

*Երկրաբանություն*

УДК 551.491.4

ՀՈՐԻԶՈՆԱԿԱՆ ՍԻՍՏԵՄԱՏԻԿ ԴՐԵՆԱԺՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ  
ՏԻՐՈՒՅԹՈՒՄ ԳՐՈՒՆՏԱՅԻՆ ԶՐԵՐԻ ՍԱԿԱՐԳԱԿԻ  
ՓՈՓՈԽՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՏԵՍՈՒՄ  
(Արարատյան դաշտի օրինակով)

Օ. Ա. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ \*

*ԵՊՀ ջրաերկրաբանության և ճարտարագիտական  
երկրաբանության ամբիոն, Հայաստան*

Աշխատանքում դիտարկված է գրունտային ջրերի մակարդակի փոփոխությունը հորիզոնական սիստեմատիկ դրենաժների ազդեցության տիրույթում: Ֆիլտրացիոն դիմադրությունների մեթոդով որոշվել է ոռոգելի հողատարածքներում միջդրենաժային հեռավորության մեջտեղում գրունտային ջրերի մակարդակի բարձրացման դինամիկան չկայունացած ֆիլտրացիոն ռեժիմի պայմաններում: Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ ոռոգելի հողատարածքներում գրունտային ջրերի մակարդակի առավելագույն բարձրացումը միջդրենաժային հեռավորության մեջտեղում կազմում է 1–1,16 մ հաշված դրենաժում ջրի մակարդակից: Հետևապես դրենաժների նախագծային պարամետրերի պահպանման դեպքում վեգետացիայի շրջանում գրունտային ջրերի մակարդակի բարձրացումը գտնվում է չորացման նորմայի խորության նշագծի սահմաններում կամ նրանից ներքև:

**Keywords:** groundwater level, horizontal drainage system, filtration resistance, irrigated lands.

**Ներածություն:** Արարատյան դաշտի երկրաբանական կառուցվածքի, ջրաերկրաբանական պայմանների, երկրաձևաբանական առանձնահատկությունների և կլիմայական պայմանների բազմազանությունը պայմանավորում են ստորերկրյա, այդ թվում և գրունտային ջրերի ձևավորման առանձնահատկությունները:

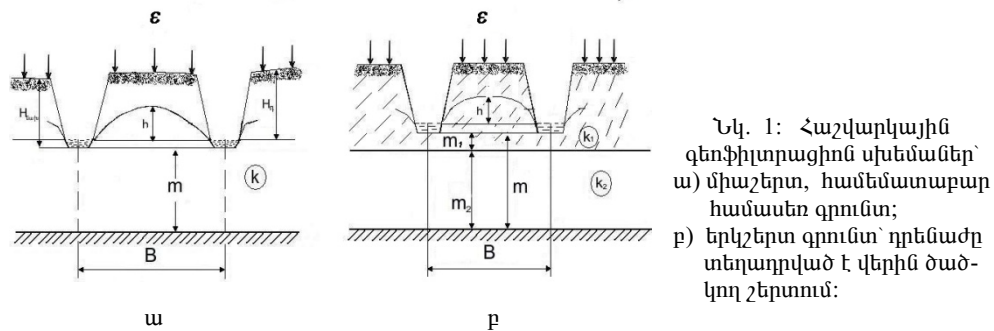
Ստորերկրյա դժվարացված արտահոսքի և ինտենսիվ գոլորշիացման պայմաններում գրունտային ջրերի մակարդակի տեղադրման խորությունը հանդես է գալիս որպես հողատարածքների մեկտրատիվ վիճակը բնութագրող կարևոր ցուցանիշներից մեկը: Նման պայմաններում գրունտային ջրերի մակարդակների դինամիկայի ճիշտ գնահատումը և կարգավորումը հանդիսանում է Արարատյան դաշտի գերիտոնավացած և աղակալված հողերի մեկտրացիայի, ինչպես նաև մշակաբույսերի բարձր և կայուն բերքի ստացման խնդիրների լուծման նախադրյալներից մեկը:

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ գրունտային ջրերի տեղադրման խորությունն օպտիմալ մակարդակի իջեցնելու և պահելու համար Արարատյան

\* E-mail: [oavetisyan@ysu.am](mailto:oavetisyan@ysu.am)

