

2. Междренные расстояния при осушении минеральных почв с пересеченным рельефом необходимо устанавливать в зависимости от уклона поверхности и типа водного питания. Верхнюю часть склонов следует ограждать от притока воды извне нагорно-ловчими каналами или густой дренажной сетью. Нижняя часть склона также требует интенсивного осушения. В средней части склона расстояние между дренами можно увеличивать в 2—3 раза.

### Л и т е р а т у р а

1. Рудой А.У., Брусиловский Ш.И. Исследование влияния параметров гончарного дренажа на водный режим почв тяжелого механического состава. — В сб.: Мелиорация переувлажненных земель. Т.20. Минск, 1972. 2. Брусиловский Ш.И., Козлов Е.М. Осушительное действие дренажа на участках с различными уклонами поверхности. — В сб.: Мелиорация переувлажненных земель. Т.20. Минск, 1972. 3. Писарьков Х.А. Анализ действия осушительных систем на минеральных почвах. "Труды СевНИИГиМ", 1963, вып. 20. 4. Зиберкас И.Л. Исследование водного режима и плодородия суглинистых почв, осушенных разреженным систематическим дренажем. Автореф. канд.дис. Каунас, 1963. 5. Кубышкин В.П. Об учете уклона местности при проектировании горизонтального дренажа на избыточно увлажненных землях. — В сб.: Мелиорация и водное хозяйство. Вып. 19. Киев, 1971. 6. Бальчунас А., Лукянас А. Влияние уклона поверхности земли на гидрологическое действие дренажа. — "Труды ЛитНИИГиМ", 1968, т. 6.

А.И. Михальцевич

### РАСЧЕТ КАПИЛЛЯРНОГО ПОДПИТЫВАНИЯ ПОЧВЫ ОТ ГРУНТОВЫХ ВОД

Проектирование и эксплуатация современных осушительно-увлажнительных и оросительных систем связаны с воднобалансовыми расчетами корнеобитаемого слоя почвы. Основными составляющими водного баланса этого слоя в течение вегетационного периода обычно являются атмосферные осадки, сум-

марное испарение и исходные (весенние) влагозапасы. При близком залегании грунтовых вод в уравнение водного баланса входит также капиллярное подпитывание корнеобитаемого слоя снизу. Это в настоящее время наименее изученное слагаемое указанного баланса.

Для количественной оценки подпитывания корнеобитаемого слоя от грунтовых вод в условиях глубокозалежных торфяных почв известны формулы В.Ф. Шебеко [1,2] и Б.С. Маслова [3]. Для минеральных почв используются поправочные коэффициенты к нормам полива в зависимости от типа почвы и глубины грунтовых вод, разработанные В.П. Остапчиком [4], а также формула С.Ф. Аверьянова [5]. В эти зависимости прямые параметры влагопроводности почвогрунта не входят, они в определенной мере осредненно учитываются эмпирическими константами, установленными по данным наблюдений в натуре.

В последние годы лабораторией агрофизики мелиорированных почв БелНИИМиВХ разработаны необходимые предпосылки к использованию потенциальной теории движения влаги в зоне неполного насыщения грунта с включением прямых параметров влагопроводности для разных слоев почвенного профиля. Эти разработки включают методику определения влагопроводности ненасыщенной почвы, экспериментальные параметры влагопроводности по горизонтам ряда почвенных разностей, количественные зависимости коэффициента влагопроводности от капиллярного потенциала влаги и от влагосодержания почвы, дифференциальное уравнение влагообмена в корнеобитаемом слое, решения этого уравнения для ряда частных случаев [6--10].

Применение потенциальной теории влагопереноса в зоне неполного насыщения грунта дает возможность получить теоретически более строгие формулы для расчета капиллярного подпитывания почвы от грунтовых вод. Разработка таких формул особенно актуальна для неоднородного по влагопроводности почвенного профиля, имеющего горизонтальную слоистость.

