



**МЕЛИОРАЦИЯ  
ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ  
ЗЕМЕЛЬ**

**Сборник научных работ  
Том XLVI**

**1999**

**АКАДЕМИЯ АГРАРНЫХ НАУК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛОРУССКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ МЕЛИОРАЦИИ И ЛУГОВОДСТВА**

**МЕЛИОРАЦИЯ  
ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ  
ЗЕМЕЛЬ**

**Сборник научных работ**

**Том XLVI**

**Минск 1999**

УДК 631.615(082)

Изложены результаты научных исследований по проблемам оптимизации состояния мелиорированных земель, совершенствования методов управления водным режимом, повышения продуктивности осушенных почв, эффективного использования сенокосов и пастбищ. Дается прогноз трансформации почвенного покрова мелиорируемых земель под влиянием антропогенных факторов.

**Рецензенты:**

доктор биологических наук, профессор *Т.А.Романова*  
доктор технических наук, профессор *Э.И.Михневич*

**Редакционная коллегия:**

*А.П.Лихацевич* (ответственный редактор)  
*Н.К.Вахонин, А.С.Мюеровский, Ф.В.Саплюков, П.К.Черник*

УДК 631.51

А. В. Копытовских

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ ЗАСОРЕННЫХ КАМНЯМИ  
МИНЕРАЛЬНЫХ ЗЕМЕЛЬ УНИФИЦИРОВАННЫМ  
ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИМ АГРЕГАТОМ УПК-4-45  
В УСЛОВИЯХ ВИТЕБСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО  
ХОЗЯЙСТВА**

Значительная часть сельскохозяйственных угодий Витебской обл. характеризуется пестротой почвенного покрова, холмистым рельефом, закамененностью и завалуненностью. Для условий холмистого рельефа характерно проявление водной эрозии, в результате действия которой происходит разрушение структуры и уплотнение почв, смывается верхний плодородный слой, вымываются из почвы элементы питания растений.

Интенсификация сельскохозяйственного производства сопровождается использованием высокопроизводительных тракторов, почвообрабатывающих, посевных и уборочных машин, увеличением количества технологических операций и, как следствие, повышением удельного давления на почву, уплотнением пахотного и подпахотного горизонтов, разрушением их структуры. При этом ухудшаются агрофизические показатели почвы: снижается аэрация, увеличивается объемная масса, ухудшается вынос элементов питания, условия роста и развития растений, что в конечном итоге приводит к снижению урожайности.

Одним из основных средств для разуплотнения почвы и борьбы с водной эрозией на склонах холмов является ее рыхление и щелевание специальными рабочими органами, преимущественно чизельного типа. Для рыхления почвы по ствальному и безотвальному фону, безотвальной обработки вместо зяблевой и весенней пахоты, глубокого рыхления на склонах, а также рыхления на паровых полях используют чизельные рыхлители и плуги. Наибольшее распространение получили серийно выпускаемые рыхлители - щелеватели типа РЩ-3.5 [1], чизельные плуги ПЧ-2.5, ПЧ-3.5, ПЧ-4.5, оборудованные срезными предохранителями. Применение названных орудий возможно на некаменистых почвах с удельным сопротивлением до 0.12 мПа [2,3].

Для обработки почв, засоренных камнями, разработаны чизельные плуги ПЧК-2.5, ПЧК-4.5, аналогичные по технологическим операциям плугам марки ПЧ-2,5 и ПЧ-4,5, но отличающиеся наличием пневмогидравлических устройств для работы на каменистых почвах [4].