դաշտի ոռոգելի հողերի շուրջ 60% տարածքի սահմաններում նպատակահարմար է կիրառել հորիզոնական սխտեմատիկ դրենաժային համակարգ [1]: Այդ համակարգի ազդման տիրույթում գրունտային ջրերի մակարդակի փոփոխությունը գնահատելու համար կիրառվել է ֆիլտրացիոն դիմադրությունների մեթոդը:

**Հետազոտության արդյունքների վերլուծություն:** Արարատյան դաշտի հորիզոնական դրենաժային համակարգի կիրառելիության տիրույթում գրունտային ջրատար հորիզոնը լիթոլոգիական կազմի և ֆիլտրացիոն բնութագրիչների տեսանկյունից ներկայացված է երկու կառուցվածքային տարատեսակներով՝ ա) միաշերտ, համեմատաբար համասեռ գրունտ; բ) երկշերտ, որտեղ վերին շերտը ներկայացված է առավել փոքր ֆիլտրացիոն բնութագրիչներով, իսկ դրենաժները տեղադրված են վերին ծածկող շերտում [2]:



Վեգետացիայի ընթացքում գրունտային ջրերի մակարդակի դինամիկան չկայունացած ֆիլտրացիայի դեպքում միջդրենաժային հեռավորության մեջտեղում, հաշված դրենաժում ջրի մակարդակից, որոշվել է հետևյալ բանաձևով՝ գրունտային ջրերի մակարդակի բարձրացման դեպքում՝

$$h_t = h(1 - \eta), \tag{1}$$

որտեղ  $h$ -ն՝ միջդրենաժային հեռավորության մեջտեղում ֆիլտրացիայի կայունացած ռեժիմի ժամանակ գրունտային ջրերի մակարդակի առավելագույն բարձրացումն է;  $\eta$ -ն՝ մակարդակի գործակիցն է, միաշերտ սխեմայի դեպքում  $\eta_{m_1} = m_1/h$ , երկշերտ սխեմայի դեպքում՝  $\eta_m = (m_1 + m_2)/h$ , որը որոշվում է  $1 - \eta = f(\bar{t})$  գրաֆիկից (նկ. 3), որտեղ  $\bar{t}$  հարաբերական ժամանակն է՝

$$\bar{t} = \frac{t}{\tau},$$

$t$ -ն՝ ֆիլտրացիայի կայունացման ժամանակի սահմաններում որոշակի քայլով ընտրված հաշվարկային ժամանակն է;  $\tau$ -ն՝ ֆիլտրացիայի կայունացման ժամանակն է, որոշվում է՝

$$\tau = \frac{\mu B(B + 8\Phi)}{4T},$$

որտեղ  $\mu$ -ն՝ ջրատվության գործակիցն է, իսկ երկշերտ սխեմայի դեպքում, նրանց միջին մեծությունն է;  $T$ -ն՝ ջրատար հաստվածքի ջրահաղորդականության գործակիցն է, միաշերտ գրունտների համար՝  $T = k_1 m_1$ , երկշերտ գրունտների համար՝  $T = k_1 m_1 + k_2 m_2$ ,  $u^2$ /օր;  $k_1$ ,  $k_2$  և  $m_1$ ,  $m_2$  - համապատասխանաբար ջրատար շերտերի ֆիլտրացիայի գործակիցներն ու հզորություններն են,  $u$ /օր և  $u$ ;  $B$ -ն՝ միջդրենաժային հեռավորությունն է,  $u$ ;  $\Phi$ -ն՝ ընդհանուր ֆիլտրացիոն

դիմադրությունն է՝ պայմանավորված դրենաժի ջրադինամիկական անկատարելիությամբ,  $U$ : Առաջին սխեմայի դեպքում  $\Phi$ -ն որոշվում է՝