Приведем формулы для расчета установившегося капиллярного подпитывания корнеобитаемого слоя от грунтовых вод в трехслойной, двухслойной и однородной среде. Эти формулы выведены нами с использованием решений дифференциального уравнения влагопереноса, полученных Г.И. Афанасиком.

В основу вывода положены следующие зависимости.

1. Для любого слоя грунта с незначительным количеством корней в зоне аэрации при установившемся капиллярном питании снизу [10]

$$K_B = (K_H + i) \exp(-Bh) - i, \quad (1)$$

где  $K_B$  -- коэффициент влагопроводности у верхней границы слоя, см/сут;  $K_H$  -- то же у нижней границы слоя, см/сут;  $i$  -- установившееся капиллярное подпитывание, см/сут;  $h$  -- мощность слоя, см;  $B$  -- экспериментальный параметр для данного слоя, характеризующий уменьшение влагопроводности по пути подпитывания, см<sup>-1</sup>.

2. На границе раздела двух слоев грунта соблюдается условие [6,8,10]

$$\left. \begin{aligned} K_{H.B} &= K_{OH} \exp(B_H \Phi), \\ K_{B.H} &= K_{OB} \exp(B_B \Phi), \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где  $K_{H.B}$  -- коэффициент влагопроводности нижнего слоя грунта у верхней его границы, см/сут;  $K_{B.H}$  -- то же верхнего слоя грунта у нижней его границы, см/сут;  $K_{OH}$ ,  $K_{OB}$  -- коэффициенты влагопроводности соответственно нижнего и верхнего слоев при полном насыщении грунта водой, полученные экстраполяцией прямой  $\lg K = f(\psi)$  при увеличении  $\psi$  до  $\psi_{II}$  ( $\psi$  -- влажность почвы от ее объема, %;  $\psi_{II}$  -- объемная влажность, соответствующая полной влагоемкости);  $\Phi$  -- капиллярный потенциал, определяющий всасывающую силу не полностью насыщенной водой почвы, см вод. ст.;  $B_H$ ,  $B_B$  -- экспериментальные параметры соответственно для нижнего и верхнего слоев грунта, характеризующие уменьшение влагопроводности с увеличением  $\Phi$ , см<sup>-1</sup>.

Из системы уравнений (2) вытекают соотношения

$$K_{H.B} = K_{OH} \left( \frac{K_{B.H}}{K_{OB}} \right)^{\frac{B_H}{B_B}}, \quad (3)$$

$$K_{B.H} = K_{OB} \left( \frac{K_{H.B}}{K_{OH}} \right)^{\frac{B_B}{B_H}}. \quad (4)$$

3. В пределах активной влажности (наличие капиллярно-подвижной влаги) практически приемлема закономерность [9]

$$K = 0,001 \exp [\beta(\psi - \psi_n)], \quad (5)$$

где  $K$  — коэффициент влагопроводности почвы, см/сут;  $\psi$  — влажность почвы, % от объема;  $\psi_n$  — влажность почвы, соответствующая нижнему пределу капиллярно-подвижного влаго-содержания, % от объема почвы;  $\beta$  — экспериментальный параметр, характеризующий интенсивность увеличения влагопроводности почвы с увеличением влажности.

Допускается, что весьма сложный забор воды корневой системой растений и испарение с поверхности почвы могут быть заменены эквивалентным расходом влаги с поверхности на глубине  $h_k$  (глубина распространения основной массы корней).

Если над уровнем грунтовых вод (ниже  $h_k$ ) — трехслойная среда неполного насыщения (рис. 1,а), а влажность почвы

