

## ТУПРОҚНИНГ ИЛДИЗЛИ, ҲАЙДАЛМА ҚАТЛАМИ ВА ҲАЙДАЛМА ҚАТЛАМОСТИ ҚАТЛАМЛАРИНИНГ СУВ-ТУЗ ДИНАМИКАСИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

*А.Ш.Суюнов- Қарши ирригация ва агротехнологиялар институти ассистенти*

*С.Сағдуллаева- Қарши ирригация ва агротехнологиялар институти талабаси*

*М.Ахмадова- Қарши ирригация ва агротехнологиялар институти талабаси*

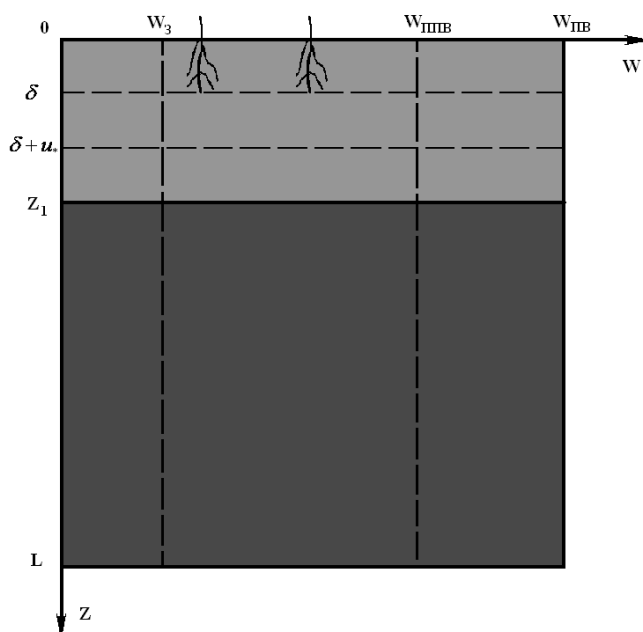
### Аннотация

Ерларнинг мелиоратив ҳолатлари кескин ўзгариб бормоқда, ушбу ўзгаришларга таъсир этаётган салбий зарарлар келтириб ўтилган. Сув таъминотини яхшилаш нафақат сув хўжалигига балки қишлоқ хўжалигидаги тадбирларга ҳам боғлиқдир.

XXI асрнинг бошланишида халқ хўжалигининг турли жабхаларида сув истеъмоли суръатларининг жадал ўсиб бориши кузатилмоқда. Жумладан суғорма деҳқончиликда сув сарфи биринчи ўринни эгаллаб келмоқда. Намлик миқдори, тупроқ унумдорлиги ва қўлланиладиган агротехника дунёнинг турли табиий-иқлим шароитларидаги биологик унумдорликни белгилайди.

«Тупроқ-сув-ўсимлик» тизимида содир бўладиган физик жараёнларни тезкор ҳисоблаш мақсадида компьютер тўпламидан фойдаланиб математик моделлаштириш агроэкологизимларнинг унумдорлигини қисқа вақт оралигида башорат қилиш имконини беради.

Сув ресурсларининг чекланганлиги қўлланиладиган агротехника ва мелиоратив тадбирларни ҳисобга олган ҳолда намлик ўзгаришини башорат қиладиган ва илмий асосланган методларни яратишни талаб этмоқда. Сувнинг етишмовчилигига қарши кураш ва қурғоқчиликнинг олдини олишга



1-Расм Тупроқ қатламининг схематик кесими  $0 \leq z \leq \delta + u^*$  – илдиз қатлам;  $0 \leq z \leq z_1$  – ҳайдалма қатлами;  $z_1 \leq z \leq L$  - ҳайдалма қатламоности қатлам

йўналтирилган тадбирлар жамланмаси ҳамда ташкилий контрўлчовларнинг тўғрилиги суғориладиган ҳудудда намлик динамикасининг аниқ ва ишончли башоратига боғлиқ бўлади. Биз қуйида  $W_3$  тупроқ намлигидан  $W_{ПВ}$  нисбий тўлиқ намсиғимдорликкача бўлган ҳажмли намликнинг ўзгаришини ҳисоблашга ҳаракат қилдик.

