

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТЕПЕНИ ДРЕНИРОВАНИЯ НА ДРЕНАЖНЫЙ СТОК В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДРЕНАЖНЫХ СИСТЕМ

Л.А. Бадынский, Г.И. Сапсай, А.А. Нечидюк

Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина

Гидрологический режим дренированных почв в значительной степени обуславливается параметрами дренажа. Дренирование переувлажненных почв происходит с целью освобождения их активного слоя от избыточной гравитационной воды. Дренажный сток является одним из трех основных показателей гидрологического действия дренажа и вторым по значению затратным элементом водного баланса дренированных почв.

Вопросам изучения дренажного стока занимался ряд ученых как в Украине, так и за ее пределами. На территории Прикарпатья и Полесья Украины следует отметить работы А.М. Янголя, С.М. Перехреста, Г.И. Сапсая, З.А. Забочиной, В.Ф. Московченко, А.И. Тышенко; северо-запада России – Х.А. Писарькова, А.И. Ивицкого, И.М. Кривоносова, И.М. Нестеренко; Белоруссии – Ш.И. Брусиловского, Е.М. Козлова, А.И. Клишко, Ю.А. Канцибера; Прибалтики – Ц.М. Шкинкиса, Р.А. Тумаса, Х.А. Смильги, Л. Ламсодиса и др. Все эти ученые подтверждают общую закономерность усиления водоотводящей действия дренажа при уменьшении расстояния между дренами и увеличении глубины их закладки. Вместе с тем, количественные показатели изменений величины дренажного стока зависят от почвенно-климатических условий.

В современных условиях на мелиорированных землях Западного Полесья Украины имеющийся режим дренажного стока не в полной мере отвечает требованиям сельскохозяйственных культур. В частности, на всей территории данного региона наблюдается недобор урожая [1]. Это вызвано тем, что в современных условиях при длительной работе дренажных систем и вследствие невыполнения нужного комплекса эксплуатационных мероприятий на них наблюдаются малоуправляемые изменения их технического состояния [2, 3, 4].

Следует заметить, если межхозяйственная сеть и сооружения на ней находятся в удовлетворительном состоянии, благодаря тому, что их эксплуатацией занимаются организации системы Госводхоза Украины за счет средств государственного бюджета, то внутрихозяйственная сеть, включая регулирующую, во многих случаях требует улучшения.

Практически дренажные системы с проектной степенью дренирования в условиях изменения технического состояния дренажа в сторону ухудшения работают в режиме заниженной интенсивности осушения. Поэтому сроки осушения в этом случае будут соответствовать другим параметрам дренажа: например, меньшей степени дренирования.

В связи с этим, важное значение имеет количественная оценка влияния

степени дренирования на дренажный сток, что и является целью данной статьи.

Исследования проводились в течение 2003–2005 гг. на исследовательском участке в ЧСП “Мирное” Костопольского района Ровенской области, который расположен на одном из полей дренажной системы “Печаловка”. В соответствии с программой и задачей исследований здесь проводились систематические наблюдения за дренажным стоком в дренированной почве.

Почвы исследовательского участка – дерново-подзолистые глеевые супесчаные, сформировавшиеся в условиях близкого залегания уровня грунтовых вод. Также были использованы данные экспедиции университета, Волынского и Ровенского областных управлений водного хозяйства, что охватывали года с обеспеченностью атмосферных осадков от 5,4% до 97,3%.

Таким образом, анализ метеорологических условий лет проведения исследований и их сезонов показал, что опытами были охвачены как теплые засушливые годы и сезоны, так и холодные с достаточным увлажнением.

Одним из основных компонентов водного баланса дренированных минеральных почв является дренажный сток. В условиях Западного Полесья Украины дренажный сток с дренированных территорий носит ярко выраженный периодический характер, обусловленный значительным изменением метеорологических условий. За годы исследований распределение среднего значения объема дренажного стока по сезонам года наблюдается в таком соотношении: весной отводится 58,7 мм воды (51% от годового объема), зимой – 15 мм (13%), осенью – 22,5 мм (19,5%) и летом – 19 мм (16,5%).

Распределение средней продолжительности дренажного стока за исследовательский период также определяется гидрометеорологическими факторами. Установлено, что наибольшая средняя продолжительность дренажного стока составляет 43 суток в весенний период года, а наименьшая – 14 суток зимой. Максимальная средняя продолжительность дренажного стока наблюдается в апреле – 23 суток, минимальная – в январе-декабре – до 4 суток.

Однако в условиях реальных лет величины объема и продолжительности дренажного стока существенно отличаются от средних значений. Так, за исследовательский период продолжительность стока колебалась в пределах 30–250 суток, а объем – 40–190 мм. Кроме того, изменяется и внутригодовое распределение стока. Если во влажные годы весенний и летний сток составляют соответственно около 50 и 40%, то в сухие годы весной он достигает более 70%, а летом – менее 10% объема годового стока.

