УДК 631.551.556.5

ИЗМЕНЕНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОСУШЕНИЯ

Шишов А.Д., Балун О.В., Баютина Л.А.
НовГУ, ИСХиПР, Новгород

В статье излагаются результаты многолетних исследований за гидрологическим режимом осушенных различными способами земель. Приведен анализ данных наблюдений на системах закрытого и открытого дренажа, ложбин стока и агромелиоративных мероприятий и тенденции их изменений с течением времени.

Водный режим почвогрунтов является одним из основных факторов воздействия на растение. При затоплении или избыточном увлажнении почвы корни растений страдают от недостатка воздуха в почве; в таких условиях усиливается дыхание клеток, увеличиваются потери органического вещества, которые растения не могут восстановить, так как нарушен фотосинтез. Поэтому устранение избыточного увлажнения является необходимым условием для нормального роста и развития растений. Основным методом регулирования условий увлажнения является осушение. Осушительные системы рассчитаны обычно на сброс (отвод) избыточных вод в критические периоды (весна, осень) года расчетной обеспеченности (многоводного).

Для Северо-Западного региона характерен промывной тип водного питания. Однако в течение вегетации могут сложиться условия, когда суммарное испарение превышает сумму выпавших осадков, что приводит к недостатку влаги, необходимой для успешного развития сельскохозяйственных культур. Осушительная система, являясь, в какой то мере, саморегулирующей системой – она работает на сброс только, когда в почве имеется избыток влаги, в остальное время удаление воды происходит естественным путем - не может обеспечить обратное регулирование (т.е. пополнение) водного режима. Для этого требуется строительство специальных увлажнительных устройств: орошение дождеванием, почвенное увлажнение. В годы, когда сумма осадков превышает испаряемость, роль осушения в формирование режима влажности почвы значительно возрастает. Работа осушительных систем в немалой степени зависит от конструкции последней. Так, закрытый дренаж может сбрасывать избыточную влагу из почвенного профиля не только в теплый период года, но и в течение зимне-весеннего периода, когда почва находится в слабо-промерзшем состоянии, или еще не оттаяла полностью, а ложбинами и открытыми каналами освобождается от талых вод только поверхность почв.

Экспериментальные исследования были выполнены на трех опытно-производственных участках, расположенных в пределах Приильменской низменности.

Участок "Кшентицы" расположен на землях ООО "Ермолинское" Новгородского района. В 1998-1999 году участок был осушен закрытым дренажем с различными конструкциями осушительных систем. Участок "Ляпино" расположен в 5 км к западу от г.Великий Новгород. В 1992 году он был осушен открытой сетью каналов с расстоянием между ними 70 м. Часть массива мелиорации – 5 га – была осушена систематической сетью ложбин стока.

Участок "Сидорково" расположен на опытном поле Новгородского НИПТИСХ, в 25 км к юго–западу от города Великий Новгород.

Проведенные многолетние наблюдения показали, что дренажная система отводит, в зависимости от конструктивных особенностей и климатических условий, до 40% осадков (в среднем 15%), улучшая водно-воздушный режим почв и создавая более благоприятные условия для роста растений. Осушительная система с максимальной нагрузкой работает в весенний период после оттаивания почвы.

В зависимости от конструктивных особенностей, в условиях одного года различия в величине стока могут составлять 30-40%.

Так, использование песчано-гравийной смеси в качестве траншейной засыпки приводит к увеличению дренажного стока на 30%, а применение мелкого дренажа может привести к уменьшению стока в 2 раза по сравнению дренажем стандартной глубины.

Значительное влияние на объемы сброса оказал материал дренажной засыпки. Замена вынутого грунта в конструкциях с объемным фильтром на песчано-гравийную смесь увеличила сток на 28 %, а на древесную щепу - на 50 % (рис.1).