Кўриб чиқиладиган муҳитнинг кесими (1-расм) учта қатламдан: илдизли қатлам, ҳайдалма қатлам ва ҳайдалма қатламоности қатламдан иборат бўлса, нам кўчиши қуйидаги тенглама билан ифодаланади [1,2,3]:

$$\begin{cases} \frac{d}{dz} \left[ D_1(W_1) \frac{dW_1}{dz} \right] - \frac{dK_1}{dz} - \frac{12E_T}{7(\delta + u_*)} \left[ 1 - \frac{z}{2(\delta + u_*)} - \frac{z^2}{2(\delta + u_*)^2} \right] = 0, & (0 \leq z \leq \delta + u_*) \\ \frac{d}{dz} \left[ D_1^*(W_1^*) \frac{dW_1^*}{dz} \right] - \frac{dK_1^*}{dz} = 0, & (\delta + u_* \leq z \leq z_1) \\ \frac{d}{dz} \left[ D_2(W_2) \frac{dW_2}{dz} \right] - \frac{dK_2}{dz} = 0, & (z_1 \leq z \leq L) \end{cases} \quad (1)$$

$$W_1(z)|_{z=0} = W_{ПР} = const; \quad (2)$$

$$W_1(\delta + u_*) = W_1^*(\delta + u_*);$$

$$\left[ K_1(W_1) - D_1(W_1) \frac{dW_1}{dz} \right]_{z=\delta+u_*} = \left[ K_1^*(W_1^*) - D_1^*(W_1^*) \frac{dW_1^*}{dz} \right]_{z=\delta+u_*}; \quad (3)$$

$$W_1^*(z_1) = W_2(z_1) \quad (4)$$

$$\left[ K_1^*(W_1^*) - D_1^*(W_1^*) \frac{dW_1^*}{dz} \right]_{z=z_1} = \left[ K_2(W_2) - D_2(W_2) \frac{dW_2}{dz} \right]_{z=z_1} \quad (5)$$

$$W_2(L) = W_{ПВ} = const \quad (6)$$

$W_1$ ,  $W_2$ —ҳажмли намликлар; намни ўтказиш коэффициентлари қуйидаги кўринишда қабул қилинган:

$$K_1(W_1) = A_1 e^{A_2 z}; \quad K_1^*(W_1^*) = A_1^* e^{A_1^* z}; \quad K_2(W_2) = B_1 e^{B_2 z};$$

Диффузивлик коэффициентлари ўрнига уларнинг ўртача қийматларидан фойдаланилди:

$$D_1(W_1) = D_1 = const \quad D_1^*(W_1^*) = D_1^* = const \quad D_2(W_2) = D_2 = const;$$

$\delta$ —илдизли қатлам чуқурлиги;  $\delta+u_*$ —ўсимлик илдизлари намликни сўриб олиш имкониятига эга бўлган чуқурлик;  $Z_1$ —ҳайдалма қатлам ва ҳайдалма қатламоности қатлам чегараси ;  $W_{ПР}$ —  $W_3$  сўлиш намлиги ва  $W_{ПВ}$  чегаравий намлик ҳажми ўртасидаги намлик фарқи, яъни

$$W_3 < W_{ПР} < W_{ПВ};$$

$L$ —ер ости сувлари сатҳининг чуқурлиги;  $W_{ПВ}$ —тўлиқ ҳажмий намлик;  $Z$ —ер сиртидан пастга йўналтирилган вертикал координата[4].

Бу ерда қуйидаги шарт бажарилган:

$$\frac{12E_T}{7(\delta + u_*)} \int_0^{\delta+u_*} \left[ 1 - \frac{z}{2(\delta + u_*)} - \frac{z^2}{2(\delta + u_*)^2} \right] dz = E_T$$

Бунда ҳайдалма қатламдаги ҳажмий намлик, фақатгина куйидаги тенгсизлик муносабатида бўлиши мумкинлигини ҳисобга олиш керак;

$$W_3 \leq W \leq W_{\text{ПВ}},$$

Бу ерда,  $W_3$ —намлиги;  $W_{\text{ПВ}}$ —даланинг намсигимдорлиги чегараси.

