

Расход воды на получение единицы товарной продукции в зернопаровых трехпольных севооборотах (средние за 2001-2008 гг.)

Вид пара	Получено продукции с 1 га пашни, т		Расход воды на 1 т продукции, т	
	зерна	кормовых единиц	зерна	кормовых единиц
Чистый черный	1,78	2,06	1935	1672
Сидеральный рапсовый	1,72	1,99	2003	1731
Сидеральный горохоовсяный	1,73	2,00	1991	1724
Сидеральный донниковый	1,82	2,11	1893	1634
Занятый рапсовый	1,69	3,74	2038	922
Занятый горохоовсяный	1,69	3,53	2038	977
Занятый донниковый	1,72	4,01	2003	860

**Заключение**

Полученные результаты позволяют сделать вывод о целесообразности частичной замены чистого пара в зернопаровых севооборотах на лугово-черноземной почве в южной лесостепи Омской области занятыми парами, что обеспечивает увеличение продуктивности гектара пашни и более экономное расходование влаги.

**Библиографический список**

1. Богданов Н.И. Черноземы и лугово-черноземные почвы Западно-Сибирской провинции: автореф. дис. д-ра биол. наук: 06.01.03 / Н.И. Богданов. – Новосибирск, 1976. – 40 с.

2. Журавлев М.З. Водный режим чернозема лесостепи Западной Сибири / М.З. Журавлев // Науч. тр. / Ом. с.-х. ин-т. – Омск, 1959. – Т. 36. – С. 7-142.

3. Неклюдов А.Ф. Севооборот – основа урожая / А.Ф. Неклюдов. – Омск: Омское кн. изд-во, 1990. – 128 с.

4. Складнев Н.В. Водный режим почвы и растений в полевых севооборотах: пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур / Н.В. Складнев // Тр. ин-та / Красноярский СХИ. – Красноярск, 1970. – С. 237-244.

5. Юферов В.А. Севообороты в Западной Сибири / В.А. Юферов. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1970. – 100 с.



УДК 631.6:626.86:631.432

**И.Я. Копысов,  
Е.А. Полуэктова**

**ДЛИТЕЛЬНОЕ ОСУШЕНИЕ  
ЗАКРЫТЫМ ДРЕНАЖОМ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ**

**Ключевые слова:** закрытый дренаж, уровень грунтовых вод, расход воды,

модуль дренажного стока, динамика влажности почв.

### Введение

Большая часть земель в Кировской области переувлажнена, только на пашне площади периодически переувлажнённых почв составляют 610 тыс. га. Поэтому из мелиоративных мероприятий здесь преобладает осушение, которое в Нечернозёмной зоне создаёт возможность для рационального ведения сельскохозяйственного производства. Исследования, проведённые в последние годы в различных регионах страны и на различных почвах, показывают, что осушение меняет водный, воздушный, температурный режимы почв, процессы миграции веществ [1-4]. Следовательно, изменяется и эволюция дренированных почв.

Цель нашей работы – установить влияние многолетнего (19 лет) действия дренажа на водный режим дерново-подзолистых почв.

### Объекты и методы

Исследования проводились на стационаре «Опытное поле», заложенном в 1989 г. на опытном поле Вятской государственной сельскохозяйственной академии [4]. Участок представляет пологоувалистую равнину. Почвы стационара – дерново-подзолистые среднесуглинистые на элювии пермских глин. В области такие почвы составляют 69% пахотных угодий. Изучались три варианта почв – дерново-среднеподзолистые среднесуглинистые неосушенные (опытный участок № 31), дерново-подзолистые среднесуглинистые грунтово-глееватые неосушенные (опытный участок № 35) и осушаемые (опытный участок № 33).

Источниками водного питания, вызывающими избыточное увлажнение, являются атмосферные осадки, грунтовые воды и склоновые воды. Причины избыточного увлажнения – близкое залегание от поверхности грунтовых вод; поступление по водоносным горизонтам склоновых вод; сток атмосферных осадков с вышележащего водосбора; замедленный внутрипочвенный сток. На объекте в 1989 г. заложен закрытый гончарный дренаж с междренним расстоянием 10-12 м и глубиной закладки дрен 1,0-1,2 м. До 1995 г. стационар использовался под пашню, а в 1995 г. было проведено залужение сложной бобово-злаковой травосмесью, участок стал использоваться как сенокос [4]. Ежегодно травостой подкармливался полным минеральным удобрением из расчёта 60 кг/га действующего вещества. Годы проведения исследований 1989-2008 гг.