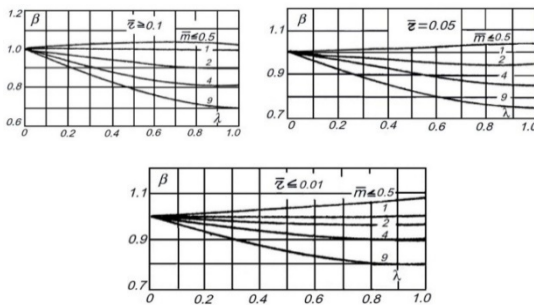
$$\Phi_1 = fm, \tag{2}$$

$$f = \frac{1}{\pi} \ln \frac{2m}{\pi d_h}, \tag{3}$$

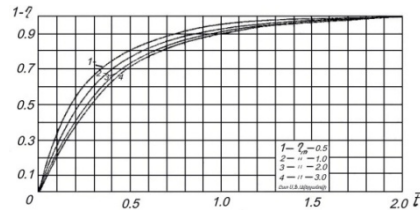
երկրորդ սխեմայի դեպքում՝

$$\Phi = \beta_1 m \frac{k_2}{k_1} f + m_1 \frac{k_1 - k_2}{k_1} f_1, \tag{4}$$

որտեղ  $d_h$ -ն՝ դրենաժի հաշվարկային տրամագիծն է, որը բաց հորիզոնական դրենաժի համար  $b > h_0$  պայմանի դեպքում որոշվում է՝  $d_h = 0,5b + h^0$  ( $b$ -ն՝ դրենաժի հատակի լայնությունը,  $h^0$ -ն՝ նրանում ջրի շերտի հաստությունը,  $h$ ):  $f$  և  $f_1$ -ը՝ ֆիլտրացիոն դիմադրություններն են, որոնք որոշվում են (3) բանաձևով, որտեղ երկշերտ սխեմայի դեպքում  $m = m_1 + m_2$ ;  $\beta_1$ -ը՝ վերևի շերտի ուղղիչ գործակիցն է, որոշվում է գրաֆիկից (նկ. 2) ելնելով  $\bar{r} = \frac{r d}{m_1}$ ,  $\bar{m} = \frac{m_1}{m_2}$  և  $\lambda = \frac{k_2 - k_1}{k_2 + k_1}$ , պարամետրերի արժեքներից ( $r d$ -ն՝ դրենաժի հաշվարկային շառավիղն է) [3]:



Նկ. 2:  $\beta$  գործակցի որոշման գրաֆիկներ:



Նկ. 3:  $1 - \eta = f(\bar{i})$  կախվածության գրաֆիկ:

Ոռոգելի հողատարածքներում, նշված երկու ֆիլտրացիոն սխեմաների դեպքում էլ, գրունտային ջրերի մակարդակի առավելագույն բարձրացումը ( $h$ ) միջդրենաժային հեռավորության մեջտեղում, հաշված նրանցում ջրի խորությունից ֆիլտրացիայի կայունացած ռեժիմի դեպքում որոշում են ֆիլտրացիոն դիմադրությունների մեթոդով [3, 4]:

$$h = \frac{\varepsilon B}{T} \left( \frac{B}{8} + \Phi \right), \tag{4}$$

որտեղ  $\varepsilon$ -ը՝ ինֆիլտրացիայի ինտենսիվությունն է,  $U$ /օր: Դրենաժային համակարգի ազդման տիրույթում՝ միջդրենաժային հատվածում, վեգետացիայի շրջանում գրունտային ջրերի մակարդակների բարձրացման դինամիկական հաշվարկելու համար ընտրվել է Արարատյան դաշտի երկու տեղամասեր՝ գ. Քասախ-գ. Մեծամոր (այսուհետ պայմանականորեն նշանակելով (ա)) և Հրազդանի ձախափնյա կոլեկտոր – Մասիսի պոմպակայան (այսուհետ պայմանականորեն նշանակելով (բ)): Դրանց ֆիլտրացիոն և այլ պարամետրերի բնութագրերը բերվում է աղյ. 1-ում [5]:

Դրենաժների հաշվարկային տրամագծերը ( $dh$ ), անկախ նրանց հատակի լայնությունից ( $1,0-1,5$  մ), նրանցում ձևավորվող ջրի շերտի հաստությունից ( $0,1-0,3$  մ), հաշվարկների ժամանակ բոլոր տեղամասերի համար ընդունված է նույնը՝  $0,8$  մ: Այն մտնում է օժանդակ պարամետրերի բանաձևերի մեջ և լոգարիթմական ֆունկցիա է ու էական ազդեցություն չի կարող ունենալ ֆիլտրացիոն հաշվարկային պարամետրերի թվային արժեքների վրա:

