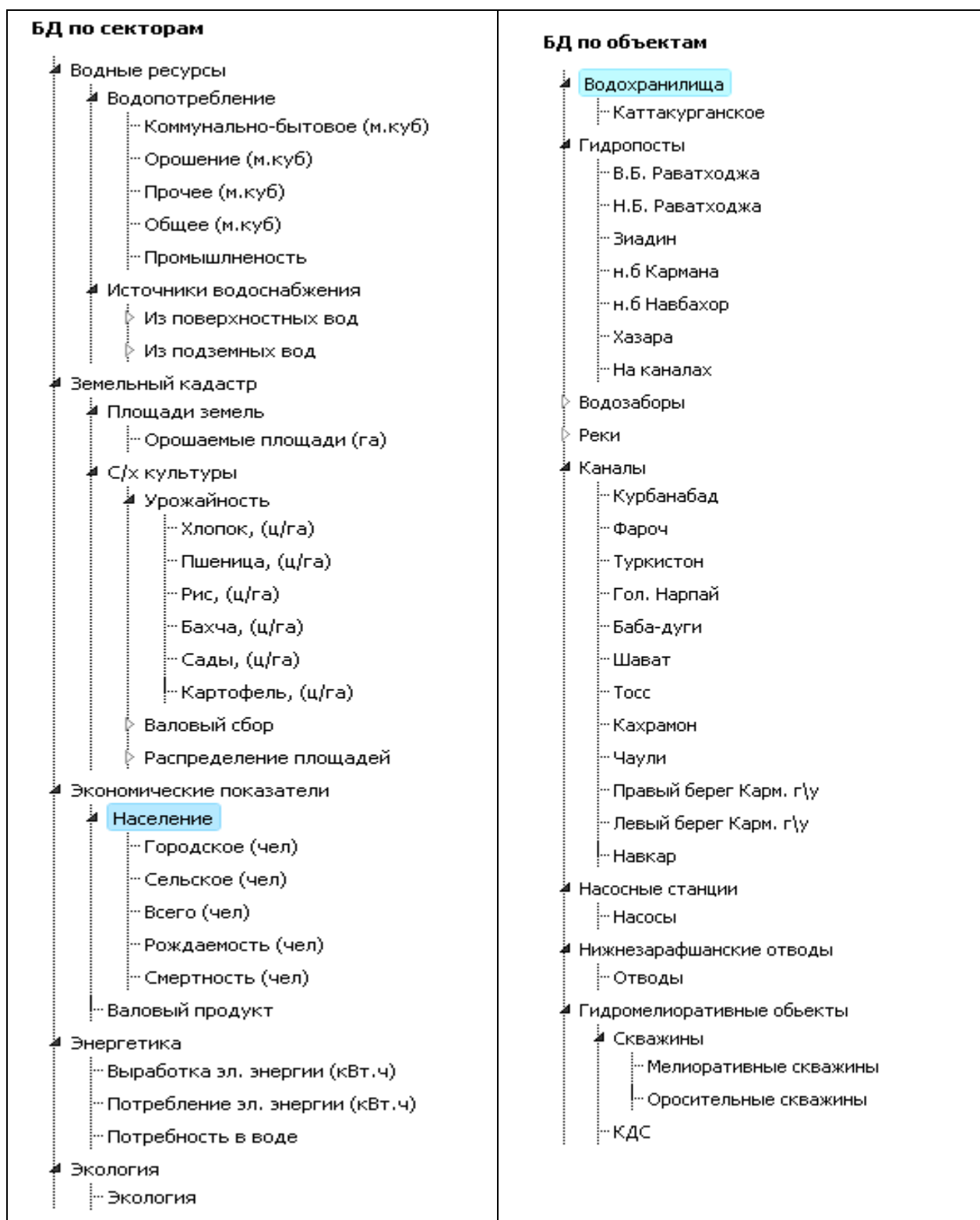


Рис. 4 - Структура базы данных по секторам отрасли и по водохозяйственным объектам.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Закон Республики Узбекистан «Об информатизации» от 11 декабря 2003 г. № 560-II // Собрание законодательства Республики Узбекистан. – 2003. – № 6. – Ст.67.
2. Антониук. Информационные системы в управлении. - М., 1986.
3. Звешинский С.М. Эффективность системы информационного обеспечения. – Львов, 1987.

## ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ УТОЧНЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ ИРРИГАЦИОННЫХ КАНАЛОВ

*М.Р. Икрамова, И.А. Ахмедходжаева, Н. Икрамов, А. Ходжиев  
(НИИИВП при ТИИМ)*

Одним из показателей рационального использования оросительной сети является коэффициент полезного действия (КПД) каналов. В Узбекистане проводятся мероприятия, направленные на повышение КПД каналов (реконструкция, реабилитация и ремонт ирригационных систем), которые построены 30-50 лет назад и исчерпали все свои возможности.

Из-за неудовлетворительно поставленного учета в ирригационной сети и отсутствия наблюдений в межхозяйственной (МХ) и внутрихозяйственной (ВХ) сетях зачастую КПД принимается приближенно. В таких условиях невозможно достаточно надежно оценить величину потерь оросительной воды при ее транспорте и объективно осуществлять водораспределение.

Настоящая работа направлена на разработку метода более точного определения КПД ирригационной системы и создание программного продукта для его уточнения. На первом этапе работы были изучены имеющаяся научно-техническая литература, результаты научно-исследовательских работ, строительные нормативные документы, проектные сведения об оросительных системах и их КПД, анализ характеристик каналов и влияние эксплуатации на их техническое состояние. По результатам анализа были уточнены факторы, влияющие на величину КПД. При составлении компьютерной программы были учтены все эти факторы для получения более точных результатов.

По данным специалистов, повышение общесистемного КПД на 10-15 % позволяет сократить забор воды на 20-25 % при сохранении прежних поливных норм. Изучение технического состояния оросительной сети в областных разрезах показало, что КПД МХ сети колеблется от 0,75 (Каракалпакстан) до 0,95 (Сырдарьинская область), среднее значение составляет 0,86. КПД ВХ каналов варьирует от 0,63 (Каракалпакстан) до 0,89 (Кашкадарья), а в среднем – 0,77. При этом 37 % (9220 км из 24913 км всего) межхозяйственных каналов в облицовке, 20,2 % (34437 км из 170397 км всего) внутрихозяйственной сети облицовано, а остальные каналы имеют земляное русло (*данные МСВХ РУз*).

Разработанная программа определяет значения КПД для магистральных каналов (МК), МХ и ВХ каналов, имеется возможность определить значение КПД для всей системы от водозабора до поля. Программа состоит из четырех блоков.

В таблицу «Исходные данные» вносятся основные параметры канала, являющиеся постоянными величинами:

- если сечение трапецеидальное, то значения ширины канала по дну  $b$ , коэффициента откоса  $m$ , коэффициента шероховатости  $n$ , уклона дна канала  $i$ , длины канала  $L$ ;
- если сечение параболическое, то значения параметра параболы  $p$ ,  $n$ ,  $i$ ,  $L$ .

Для определения КПД канала в блок «Дополнительные данные» вводится значение глубины воды в канале  $h$ , дальше программа рассчитывает величину расхода воды  $Q$ , проходящего через данное живое сечение, в зависимости от его формы по классическим гидравлическим формулам (трапецеидальная или параболическая). Потери на 1 км длины канала определяются в зависимости от расхода по формуле  $\sigma = A/Q^m$ , здесь:  $A$  и  $m$  - параметры, зависящие от типа грунта и определяются следующим образом:

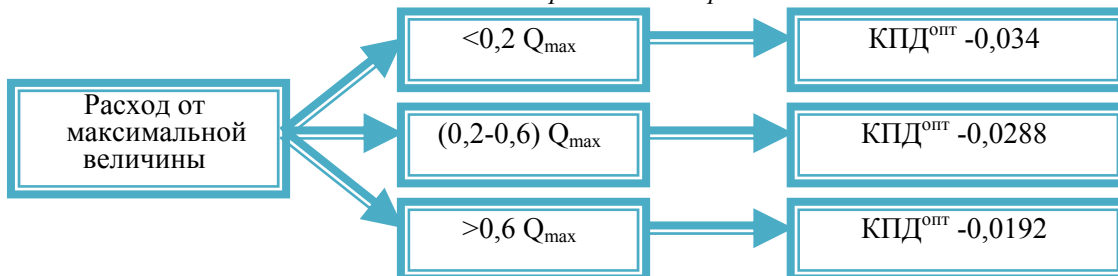
Тип грунта	Постоянно действующие каналы		Периодически действующие каналы	
	$A$	$m$	$A$	$m$
Легкие грунты: супесь, легкие суглинки	2,85	0,5	3,4	0,5
Средние грунты: средние суглинки	1,9	0,4	2,85	0,5
Тяжелые грунты: тяжелые суглинки и глины	1,3	0,37	1,9	0,4