Белорусским НИИ мелиорации и луговодства разработано сменное оборудование к серийно выпускаемым плугам для каменистых почв ПГП-3-35, ПКГ-5-40В, ПГП-7-40, предназначенное для комбинированной обработки почв, засоренных камнями, и объединяющее приемы рыхления-щелевания, углубления пахотного горизонта, поверхностное дробление крупных комков почвы и выравнивание поверхности [5]. При работе на лугах и пастбищах на агрегат дополнительно устанавливаются разрезающие дерновый покров дисковые ножи, а на планчатые катки - стальные обечайки в виде двух полуцилиндров. В конструкции предусмотрено автоматическое

выглубление стоек при встрече с препятствиями и последующее их заглубление. Использование в унифицированном почвообрабатывающем агрегате для каменистых почв (УПК) несущих элементов базовых плугов позволяет снизить металлоемкость конструкции в сравнении с существующими рыхлителями и чизельными плугами на 50-60%. Технологические испытания агрегата, проведенные в Витебском экспериментальном хозяйстве в 1997 г., свидетельствуют о надежной его работе на засоренных камнями землях и хорошем качестве обработки почвы.

Исследования проводились согласно методическим указаниям по проведению научных исследований на мелиорированных землях [6]. Выращиваемые культуры - овес и кормовая свекла. Водно-физические свойства почвы измерялись еженедельно в теплый период года послойно в пахотном слое 0-30 см. Влажность почвы, объемная масса, пористость, аэрация, влагозапасы и полная влагоемкость определялись объемно-весовым способом в трехкратной повторности со случайным распределением на площади каждой делянки (по методу Монте-Карло), наименьшая влагоемкость - методом залива площадок с последующим определением влажности объемно-весовым способом, водоотдача - по разности между полной влагоемкостью и равновесной влажностью в долях от объема согласно [7]. По результатам замеров данные определения водно-физических свойств осреднялись за весь вегетационный период. Перед закладкой опыта и после его завершения отбирались образцы почвы для определения агрохимических показателей. В опыте с зерновыми культурами определялись густота стояния растений, сохранность растений к уборке, продуктивная кустистость, количество и масса зерна в колосе, степень полегаемости. Для свеклы определялась густота стояния растений, средний вес корнеплодов и ботвы, соотношение веса ботвы к весу корнеплодов и урожайность. Для проведения исследований были заложены два опытных участка по разуплотнению почвы средней степени засоренности камнями.

Почвы первого участка - дерново-подзолистые, по механическому составу представляют собой связные супеси, подстилаются с глубины 0.5-0.6 м средними и тяжелыми моренными суглинками. Содержание гумуса в пахотном слое 1.5-1.7%, рН - 6.2, подвижных форм фосфора - 15.2 мг, калия - 20.1

мг на 100 г почвы. Возделываемая культура - кормовая свекла сорта Эккендорфская. Почвы второго участка - дерново-подзолистые, среднесуглинистые, подстилаемые с глубины 0.3-0.5 м тяжелыми суглинками. Содержание гумуса в пахотном слое 1.8-1.9%, pH – 5.6, подвижных форм фосфора – 19.9 мг, калия – 17.8 мг на 100 г почвы. На участке возделывался овес сорта Эрбграф. Рельеф обоих участков слабохолмистый, с уклонами до 1.5%. Осушение земель выполнено закрытым горизонтальным дренажем с междренными расстояниями 18-20 м. Щелевание почвы проведено в предпосевной период. При проведении исследований изучалось влияние обработки почвы на водно-физические и агрохимические показатели, на рост, развитие растений и структуру урожая. В целом период вегетации 1997 г. по тепло- и влагообеспеченности характеризуется как средний. Гидротермический коэффициент за апрель-сентябрь составил 1.44 при среднемноголетнем 1.48. За вегетацию наблюдалось два выраженных контрастных периода: влажные май и июнь с избытком осадков (89.7 мм) относительно нормы, и засушливые июль и август с недостатком осадков (72.2 мм).

На процессы почвообразования в первую очередь влияют физические свойства почвы. Одним из наиболее важных показателей состояния почвы, характеризующих ее плодородие, является объемная масса. Значение ее многообразно, но особенно велико для регулирования водного режима. С объемной массой связан воздушный и тепловой режимы почвы, условия жизнедеятельности почвенной микрофлоры, накопление в доступной для растений форме элементов питания [8].

В табл. 1 приведены значения объемной массы и влажности почвы в опытах со щелеванием под кормовую свеклу и овес.

