

**Технология регулирования уровней грунтовых вод  
при подпочвенном увлажнении**

Курчевский С. М.<sup>1</sup>, Павлов А. А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический

университет им. П. А. Костычева

Рязань, Российская федерация

*В данной статье указана технология регулирования уровня грунтовых вод (УГВ) путем подпочвенного циклического увлажнения, а также расчет динамики УГВ при использовании данного метода.*

Технология подпочвенного увлажнения в результате длительного подпора УГВ должна обеспечить требуемый режим нормы осушения в течение вегетации культур [1]. Для засушливого года нормы осушения уменьшают, для влажного – увеличивают на 20 %.

Увлажнение путем длительного подпора УГВ начинают сразу после окончания весеннего паводка при снижении грунтовых вод до глубины 0,5–0,7 м. Для этого закрывают шлюзы-регуляторы на проводящей сети и прекращают сброс воды из системы.

В случае выпадения ливневых дождей, вызвавших значительный подъем грунтовых вод, шлюзы на каналах открывают и после достижения требуемой нормы осушения закрывают и продолжают увлажнение. По окончании вегетационного периода осушительно-увлажнительную сеть опорожняют и производят профилактический ремонт каналов и сооружений.

Циклическое увлажнение начинают при снижении влажности почвы до величины 60–70 % НВ (или 45–55 % от ПВ) и за счет интенсивного подъема УГВ доводят влажность пахотного слоя до НВ. Для этого перекрывают регулирующий колодец на дренажном коллекторе и по увлажнительному коллектору подают воду в истоки дрен-увлажнителей.

Интенсивность подъема УГВ возрастает при подаче воды в истоки дрен, осуществляемой одновременно с подпором горизонта воды в сбросном канале. При достижении уровня грунтовых вод 50–60 см системы переключают на сброс, для чего прекращают подачу воды по увлажнительному каналу и открывают регуляторы в колодцах.

После окончания каждого цикла увлажнения рекомендуется проводить промывку дренажа пропуском транзитного расхода воды по дренам и коллекторам в течение 20–30 минут [2].

Изменение влажности почвы в процессе подпочвенного увлажнения определяют по графику (рис. 1).

Количество воды  $Q$ , необходимое для осуществления подъема УГВ, определяют по формуле:

$$Q = \mu \Delta H \cdot 10^4, \text{ м}^3/\text{га}, \quad (1)$$

где  $\Delta H$  – требуемая величина подъема УГВ, м;  $\mu$  – коэффициент недостатка насыщения почвогрунта, определяемый по формуле А. В. Черенкова:

$$\mu = 96,5 \cdot \delta \cdot W_a^{-1,25}, \quad (2)$$

где  $W_a$  – влажность почвы перед началом увлажнения, % от объема;  $\delta$  – коэффициент водоотдачи, определяемый по формуле Г. Д. Эркина:

$$\delta = 0,056 \cdot K_\phi^{0,5} \cdot \Delta H^{0,33}, \quad (3)$$

где  $K_\phi$  – коэффициент фильтрации, м/сут.

При циклическом подпочвенном увлажнении продолжительность цикла зависит от интенсивности подъема УГВ и времени его стабилизации.



Рис. 1. Динамика УГВ и влажности почвы (% полной влагоемкости) при подпочвенном увлажнении:

1 – уровень грунтовых вод, 2 – изоплоты влажности почвы, 3 – влажность, соответствующая наименьшей влагоемкости

Наиболее интенсивный подъем УГВ происходит в первые 5-7 суток, в течение 8-10 суток величина подъема достигает 85-95 % общей величины подъема грунтовых вод. Полная стабилизация УГВ наступает через 14 суток от начала увлажнения. С целью повышения оперативности регулирования водного режима почвы и экономии поливной воды целесообразно продолжительность увлажнения принять не более 8-10 суток. В связи с испарением в этот период поливную норму, определенную по формуле (1), следует

увеличить на 20-30 %. Для расчета поливной нормы можно пользоваться номограммой (рис. 2).