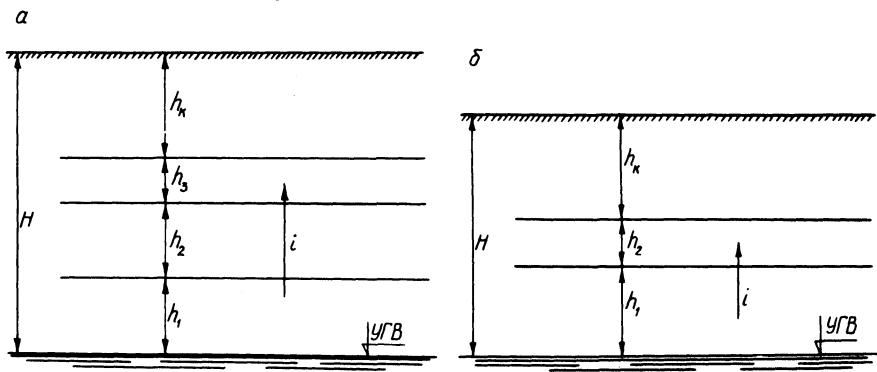


Рис. 1. Расчетная схема для уравнений по определению капиллярного подпитывания от грунтовых вод в трехслойной (а) и двухслойной (б) средах (УГВ — уровень грунтовых вод).

на глубине  $h_k$  равна  $\psi$ , то капиллярная подпитка в корнеобитаемый слой снизу из зависимостей (1) — (5) выразится уравнениями:

1) для  $B_1 > B_2 > B_3$

$$i = i_3 \left[ \frac{i_2}{K_{o2} + i_2} \left( \frac{i_1 - i}{K_{o1} + i_1} \right) \frac{B_2}{B_1} - \frac{i}{K_{o2} + i_2} \right] \frac{B_3}{B_2} -$$

$$- \frac{K_o + i_3}{K_{o3}} K_{3в} ; \quad (6)$$

2) для  $B_1 > B_2 < B_3$

$$i = i_2 \left( \frac{i_1 - i}{K_{o1} + i_1} \right) \frac{B_2}{B_1} - (K_{o2} + i_2) \left[ \frac{K_{3в}}{i_3} + \frac{K_{3в}}{K_{o3}} + \frac{i}{i_3} \right] \frac{B_2}{B_3} ; \quad (7)$$

3) для  $B_1 < B_2 < B_3$

$$i = i_1 - (K_{o1} + i_1) \left( \frac{i}{i_2} \right) \frac{B_1}{B_2} - (K_{o2} + i_2) \left[ \frac{K_{3в}}{i_1} + \frac{K_{3в}}{K_{o3}} + \frac{i}{i_3} \right] \frac{B_2}{B_3} ; \quad (8)$$

4) для  $B_1 < B_2 > B_3$

$$i = i_3 \left[ \frac{i_1 - (K_{o1} + i_1) \left( \frac{i}{i_2} \right) \frac{B_1}{B_2} - i}{K_{o2} + i_2} \right] \frac{B_3}{B_2} - \frac{K_{o3} + i_3}{K_{o3}} K_{3в} \quad (9)$$

Здесь  $i$  — искомое капиллярное подпитывание от грунтовых вод, см/сут;  $K_{o1}, K_{o2}, K_{o3}$  — коэффициенты влагопроводности соответственно первого, второго и третьего слоев почвы при  $\psi = \psi_{II}$ , определяемые по экстраполяции экспериментальной зависимости  $\lg K = f(\Phi)$ ;  $B_1, B_2, B_3$  — параметры влагопроводности для соответствующих слоев почвы, определяемые из экспериментальных зависимостей  $\lg K = f(\Phi)$ ;  $K_{3в}$  — коэффициент влагопроводности у верхней границы третьего слоя (на глубине  $h_k$  от поверхности почвы), см/сут; вычисляется в зависимости от известной влажности почвы  $\psi$  по формуле (5). При этом коэффициент  $\beta$  определяется из экспериментальной зависимости

$$\lg K = f(\psi - \psi_H) ,$$

$i_1, i_2, i_3$  — вспомогательные характеристики влагопроводности слоев (см/сут), определяемые по формулам:

$$i_1 = \frac{K_{o1}}{\exp(B_1 h_1) - 1}, \quad (10)$$

$$i_2 = \frac{K_{o2}}{\exp(B_2 h_2) - 1}, \quad (11)$$

$$i_3 = \frac{K_{o3}}{\exp(B_3 h_3) - 1}. \quad (12)$$

Здесь  $h_1, h_2, h_3$  — мощность первого, второго и третьего слоев грунта при возрастании порядкового номера их от уровня грунтовых вод, см.