Значение КПД канала без учета дополнительных воздействий (оптимальный) определяется по формуле:

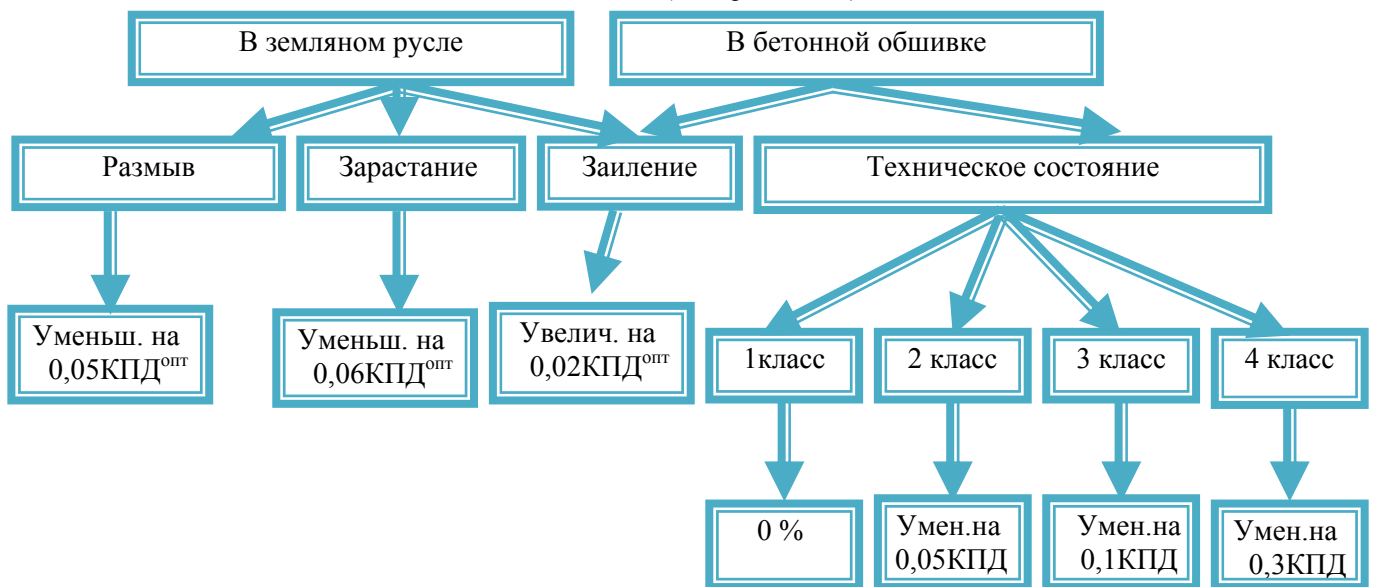
$$KПД^{опт} = 1 - \sigma * L/100$$

Для уточнения КПД в блок «Дополнительные данные» вводятся дополнительные параметры, влияющие на его значение: расход воды в канале относительно максимального, вид канала (в бетонной облицовке и/или в земляном русле), уклон дна канала, глубина залегания грунтовых вод, характер участка (без отводов, с отводами), сезонность работы (вегетация, невегетация). Учет влияния дополнительных факторов на КПД канала приведен ниже:

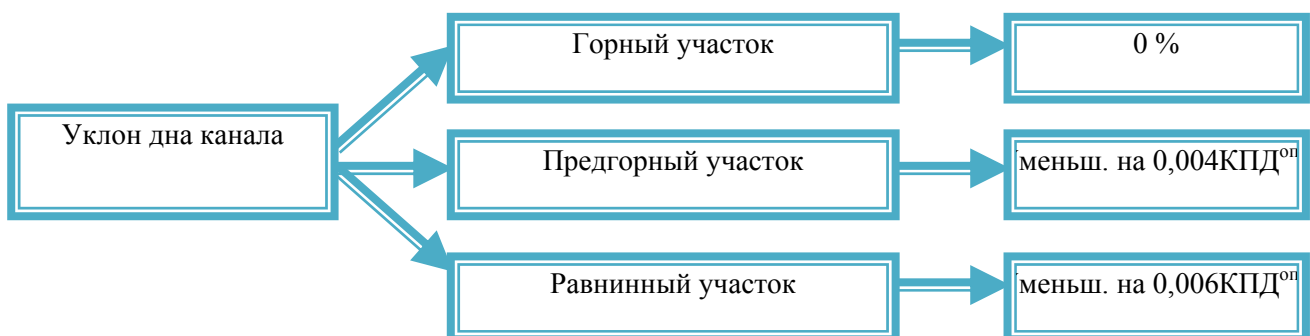
*I. Влияние величины фактического расхода воды в канале:*