значительно отличались по сумме осадков периода активной вегетации растений ( $t^{\circ} > 10^{\circ}\text{C}$ ). Все годы преобладала температура воздуха, близкая к норме.

Объект изучения анализировался камеральными, полевыми и лабораторными методами. Все исследования проводились с принятыми методическими указаниями [4]. Большой интерес представляет сопоставление материалов наблюдений на осушаемых и неосушенных землях.

### Результаты и их обсуждение

В процессе эксплуатации дренажа происходит заиливание дрен илистыми частицами, поэтому за мелиоративными системами необходимо вести систематические наблюдения, регулярный надзор и уход, своевременно ремонтировать, чтобы управлять их продуктивным функционированием [5]. На стационаре «Опытное поле» вскрытие коллекторно-дренажной сети не проводилось, т.к. дренаж функционирует в течение 19 лет. Состояние работоспособности закрытой осушительной системы оценивалось по следующим показателям: уровень грунтовых вод (УГВ) в вегетационный период, дренажный сток, модуль дренажного стока. Для сравнения были взяты средневлажные по количеству осадков в вегетационный период и характеризующиеся как влажные по гидротермическому коэффициенту 1990 и 2006 гг. [6].

Измерение дренажного стока сводилось к определению расходов воды, стекающей с осушаемой площади, объёмным способом с последующим вычислением модулей дренажного стока. Наблюдения за колебаниями уровня почвенно-грунтовых вод были организованы при помощи смотровых скважин, устроенных на середине полосы между дренами (участок № 33), а для сравнения и на неосушаемом переувлажнённом участке № 35 [4, 7]. Замеры проводились 1 раз в 10 дней. Данные измерений за первый год работы системы и за 2006 г. представлены в таблице 1.

УГВ в течение вегетационного периода на опытных участках тесно связан с количеством выпадающих осадков, а на осушаемом участке – ещё и с работой дренажной сети. Весеннее снеготаяние вызвало подъём грунтовых вод на осушаемом участке до 5,0-21,0 см. Под действием дренажа грунтовые воды опускаются и уже в III декаде апреля 2006 г. и II декаде мая 1990 г. устанавливаются

глубже 30,0-60,0 см. Выпадением большого количества осадков в первый год работы дренажа 28 мая и 18 июня, а в 2006 г. 18 июня вызывается подъём грунтовых вод до 16,5-30,2 и 14,5 см соответственно. В III декаде июня 2006 г., а в 1990 г. в I декаде июля УГВ понизился до нормы осушения для многолетних трав – 70-80 см и сохранялся в этих пределах до конца вегетационного периода. После весеннего снеготаяния на неосушаемом участке норма осушения в 1990 г. установилась во II декаде июля, что на 10 дней позднее осушаемого аналога. В 2006 г. УГВ от 1,0-11,0 см сохранялся до конца мая, до нормы же осушения снизился только к первой декаде августа, т.е. на месяц позднее, чем на осушаемом участке.

Вегетационный цикл колебания УГВ характеризуется весенним подъёмом и летним понижением, но неравномерным, прерываемым подъёмом при выпадении осадков [1]. Амплитуда колебаний УГВ за вегетационный период в первый год работы дренажа на осушаемом участке больше, чем на неосушаемом. Это подтверждается изменением УГВ на участке № 33 с 5,0 см в мае до 112,0 см в июле и подъёмом их до 34,0 см в сентябре. На неосушаемом участке он изменялся с 5,5 см в мае до 91,0 см в августе с последующим подъёмом до 38,0 см в сентябре. На семнадцатый год работы дренажа сезонность колебаний УГВ сохранилась, но с меньшей амплитудой – от 21,0 см в апреле до 109,5 см в августе. Напротив, на не-

осушаемом участке амплитуда сезонных колебаний превысила осушаемый аналог. Так, значения УГВ колебались с 1,0 см в апреле до 101,0 см в сентябре.

Одним из основных показателей осушительного действия дренажа является дренажный сток. Объём дренажного стока на почвах атмосферного водного питания зависит главным образом от климатических условий. Основной период работы дренажной сети – весенний. Создание оптимального водного режима на осушаемых почвах обеспечивает отвод излишних вод из корнеобитаемого слоя [1, 3]. Наблюдения, проведённые нами, показали, что дренажный сток бывает в течение всего вегетационного периода, но разной интенсивности [4, 7]. Например, значения расхода воды из коллектора были максимальными и составляли 2,290-1,204 л/с во время снеготаяния и при интенсивном выпадении осадков. В период недостаточного количества осадков расход воды был минимальным и снижался до 0,006-0,008 л/с.