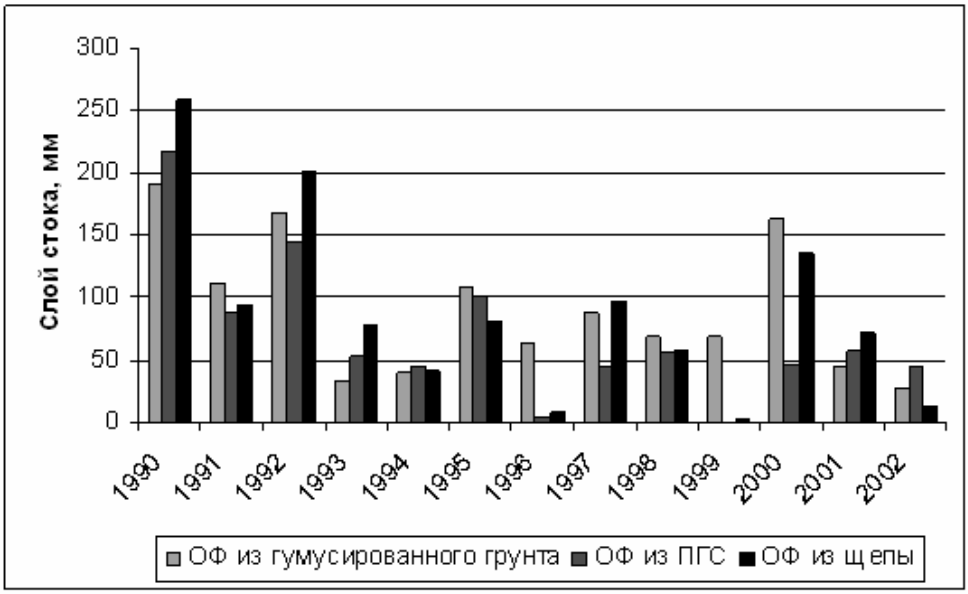

Рисунок 1. Величина дренажного стока с опытных осушительных систем

В зависимости от сложившихся погодных условий могут наблюдаться отличия более значительные, достигающие двух порядков. В годы с мягкой зимой и ранней весной (1990г.) количество сброшенной воды возрастает. При дружной и поздней весне, которой предшествовало устойчивое промерзание почвы зимой (1996, 1999гг.), сток проходит в более короткие сроки и его величина значительно ниже. Значительное влияние на величину стока оказывает сумма выпавших осадков.

Между ними существует, хотя и не очень тесная, связь (R=0.41).

С увеличением суммы выпавших осадков сток увеличивается по экспоненте (рис. 2.).

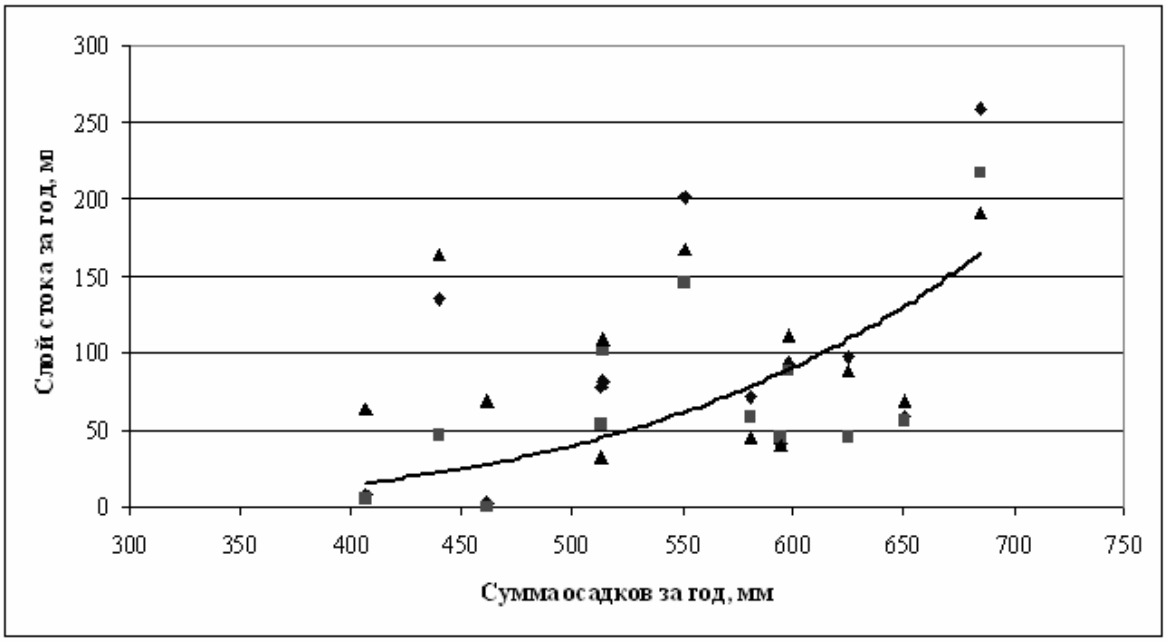

Рисунок 2. Зависимость слоя стока от суммы выпавших осадков

Для того чтобы выявить некоторые закономерности изменения дренажного стока при длительной эксплуатации осушительных систем нами были рассчитаны линии тренда, указывающие на характер влияния осушения на гидрологические показатели района осушения. Уравнения линии тренда имеют следующий вид:

$У_о$=10,02 – 0.03 Хо, r=0.47 (1)

$У_п$= 10,03 – 0,04 $Х_п$, r=0.65 (2)

$У_щ$= 9,66 -0,03 $Х_щ$, r=0.58 (3)

где: $У_о$, $У_п$, $У_щ$ - слой стока (мм) в расчетный год для систем с объемным фильтром и засыпкой дренажной траншеи вынутым грунтом, песчано-гравийной смесью и щепой, соответственно;

Хо, $X_п$, $X_щ$ - номер расчетного года.