(1) Тенламалар системасининг ҳар бир тенгламасини икки марта интеграллаб, куйидаги ифодани ҳосил қиламиз:

$$\frac{dW_1}{dz} - \frac{A_1}{D_1} e^{A_2 z} - \frac{A_5}{D_1} \left[ z - \frac{z^2}{4(\delta + u_*)} - \frac{z^3}{6(\delta + u_*)^2} \right] = C_5, \quad (7)$$

Бу ерда 
$$A_5 = \frac{12E_T}{7D_1(\delta + u_*)},$$

$$W_1(z) = \frac{A_1}{A_2 D_1} e^{A_2 z} - \frac{A_5}{D_1} \left[ \frac{z^2}{2} - \frac{z^3}{12(\delta + u_*)} - \frac{z^4}{24(\delta + u_*)^2} \right] + C_5 z + C_6 \quad (8)$$

(1) Тенламалар системасининг иккинчи ва учинчи тенламаларини интеграллаб, куйидаги ифодани ҳосил қиламиз:

$$\frac{dW_1^*}{dz} - \frac{A_1^*}{D_1^*} e^{A_2^* z} = C_7 \quad \text{или} \quad W_1^*(z) = \frac{A_1^*}{A_2^* D_1^*} e^{A_2^* z} + C_7 z + C_8 \quad (9)$$

$$\frac{dW_2}{dz} = \frac{B_1}{D_2} e^{B_2 z} + C_9, \quad W_2(z) = \frac{B_1}{B_2 D_2} e^{B_2 z} + C_9 z + C_{10} \quad (10)$$

Чегаравий шартларни ҳисобга олиб,  $C_5, C_6, C_7, C_8, C_9$  ва  $C_{10}$  ни аниқлаймиз:

$$C_5 = \frac{D_1^* D_2 \Phi}{P} \quad C_6 = W_{\text{ПВ}} - \frac{A_1}{A_2 D_1} \quad C_7 = \frac{D_1 D_2 \Phi}{P} + \frac{7 A_5 U}{12 D_1^*},$$

$$C_8 = W_{\text{ПВ}} + \frac{A_1}{A_2 D_1} [e^{A_2 U} - 1] - \frac{3 A_5 U^2}{8 D_1} - \frac{A_1^*}{A_2^* D_1^*} e^{A_2^* U} + U \left[ D_2 (D_1^* - D_1) \frac{\Phi}{P} - \frac{7 A_5 U}{12 D_1^*} \right]$$

$$C_9 = \frac{D_1 D_1^* \Phi}{P} + \frac{7 A_5 U}{12 D_2} \quad C_{10} = W_{\text{ПВ}} - \frac{B_1}{B_2 D_2} e^{B_2 L} - L \left[ D_1 D_1^* \frac{\Phi}{P} + \frac{7 A_5 U}{12 D_2} \right] \quad (11)$$

Бу ерда 
$$U = \delta + u_*$$

$$P = D_1 D_2 (z_1 - U) + D_1^* D_2 U + D_1^* D_1 (L - z_1)$$

$$\Phi = W_{\text{ПВ}} - W_{\text{ПВ}} - \frac{B_1}{B_2 D_2} [e^{B_2 L} - e^{B_2 z_1}] - \frac{A_1^*}{A_2^* D_1^*} [e^{A_2^* z_1} - e^{A_2^* U}] - \frac{A_1}{A_2 D_1} [e^{A_2 U} - 1] +$$

$$+ \frac{3 A_5 U^2}{8 D_1} - \frac{7 A_5 U}{12 D_1} \left[ \frac{z_1 - U}{D_1^*} - \frac{L - z_1}{D_2} \right] \quad (12)$$

Топилган барча ҳосилавий доимийларни  $C_j = (j = \overline{5,10})$ га куйиб, чуқурлик функцияси сифатида ҳажмли намликни тақсимланишини аниқлаймиз:

$$W_1(z) = W_{\text{ПВ}} + \frac{A_1}{A_2 D_1} [e^{A_2 z} - 1] + \frac{A_5 z^2}{D_1} \left[ \frac{1}{2} - \frac{z}{12U} - \frac{z^2}{24U^2} \right] + D_1^* D_2 \frac{\Phi}{P} z$$

$$0 \leq z \leq \delta + u_*$$

$$W_1^*(z) = \frac{A_1^*}{A_2^* D_1^*} \left[ e^{A_2^* z} - e^{A_2^* (\delta + u_*)} \right] + z \left[ D_1 D_2 \frac{\Phi}{P} + \frac{7 A_5 (\delta + u_*)}{12 D_1^*} \right] + \frac{A_1}{A_2 D_1} (e^{A_2 (\delta + u_*)} - 1) +$$

$$+ W_{\text{ПР}} - \frac{3 A_5}{8 D_1} (\delta + u_*)^2 + \left[ (D_1^* - D_1) D_2 \frac{\Phi}{P} - \frac{7 A_5 (\delta + u_*)}{12 D_1^*} \right] (\delta + u_*)$$