Результаты наблюдений показывают, что щелевание минеральных земель агрегатом УПК-4-45 позволяет уменьшить объемную массу пахотного слоя почвы в среднем за период вегетации на 4.9%...8.1% в зависимости от ее исходных значений, причем скорость уплотнения почвы при возврате ее к равновесному состоянию на контрольных вариантах выше и составляет в среднем 0.01...0.05 г/см<sup>3</sup> за декаду, в то время как на вариантах со щелеванием интенсивность изменения этого показателя составляет 0.01...0.03 г/см<sup>3</sup>. Исследования

свидетельствуют о том, что щелевание, проводимое по основной вспашке, способствует увеличению водопоглощения и накоплению почвенной влаги в весенний период и во время интенсивных дождей, не приводя к переувлажнению в средние по тепло- и влагообеспеченности годы. При этом проявляется буферная роль щелевания как регулятора влажности почвы. Накопленная весной или в дождливые периоды влага постепенно расходуется во время засух, обеспечивая лучший водный режим по отношению к контролю.

Таблица 1. Объемная масса и влажность почвы в пахотном слое при щелевании минеральных земель УПК-4-45

Культура	Дата	Объемная масса, г/см <sup>3</sup>			Влажность, % НВ		
		щелевание	контроль	отклонение, %	щелевание	контроль	отклонение, %
Овес	05.06	1.21	1.23	-1.7	78.7	74.3	+5.9
	16.07	1.39	1.51	-7.9	75.3	63.2	+19.1
	14.08	1.46	1.58	-7.6	58.5	56.6	+3.4
	Среднее	1.36	1.43	-4.9	70.1	64.7	8.3
Свекла	05.06	1.10	1.19	-7.6	65.5	48.3	+35.6
	16.07	1.10	1.22	-9.8	48.2	48.0	+0.4
	14.08	1.19	1.28	-7.0	35.5	25.7	+38.1
	Среднее	1.13	1.23	-8.1	49.7	40.7	+22.1

Применение щелевания, как это видно из табл. 1, позволило увеличить средневегетационную влажность почвы в пахотном слое 0...30 см на 8.3% на суглинистых и на 22.1% на супесчаных почвах. Результаты определения других показателей водно-физических свойств пахотного горизонта приведены в табл. 2.

Анализ опытных данных свидетельствует об улучшении большинства показателей физики почвы. Небольшое снижение аэрации (5.1% на супесчаных и 16.0% на суглинистых почвах) не повлияло отрицательно на урожай, поскольку этот показатель оставался в допустимых пределах. Следует, однако, иметь в виду, что в более влажные годы возможно снижение аэрации до значений, при которых щелевание может быть безрезультатным или иметь отрицательные последствия.



Таблица 2. Средние за вегетационный период показатели водно-физических свойств почв

Показатель	Овес			Свекла		
	щелевание	контроль	отклонение, %	щелевание	контроль	отклонение, %
Влагозапасы, мм	129	106	+21.7	56	43	+30.2
Пористость, %	45	44	+2.2	56	52	+7.7
Аэрация, %	21	25	-16.0	37	39	-5.1
Полная влагоемкость, %	33	31	+6.5	50	43	+16.3
Наименьшая влагоемкость, %	21	20	+13.3	29	25	+15.4
Водоотдача	0.12	0.11	+9.1	0.21	0.18	+16.7

Поскольку проведенная обработка почв влияет на ее физические показатели и изменяет водный баланс обрабатываемых земель, необходимо изучение составляющих этого баланса, одной из которых, имеющих важнейшее значение, является испарение (суммарное водопотребление). При проведении исследований использовались испарители ГГИ-500 с площадью 500 см<sup>2</sup> и высотой 50 см. Опыты проводились с 16 июля по 14 августа на участке возделывания овса, смена монолитов осуществлялась подекадно. Результаты определения величины испарения представлены в табл. 3.