Весьма важным показателем гидрологического действия дренажа является модуль дренажного стока. Он отражает совокупность водного питания, водоприёмной и водопроницающей способности дрен [1]. Значения модуля дренажного стока приведены в таблице 1. Максимальные модули наблюдаются весной в период снеготаяния, летом и осенью – в период обильных дождей [7]. Так, 18 апреля 2006 г. он составил 0,403 л/га, а 29 июня 1990 г. – 0,126 л/га.

Таблица 1

Показатели работоспособности закрытого дренажа

Дата наблюдений	Уровень грунтовых вод, см				Расход воды, л/с		Модуль дренажного стока, л/га	
	1990 г.		2006 г.					
	номер опытного участка				1990 г.	2006 г.	1990 г.	2006 г.
	33	35	33	35				
18.04	-*	-	21,0	1,0	-	2,290	-	0,403
29.04	-	-	66,0	6,7	-	0,577	-	0,102
9.05	5,0	5,5	72,0	11,0	0,470	0,502	0,057	0,088
19.05	37,0	19,0	60,2	6,5	0,830	0,633	0,100	0,111
28.05	16,5	12,0	72,0	26,5	0,960	0,361	0,116	0,064
8.06	45,5	18,5	81,5	65,0	1,010	0,115	0,122	0,020
18.06	30,2	15,2	14,5	3,5	0,910	1,204	0,110	0,212
29.06	37,0	19,5	76,0	42,5	1,050	0,105	0,126	0,018
8.07	77,0	50,0	63,0	25,0	0,380	0,098	0,046	0,017
18.07	110,0	76,0	65,5	56,0	0,150	0,057	0,018	0,010
28.07	112,0	76,0	88,5	76,0	0,840	0,049	0,101	0,0085
8.08	79,0	75,0	102,2	92,7	0,140	0,027	0,017	0,0047
17.08	105,0	91,0	109,5	99,5	0,110	0,024	0,013	0,0043
28.08	75,0	75,5	93,5	75,0	0,006	0,032	0,001	0,0057
8.09	56,0	68,0	88,2	90,0	0,016	0,039	0,002	0,0069
19.09	52,0	69,0	85,0	94,5	0,008	0,040	0,001	0,0070
28.09	34,0	38,0	87,5	101,0	0,480	-	0,058	-

\* Измерения не проводились.

Наблюдения за влажностью почв на стационаре в 1990 году были начаты в третьей декаде апреля. Сумма осадков за май составила 153%, поэтому с весны влажность почвы была высокой. Влажность дерново-среднеподзолистой неосушенной почвы (участок № 31) соответствовала наименьшей влагоёмкости (НВ) по всему профилю почвы до глубины одного метра, а в более глубоких горизонтах было избыточное увлажнение. Переувлажнение почвы в июле наблюдалось по всему профилю, хотя в этот месяц количество осадков было близко к норме, но они были равномерно распределены по времени. В июле, в период, когда количество осадков уменьшилось, составляя 60% нормы, влажность почвы снизилась. В пахотном слое она установилась меньше влажности разрыва капилляров (ВРК). Однако с глубины 70-80 см избыточное увлажнение сохранялось. После ливневых осадков в конце месяца влажность почвы резко возросла и достигла НВ. В августе на короткий период влажность почвы в верхнем слое до 30-40 см снизилась до ВРК, а затем вновь возросла. В сентябре влажность выровнялась по всему профилю и находилась на уровне НВ, а в нижних слоях превышала этот уровень [4].

Влажность дерново-подзолистой глееватой осушаемой почвы (участок № 33) в мае-июне была также высокой – на уровне НВ и выше. С глубины 80 см отмечалось избыточное увлажнение. В июле, в период отсутствия дождей, влажность верхних 0-40 см устанавливалась близкой к ВРК. В другое время она была близка к НВ. Следовательно, влияние осушения на влажность почвы было значительным, т.к. шли дожди, и участок находился в паровом состоянии, что способствовало сохранению влажности почвы на высоком уровне.

Динамика влажности дерново-подзолистой глееватой неосушенной почвы (участок № 35) менее выражена в сравнении с другими участками. Гидрологический горизонт капиллярного насыщения находился выше, чем в осушаемой почве, а в отдельные периоды вода стояла на поверхности почвы [4].

В целом в 1990 г. динамика влажности изучаемых почв характеризовалась высокими значениями.