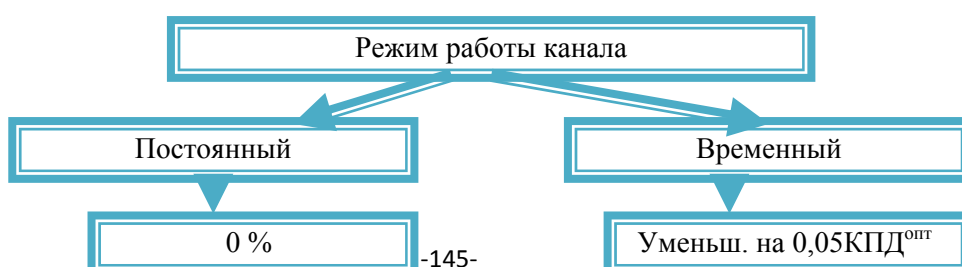
*II. Вид канала (материал ложа):*



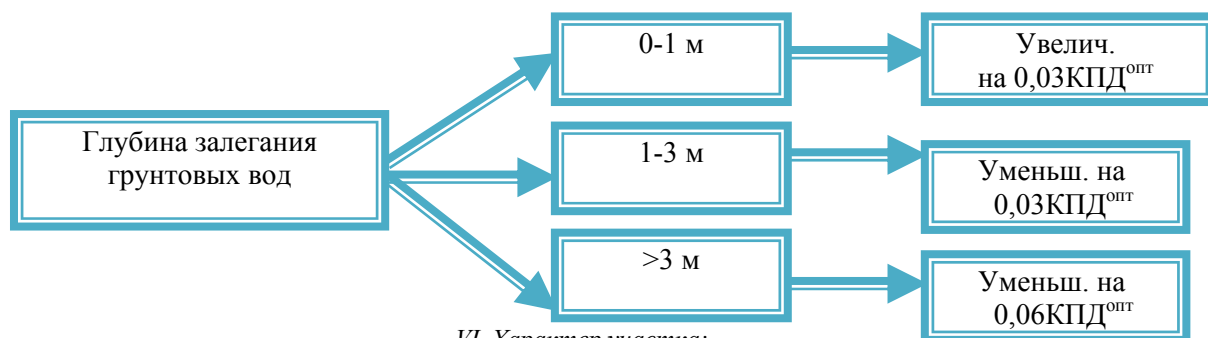
*III. Рельеф местности:*



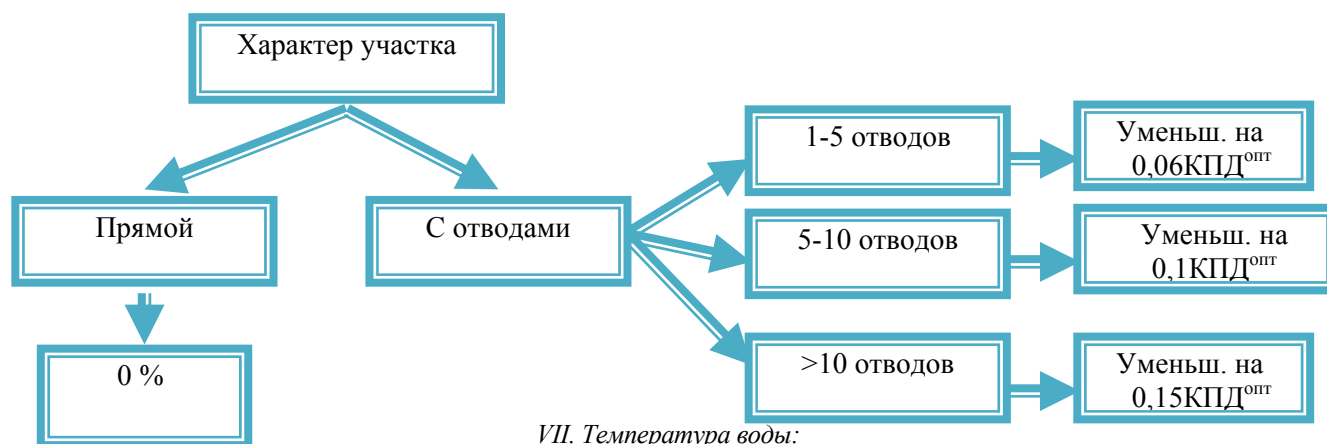
*IV. Режим работы канала:*



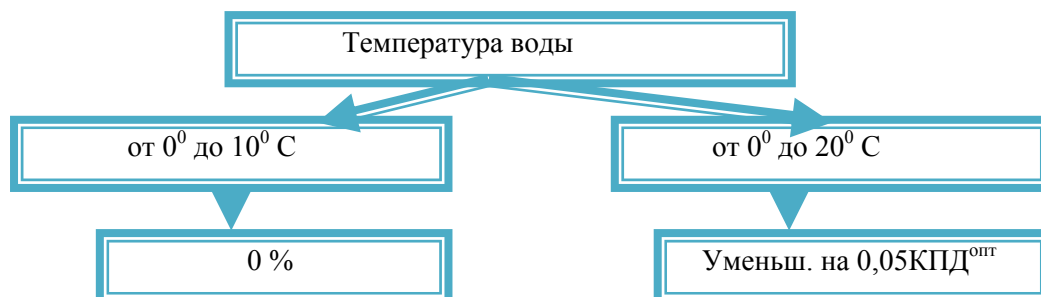
V. Глубина залегания грунтовых вод:



VI. Характер участка:

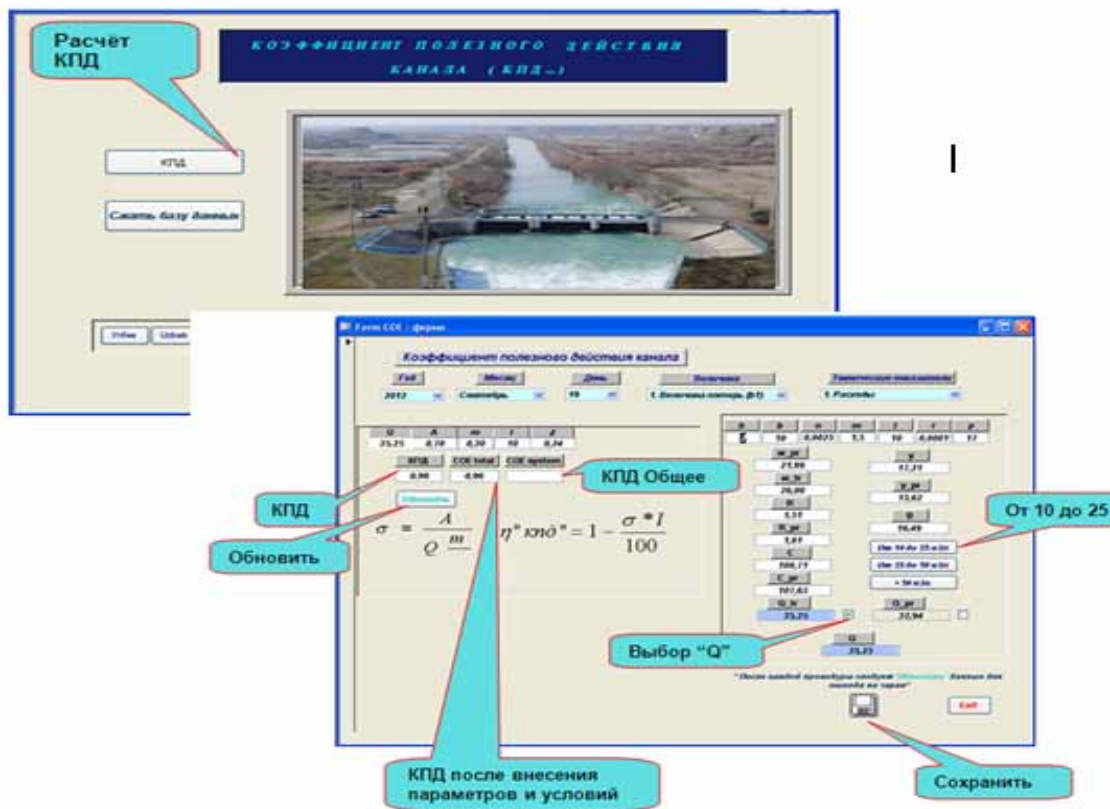


VII. Температура воды:



В данных блок-схемах учитывалось влияние всевозможных факторов по данным анализа научно-исследовательских работ, проводимых по данной тематике, и которые требуют уточнения и привязки к натурным данным.

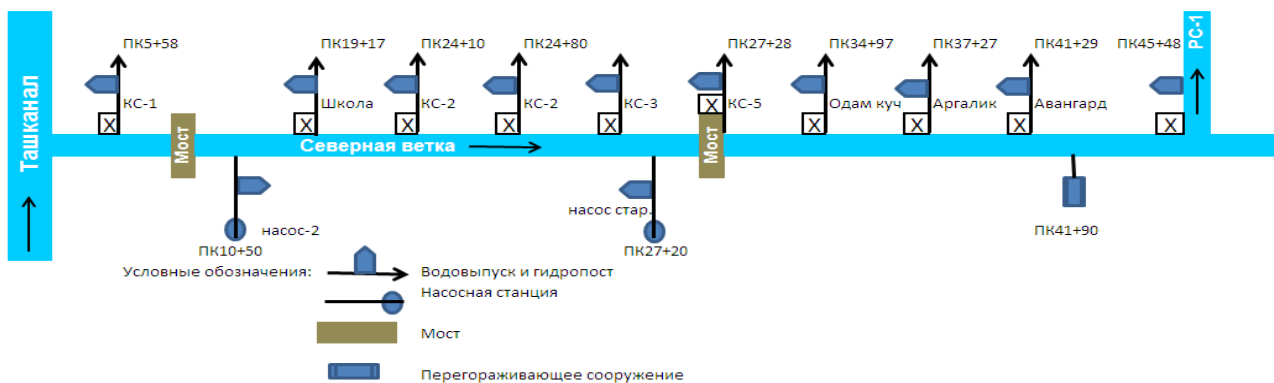
Разработанная программа позволяет ежедневно или по мере надобности вводить информацию для расчёта КПД каналов, исходя из определённого объёма накопленной информации, принимать необходимые решения в данной области, контролировать качество вводимой информации посредством использования графического представления данных, систематизировать накопленный материал. Ниже показаны форма Интерфейса, по которой осуществляются вход в основную форму программы, и форма для расчета КПД. Встроена программа для перевода языков: Узбекский, Русский, Английский.



Для привязки предложенной программы к натуре было проведено тестирование по результатам замеров фактических КПД оросительных каналов в Нижне-Сырдарьинском и Ташкентском регионах. В ходе тестирования и привязки к фактическим данным были отрегулированы отклонения в приведенных численных выражениях величины уменьшения значений КПД каналов. Сравнение промеренных 8.08.12 г. и расчетных по программе данных по КПД Ташкентского канала на участке от Дюкера на ПК2+20 до Бургулик на ПК317+70 длиной 38 км, где расположены 32 отвода, приведены в таблице ниже:

Расход воды, приток м <sup>3</sup> /с	Отвод, м <sup>3</sup> /с	Подпитка, м <sup>3</sup> /с	Расход воды, отток м <sup>3</sup> /с	Баланс м <sup>3</sup> /с	КПД расчётный по программе	КПД промер	Разница %
86,5	14,55	3,1	68,5	3,45	0,78	0,79	1,2

Тестирование также было проведено для Северной ветки Ташканала. Пропускная способность в зоне тестирования 9,3 м<sup>3</sup>/с, протяженность 4,5 км, подвешенная площадь 6430 га. КПД канала колеблется по промерам последних лет от 0,85 до 0,88. Из линейной схемы видно, что с левой стороны расположены 9 отводов с гидростами и внутрихозяйственный канал РС-1. С правой стороны расположены 2 насосных станции с гидростами. Установлены 2 моста и 1 перегораживающее сооружение.



Ниже в рисунках показаны изменения значений КПД канала Северная ветка в зависимости от влияющих на него факторов.