Величины  $K_o$  и  $B$  для ряда грунтов приведены в табл. 1, а  $\beta$  — в табл. 2.

По формулам (6)—(9) искомое  $i$  определяется путем подбора. Эти формулы являются идентичными, они записаны в разной форме с расчетом сокращения процесса подбора.

Для двухслойной среды (рис. 1,б) при влажности на глубине  $h_k \psi > \psi_n$  получены следующие расчетные уравнения:

1) при  $B_1 > B_2$

$$i = i_2 \left( \frac{i_1 - i}{K_{o1} + i_1} \right) \frac{B_2}{B_1} - \frac{K_{o2} + i_2}{K_{o2}} K_{2B}; \quad (13)$$

2) при  $B_1 < B_2$

$$i = i_1 - (K_{o1} + i_1) \left( \frac{K_{2B}}{i_2} + \frac{K_{2B}}{K_{o2}} + \frac{i}{i_2} \right) \frac{B_1}{B_2}. \quad (14)$$

Здесь  $K_{2B}$  — коэффициент влагопроводности на верхней границе второго слоя, определяемый по формуле (5).

Таблица 1. Параметры влагопроводности грунтов ненарушенной структуры [6 - 10]

Грунт	Объемный вес твердой фазы, кг/м <sup>3</sup>	Степень разложения, %	Зольность, %	K <sub>0</sub> см/сут	B, см <sup>-1</sup>
1	2	3	4	5	6
Торф гипново-осоковый	150	25--30	8--10	0,70	0,0282
тростниково-осоковый	140	40--45	8--12	0,40	0,0204
осоково-тростниковый	180	45--50	8--12	0,23	0,026
тростниково-древесный	160	55	8--12	0,062	0,022
Гумусированный переходный песчаный слой	700		92,5	0,23	0,020
То же	1100			0,56	0,041
Песок мелкозернистый	1780			820	0,118
Супесь	1900			0,174	0,0105
Суглинок пылеватый, оглеенный				0,12	0,026
Суглинок тяжелый				0,063	0,0173
Глина				0,14	0,046

Таблица 2. Ориентировочные значения коэффициента  $\beta$  для формулы (5) [9]

Почва	$\psi_n$	$\psi'_n$	$\beta$
Торф, пахотный слой	86	45--50	0,30
подпахотный слой	90	50--55	0,22
придонный слой	75	47	0,20
Переходный слой	59	39	0,30
Песок мелкозернистый	36	10	0,36

Расчет по уравнениям (13) и (14) ведется также путем последовательных приближений.

Для однородной среды при  $\psi > \psi'_n$

$$i = i_1 - \frac{K_0 + i_1}{K_0} K_B, \quad (15)$$

где  $K_B$  — коэффициент влагопроводности на глубине  $h_K$ , определяемый по формуле (5).

При  $\psi = \psi_H$  и  $K_B \approx 0$

$$i_{\max} = \frac{K_0}{\exp\left[\frac{B(H-h)}{K}\right] - 1} \quad (16)$$

Формула (16) выражает максимально возможный установившийся поток влаги при глубине грунтовых вод  $H$  [6, 8, 10].

Укажем, что в БССР в засушливые периоды с высоким водопотреблением растений величину  $i$  можно определять по формулам максимально возможного капиллярного подпитывания (табл. 3). Во влажные периоды, а также при обильном дождевании предпочтительнее формулы (6) — (15).