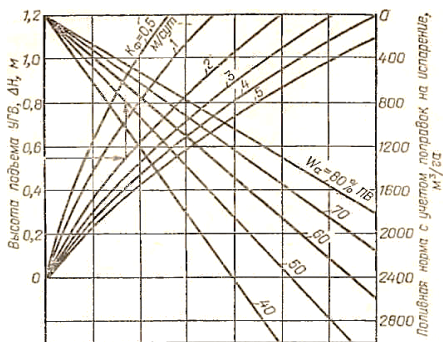


Рис. 2. Номограмма для определения поливных норм при циклическом увлажнении

В песчаных и супесчаных почвах с коэффициентом фильтрации 1-5 м/сут при глубоком (свыше 10-15 м) залегании водоупорных пород величину подъема грунтовых вод в процессе подпочвенного увлажнения определяют по формуле А. В. Черенкова:

$$\Delta H = \Delta H_1 + 1,33\Delta H_1^{0,47} (T^{0,28} - 1), \text{ м}, \quad (4)$$

где  $T$  – время от начала увлажнения, сут;  $\Delta H_1$  – величина подъема УГВ, м, за первые сутки от начала увлажнения, численно равная скорости подъема  $V_{II}$ :

$$V_{II} = a_1 \sqrt{\frac{(\varphi h_d - h_0)^3}{b}} \pm a_k, \text{ м/сут}, \quad (5)$$

где  $h_d$  – напор в дрене, м;  $h_0$  – начальный напор УГВ (относительно оси дрены) перед увлажнением, м;  $\varphi$  – коэффициент, учитывающий диаметр дрены и конструкцию дренажного фильтра;  $b$  – удаление от дрены-увлажнителя, м;  $a_k$  – параметр, определяющий влияние открытой сети, м/сут;

$$a_k = a_2 \sqrt[3]{\frac{\Delta H_k}{B^{2,3}}}, \quad (6)$$

где  $a_1$ ,  $a_2$  – параметры, зависящие от типа почвы (для почвогрунтов с диапазоном изменения коэффициента фильтрации 1-5 м/сут принимают в среднем  $a_1 = 0,8$  и  $a_2 = 1,0$ );  $\Delta H_k$  – разность отметок уровня воды в канале и уровня грунтовых вод перед увлажнением, м;  $B$  – расстояние от открытого канала, м.

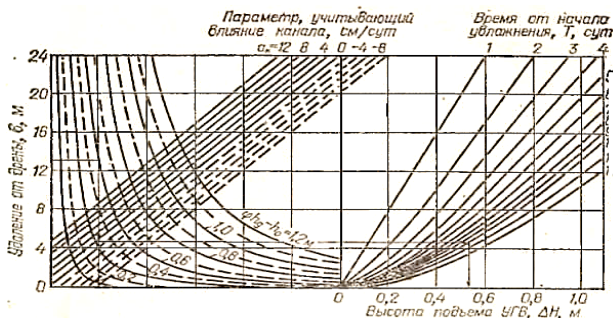


Рис. 3. Номограмма для расчета подъема УГВ при подпочвенном увлажнении

Если в период увлажнения каналы оказывают дренажное действие, параметр  $a_k$  в формуле (5) принимают со знаком минус.

Для практических расчетов динамики УГВ при циклическом подпочвенном увлажнении с учетом параметров и конструкции дренажа можно использовать номограмму (рис. 3).

При использовании данной методики могут быть решены следующие задачи:

- определение высоты подъема УГВ за время  $T$ ;
- определение расстояния между дренажами-увлажнителями;
- определение времени  $T$  подъема УГВ;
- определение необходимого напора в дренажах-увлажнителях.

### Литература

1. Маслов, Б. С. Осушительно-увлажнительные системы / Б. С. Маслов, В. С. Станкевич, В. Я. Чернена. – М.: Колос, 1981. – 279 с.
2. Циприс, Д. Б. Двустороннее регулирование водного режима почв / Д. Б. Циприс, М. Г. Саноян. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 184 с.

УДК 627.1:627.41

### Методика расчета устойчивости русел судоходных водотоков

Михневич Э. И.

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

*На основе совместного решения уравнений пропускной способности и критерия устойчивости судоходного водотока получены морфометри-*