Определение КПД без влияния дополнительных факторов:  
КПД=0,98

Кoeffициент полезного действия канала

Год: 2012, Месяц: Ноябрь, День: 18, Величина: 1. Величина потерь (b1), Технические показатели: 1. Расходы

Q	A	m	l	s
9,30	0,70	0,30	4,5	0,36

КПД: 0,98, COE total: 0,98, COE system: [ ]

$$\sigma = \frac{A}{Q \cdot m} \quad \eta^{\text{кпд}} = 1 - \frac{\sigma * l}{100}$$

Дополнительные факторы

Кoeffициент полезного действия канала

Год: 2012, Месяц: Сентябрь, День: 18, Величина: 1. Величина потерь (b1), Технические показатели: 1. Расходы

Q	A	m	l	s
9,30	0,70	0,30	4,5	0,36

КПД: 0,98, COE total: 0,98, COE system: [ ]

Учет материала ложа канала:  
заросшее  
земляное русло  
КПД=0,94

Кoeffициент полезного действия канала

Год: 2012, Месяц: Ноябрь, День: 18, Величина: 1. Величина потерь (b1), Технические показатели: 2. Материал ложа канала

Q	A	m	l	s
9,30	0,70	0,30	4,5	0,36

КПД: 0,98, COE total: 0,94, COE system: [ ]

В земляном русле (selected) | В бетонной облицовке

Зарастание:  | Размывание:

Учет влияния отводоов: 10 шт  
КПД=0,89

Кoeffициент полезного действия канала

Год: 2012, Месяц: Сентябрь, День: 18, Величина: 1. Величина потерь (b1), Технические показатели: 4. Характер участка

Q	A	m	l	s
9,30	0,70	0,30	4,5	0,36

КПД: 0,98, COE total: 0,89, COE system: [ ]

$$\sigma = \frac{A}{Q \cdot m} \quad \eta^{\text{кпд}} = 1 - \frac{\sigma * l}{100}$$

Прямой:  | С отводами:

От 1 до 5:  | От 5 до 10:  | > 10:

Учет глубины залегания  
грунтовых  
вод: 4,5-5 м  
КПД=0,88

Кoeffициент полезного действия канала

Год: 2012, Месяц: Сентябрь, День: 18, Величина: 1. Величина потерь (b1), Технические показатели: 6. Грунтовые воды

Q	A	m	l	s
9,30	0,70	0,30	4,5	0,36

КПД: 0,98, COE total: 0,88, COE system: [ ]

Глубина залегания:  | от 0 до 1 метров:  | от 1 до 3 метров:  | > 3 метров:

Учет  
температуры  
воды: 18° С  
КПД=0,86

Q	A	m	l	delta
9,30	0,70	0,30	4,5	0,36

КПД	COE total	COE system
0,98	0,86	

На программный продукт получено авторское свидетельство на интеллектуальную собственность «Программный модуль по расчету коэффициента полезного действия ирригационного канала», регистрационный № 0278 от 14 ноября 2012 г. Разработанная программа позволит оперативно и более точно определить КПД ирригационной системы, в результате чего повысится эффективность водораспределения. Расчеты показали, что повышение эффективности использования воды на 1 % в масштабе Северной ветки позволит сэкономить около 1 млн м<sup>3</sup>, а в масштабе всего Ташкентского канала – 11,8 млн м<sup>3</sup> воды в год. Если учесть, что в Ташкентской области затраты на доставку 1 м<sup>3</sup> воды составляют 5 сум, экономическая эффективность составит для Северной ветки 4,97 млн сум, а для Ташкентского канала - 58,97 млн сум. в год, а в вегетационный период, соответственно 3,48 и 24,2 млн сум. Кроме этого, при внедрении разработанного программного продукта можно будет достичь:

- сокращения времени, финансовых затрат, рабочей силы, оборудования на установление КПД ирригационных систем в натуре;
- оперативности и высокой точности благодаря учету всех показателей технического состояния канала (форма поперечного сечения, глубина воды, уклон дна, расход воды, тип канала, режим работы, грунтовые воды, характер участка, сезонность, температура и др.);
- возможности сохранения полученного результата и возможность печати;
- возможности создания базы данных и получения справочной информации за предыдущий период времени и возможности сделать анализ по каналам ирригационных систем.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Бараев Ф.А., Хамидов М.Х. Эколого–мелиоративные проблемы в бассейне реки Сырдарьи // Водные ресурсы Центральной Азии. - Ташкент, 2000. - № 1. - С. 84-87.
2. Джалалов А.А. Модернизация системы водного хозяйства, системы водопользования для сельскохозяйственных и промышленных нужд // Проблемы создания АВП Республики Узбекистан: Тезисы докладов. – Ташкент, 2003.
3. Костяков А.Н. Основы мелиорации // М.: Сельхозгиз, 1960. —621 с.
4. Натальчук М.Ф., Ахмедов Х.А., Ольгаренко В.А. Эксплуатация гидромелиоративных систем. - Москва, 1983.
5. Натальчук М.Ф. Внутрихозяйственная эксплуатация оросительных систем. - М.: Колос, 1969.
6. Шаров И.А. Эксплуатация гидромелиоративных систем. – М.: Колос, 1968 г.



## СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ И УПРАВЛЕНИЯ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ЗАРАФШАН

*М.Р. Икрамова, И.А. Ахмедходжаева, Н. Икрамов, С. Батищев  
(НИИИВП при ТИИМ)*

*Water resources management quality depends on reliable and on-time sufficient data for proper decision making. Within the frame of joint MAWR and UNDP project "IWRM and water saving plan for Zarafshan River Basin" an information supply and management strategy has been developed.*

*The article devoted to information management, data supply and data share assessment in the basin, and based on these study development recommendations for establishment of unified information system and data bank, as well, analytical tools for water resources management assessment.*

*Качество управления водными ресурсами зависит от наличия достоверной, своевременной информации, достаточной для принятия обоснованных решений.*

*Разработана стратегия по улучшению информационной составляющей будущего «Плана ИУВР для бассейна р. Зарафшан».*

*Статья посвящена оценке управления информацией в бассейне на основе изучения современного состояния информационной обеспеченности и обмена данными, и разработке рекомендаций по созданию единой информационной системы бассейна реки Зарафшан, единого информационного банка данных и аналитических инструментов управления водными ресурсами.*

*Сув захираларини бошқариши сифати асосланган қарор қабул қилиши имконини берадиган ва уз вақтида олинган ишончли маълумотларга боғлиқдир. Қишлоқ ва сув хужалиғи вазирлиғи ва БМТ ривожланиши дастурининг «Зарафшон дарёси хавзаси сув ресурсларини интеграцияланган бошқариши ва сувни тежаш режаси» лойиҳаси доирасида маълумотлар билан таъминлаш ва уларни бошқариши стратегияси ишлаб чиқилди.*

*Ушбу мақолада Зарафшон хавзасида маълумотлар билан таъминланганлик ва маълумот алмашинувини урганиши, маълумотларни бошқариши ҳолатини баҳолаш натижалари, ва шу асосда хавза учун умумлашган маълумотлар тизими ва маълумотлар банкени, ҳамда сув ресурсларини бошқаришини таҳлил қилиши имконини берадиган компьютер дастурларини ишлаб чиқиши учун тавсиялар келтирилган.*

Качество управления водными ресурсами в бассейне реки Зарафшан непосредственно зависит от наличия достоверной, своевременной информации, достаточной для принятия обоснованных решений. Одной из основных проблем является слабое оснащение инфраструктуры организаций современным оборудованием, техническими средствами измерения и учета водных ресурсов, современным программным обеспечением. Низкий уровень автоматизации и диспетчеризации сооружений и объектов контроля ограничивает систему приема и передачи информации, хранение и обработку данных, снижает точность контроля речного стока по стволу рек.

В рамках совместного проекта МСВХ и ПРООН «Разработка стратегии по совершенствованию информационного управления для бассейна реки Зарафшан», финансируемого ПРООН, разработана стратегия по улучшению информационной составляющей будущего «Плана ИУВР для бассейна р. Зарафшан».

Целью работы была оценка управления информацией в бассейне на основе изучения современного состояния информационной обеспеченности и обмена данными, и разработка рекомендаций по его совершенствованию в водохозяйственных организациях Зарафшанского бассейна.

Анализ информационного обеспечения и управления в бассейне был проведен в следующих направлениях:

- полезности информации с установлением степени ее необходимости и достаточности для практического использования;
- затрат на информационное обеспечение для оценки материальных, финансовых ресурсов и времени на сбор, поиск, обработку и передачу информации;
- степень агрегирования информации и образования документов, их уровень соответствия составу и содержанию принимаемых управленческих решений;



- полнота информационного обеспечения данной системы управления и его соответствия информационному обеспечению систем управления других уровней.

Были собраны материалы из управлений МСВХ, Агентства «Узкоммунхизмат», Узгидромет, ГАК «Узбекэнерго», Госкомприрода, Госкомстат, Госкомземгеодезкадастр и других организаций, которые в своей деятельности связаны с управлением водными ресурсами или являются потребителями. Были организованы встречи со специалистами в Зарафшанском БУИС (отдел водного баланса, диспетчерская, гидрогеолого-мелиоративная экспедиция, водинспекция и др.), УИС, АВП в рамках бассейна, областном отделении Госкомприроды, Узгидромета, Сувокова, УНС.

