

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВНУТРИПОЧВЕННОГО СТОКА В ТЕЧЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО СЕЗОНА НА СУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ

Романов И. А.

Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, solder748@gmail.com

Научный руководитель – Лихацевич А. П., чл.-кор. НАН РБ, доктор технических наук, профессор

The article discusses patterns of distribution of deep percolation runoff during a vegetation period. The most probable patterns occur at the beginning of the vegetation season. Long-term calculations of the water balance in soil also show that a runoff caused by precipitation predominates over a runoff caused by irrigation.

В условиях неустойчивого естественного влагообеспечения периодически возникают периоды как с избытком, так и с дефицитом почвенной влаги. Избыток влаги приводит к увеличению влагозапасов почвы сверх наименьшей влагоемкости почвы и появлению внутрипочвенного стока. В результате внутрипочвенного стока часть гравитационной воды фильтруется ниже корнеобитаемой зоны и становится недоступной для растений [1]. Этот эффект усугубляется в условиях орошаемого земледелия, когда после поливов выпадают обильные осадки.

Распределение внутрипочвенного стока в течение вегетационного периода дает возможность определения декад с повышенной влажностью почвы и позволит более эффективно планировать регулирование влагозапасов, с целью уменьшения непродуктивных затрат оросительной воды.

Для решения поставленной задачи выполним моделирование водного баланса суглинистой почвы за период 1980-2016 гг. Для расчетов использованы данные метеостанции Минск по атмосферным осадкам и максимальной температуре воздуха. Началом расчета для каждого года исследования принято 21 апреля, конец расчета – 30 сентября. Культура – многолетние травы. Шаг расчета – одни сутки, влажность на начало расчета равна наименьшей влагоемкости почвы и составляет 180 мм для слоя 0-50 см.

Расчеты выполнены в двух вариантах: первый вариант – с естественным увлажнением, второй – с орошением нормой 30 мм, при снижении влажности почвы до 70% от наименьшей влагоемкости почвы.

Расчет водного баланса выполнен по стандартной формуле (1)

$$W_k = W_n + (P + m) - (\varphi E + C), \quad (1)$$

где W_k – влагозапасы на начало суток; W_n – влагозапасы на конец суток, P – атмосферные осадки; m – норма полива; φ – поправка на увлажненность почвы, E – водопотребление многолетних трав, C – внутрипочвенный сток;

Водопотребление определялось по формуле (2)

$$E = 0,1K_{почв} \cdot K_{tm} \cdot \sum t_m, \quad (2)$$

где E – водопотребление культуры; $K_{почв}$ – поправка на теплофизические свойства почвы, для суглинков 0,94; K_{tm} – биотермический коэффициент для многолетних трав [2]; $\sum t_m$ – сумма максимальных суточных температур воздуха за расчетные сутки и за 9 суток до даты расчета.

Поправка на увлажненность почвы определялась по формуле А. П. Лихачевича [2].

$$\varphi = \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{W_{нб}}{W_n} - 1 \right)^2 \right], \quad (3)$$

где $W_{нб}$ – наименьшая влагоемкость почвы; W_n – влагозапасы в расчетном слое почвы на начало суток;

Внутрипочвенный сток рассчитывался по формуле, предложенной нами [2].

$$C = (W_n - E_m - W_{нв}) \left(\frac{t}{T} \right)^a + P \left(\frac{t}{T} \right)^b, \quad (4)$$

где C – сток за расчетный интервал, мм; t – период расчета (одни сутки); T – время полного стекания гравитационной влаги (для легкосуглинистой почвы составляет четверо суток); a и b – эмпирические коэффициенты, зависящие от типа почв, для суглинистых равны 0,5 и 2,0 соответственно.

Полученные результаты расчета по первому варианту с естественным увлажнением представлены на рисунке 1.