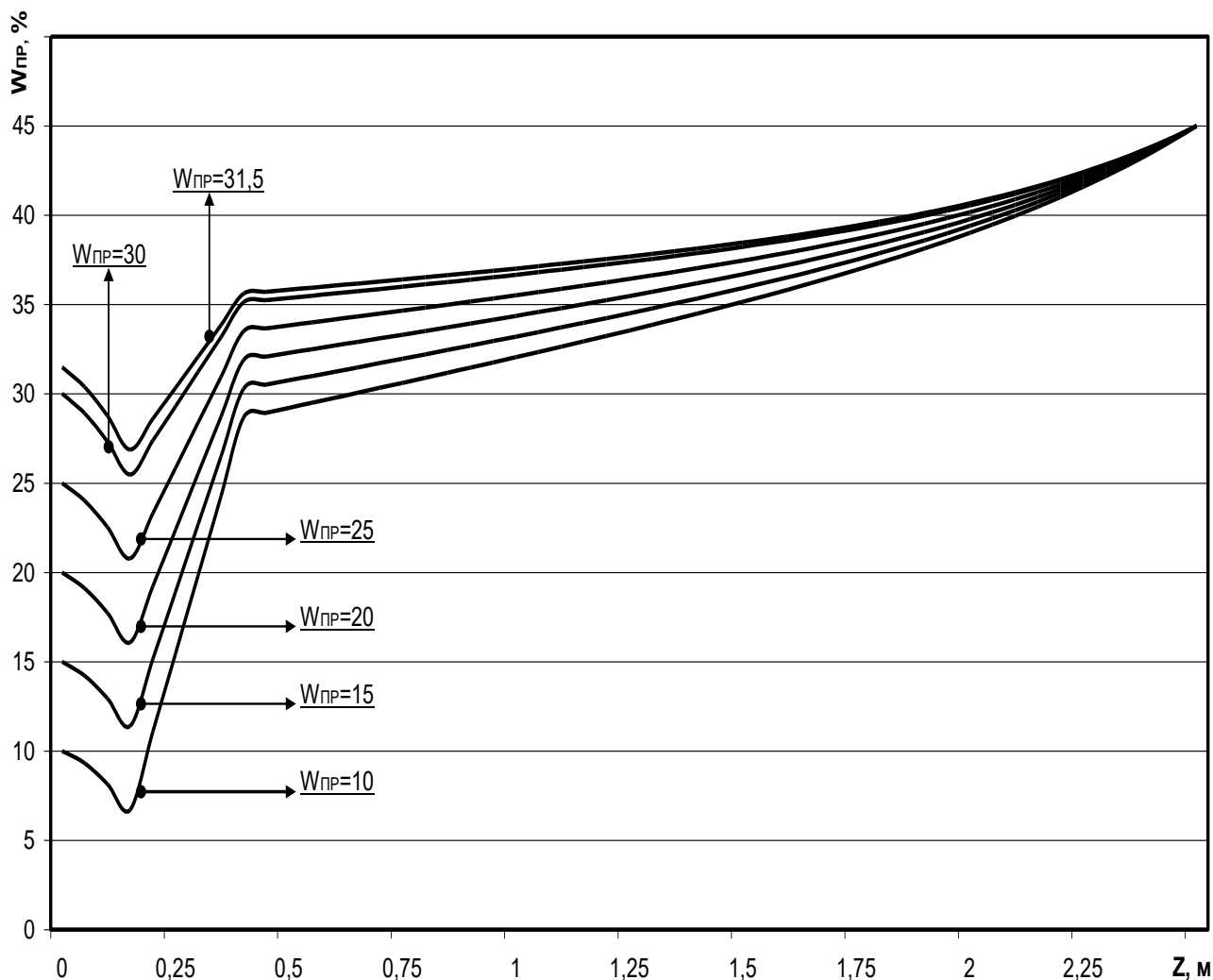
; (13)