При этом были проанализированы следующие материалы:

- Предыдущие и текущие национальные и международные проекты, связанные с информационным управлением в сфере водного хозяйства. Изучены полученные результаты, их применение, финансовые показатели, эффективность, устойчивость.

- Было установлено, какая информация собирается в организациях, как хранится (виды хранения: бумажная, электронная, какая программа используется при этом); источники информации, способы передачи, периодичность, состояние их использования, эффект от этой информации, количество вовлеченных людей; компьютерные программы, используемые в настоящее время, и их доступность для специалистов в обследуемых организациях.

- Изучены методы управления информацией, проведен анализ их успешности.

На рис. 1 приведена схема распространения информации между организациями.

Изучение ситуации показало, что основной проблемой в сфере информационного обеспечения является не недостаток информации, а неправильный подход к ее сбору, хранению и предоставлению, результатом чего являются следующие сложности:

- дублирование данных — разные подразделения предоставляют или запрашивают одну и ту же информацию;

- повторные запросы — так как информация сохраняется не в том виде или не в том месте, ее потребитель вынужден повторить запрос, что приводит к потерям времени и снижению эффективности функционирования организации;

- снижение оперативности — запрос не выполнен вовремя, следовательно, упущено ценное время для принятия решения или действий;

- снижение уровня принимаемого решения — недостаток информации, необходимость повторных запросов или выполнение ненужной работы в случае ошибочного запроса — все это дезорганизует работу специалиста, принимающего решение.

Эти сложности вызваны тем, что информация в разных организациях хранится разрозненно, в различной форме и для этого часто используются разные программные продукты.

Основываясь на анализе возможностей современных ИТ для совершенствования процессов водохозяйственного управления были выделены приоритетные потребности водохозяйственных организаций в современных ИТ.

В целях устранения основных противоречий и стимулирования дальнейшего согласованного развития информационного управления в бассейне необходимо обеспечить совместимость и доступность на межведомственном уровне создаваемых информационных ресурсов и систем.

Для обеспечения эффективного информационного обмена и взаимодействия на межведомственном уровне, расширения функциональных возможностей информационных систем, а также создания единой основы для обеспечения их совместимости рекомендовано:

- создать единую информационную среду в рамках Зарафшанского бассейна, т.е. создание **Единой Зарафшанской Бассейновой Информационной Системы (ЕЗБИС)**, включающей все организации, связанные с управлением или потреблением водных ресурсов и обеспечение доступа к информационным ресурсам на бассейновом уровне (рис. 2);

- разработать единые процедуры и правила информационного взаимодействия, включающие стандарты взаимодействия на уровне данных, описывающих структуру и регламенты использования данных, а также систему внедрения таких стандартов;

- разработать информационную модель межведомственного взаимодействия, с учетом возможностей и перспектив развития информационных систем и развивать условия для

взаимодействия организаций в рамках бассейна в целях повышения прозрачности и предоставления услуг;

- создать единые средства мониторинга, анализа, прогнозирования, моделирования и поддержки принятия решений;
- формировать и актуализировать создание специализированного хранилища данных об информационных ресурсах – единую базу данных.

Единая информационная система с базой данных учитывает потребности всех отраслей и отвечает следующим требованиям:

- информация предоставляется в зависимости от требований пользователя информации;
- информация по различным направлениям представляется в едином формате;
- база содержит всю необходимую информацию и вносимые изменения;
- информация доступна на различных уровнях работы организации, в том числе и удаленно, когда организация имеет разветвленную филиальную сеть;
- безопасность информационной системы и сохранность данных представляют необходимое условие эффективного ее функционирования;
- возможность проведения анализа, что является важной составляющей при сравнении показателей, это позволяет наметить дальнейшие направления совершенствования в работе и взаимодействии различных пользователей

Разработка и внедрение единой информационной системы бассейна реки Заравшан будет способствовать созданию единого информационного банка данных и аналитических инструментов для оперативного управления и долгосрочного содействия реализации комплексных программ, направленных на устойчивое развитие бассейна (социально-экономические, экологические и другие приоритеты).

Информационная система располагает средствами для поддержания информационного пространства бассейна реки Заравшан (возможно в составе всего информационного поля РУз) и его контроля.

Необходимо постоянно обновлять, анализировать и корректировать данные, контролировать доступность данных и информационные потоки. При выборе и внедрении системы необходимо решить технические, административные и организационные задачи.