Աղյուսակ 1

Բաց դրենաժային համակարգի ազդման տիրույթում ընկած տեղամասերի բնութագրիչները

h/h	Տեղամասի անվանումը	Մակերեսը, հա	$\varepsilon$ , մ/օր	$k$ , մ/օր	$k_1$ , մ/օր	$k_2$ , մ/օր	$m$ , մ	$m_1$ , մ	$m_2$ , մ	$\mu$	$\Phi$	$B$ , մ	$h$
1	գ. Քասախ-գ. Մեծամոր	1160	0,0037	3,0	-	-	10,5	-	-	0,12	7,35	270	1,30
2	Հրազդանի ձախափնյա կոլեկտոր - Մասիսի պ/կ	1122	0,0043	-	1,0	3,2	-	4,0	9,0	0,09	27,01	150	0,9

Այսպիսով, ունենալով ելակետային տվյալները (աղյ. 1), նախ յուրաքանչյուր տեղամասի համար որոշվել են  $T$  և  $\Phi$  մեծությունները, այնուհետև հաշվարկվել է նշված տեղամասերում ֆիլտրացիայի կայունացած ռեժիմի դեպքում գրունտային ջրերի մակարդակի առավելագույն բարձրացումը՝ հաշված դրենաժում ջրի մակարդակից:

$$\text{ա) } h = \frac{\varepsilon B}{T} \left( \frac{B}{8} + \Phi \right) = \frac{0,0037 \cdot 270}{3 \cdot 10,5} \left( \frac{270}{8} + 7,35 \right) = 1,30 \text{ մ/օր,}$$

$$\text{բ) } h = \frac{\varepsilon B}{T} \left( \frac{B}{8} + \Phi \right) = \frac{0,0043 \cdot 150}{32,8} \left( \frac{150}{8} + 27,01 \right) = 0,90 \text{ մ/օր:}$$

Միջդրենաժային հեռավորության մեջտեղում գրունտային ջրերի մակարդակի բարձրացման դինամիկան չկայունացած ֆիլտրացիոն ռեժիմի պայմաններում որոշելու համար, հաշվարկվել է մակարդակի՝ կայունացման հասնելու ժամանակը՝

$$\text{ա) } \tau = \frac{\mu B(B + 8\Phi)}{4T} = \frac{0,12 \cdot 270(270 + 8 \cdot 7,35)}{4 \cdot 31,5} = 85 \text{ օր,}$$

$$\text{բ) } \tau = \frac{\mu B(B + 8\Phi)}{4T} = \frac{0,09 \cdot 150(150 + 8 \cdot 27,01)}{4 \cdot 32,8} = 38 \text{ օր:}$$

Ելնելով կայունացման ժամանակահատվածի տևողությունից ( $38-85$  օր), ժամանակի քայլը վերցվել է  $20$  օր: Համապատասխան բանաձևերի օգնությամբ որոշելով  $\bar{t}$  հարաբերական ժամանակը,  $\eta_m$ -ը, գրաֆիկից ստանալով  $(1-\eta)$ -ի արժեքը, հաշվվել է գրունտային ջրերի մակարդակի ht բարձրացումը՝

$$\text{ա) } h_t = h(1 - \eta) = 1,30 \cdot 0,44 = 0,57 \text{ մ,}$$

$$\text{բ) } h_t = h(1 - \eta) = 0,90 \cdot 0,73 = 0,66 \text{ մ:}$$

$t$  ժամանակահատվածին տարվ 20 օր քայլ, նույն եղանակով որոշում ենք գրունտային ջրերի մակարդակի բարձրացումը՝ մինչև ֆիլտրացիայի կայունացած շարժման ժամանակի հասնելը (աղյ. 2):

Աղյուսակ 2

Գրունտային ջրերի մակարդակի բարձրացման դինամիկան

Տեղամասի անվանումը	Հաշվարկային բնութագրիչներ	Ժամանակը՝ հաշված ջրման պահից, օրեր			
		20	40	60	80
գ. Քասախ-գ. Մեծամոր	$\bar{t}$	0,24	0,47	0,71	0,94
Հրազդանի ձախափնյա կոլեկտոր – Մասիսի պ/կ		0,53	1,05	–	–
գ. Քասախ-գ. Մեծամոր	1- $\eta$	0,54	0,75	0,86	0,92
Հրազդանի ձախափնյա կոլեկտոր – Մասիսի պ/կ		0,73	0,91	–	–
գ. Քասախ-գ. Մեծամոր	$h_i, \text{մ}$	0,57	0,87	1,07	1,16
Հրազդանի ձախափնյա կոլեկտոր – Մասիսի պ/կ		0,66	0,82	–	–