Если необходимо определить положение уровня грунтовых вод, при котором в установившемся режиме передвижения влаги обеспечивается на глубине  $h_K$  заданная влажность почвы  $\psi$  и подпитывание  $i$ , то из уравнения (1) для однородного грунта получается формула

$$h = H - h_K = \frac{2,3}{B} \lg \frac{K_0 + i}{K_B + i} \quad (17)$$

Для двухслойной среды из (1) — (4) следует

$$h_1 = H - h_K - h_2 = \frac{2,3}{B_1} \lg \frac{K_{01} + i}{K_{1B} + i}, \quad (18)$$

где

$$K_{1B} = K_{01} \left[ \frac{(K_{2B} + i) \exp(B_2 h_2) - i}{K_{02}} \right] \frac{B_1}{B_2}, \quad (19)$$

$$K_{2B} = 0,001 \exp[\beta_2(\psi - \psi_H)].$$

Для трехслойной среды  $h_1$  и  $K_{1B}$  определяются по формулам (18) и (19). Далее



Таблица 3. Замеренная и рассчитанная плотность капиллярного подпитывания торфяной почвы под ячменем на Косовской болотной станции при  $K_0 = 0,4$  см/сут,  $B = 0,0204$  см<sup>-1</sup> [7].

Год	Период	H, см	$h_k$ , см	$i$ , мм/сут	
				по экс-перименту	по формуле (16)
1964	30 мая — 5 июня	108	30	0,83	1,0
	5 — 10 июня	112	38	1,0	1,1
	10 — 15 июня	114	45	1,15	1,3
	15 — 20 июня	114	50	1,36	1,5
	20 — 25 июня	117	55	1,50	1,6
	25 — 30 июня	120	60	1,8	1,7
	1 — 6 июля	120	65	2,3	1,9
	6 — 15 июля	125	70	2,6	2,0
	15 — 22 июля	119	70	2,6	2,3
1965	20 — 25 мая	101	25	1,0	1,1
	25 — 29 мая	103	28	1,3	1,1
	5 — 10 июля	87	45	2,8	3,0
	10 — 15 июля	90	45	2,6	2,7
	15 — 21 июля	96	50	2,6	2,6
	21 — 30 июля	100	55	3,0	2,7
	1966	21 — 25 мая	86	25	1,5
25 — 27 мая		90	27	1,6	1,5
27 мая — 1 июня		88	28	1,5	1,7
1 — 5 июня		90	30	1,7	1,7
5 — 10 июня		92	38	2,0	2,0
10 — 16 июня		93	45	2,3	2,4
16 — 20 июня		95	50	2,8	2,7
20 — 25 июня		97	55	3,2	3,0
25 июня — 1 июля		99	60	3,2	3,3
1 — 6 июля		102	60	3,2	3,0
6 — 21 июля		98	60	3,2	3,4

$$K_{2B} = K_{02} \left[ \frac{(K_{3B} + i) \exp(B_3 h_3) - i}{K_{03}} \right] \frac{B_2}{B_3} \quad (20)$$

$$K_{3B} = 0,001 \exp[\beta_3(v - v_H)] .$$

При заданных значениях  $\psi$  и  $i$  величины  $h$  и  $h_1$  находят по формулам (17)–(20) прямым расчетом. Перерасчет делается лишь при получении  $K_{1B} > K_{01}$  и  $h_1 < 0$ . В таком случае уровень грунтовых вод должен располагаться во втором снизу слое, т.е. первоначальная расчетная схема для двухслойной среды превращается в схему для однородного грунта а трехслойная среда неполного насыщения — в двухслойную.

В условиях нечерноземной зоны для культурных пастбищ с травостоем посева прошлых лет величина  $h_k$  может приниматься постоянной по значению и равной 20 см. Для сеяных сенокосов (на сено) в первый месяц отрастания трав после укоса  $h_k = 20$  см, а в последующие месяцы  $h_k = 30$  см. Для зерновых культур, семенников трав и корнеклубнеплодов величина  $h_k$  принимается в течение вегетационного периода переменной, постепенно увеличиваясь от 10–30 см в начале вегетации до 50–70 см к ее середине, оставаясь в период созревания без изменений. При этом следует учитывать, что должно соблюдаться условие  $h \leq h_k - 20$  см, т.е. близкий

уровень грунтовых вод может уменьшить указанные значения  $h_k$ .