Таблица 3. Результаты определения испарения при щелевании суглинистых почв агрегатом УПК-4-45

Дата	Испарение, мм	
	щелевание	контроль
16.07-25.07	30.4	26.8
26.07-04.08	32.3	30.7
05.08-14.08	31.1	28.4
16.07-14.08	93.8	85.9

Полученные данные свидетельствуют об увеличении суммарного водопотребления при проведении мероприятий по щелеванию почвы. Месячное отклонение в водопотреблении составило +7.9 мм, или 9.2%. Следовательно, в засушливые годы щелевание, проведенное по основной вспашке, может вызвать

более интенсивное иссушение пахотного горизонта по отношению к варианту без дополнительной обработки и, как следствие, привести к снижению урожайности.

Агрохимические исследования, результаты которых приведены в табл. 4, свидетельствуют о незначительной разнице в содержании основных элементов питания растений. Установлена тенденция их увеличения на варианте со щелеванием, что, вероятно, связано с увеличением микробиологической активности почвы и частичным переходом неподвижных форм элементов в доступные для растений формы [8].

Таблица 4. Агрохимические показатели почвы в опыте со щелеванием на суглинистых почвах (овес Эрбграф, фон  $N_{90}P_{90}K_{90}$ )

Обработка	Период вегетации	Содержание элементов, мг/100 г почвы		
		общий азот	$P_2O_5$	$K_2O$
Щелевание	Начало	5.2	20.3	15.1
	Конец	2.8	23.7	18.1
Контроль	Начало	5.6	19.9	17.8
	Конец	2.6	22.8	17.9

В табл. 5,6 приведены данные об урожайности и его структуре для выращиваемых культур.

Анализ приведенных данных показывает, что данный прием обработки положительно влияет на урожай в целом. Накопление и сохранение влаги в весенний период способствовало повышению полевой всхожести семян, более интенсивному начальному росту растений. Щелевание позволило увеличить количество всходов овса в 1.3, свеклы - в 1.1 раза. Количество зерен в метелке овса и вес одного зерна увеличились в среднем в 1.1 раза, вес зерен в метелке и корнеплодов свеклы - в 1.2 раза. Урожайность овса повысилась на 16, свеклы - на 32%.

Из отрицательных эффектов можно выделить несколько большую полегаемость растений овса, что обусловило меньшую их сохранность к уборке. Кроме того, щелевание привело к снижению продуктивной кустистости в 1.3 раза. У свеклы отмечено увеличение соотношения ботвы к корнеплодам на 19%. Отмечен-

Таблица 5. Влияние щелевания агрегатом УПК-4-45 на структуру урожая овса Эрбграф

Показатель	Щелевание	Контроль
Количество растений после всходов с 1 м <sup>2</sup> , шт.	366	284
Количество убранных растений с 1 м <sup>2</sup> , шт.	346	276
Сохранность к уборке, %	94.8	97.1
Число продуктивных стеблей	384	392
Продуктивная кустистость	1.1	1.4
Вес зерна в метелке, г	0.85	0.72
Количество зерен в метелке, шт.	26	25
Вес 1000 зерен, г	31.89	28.84
Вес зерна в снопе, г	81.8	70.5
Вес зерна с 1 м <sup>2</sup>	327.2	282.0
Урожайность, ц/га	32.7	28.2

Таблица 6. Влияние щелевания агрегатом УПК-4-45 на структуру урожая кормовой свеклы Эккендорфская

Показатель	Щелевание	Контроль
Густота стояния растений, шт./га	485	457
Средний вес корнеплода, кг	1.56	1.26
Вес ботвы, ц/га	282	182
Соотношение ботвы к корнеплодам, %	37.2	31.2
Урожайность, ц/га	761	578

ные явления, по-видимому, связаны с активизацией питательного режима растений, повышенной мобилизацией в почве доступных для питания растений форм азота. В целом действие щелевания может быть охарактеризовано позитивно.