Известно, что в случае изменения технического состояния дренажных систем в сторону ухудшения, значительное влияние на дренажный сток осуществляет интенсивность дренирования почвы.

Как известно, разную интенсивность осушения обуславливают следующие параметры дренажа: расстояние между дренами и глубина их закладки. Для рассмотрения общего влияния расстояний между дренами и

глубины их закладки на дренажный сток применим комплексный показатель, введенный А.Н. Костяковым [5], степень дренирования N , которая определяется как отношение глубины дренажа к расстоянию между дренами.

Степень дренирования можно определить по формуле:

$$N = \frac{t}{E} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где N – степень дренирования, выраженная в процентах; t – глубина закладки дрен, м; E – расстояние между дренами, м.

По данным многолетних наблюдений, проведенных на опытном участке, получено связь средних суточных модулей дренажного стока с обеспеченностью P при степенях дренирования N равных 12, 8, 6% (рис. 1).

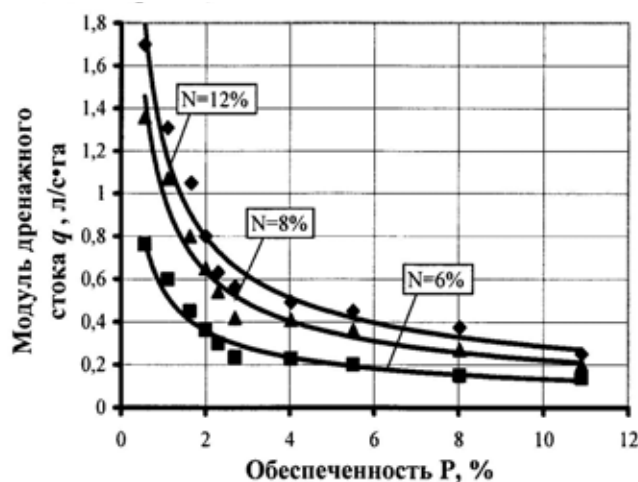


Рисунок 1 – Кривые обеспеченности средних суточных модулей дренажного стока при различных значениях степени дренирования для влажного года

Проанализировав рисунок 1, можно утверждать, что с уменьшением степени дренирования N наблюдается снижение величин модулей дренажного стока. При уменьшении N с 12 до 6% модули дренажного стока снижаются: при $P = 0,5\%$ – в 2,2 раза, $P = 2\%$ – в 2,1 раза, $P = 11\%$ – в 2 раза.

Связь средних суточных величин дренажного стока с обеспеченностью P при степенях дренирования $N = 12\%$, $N = 8\%$ и $N = 6\%$ описывается криволинейными уравнениями:

при $N=12\%$,
$$q_{N=12\%} = \frac{1,24}{P^{0,64}};$$
 (2)

при $N=8\%$,
$$q_{N=8\%} = \frac{0,99}{P^{0,65}};$$
 (3)

при $N=6\%$,
$$q_{N=6\%} = \frac{0,55}{P^{0,61}};$$
 (4)

где $q_{N=12\%}$, $q_{N=8\%}$, $q_{N=6\%}$ – модули дренажного стока на вариантах дренажа со

степенями дренирования 12, 8 и 6% соответственно, л/сга; P – обеспеченность, %.

Общий вид уравнения, которое характеризует связь модуля дренажного стока с обеспеченностью и степенью дренирования, изобразим как

$$q = 0,09 \cdot P^{-0,63} \cdot N^{1,1}, \quad (5)$$

где N – степень дренирования, %.

Корреляционные отношения полученных уравнений (2–5) колеблются в пределах 0,98 ... 0,97, что свидетельствует о тесной связи между указанными величинами.

Для рассмотрения общего влияния расстояний между дренами и глубины их закладки на прирост продолжительности и объема дренажного стока используем комплексный показатель, которым является прирост степени дренирования ΔN . Значение ΔN определяется отношением Δt к ΔE и выражено в процентах.

Анализ связи приростов продолжительности и объема дренажного стока с приростом степени дренирования выполнен для трех влажных лет и графически изображен на рисунке 2 (а, б).