Наблюдения за влажностью почв стационара в 2006 г. были начаты со второй декады апреля. Осадков в апреле выпало 134% нормы. Поэтому влажность авто-

морфной почвы участка № 31 была высокой с поверхности и соответствовала НВ. В более глубоких горизонтах (40-80 см и 80-100 см) увлажнение было в пределах НВ – ПВ. Интенсивное испарение капиллярно-подвешенной влаги способствовало тому, что с середины мая влажность почвы в слое 0-40 см находилась в интервале ВРК – НВ весь вегетационный период, а в более глубоких слоях соответствовала НВ. Наиболее резко влажность изменялась в верхнем (пахотном) и иллювиальном горизонтах. В засушливый период вегетации влажность снижалась до значений ВРК и ВРК – НВ очагами небольшого размера. При обильном выпадении осадков происходило накопление влаги до НВ, а в слоях 60-100 см (в конце июня и сентября) и 90-100 см – до НВ – ПВ.

Совершенно иначе складывался режим влажности на почвах неосушаемого участка № 35. В апреле-мае после снеготаяния в пахотном горизонте и на глубине 70-100 см, а в сентябре после выпадения осадков на глубине 90-100 см появилась верховодка (ПВ). Влажность почвы в горизонтах, заключённых между пахотным и 90-100 см, находилась в интервале ВРК – ПВ. В период без дождей (июль-август) отмечено просыхание почвенной толщи мощностью до 40-50 см, соответствующее влажности ВРК. Таким образом, зона, в пределах которой наблюдается изменение влаги от ПВ до ВРК, не превышает 50 см. Вместе с тем весь профиль дерново-подзолистых грунтово-глееватых почв отличается повышенной влажностью.

На участке № 33 с осушаемыми грунтово-глееватыми почвами после снеготаяния и во время дождей влажность почвенного профиля до глубины 50 см равнялась НВ. В периоды без осадков наблюдалось высушивание почвы с поверхности и на метровую толщу до интервала влажности ВРК – НВ. В слоях почвы 10-40 и 50-70 см иссушение до ВРК отмечалось очагами. Глубже 60-70 см влажность оставалась неизменной – в пределах НВ. Следовательно, влияние осушения на влажность почвы было значительным.

В целом в 2006 г. динамика влажности изучаемых почв на стационаре характеризовалась значениями от ПВ до ВРК.

Формирование влагозапасов дерново-подзолистых почв начинается осенью за счёт атмосферных осадков. Размеры снегонакопления, запасы воды в снеге, глубина промерзания почв перед снеготаянием, снеготаяние и его продолжитель-

ность, а также количество выпавших в этот период атмосферных осадков определяют условия и размеры весеннего поступления влаги в почву [2, 3, 6]. Территория Кировской области расположена в умеренной зоне, где до 20% осадков выпадает в твёрдом виде [6]. Поэтому в 2006 году в период весеннего снеготаяния на стационаре «Опытное поле» нами проведено наблюдение за снегонакоплением и запасами влаги в слоях 0-20 см, 0-50, 0-100 см. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Из анализа данных таблицы 2 следует, что, несмотря на небольшой запас воды в снеге (61,0-70,0%) и сухую осень (сумма осадков за осенние месяцы составила 24%, 93 и 70% нормы), произошло сплошное весеннее промачивание профиля почвы на опытных участках № 31 и 35 до глубины 100 см и насыщение почвы водой в пределах НВ – ПВ. В результате влияния дренажа на осушаемом участке № 33 запас влаги 28/V соответствовал уровню влажности ВРК – НВ.

Запас воды в слоях почвы 0-20 см и 0-50 и 0-100 см всех опытных участков в апреле равнялся запасам влаги в пределах влажности НВ – ПВ. Запасы воды после снеготаяния (9/V) на автоморфной почве и на осушаемом участке в метровом слое соответствовали запасам НВ – ВРК. На переувлажнённом неосушенном участке запасы воды в метровом слое 9 мая и 28 мая соответствовали влагозапасам при НВ – ПВ. Просыхание верхнего слоя почвы 0-20 см происходило более интенсивно на автоморфной почве участка № 31 и на

почвах осушаемого участка. На участке № 31 запас влаги 28 мая находился в пределах ПВ – НВ, но по своим значениям был ближе к НВ. На почвах неосушаемого участка № 35 запас влаги в слое 0-20 см был равен НВ – ПВ. 23 апреля и 5 мая на поверхности почвы этого участка в понижениях рельефа стояла вода, т.е. наблюдалась верховодка.