**Եզրակացություն:** Ռեժիմային դիտարկումների տվյալների (դիտարկումները կատարվում են «Մելիորացիա» ՓԲԸ կողմից) ամփոփումը և վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ նախաջրումնային շրջանում  $h$  մեծությունը տարբեր դրենաժային տեղամասերի համար քիչ է տատանվում և կազմում է 0,3–0,5 մ:

Ինչպես երևում է աղյ. 2-ից, վեգետացիայի ընթացքում գրունտային ջրերի մակարդակի առավելագույն բարձրացումը միջդրենաժային հեռավորությունների մեջտեղում, հաշված նրանցում ջրի մակարդակից, կազմում է 1–1,16 մ: Հետևապես, դրենաժների նախագծային պարամետրերի (խորությունը 3–3,5 մ) պահպանման դեպքում վեգետացիայի շրջանում գրունտային ջրերի մակարդակի բարձրացումը գտնվում է չորացման նորմայի խորության նշագծի սահմաններում կամ նրանից ներքև, չի խաթարում մշակաբույսերի բնականոն աճը և զարգացումը:

Ստացվել է՝ 05.06.2020  
Գրախոսվել է՝ 07.07.2020  
Հաստատվել է՝ 20.07.2020

Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Ավետիսյան Օ.Ա. Ջրաերկրաբանական պայմանների ազդեցությունը Արարատյան հարթավայրի հողերի մելիորատիվ վիճակի վրա և նրանց բարելավման ուղիները: Երկր. գիտ. թեկն. գիտ. աստիճ. հայցման ատենախոսություն: Եր. (2012), 141 էջ:
2. Մարգարյան Վ.Ս., Աչոյան Ժ.Ա., Ղազարյան Ա.Ա. Արարատյան հարթավայրում ջրաաղային ռեժիմի կարգավորման համար դրենաժների կիրառման արդյունավետությունը: *Տարեգիրք III* : 25 (2005), 106–109.
3. ВСН 33-2.203-86. Мелиоративные системы и сооружения. Дренаж на орошаемых землях. М. (1986), 109 с.
4. Олейник А.Я., Насиковский В.П. Методы расчета дренажа в неоднородно-слоистых грунтах. Киев, Урожай (1970), 197 с.
5. ՀՀ ռոզեդեի և չորացված հողերի մելիորատիվ վիճակի կադաստր: Տարեկան հաշվետվություն: Եր., «Մելիորացիա» ՓԲԸ (2019).

О. А. АВЕТИСЯН

ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД ПОД  
ВЛИЯНИЕМ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ДРЕНАЖЕЙ  
(на примере Араратской равнины)

Резюме

В статье рассмотрены изменения уровня грунтовых вод под влиянием горизонтальных систематических дренажей. Методом фильтрационных сопротивлений вычислена динамика повышения уровня грунтовых вод в середине междренажных расстояний для орошаемых земель в условиях режима неустойчивой фильтрации. Результаты расчета показывают, что в орошаемых землях максимальное повышение уровня грунтовых вод в середине междренажных расстояний составляет 1–1,16 м. Следовательно, в случае сохранения проектных параметров дренажа повышение уровня грунтовых вод во время вегетации находится в пределах или ниже отметки глубины высыхания.

O. A. AVETISYAN

FORECAST OF CHANGE IN GROUND WATER LEVEL UNDER  
INFLUENCE OF HORIZONTAL SYSTEMATIC DRAINS  
(on the example of the Ararat plain)

Summary

The article considers changes in groundwater level under the influence of horizontal systematic drainages. The filtration resistance method is used to calculate the dynamics of groundwater level increase in the middle of the drainage distances in irrigated lands under the conditions of unstable filtration. The calculation results show that in irrigated lands, the maximum increase in groundwater level in the middle of drainage distances is 1–1.16 m. Therefore, if the design parameters of the drainage are maintained, the increase in the level of groundwater during the vegetation season is within or below the mark of the drying depth.