Полученные результаты показывают, что под влиянием осушения величина дренажного стока со временем имеет тенденцию к уменьшению.

Осушительные системы с закрытым дренажем обладают большей надежностью и долговечностью и более удобны в эксплуатации, чем системы открытого дренажа. Но на тяжелых слабоводопроницаемых грунтах они не всегда обеспечивают необходимую эффективность осушения, особенно в период весеннего снеготаяния и интенсивного выпадения осадков. При атмосферном типе водного питания на безуклонных тяжелых почвах для сброса избыточной воды в период снеготаяния эффективно применение сети ложбин стока. Поверхностный сток с осушаемой территории формируется и проходит в сроки, обусловленные сложившимися погодными условиями. В годы с мягкой зимой и ранней весной снеготаяние начинается в конце февраля (обычно в марте). В многолетнем разрезе поверхностным стокам отводится в среднем 67% осадков (табл.1).

Таблица 1. Поверхностный сток с ложбинной сети, ОПУ "Ляпино"

Годы	Слой стока, мм					Осадки, мм		Коэффициент стока	
	Февраль	Март	апрель	май	сумма	зима	год	весенний	годовой
1996	-	-	86	-	86	118	407	0,73	0,21
1997	27	122	24	7	180	225	625	0,80	0,29
1998	58	5	36	2	101	269	651	0,38	0,16
1999	-	1	169	-	170	231	462	0,74	0,37
2000	1	79	99	-	178	229	440	0,78	0,40
2001	-	40	42	-	82	256	581	0,32	0,48
2002	-	9,2	0	-	9,2	244	431	0,04	0,02

В теплый период года поверхностный сток – крайне редкое явление. Он возможен только при выпадении осадков 10% обеспеченности. Например, в июне 2000 года был зафиксирован сток с участка, составивший в сумме 10мм, что приблизительно соответствует величине дренажного стока за аналогичный период. В весенний период поверхностным стоком отводится от 40 до 80% выпавших за зиму осадков. Величина поверхностного стока, отводимого сетью ложбин, в 2 раза превышает величину дренажного стока, отводимого закрытым дренажем. Организации поверхностного стока служит и проведение агромелиоративных мероприятий.

По данным наших исследований, проведенным на ОПУ «Сидорково» профилирование поверхности почвы увеличивает величину стока в 2-3 раза. Причем уменьшение ширины загона приводит к увеличению стока и сокращению времени освобождения пахотного слоя от избыточной влаги (табл.2). В годы с дружной весной поверхностный сток более подвержен варьированию, чем при более затяжном снеготаянии, однако во все годы сток с опытного участка значительно превышал сток с контрольного участка.

Таблица 2. Влияние профилирования почвы на основные гидрологические характеристики опытного участка, ОПУ «Сидорково».

Вариант (ширина профиля)	Поверхностный сток (мм)			Коэффициент стока			Продолжительность стояния грунтовых вод (сут)		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
- 10 м	66	111	60	0,57	0,66	7,5	10	50	42
- 15 м	38	100	-	0,33	0,59	0,5	11	46	25
- 20 м	48	84	-	0,41	0,50	0,5	4	53	25
Контроль	-	36	6	-	0,22	0,22	58	26	50

Грунтовые воды находились в пахотном слое на профилированных участках за вегетационный период на 15 – 40 дней меньше, чем на контроле.

Вероятность оптимального увлажнения пахотного слоя почвы в 2000 – 2001 году была в 2 раза больше, чем на контрольном участке. В 2002 году вследствие сложившихся погодных условий (ранняя весна, высокие температуры в апреле, небольшое количество осадков) в несколько более благоприятных условиях увлажнения оказался участок, где величина весеннего стока была меньше.

Выводы:

- величина сбрасываемого весеннего поверхностного стока на системах открытого дренажа и агромелиораций в 1.5 – 2 раза превышает дренажный сток, сбрасываемый системами закрытого дренажа;
- под влиянием осушения величина годового дренажного стока со временем имеет тенденцию к уменьшению.

.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балун О.В., Баютина Л.А. Осушение тяжелых слабоводопроницаемых почв ложбинами стока. // Эколого-экономические принципы эффективного использования мелиорированных земель, Минск, 2000.
2. Роде А. А. Водный режим почв и его регулирование. - М.: изд.АН СССР – 1963 - С.119

CHANGE OF A HYDROLOGICAL MODE OF SOIL UNDER INFLUENCING OF DEHUMIDIFYING

Shishov A.D., Baloon O.V., Bayutina L.A.
NovGU, ISHiPR, Novgorod

In the article the outcomes of perennial researches behind a hydrological mode the grounds, drained by different ways are set up. The data analysis of supervision(observations) on systems of the closed and open venting, small-sized channels with flat acclivities and agricultural technical measures on dehumidifying wet grounds and tendency of their changes with the course of time is adduced.