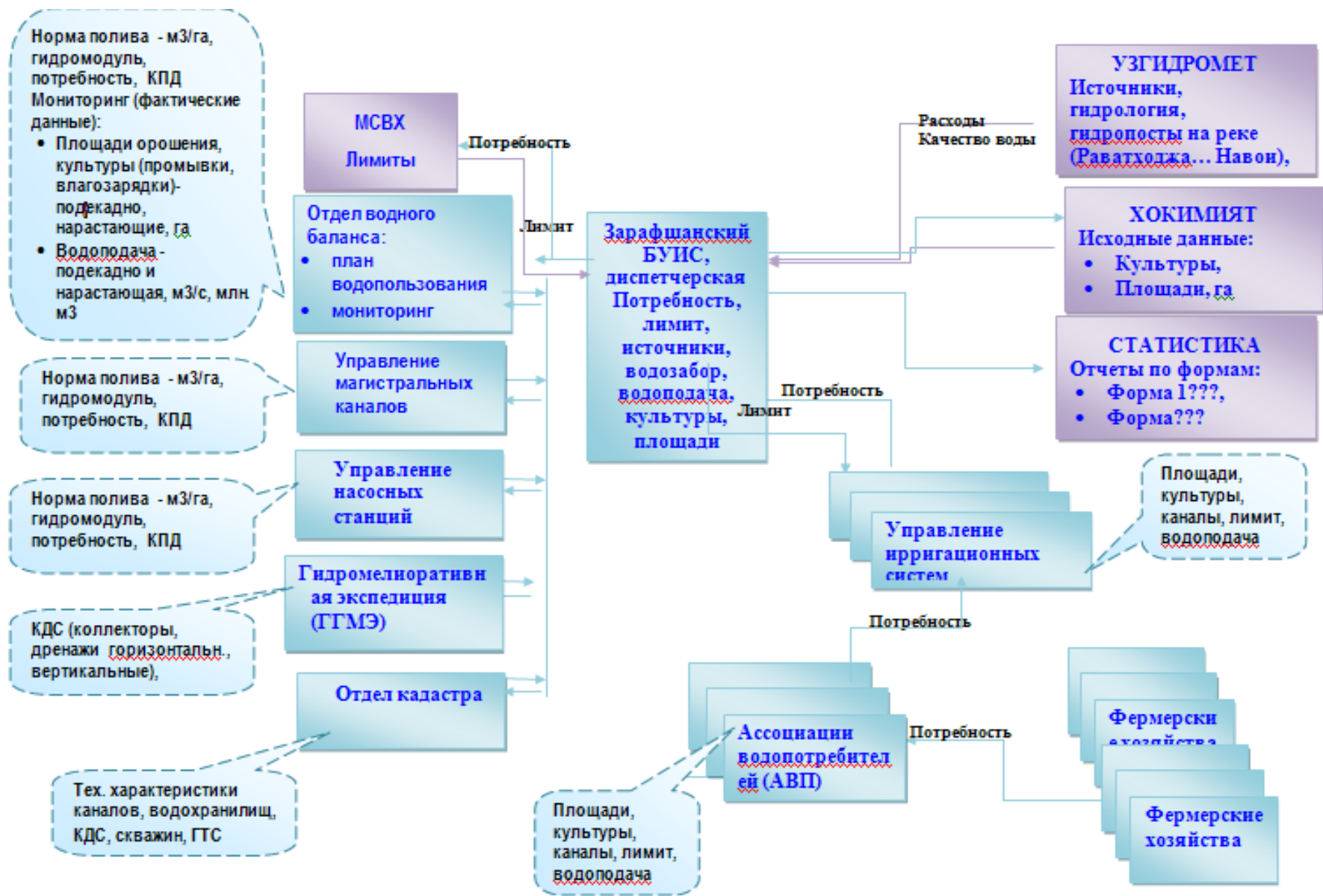


Рис. 1 - Структура данных и их перемещение в рамках Зарафшанского БУИС

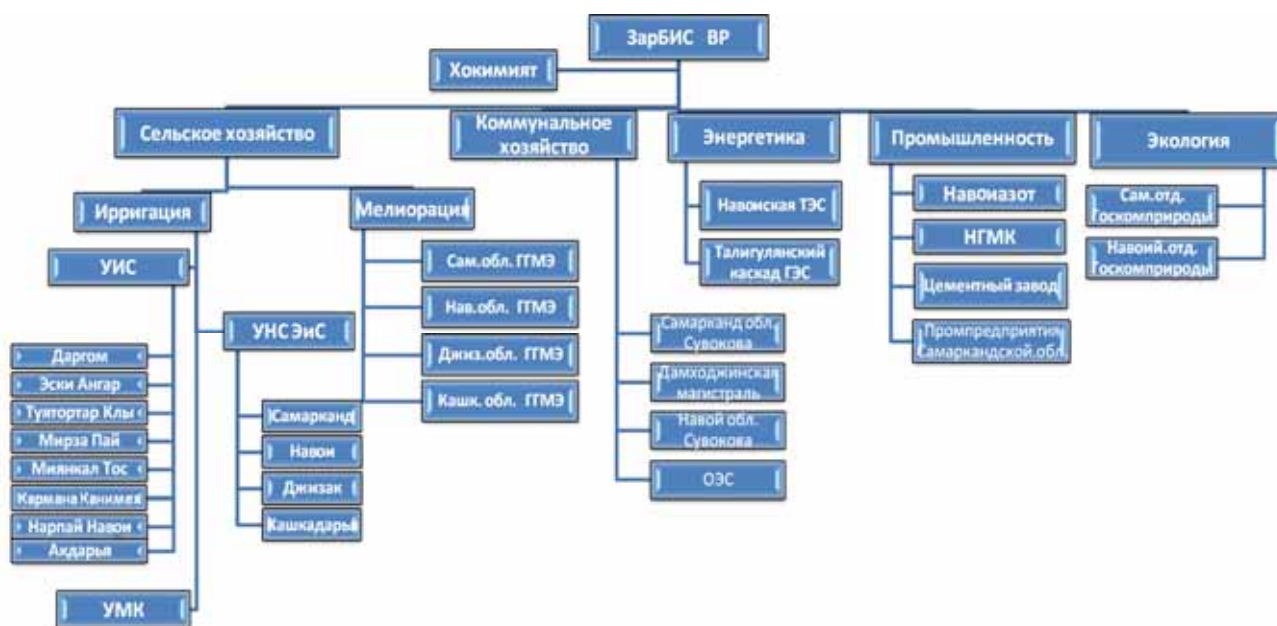


Рис. 2 - Схема Единой Бассейновой Информационной Системы (БИС)

При выборе программно-аппаратных платформ применены непротиворечивые, согласующиеся технологии эксплуатации и обслуживания системы. Кроме того, соблюдены следующие общие технические требования:

- быстродействие, то есть достаточно малое время реакции системы (единицы секунд) при вводе, поиске и обработке информации;
- надежная защита от несанкционированного доступа к данным;
- удобный пользовательский интерфейс рабочих мест;
- возможность масштабирования и развития системы;
- интеграция с модулями, используемыми в системе передачи данных;
- возможность проведения конвертации данных из использовавшихся в прошлом приложений в новую систему;
- высокая надежность работы.

Система поддерживает схему взаимодействия между модулями, которая отвечает требованиям и техническим возможностям пользователя. Важнейшими параметрами информационной системы являются надежность, масштабируемость, безопасность.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Закон Республики Узбекистан «Об информатизации» от 11 декабря 2003 г. № 560-II // Собрание законодательства Республики Узбекистан. – 2003. – № 6. – Ст.67.
2. Звешинский С.М. Эффективность системы информационного обеспечения. – Львов, 1987.
3. Разработка рекомендаций по совершенствованию управления водными ресурсами реки Зарафшан на основе составления водного баланса: Отчет о НИР / САНИИРИ; отв.исп. Икрамова М.Р. - 2009.

## БАЗА ДАННЫХ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНО-ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА УРОВНЕ АВП

*М.Р. Икрамова, Н.Д. Икрамов  
(НИИИВП при ТИИМ)*

Эффективное использование водно-земельных ресурсов с учетом потенциальной возможности источника орошения является основой благополучного сельского хозяйства. Эффективная и оперативная работа оросительных систем во многом зависит от бесперебойного функционирования связи между управлением и его объектами, возможности использования современных информационных технологий. Низкое качество информации о количестве и качестве располагаемых водных или земельных ресурсов и объемах их использования является фактором, который не позволяет своевременно принять оперативное и правильное решение.

Повышение эффективности мониторинга количества и качества вод и мелиоративного состояния земель в орошаемых массивах, основанных на достижениях современной науки и техники, а также создание интегрированной информационно-аналитической системы обеспечения адекватной информацией управления количеством и качеством воды и земли, является совершенно необходимым.

Для этого необходимо обеспечить специалистов АВП специальными программами, а оросительные каналы - системами автоматизации и компьютеризации, позволяющими планировать водораспределение с учетом спроса на воду всех фермеров и других хозяйств на равноправной основе, оперативно перераспределять воду с учетом степени водообеспеченности, учитывать мелиоративное состояние орошаемых земель, и при этом располагать достоверными данными.

А в рамках АВП и больших фермерских хозяйств еще не практикуется создание таких систем, которые могли бы изменить коренным образом отношение к воде и земле.

В связи с вышесказанным, начаты разработка и внедрение современных информационных технологий, способствующих повышению эффективности управления водными и земельными ресурсами на уровне АВП и фермерских хозяйств и позволяющих успешно вести их мониторинг.

Работа выполняется в рамках инновационного проекта «Внедрение новой компьютерной программы по мониторингу и оценке водно-земельных ресурсов фермерских хозяйств АВП «Пскент-Зилол сув» Ташкентского вилоята в целях повышения эффективности их использования», финансируемой Комитетом развития науки и новых технологий при КМ РУз.

Одной из задач проекта является разработка базы данных по фермерским хозяйствам в рамках АВП. Данные будут внесены в ГИС основу, которая работает на базе программ ArcView, EXCEL и ACCESS и решает задачи хранения и накопления информации в тесной привязке к территориям и водным объектам, отображает результаты по оптимальному распределению и управлению располагаемыми водными и земельными ресурсами.

В качестве пилотного объекта была выбрана АВП «Пскент-Зилол сув» в Пскентском районе Ташкентской области, которая объединяет 35 фермерских хозяйств и 1 сельский сход граждан. АВП обслуживает 3041 га орошаемых земель, из которых 1455 га отведены под хлопок, 1250 га земель под зерновые культуры, а на остальной площади выращиваются фрукты и овощи. На балансе АВП находится 150 км оросительной сети, из которых 138 км проходит в земляном русле. Источником водных ресурсов является Ташкентский канал, в основном северная ветка. Водообеспеченность колеблется в пределах 88-91 %, в зависимости от расположения орошаемых полей по отношению к водотоку. Ирригационная инфраструктура приведена в табл. 1.

Таблица 1 - Ирригационная инфраструктура АВП Пскент Зилол сув

Ирригационная система, км			Насосы		Всего водовыделов/рег уляторы/ гидропосты	Дренаж, км	
Всего	Из них		На балансе АВП	На балансе фермеров			
	Земляные каналы	В бетонной облицовке			Лоток		
150	138	0	12	7	500	144/4/9	40,7

Разработанная программа состоит из следующих модулей:

- База данных, созданная в MS Access, накапливает данные по объектам разного уровня и позволяет вести их мониторинг.
- Модуль для расчета водного баланса. Оснащение электронной линейной схемой ирригационных систем позволяет производить наглядно отображаемый расчет планирования, распределения воды и получение баланса.
- Геоинформационная база данных, использующая ArcView, содержит визуальную информацию о картографических объектах и связанных с ними характеристиках в рамках задач данного пакета.

База Данных состоит из нескольких программных файлов, которые предназначены для ежедневного ввода информации о расходах воды в оросительные системы из каналов, а также включает несколько форм для просмотра и анализа ежедневной, месячной и годовой информации.

Ниже показана основная форма базы данных, через которую осуществляются все операции по вводу, обработке, мониторингу, анализу, передаче и получению данных; с базой данных можно работать на трёх языках (Узбекском, Русском и Английском). Формы для передачи и ввода данных объединены в одну единую форму, через которую осуществляется ввод информации в базу данных ежедневно по разным направлениям и компонентам, и в дальнейшем анализируются в разных форматах (рис. 1).