## Литература

1. *Рыхлитель-щелеватель* РЩ - 3,5. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - ЦНИИМЭСХ, 1986. – 20 с.
2. *Ревякин Е.Л., Просвиринов В.Г.* Система орудий для чизельной обработки почвы// Земледелие. - 1990. - №4. - С.51-55.
3. *Турецкий Р.Л. и др.* Глубокое рыхление и щелевание эродированных, уплотненных и временно переувлажняемых почв/ Госагропром БССР и др. - Минск, 1988. - 18 с.
4. *Чизелевание* - новый эффективный способ обработки почв. Материалы Госагропрома СССР и АгроНИИТЭНИТО. - Вестник Агропрома, №7 от 12 февраля 1988 г. - С. 4-5.
5. *Технология* и средства механизации для разуплотнения подпахотного слоя почв.- Информация Бел. центра информации и маркетинга агропромышленного комплекса. - Минск, 1996. - 3 с.
6. *Проведение научных исследований на мелиорированных землях избыточно увлажненной части СССР.* – М., 1984. – 164 с.
7. *Мелиорация: Энциклопедический справочник / Под общ. ред. А.И. Мурашко.* - Мн.: БСЭ, 1984. - С. 80.
8. *Кочетов И.С.* Энергосберегающая обработка почвы в Нечерноземье. - М.: Росагропромиздат, 1990. - 160с.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Лихацевич А.П.</b> Повышение эффективности использования мелиорированных земель в Республике Беларусь . . . . .	5
<b>Мееровский А.С., Белковский В.И., Вахонин Н.К., Барсуков А.И., Касьянчик С.А., Романова Т.А., Зайко С.М., Вашкевич Л.Ф., Горблюк А.В.</b> Прогноз трансформации почвенного покрова мелиорируемых земель под влиянием антропогенных факторов . . . . .	9
<b>Корчоха Ю.М., Веренич А.Ф.</b> Влияние осушения на болотные комплексы . . . . .	25
<b>Вахонин Н.К.</b> Некоторые проблемы принятия решений в сельскохозяйственной мелиорации в современных условиях . . . . .	31
<b>Писецкий Г.А., Макоед В.М.</b> Расчет закрытых собирателей при осушении тяжелых минеральных почв . . . . .	52
<b>Лихацевич А.П.</b> Обоснование модели влагообмена корнеобитаемой зоны с нижележащими почвенными слоями . . . . .	60
<b>Карнаухов В.Н., Щеголютина Г.В.</b> Конструкция отстойника наносов, устаиваемого на повороте канала . . . . .	64
<b>Погодин Н.Н., Барсукевич Ф.А., Потапчик М.А., Шатило С.В.</b> Улучшение фильтрационных свойств грунтов тяжелого механического состава с помощью полимерных химмелиорантов . . . . .	76
<b>Жибуртович К.К.</b> Особенности применения коэффициента фильтрации в гидромелиоративных расчетах . . . . .	84
<b>Русецкий А.П.</b> Объемы откачки воды и затраты электроэнергии насосными станциями польдеров Белорусского Полесья . . . . .	97
<b>Галковский В.Ф., Пекун А.С., Ольшевская Т.В.</b> Изучение фильтрационных характеристик наливного водохранилища Повить . . . . .	104
<b>Лихацевич А.П., Левин Г.Ю.</b> Проблемы информатизации мелиоративного комплекса . . . . .	111
<b>Волкова Е.И.</b> Эмпирические зависимости между средней скоростью и характеристиками поперечного сечения речных русел . . . . .	117
<b>Бобровнича М.А.</b> Повышение точности определения стока мелиоративных систем по методу гидрологической аналогии . . . . .	125

