



**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 фонам, 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 ежегодно 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/см³ за декаду, в то время как на вариантах со щелеванием интенсивность изменения этого показателя составляет 0.01...0.03 г/см³. 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 ³			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 см² 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 N₉₀P₉₀K₉₀)

Обработка	Период вегетации	Содержание элементов, мг/100 г почвы		
		общий азот	P ₂ O ₅	K ₂ O
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 ² , шт.	366	284
Количество убранных растений с 1 м ² , 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 ²	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

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