### Заключение

На семнадцатый год действия дренажа нами выявлено благоприятное его влияние на режим влажности дерново-подзолистых почв. Из проведённых наблюдений следует, что дренажная сеть работает исправно, так как на осушаемых почвах средневегетационная глубина УГВ составляет 70-80 см. Избыточные воды своевременно отводятся с осушаемого участка и на поверхности не застаиваются. В слое 0-50 см влажность почвы снижается до значений ВРК – НВ. Под влиянием дренажа изменения влажности происходят до глубины 60-70 см, т.е. глубже полуметровой толщи. Тогда как в профиле неосушаемой почвы избыточное увлажнение наблюдается уже с 50 см, а в слое 0-50 см влажность почвы изменяется в широких пределах – от ПВ до ВРК. После семнадцати лет работы дренажа наиболее благоприятные условия влагообеспеченности сельскохозяйственных растений создаются на осушаемой дерново-подзолистой среднесуглинистой глееватой почве, сформировавшейся на элювии пермских глин.

Таблица 2

Общие весенние запасы влаги в почвах опытных участков, 2006 г., мм

Номер участка	Запас воды в снеге перед снеготаянием	Количество осадков на период снеготаяния, мм	Глубина слоя, см	ПВ	НВ	ВРК	Общий запас влаги		
							23/IV	9/V	28/V
31	88	43	0-20	131,18	68,84	58,62	81,72	78,36	69,88
			0-50	327,41	193,34	148,75	221,67	190,28	199,48
			0-100	650,21	420,34	302,51	540,95	383,02	466,19
33	87	43	0-20	129,62	87,92	60,08	85,95	80,30	79,30
			0-50	320,35	219,00	136,00	188,90	196,41	200,93
			0-100	640,74	443,62	274,68	411,73	404,16	426,30
35	101	43	0-20	126,76	87,56	59,08	114,36	97,93	93,66
			0-50	321,14	222,01	149,81	269,68	216,8	201,46
			0-100	645,06	445,75	300,85	566,16	510,2	458,73



**Библиографический список**

1. Абашев В.Д. Земледелие на осушаемых почвах Северо-Востока / В.Д. Абашев. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2000.
2. Базыкина Г.С. Изменение водного режима дерново-подзолистых почв Московской области под влиянием антропогенных воздействий / Г.С. Базыкина // Почвоведение. – 2005. – № 2.
3. Зайдельман Ф.Р. Режим и условия мелиорации заболоченных почв / Ф.Р. Зайдельман. – М.: Колос, 1975.
4. Копысов И.Я. Изменение качества почв Северо-Востока Нечерноземья под влиянием антропогенного воздействия (устойчивость и изменчивость почв Кировской

области при их использовании и осушении, агроэкологический мониторинг почв) / И.Я. Копысов. – Киров: ВГСХА, 2002.

5. Янко Ю.Г. Способы восстановления работоспособности закрытого дренажа / Ю.Г. Янко, В.Е. Молитвин, М.Б. Черняк // Мелиорация и водное хозяйство. – 2006. – № 4.

6. Лосев А.П. Агрометеорология / А.П. Лосев, Л.Л. Журина. – М.: КолосС, 2003.

7. Полуэктова Е.А. Оценка работоспособности закрытой осушительной системы / Е.А. Полуэктова // Науке нового века – знания молодых: сб. ст. научной конф. – Киров: Вятская ГСХА, 2007.



УДК 635.058(571.54)

**Б.Д.-Ц. Намзалова,  
А.И. Шмаков**

**ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫЕ ПАПОРОТНИКИ  
РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ**

**Ключевые слова:** Республика Бурятия, папоротники, вайи, хозяйственное использование, декоративные, лекарственные, кормовые, технические, пищевые, фитотерапия.

**Введение**

Рельеф Республики Бурятия преимущественно горный, климат резко континентальный. Совокупность орографических, климатических и почвенных условий создает разнообразие растительных экосистем, которые в свою очередь определяют богатство флоры. Флора Бурятии составляет более 2000 тыс. высших растений, многие из которых имеют ресурсное значение [1]. В последнее время особое внимание уделяется более активному изучению и рациональному использованию ценного потенциала нашей страны – местным растительным ресурсам.

**Материалы и методы**

Материалами для составления сводного списка видов папоротников Бурятии и анализа возможностей их хозяйственного использования послужили гербарные коллекции птеридофитов Бурятского государственного университета (UJDE) и Института общей и экспериментальной биологии СО РАН (UJH), региональные сводки, определители, а также различные литературные источники по хозяйственному использованию растений.

**Результаты и обсуждение**

В результате анализа выявлено, что на территории Республики Бурятия произрастает 45 видов папоротников, из которых 23 вида являются хозяйственно-ценными. Нами выделены лекарственная, декоративная, пищевая, техническая и кормовая группы папоротников (табл.).