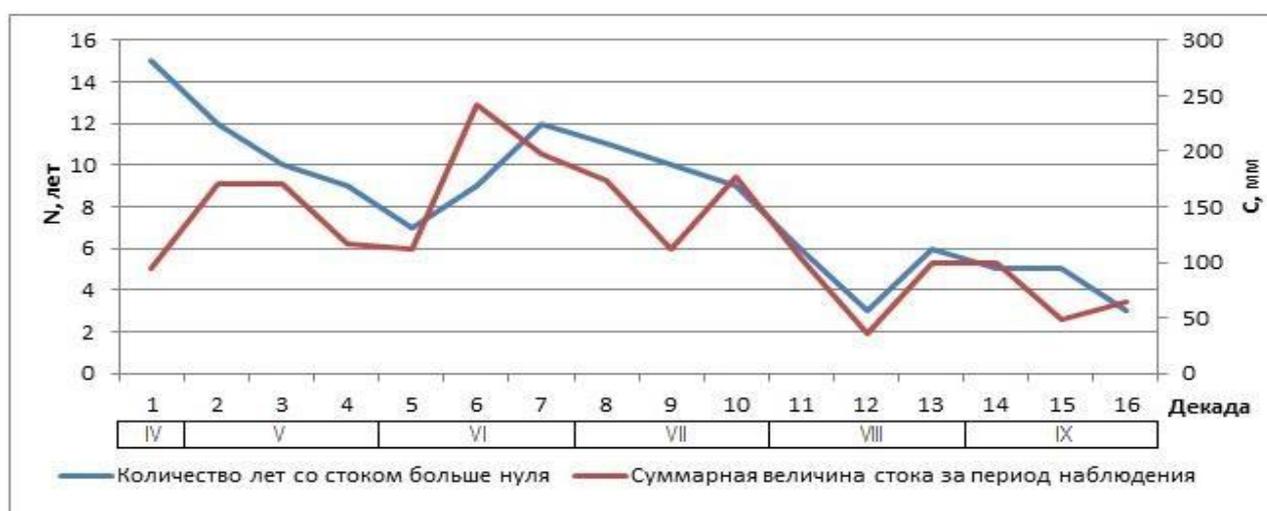


Рисунок 1 – Распределение внутрипочвенного стока по декадам за 1980-2016 гг. при естественном увлажнении

Как видно из рисунка 1, в начале вегетации сток наблюдается чаще всего в 15 годах из 37 расчетных. Величина стока при этом небольшая. В первой половине

мая вероятность стока снижается, однако растет его величина. На конец мая и начало июня вероятность стока и его величина также уменьшаются, но резко возрастают к середине июня – началу июля. Минимальное значение стока и число наблюдаемых лет со стоком наблюдается в августе месяце. Рассмотрим распределение внутрипочвенного стока вызванного только орошением, рисунок 2.



Рисунок 2 – Распределение внутрипочвенного стока по декадам за 1980-2016 гг., вызванного орошением

Анализ рисунка 2 показывает, что орошение увеличивает как частоту возникновения стока, так и слой стока. Чаще всего это проявляется в конце июня и июля. Однако сравнение рисунка 1 и рисунка 2 показывает, что основная часть внутрипочвенного стока вызвана естественным увлажнением, что характерно для промывного водного режима и обуславливает необходимость точного учета стока в расчетах водного баланса почвы.

Таким образом, анализ распределения внутрипочвенного стока по декадам вегетации указывает, что частота возникновения стока при естественном увлажнении наиболее вероятна в начале вегетации, когда влагозапасы почвы находятся на высоком уровне после зимнего периода. Многолетний расчет водного баланса почвы также показывает преобладание стока вызванного атмосферными осадками, над стоком, вызванным орошением.

Список цитированных источников

1. Внутрипочвенный влагообмен, водопотребление и водообеспеченность многолетних культурных травостоев: монография / Н. А. Муромцев [и др.]. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013. – 300 с.

2. Усовершенствованный алгоритм управления орошением в производственных условиях / А. П. Лихацевич, Г.В. Латушкина, И.А. Романов, С.В. Набздоров // Мелиорация. Современные методики, инновации и опыт практического применения: материалы Международной научно-практической конференции (Минск, 19–20 октября 2017 г.) / Национальная академия наук Беларуси, Институт мелиорации; ред.: Н. К. Вахонин [и др.]. – Минск, 2017. – С. 30 – 40.