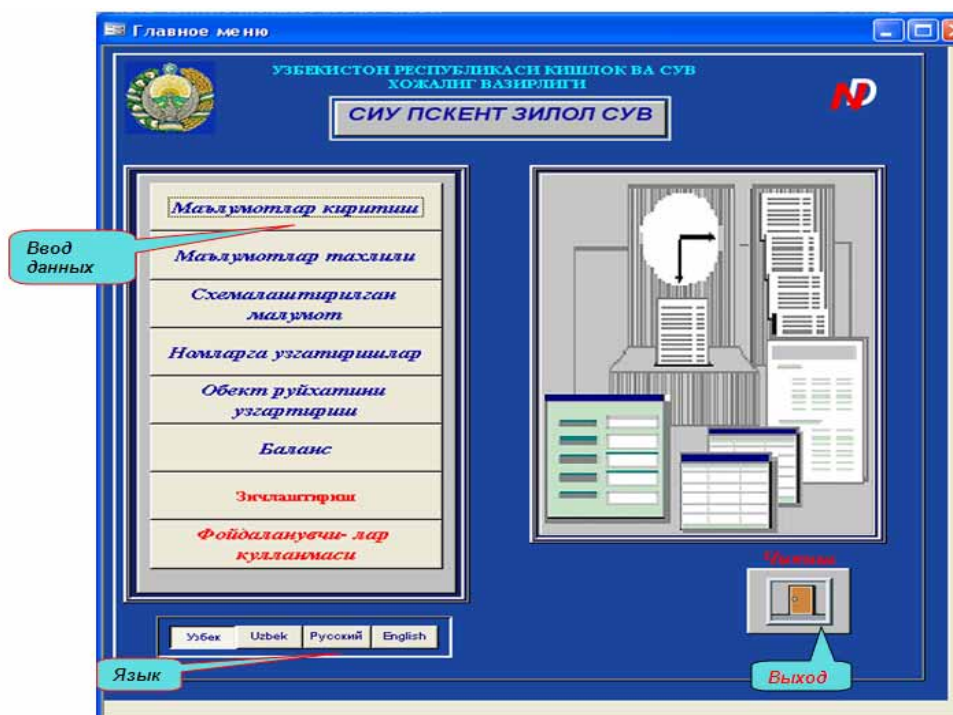


Рис. 1 - Интерфейс базы данных для АВП

Кнопка «Ввод данных» позволит перейти в основную программу системы – Форма Ввода Водохозяйственной Информации, которая также используется для передачи и получения информации. Ниже показаны несколько анализирующих форм Базы Данных для общего представления о работе программы (рис.2, 3). В работе Базы Данных эффективность будет заключаться в том, что есть возможность анализа ежедневной информации и принятия необходимых решений.

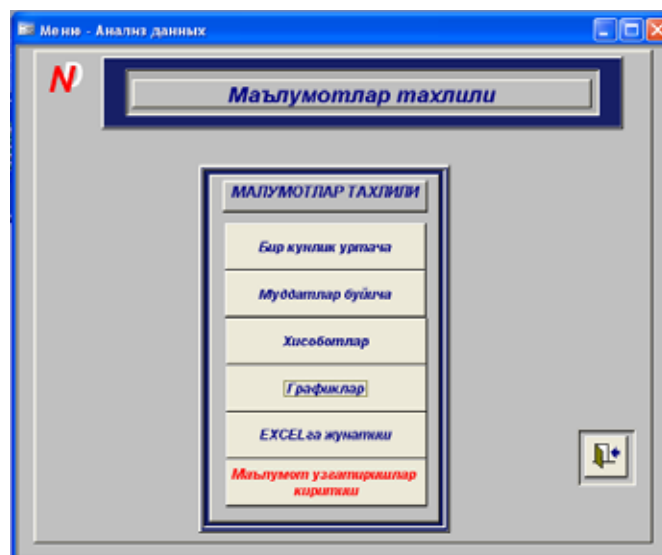


Рис. 2 - Форма для ввода информации и получения отчетов

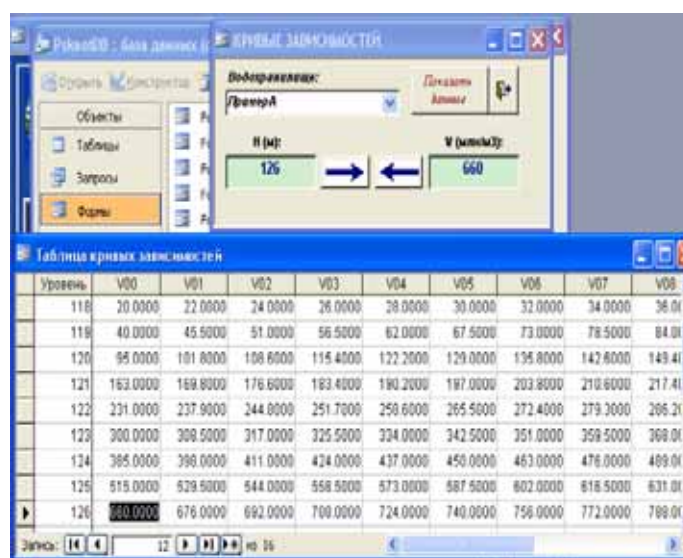


Рис. 3 - Форма для получения отчетов

При нажатии кнопки «Анализ данных» происходит открытие формы-меню, которая позволяет перейти к одной из форм обработки оперативных данных:

- Корректировка данных
- Формирование выходных форм,
- Анализ оперативных данных посредством построения графиков,
- Преобразование оперативной информации в формат Excel.

На рис. 4 показана форма «Среднесуточные данные», в которой скомпонован список объектов. Если нет необходимости выводить весь список, можно часть объектов сделать не отмеченными, и они не попадут в отчет. Далее выбирается год и месяц, декада. Если выбрано «ВСЕ», то на печать будут выдаваться данные за весь месяц. После выбора месяца и года будет автоматически сформировано название отчета, которое при необходимости можно откорректировать вручную. Кнопка «Средние значения» позволит получить отчет, в котором будут выдаваться среднесуточные и среднедекадные значения по каждому из объектов, рисунок показан ниже. Кнопка «Нарастающим итогом» выдает отчет с нарастающим итогом за декаду или месяц.

Аналогично могут быть выведены декадные и месячные данные касательно других отчетных форм: «За день по срокам», «Подекадно», «Помесячно за период», «Посуточно за год»,



«Выборки по типу информации», «Сравнительный анализ по предыдущему дню». Форма отчётности удобна для просмотра информации, анализа, распечатки и сбора отчётности в бумажной форме.

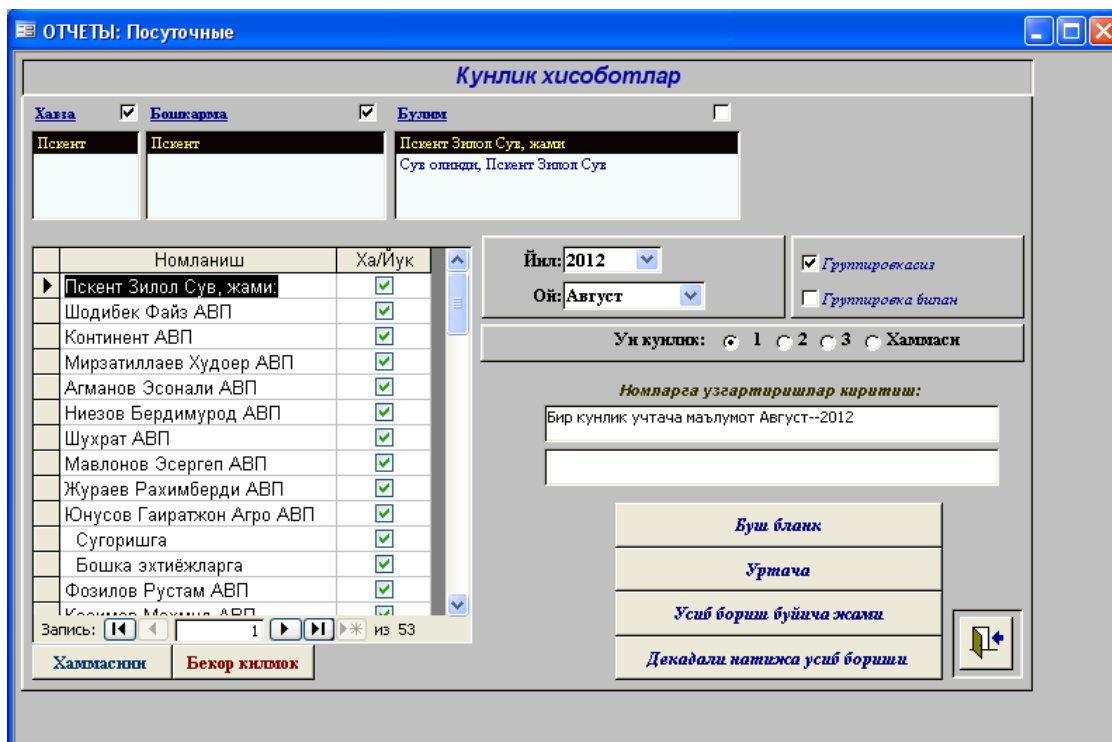


Рис. 4 Форма для получения ежедневной информации

Разработана форма для автоматического построения графиков, которая дает возможность контролировать качество введенных данных, сопоставлять данные в удобном для пользователя виде, получить несложный графический анализ работы группы водохозяйственных объектов. Для построения графика надо нажать на кнопку «Графики», откроется форма, в которой необходимо сформировать список объектов, которые должны быть отображены на графике. При необходимости, можно часть объектов в списке сделать непомеченными, и они тогда в графике не появятся (рис. 5).