<i>Титов В.Н.</i> Влияние конструкции дренажной засыпки на эффективность работы дрены в слабопроницаемых грунтах . . . . .	133
<i>Черник П.К., Соболевский С.В., Рудой О.А.</i> Технология строительства каналов в торфяниках, подстилаемых неустойчивыми грунтами . . . . .	144
<i>Кондратьев В.Н., Куриленок К.Л.</i> К расчету экономической эффективности технологий укрепления земляных гидросооружений биополотном . . . . .	154
<i>Хмелевская Г. В., Буракова Н. В., Бурьянова Л. М., Прохорова М.А., Реуцкая М.Г.</i> Противофильтрационные экраны из местных глинистых грунтов . . . . .	164
<i>Копытовских А.В., Леуто И.Э., Саквенков К.М.</i> Оптимизация параметров щелевания на основе биоэнергетических расчетов при обработке минеральных земель рыхлителем-щелевателем РЩ-0,80 . . . . .	172
<i>Шупилов Я.М.</i> Оценка устойчивости оснований земляных сооружений . . . . .	184
<i>Климков В.Т., Митрахович А.И., Майорчик А.П., Черепруч Т.Р.</i> Современное состояние водоснабжения сельского населения и пути его улучшения . . . . .	197
<i>Минаев И.В.</i> Улучшение водного режима почвы на возвышенных участках осушенных земель . . . . .	205
<i>Реуцкая М.Г.</i> Подбор дозировки цемента в экранах из песчано-цементных смесей . . . . .	212
<i>Кондратьев В.Н., Куриленок К.Л.</i> К вопросу ценообразования на мелиоративные работы при использовании новых технологий в условиях рынка . . . . .	217
<i>Копытовских А.В.</i> Эффективность обработки засоренных камнями минеральных земель унифицированным почвообрабатывающим агрегатом УПК-4-45 в условиях Витебского экспериментального хозяйства . . . . .	222
<i>Кулеш С.В., Шаколо И.П.</i> Влияние приемов обработки и удобрений на продуктивность зернофуражных культур . . . . .	230
<i>Леуто И.Э., Стельмах М.М., Тарасевич Г.Ф.</i> Эффективность внесения органических и минеральных удобрений при окультуривании переувлажняемых песчаных почв . . . . .	237
<i>Барановский А.З.</i> Влияние минеральных удобрений на сохранение органического вещества торфа . . . . .	244

<i>Черник П.К., Пятница Д.С., Рудой О.А., Дуброва Ю.Н., Основин С.В.</i> Совершенствование технологии приготовления силоса и сенажа .....	256
<i>Струк И.Р., Веренич А.Ф., Тропец Г.И.</i> Сравнительная оценка сортов различных видов клевера на торфяных почвах с краткосрочным весенним затоплением .....	267
<i>Кулеш С.В., Кучко В.В.</i> О влиянии мощности пахотного слоя и разуплотнения подпахотного на улучшение свойств и повышение продуктивности минеральных почв Белорусского Поозерья .....	274
<i>Кабанова Н.В., Синицын Н.В., Чижик А.И.</i> Ботанический состав и продуктивность укосных травостоев на дерново-подзолисто-глеевых почвах .....	280
<i>Филипенко В.С., Медведевский А.И., Мацукевич В.А.</i> Экономическое обоснование технологии сохранения и длительного использования бобовых многолетних трав .....	293
<i>Шостак Ч.А., Крюкова Л.И., Хвисевич В.А.</i> Накопление корневых и стерневых остатков многолетними злаковыми и бобовыми травами .....	301
<i>Сатишур А.А.</i> Накопление корневых остатков многолетних трав на сработанных торфяных почвах .....	304
<i>Тиво П.Ф., Саскевич Л.А.</i> Некоторые проблемы использования навозных стоков свинокомплексов .....	308
<i>Марченко Н.В., Любимова Е.Е.</i> Формирование травостоев при различных режимах использования и уровнях минерального удобрения .....	319

## МЕЛИОРАЦИЯ ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

### Сборник научных работ Том XLVI

---

Редактор Ж.Г. Корбут. Компьютерная верстка Е.С. Дорошевич.  
 Подписано к печати 10.06.99 г. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная № 1.  
 Уч.-изд. л. 12,9. Физ. л. 21,5. Заказ 38. Тираж 150 экз.  
 Отпечатано ООО «Полирек». 220040, Минск, ул. М. Богдановича, 153.  
 Лицензия ЛП № 26 от 18.09.97 г.