Приблизительно считаем, что влажность  $\psi$  на глубине  $h_k$  равна средней влажности корнеобитаемого слоя, мощность которого в 1,3–2 раза больше  $h_k$ . Пополнение влагозапасов корнеобитаемого слоя атмосферными осадками, капиллярным подпитыванием и дождеванием корректируется при воднобалансовых расчетах соотношением

$$W_k = W_n + O_p + it + m - E \leq W_{п.в.}, \quad (21)$$

где  $W_n$  — влагозапасы корнеобитаемого слоя в начале рассматриваемого периода времени  $t$  (декада, пятидневка);  $W_k$  — влагозапасы слоя на конец этого периода времени;  $O_p$ ,  $E_k$  — соответственно расчетные осадки и суммарное испарение за рассматриваемый период;  $m$  — слой искусственного дождевания;  $W_{п.в.}$  — полевая влагоемкость корнеобитаемого слоя.

Соотношение (21) показывает, что влагосодержание корнеобитаемого слоя не должно превышать полевой (равновесной) его влагоемкости при данной глубине грунтовых вод. Если  $W_k > W_{п.в.}$ , то принимается  $W_k = W_{п.в.}$ .

Пример 1. Под сеяным сенокосом осоково-тростниковый торф мощностью 0,7 м, для которого глубже 0,3 м  $K_{02} = 0,4$  см/сут и  $B_2 = 0,0204$  см<sup>-1</sup>, подстилается мелкозер-

нистым песком с параметрами  $K_{o1} = 820$  см/сут,  $B_1 = 0,118$  см<sup>-1</sup>.  
 Корнеобитаемый слой мощностью 0,5 м имеет влажность  $\psi = 60\%$  при  $\psi_H = 50\%$  от объема почвы. Определить подпитывающие корнеобитаемого слоя от грунтовых вод при глубине их уровня 90 см и  $h_k = 30$  см.

Решение. Имеем двухслойную среду, для которой  $h_1 = 90 - 70 = 20$  см,  $h_2 = 70 - 30 = 40$  см;

$$i_1 = \frac{K_{o1}}{\exp(B_1 h_1) - 1} = \frac{820}{\exp(0,118 \cdot 20) - 1} = 85,3 \text{ см/сут,}$$

$$i_2 = \frac{K_{o2}}{\exp(B_2 h_2) - 1} = \frac{0,4}{\exp(0,0204 \cdot 40) - 1} = 0,32 \text{ см/сут,}$$

$$K_{2B} = 0,001 \exp[\beta(\psi - \psi_H)] = 0,001 \exp[0,22(60 - 50)] = 0,009 \text{ см/сут.}$$

Поскольку  $B_1 > B_2$ , расчет подпитывания ведется по формуле (13). Для первого приближения можно принять  $i = 0,3$  см/сут, т.е. несколько меньше  $i$ .

Тогда

$$i = i_2 \left( \frac{i_1 - i}{K_{o1} + i_1} \right)^{B_2} - \frac{K_{o2} + i_2}{K_{o2}} K_{2B} = 0,173$$

$$= 0,32 \left( \frac{85,3 - 0,3}{820 + 85,3} \right) - \frac{0,4 + 0,32}{0,4} \cdot 0,009 = 0,20 \text{ см/сут.}$$

Для второго приближения принимаем  $i = 0,20$  см/сут, в этом случае

$$i = 0,32 \left( \frac{85,3 - 0,2}{820 + 85,3} \right)^{0,173} - 0,016 = 0,20.$$

Окончательно принимаем  $i = 0,20$  см/сут.

Пример 2. Для условий примера 1 определить глубину грунтовых вод, при которой  $i = 0,4$  см/сут.

Решение. Поскольку  $i_2 < 0,4$  см/сут, для  $i = 0,4$  см/сут уровень грунтовых вод должен быть в пределах торфа.