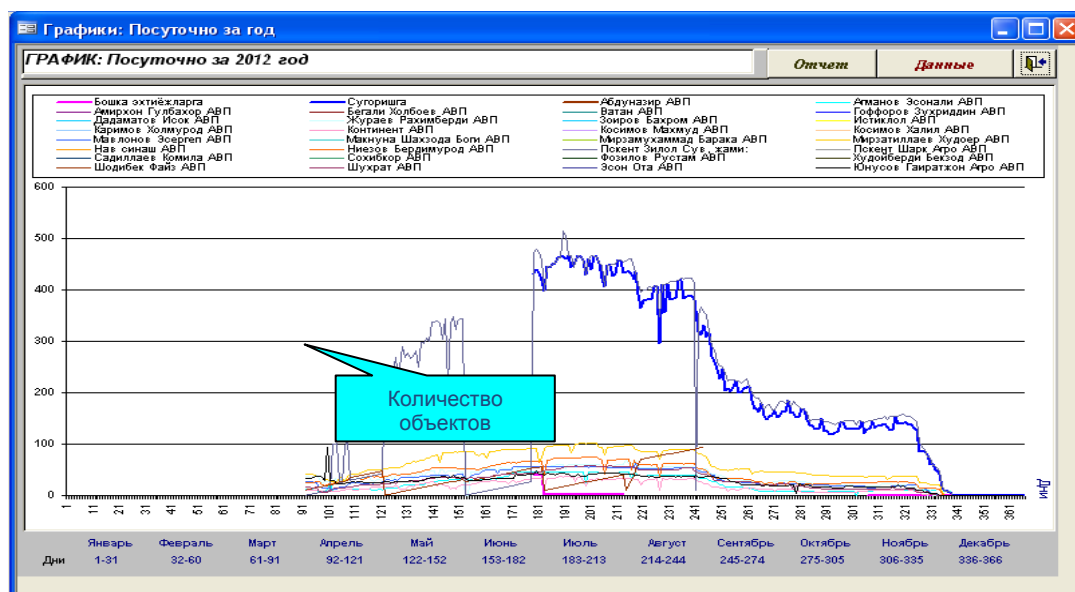


Рис 5 - Вид графических показателей



Используемые инструменты очень гибкие для расширения возможностей, это совершенный и перспективный вид хранения и обработки информации на современном этапе. Данная программа предназначена для системы централизованного хранения и обработки водохозяйственной информации. Она необходима для экономичного управления водными ресурсами, а также для создания информационных ресурсов по водопотреблению в рамках АВП.

Программа позволяет:

- Исходя из определённого объёма накопленной информации, принимать необходимые решения в данной области;
- Контролировать качество вводимой информации посредством использования графического (диаграммного) представления оперативных данных;
- Получать различные виды выходных форм;
- Систематизировать накопленный материал;
- Управлять водными ресурсами посредством ежедневного мониторинга вводимой информации.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Денисов Ю.М., Мягков С.В. Математическое моделирование и современные методы гидрологических расчетов и прогнозов // Тр. САНИГМИ. - 1996.
2. Справочник гидротехника ширкатных хозяйств и ассоциаций водопользователей. – Ташкент: Укитувчи, 2000. – 126 с.
3. Тарасов В.Л. Работа с базами данных в среде Access: Учебное пособие. - Нижний Новгород, 2005. – 162 с.

УДК 626.84:633.11

## ПОСЕВ И ОРОШЕНИЕ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАСОЛЕНИЯ

**Ю.И. Широкова, Г.К. Палуашова**  
(НИИИВП при ТИИМ)

*The article considers the problem of sowing wheat in conditions of soil salinity. Recommendations are given on the control of soil salinity on farm field (including a rapid assessment of the salinity of the soil by measuring electrical conductivity). Also gives suggestions on how best to conduct leaching of land for wheat, to reduce costs. Indicated that under saline conditions, irrigation of wheat should be more often and the norms of irrigation - more of the required 10 – 20 %. This is possible only in maintaining relatively deep groundwater levels by drainage.*

*В статье рассмотрена проблема посева пшеницы в условиях засоления земель. Даны рекомендации о контроле засоления почвы на фермерском поле (в том числе, оперативная оценка степени засоленности почвы по измерениям электропроводности). Также даны предложения, как лучше проводить промывку земель под посевы пшеницы, чтобы уменьшить затраты. Указано, что в условиях засоления поливы пшеницы должны быть более частыми, а нормы полива – больше требуемых на 10 – 20 %. Это возможно только при поддержании относительно глубокого уровня грунтовых вод дренажем.*

В 2012 году в рамках государственного задания, в Узбекистане, собран рекордный урожай зерновых колосовых культур, который составил 7,17 миллиона тонн. По данным Министерства сельского и водного хозяйства посевная площадь под зерновые колосовые культуры составила 1,47 миллиона гектаров, в том числе под пшеницу - 1,38 миллиона гектаров.

Президент И. Каримов отметил в своём поздравлении труженикам села, что за 20 лет этот показатель вырос более чем в семь раз, а средняя урожайность увеличилась до с 17 до

52 центнеров с гектара. Он подчеркнул, что «Прочный фундамент сегодняшней победы был заложен эффективной работой комплексной системы по механизации сельского хозяйства, улучшению мелиоративного состояния почвы, выдаче льготных кредитов фермерским хозяйствам, своевременной доставке им минеральных удобрений, качественных семян и горюче-смазочных материалов».

Несмотря на большие достижения необходимо помнить, что урожай - это совокупность множества факторов и имеются еще резервы повышения урожайности озимых зерновых на орошаемых землях. Очень важно еще и снижение себестоимости зерновой продукции, снижение затрат средств на её производство.

В условиях орошаемого земледелия таким ресурсом является вода, которая поставляется фермерам почти за символическую плату, государство затрачивает на доставку воды к полю фермера колоссальные средства. Особенно велики затраты на подъем воды большими насосами в зонах машинного орошения.

В связи с этим фермеры должны понимать, что рациональное использование воды является своего рода основой культуры земледелия.

Поливы зерновых проводят в осенне-зимний период, и кажется, что воды в этот период достаточно, но надо понимать, что избыточная подача воды на полив зерновых - это технологическое нарушение и что переизбыток воды - снижает урожай и также ухудшает мелиоративное (экологическое) состояние земель, приводя к подъему грунтовых вод.

В итоге подтопляются земли не только на полях, но и на территории населенных пунктов, ухудшается качество окружающей среды для жизни людей.

Это же касается и сбросов воды с полей. Зачастую фермер, взявший излишнюю воду, сбрасывает её с полей в открытые коллектора. В этих случаях получается двойной ущерб: нерационально используется вода, такой ценой доставленная фермеру, и разрушается коллектор, который работает в подпертом режиме и может даже разрушаться под влиянием обильных точечных сбросов с полей. В настоящее время в республике вкладываются большие средства в восстановление коллекторно-дренажных систем, для того, чтобы создать благоприятные мелиоративные условия для земледельцев. **Государство делает это для фермеров**, для повышения продуктивности земли.

Одной из главных причин нерационального использования (потерь) воды на поле при поверхностном поливе (по бороздам или напуском по полосам) является плохая планировка земель. Потери оросительной воды идут на пополнение грунтовых вод. Из-за неравномерного увлажнения поля возникает пятнистое засоление полей. Для экономии воды и минимизации засоления надо направить усилия на выравнивание полей и организацию поливов.

Половина территории орошаемых земель Узбекистана подвержена засолению, в основном это происходит из-за испарения близкорасположенных (менее 2 м) минерализованных грунтовых вод. На полях под хлопчатником от весны к осени, и даже от полива к поливу, происходит подтягивание солей к верхним горизонтам почвы. Этот процесс известен под названием «сезонной аккумуляции солей». Исследованиями САНИИРИ установлено, что при близких грунтовых водах с минерализацией 3 г/л, засоление на хлопковом поле прирастает на 2-5 dS/m, причем наибольший прирост засоления, как правило, отмечается в концевой части поля.

Как показывают наблюдения, накопление солей в почве может происходить даже в течение вегетации озимой пшеницы, а после уборки зерна становится еще более высоким, особенно, если не высеиваются повторные культуры, т.е. почва остаётся оголённой.

Как известно, засоление земель приводит к значительным потерям урожая сельскохозяйственных культур. Потери урожая зависят от чувствительности вида растений к солям (рис. 1).