$$\delta + u_* \leq z \leq z_1$$

$$W_2(z) = W_{\text{ПР}} - \frac{B_1}{B_2 D_2} (e^{B_2 L} - e^{B_2 z}) + (L - z) \left[ D_1 D_1^* \frac{\Phi}{P} + \frac{7 A_5 (\delta + u_*)}{12 D_2} \right]$$

$$z_1 \leq z \leq L$$

2-расмда юқоридаги тенглик график кўринишда келтирилган.



2-расм. Чўл шароити учун  $W_{\text{ПР}}=f(z)$  тенгликнинг графиги(Сирдарё вилояти, Мирзаобод тумани)  $(\delta + u_*)=0,15\text{м}$ ,  $Z_1=0,4\text{м}$ .

График кўрсаткичларининг таҳлили кўрсатиб турганидек, ўтказилган назарий тадқиқотлар, шу жараёнларнинг табиий маълумотлари билан ишончли ўхшашликларга эга экан. Ишлаб чиқилган намлик кўчишини таҳлил қилиш моделлари уч қатламли муҳит учун мос бўлиб, ер ғовақлигини, ер ости

сувларининг сатҳини ҳамда инфильтрация ва эвапотранспирацияни ҳисобга олади. Назарий натижаларни муаллифларнинг тажрибавий маълумотлари билан таққослаш, (1,3)тенгламалар кўрсаткичларини аниқлаштириш имконини берди. Натижалар 1- жадвалда келтирилган.

**Намлик кўчиши кўрсаткичларини аниқлаш бўйича математик моделга кировчи коэффициентларнинг қийматлари**

1-жадвал

Объектнинг жойлашиши	Нишон тумани	Қумқўргон тумани	Қарши тумани	Сардоба тумани	
СИУ	Учбулоқ	Н.Мирзаев	Тонг суви	Г.Гулом	
Муаллиф	Суюнов А.Ш.	Мурадов Р.А.	Суюнов А.Ш.	Мурадов Р.А.	
Механик таркиби	Ўртача кумоқли	Ўртача кумоқли	Енгил кумоқли	Енгил кумоқли	
Тенглама коэффициентлари	$A_1$	$5.44 \cdot 10^{-4}$	$2.31 \cdot 10^{-4}$	$3.57 \cdot 10^{-3}$	$3.32 \cdot 10^{-3}$
	$A_1^*$	$1.08 \cdot 10^{-4}$	$9.28 \cdot 10^{-5}$	$4.31 \cdot 10^{-3}$	$3.68 \cdot 10^{-3}$
	$A_2$	2,23	2,4	2,44	2,2
	$A_2^*$	2,73	2,65	2,32	2,1
	$B_1$	$2.27 \cdot 10^{-4}$	$1.52 \cdot 10^{-4}$	$4.88 \cdot 10^{-3}$	$3.71 \cdot 10^{-3}$
	$B_2$	2,43	2,65	1,75	2,088
	$D_1$	$6.85 \cdot 10^{-3}$	$5.5 \cdot 10^{-3}$	$4.02 \cdot 10^{-3}$	0.003
	$D_1^*$	$1,05 \cdot 10^{-3}$	$9,5 \cdot 10^{-4}$	$5,01 \cdot 10^{-4}$	0.0005
	$D_2$	$12,4 \cdot 10^{-3}$	$19,1 \cdot 10^{-3}$	$7.12 \cdot 10^{-3}$	0.008

Олинган натижалар ерни босқичма-босқич ҳайдаш чуқурлигини оптимал белгилаш ва чуқур ҳайдаш имконини беради. Жадвалдаги маълумотларнинг таҳлили шуни кўрсатдики, тупроқ ҳажми намликни пасайтириш жараёнига, горизонтал дренажга, тупроқнинг механик таркибига етарли даражада таъсир этади. Бир турдаги тупроқларнинг коэффициентлари орасидаги фарқ, уларнинг кимёвий таркиби ва иқлим шароитларига боғлиқ.

**Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Муратов Р.А. Лазерли ер текислаш ишларини олиб бориш бўйича кулланма. << Сугориладаган