В таком случае по формуле (17)

$$\begin{aligned}h &= H - h_k = \frac{2,3}{B_2} \lg \frac{K_{02} + i}{K_{2B} + i} = \\&= \frac{2,3}{0,0204} \lg \frac{0,4 + 0,4}{0,009 + 0,4} = 33 \text{ см}, \\H &= h + h_k = 33 + 30 = 63 \text{ см}.\end{aligned}$$

Если принять  $i = 0,25$  см/сут, то при  $i < i_2$  уровень грунтовых вод расположится в пределах песка и определять  $h_1$  следует по формулам (18) и (19), т.е.

$$\begin{aligned}K_{1B} &= 820 \left[ \frac{(0,009 + 0,25) \exp(0,0204 \cdot 40) - 0,25}{0,4} \right] \frac{0,118}{0,0204} \\&= 298 \text{ см/сут},\end{aligned}$$

$$h_1 = \frac{2,3}{0,118} \lg \frac{820 + 0,25}{298 + 0,25} = 9 \text{ см},$$

$$H = h_1 + h_2 + h_k = 9 + 40 + 30 = 79 \text{ см}.$$

Предлагаемые уравнения для расчета капиллярного подпитывания почвы разрешают учесть глубину грунтовых вод, влагопроводность почвенного профиля, глубину распространения основной массы корневой системы и влажность корнеобитаемого слоя. Их целесообразно использовать для воднобалансовых расчетов режима орошения земель при близком уровне грунтовых вод.

### Л и т е р а т у р а

1. Шебеко В.Ф. Испарение с болот и баланс почвенной влаги. Минск, 1965. 2. Шебеко В.Ф. Методические указания по гидрологическим расчетам при проектировании осушительно-увлажнительных систем Полесья. Минск, 1972. 3. Маслов Б.С. Режим грунтовых вод переувлажненных земель и его регули-

рование. М., 1970. 4. Рекомендации по орошению долголетних культурных пастбищ в нечерноземной полосе РСФСР. Л., 1970. 5. Аверьянов С.Ф. Фильтрация из каналов и ее влияние на режим грунтовых вод. — В сб.: Влияние оросительных систем на режим грунтовых вод. М., 1956. 6. Афанасик Г.И., Финский А.И. Подпитывание корнеобитаемого слоя от уровня грунтовых вод. — В сб.: Проблемы мелиорации Полесья. Ч.2. Минск, 1970. 7. Финский А.И. Исследование капиллярного подпитывания торфяной почвы. — В сб.: Мелиорация и использование осушенных земель. Минск, 1970. 8. Афанасик Г.И. О возможностях использования приближенных решений дифференциального уравнения влагопереноса для прогноза водного режима корнеобитаемого слоя почвы. — В сб.: Мелиорация мелкозалежных торфяников Белорусского Полесья. Минск, 1972. 9. Лундин К.П., Гончарик В.М., Папкевич И.А. Исследование влагопроводности ненасыщенной почвы. — В сб.: Мелиорация переувлажненных земель. Минск, 1973. 10. Афанасик Г.И. Тепло- и влагообмен в системе открытая почва — атмосфера. — В сб.: Мелиорация переувлажненных земель. Минск, 1973.

Т.П. Горезко

### ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ВАКУУМИРОВАНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ДРЕН (ПО МАТЕРИАЛАМ ПОЛЕВЫХ ОПЫТОВ В СОВХОЗЕ "ШАРКОВЩИНСКИЙ" ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ)

Целесообразность применения закрытого дренажа для осушения тяжелых минеральных переувлажненных почв в настоящее время научно обоснована и подтверждается практикой мелиоративного строительства. Однако недостаточная водопроницаемость пахотного и совершенно незначительная водопроницаемость подпахотного горизонтов приводит к тому, что дрены, даже при малых расстояниях между ними (15 и 10 м), не обеспечивают своевременного отвода избыточной воды [1,2].

Для интенсификации работы горизонтального сельскохозяйственного дренажа в условиях малой водоотдачи грунтов предложено вакуумирование дрен. Известны результаты лабораторных исследований осушительного действия горизонтальной дре-