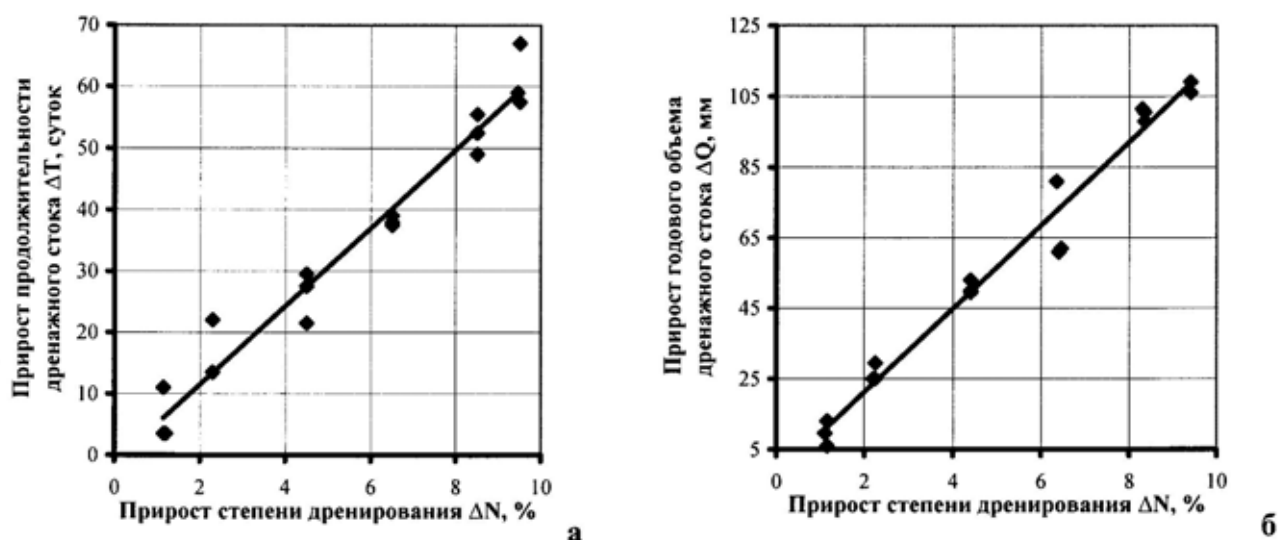


Рисунок 2 – Влияние прироста степени дренирования на величину прироста продолжительности (а) и объема (б) дренажного стока

Проанализировав рисунок 2 (а, б), можно сделать вывод, что в случае изменения технического состояния дренажных систем в сторону ухудшения при уменьшении прироста степени дренирования с 9,5 до 1% наблюдается снижение значений приростов продолжительности и объема дренажного стока почти в 19 раз.

Статистическая обработка данных показала высокие корреляционные зависимости между указанными величинами на рисунке 2 (а) ($r = 0,98 \pm 0,05$) и риунке 2 (б) ($r = 0,99 \pm 0,04$) и возможность описания их уравнениями прямой линии:

$$\Delta T = 6,38 \cdot \Delta N - 1,31; \quad (6)$$

$$\Delta Q = 11,83 \cdot \Delta N - 2,4, \quad (7)$$

где ΔT – прирост продолжительности годового дренажного стока, суток; ΔQ – прирост объема годового дренажного стока, мм; ΔN – прирост степени дренирования, %.

На основе оценки влияния параметров дренажа на интенсивность отвода гравитационной влаги в условиях изменения технического состояния дренажных систем установлено, что с уменьшением N с 12 до 6% модули дренажного стока снижаются более чем в 2 раза. Полученные уравнения могут использоваться для расчетов водного баланса.

Литература

1. Сапсай Г. І. Оцінка ефективності використання дренажних мінеральних ґрунтів Західного Полісся України / Г. І. Сапсай, Л. О. Бадинський // Меліорація і водне господарство. – К., 2006. – № 93–94. – С. 266 – 272.
2. Науково-аналітичні дослідження „Результати моніторингу меліорованих та прилеглих до них земель у системі Держводгоспу України”. – Київ, 2006. – 58 с.
3. Основні показники технічної експлуатації осушувальних систем і використання меліорованих земель Рівненського обласного управління меліорації і водного господарства. – Рівне, 2009. – 56 с.
4. Основні показники технічної експлуатації осушувальних систем і використання меліорованих земель Волинського обласного управління меліорації і водного господарства. – Луцьк, 2009. – 44 с.
5. Костяков А. Н. Основы мелиораций / Костяков А. Н. – М. : Сельхозиздат, 1960. – 624 с.
6. Бадинський Л. О. Вплив ступеня дренажу на ефективність осушувальних меліорацій у Західному Поліссі України / Л. О. Бадинський // Еколого-збалансоване управління меліорованими ландшафтами: міжнар. наук.-практ. конф., 22–23 квітня 2010 р.: тези допов. – Х., 2010. – С. 63 – 65.
7. Бадинський Л. О. Оцінка інтенсивності осушення перезволожених ґрунтів Західного Полісся в умовах погіршення технічного стану гідромеліоративних систем/Л. О. Бадинський, Г. І. Сапсай // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – Р., 2009. – № 4(48). – С. 257 – 265.
8. Сапсай Г. И. Методика оценки действия осушительно-увлажнительных систем при ухудшении их технического состояния / Г. И. Сапсай, Л. О. Бадинский // Инновационные технологии в мелиорации и сельскохозяйственном использовании мелиорированных земель: междунар. науч.-практ. конф., 15–17 сент. 2010 г.: тезисы докл. – Мн., 2010. – С. 194 – 196.
9. Sapsai G. Hydrothermal regime of drained turf-podzol soils of Western Polissia of Ukraine / G. Sapsai, L. Badynsky // Zwiastun Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Chełmie. – Chełm, 2010. – P. 57 – 66.