



Г.Г. Гулюк, кандидат сельскохозяйственных наук

Министерство сельского хозяйства России

И.Э. Леуто, кандидат сельскохозяйственных наук

Институт мелиорации и луговодства НАН Беларуси

УДК 631.445.15

## Пути улучшения водно-физических свойств переувлажняемых минеральных почв и повышения их плодородия

*На протяжении многих лет в полевых опытах, проведенных в Беларуси и России, изучалось влияние агро-мелиоративных и агротехнических приемов на водно-физические и агрохимические свойства переувлажняемых минеральных почв, плодородие земель. В статье изложены результаты этих исследований. Приведены оптимальные показатели окультуренности связанных минеральных почв.*

*For many years the field tests in Russia and Belarus studied the influence of the agro-melioration and agro-technical techniques on water-physical and agro-chemical properties of the mineral soils with excessive water content as well as on their fertility. The article provides the results of such studies and suggests optimal performance of the cultivate interlinked mineral soils.*

В Беларуси площадь мелиорированных сельскохозяйственных земель составляет более 2,9 млн. га, в том числе минеральных почв – более 2 млн. га, которые в основном сосредоточены в северной и центральной части республики. На долю переувлажненных земель в России приходится 12% всех сельскохозяйственных угодий, площадь осушенных почв в настоящее время составляет 4,8 млн. га, из которых в европейской части Нечерноземной зоны сосредоточено 3,7 млн. га [1,2].

Минеральные переувлажняемые земли в основном представлены дерново-подзолистыми и дерново-глеевыми, глееватыми и слабogleеватыми суглинками и супесями, подстилаемыми водоупорными породами. Они характеризуются сложным почвенным покровом, мелкоконтурностью, неоднородным водным режимом.

В результате проведения мелиоративных мероприятий в почвенном профиле происходят сложные изменения их гидрологического режима и водно-физических свойств. Исследованиями установлено, что в результате осушения изменяется структура состояния почв, улучшается их водопроницаемость и аэрируемость. С усилением промывного режима усиливается вынос оснований, снижается рН, изменяется содержание гумуса, возрастает вынос органических соединений из верхних горизонтов в более низкие слои [3].

Эти процессы протекают неоднозначно в зависимости от характера почвенного покрова, водного режима, рельефа местности, способов регулирования водного режима, приемов окультуривания земель, особенностей использования их в сельскохозяйственном производстве.

Так, многолетними исследованиями, проведенными на тяжелых почвах Шарковщинского опытно-производственного участка Витебской области, установлено, что в первый период после осушения отмечается значительное усиление промывного режима и улучшение аэрации. Это прежде всего отражается на содержании гумуса и гидроксидных соединений. Затем на фоне более медленного усиления промывного режима происходит основной вынос тонкодисперсного материала и фиксация образовавшихся структурных поверхностей, после чего устанавливается состояние фильтрационных свойств.

В основном осушенные временно избыточно увлажненные тяжелые почвы приходят в состояние гомеостазиса и приобретают статус осушенных почв через 5-6 лет после дренирования, глееватые – через 7-8 лет и глеевые – к десятому году после их осушения.

Существенное влияние на водно-физические и агрохимические свойства, плодородие земель оказало дренирование и окультуривание осушаемых дерново-глеевых супесчаных почв, подстилаемых суглинисто-супесчаным грунтом. Исследования проводились на Витебской опытной мелиоративной станции Сенненского района.

Установлено, что осушение гончарным дренажем в комплексе с мероприятиями по окультуриванию почв позволило создать нормальные условия для своевременного выполнения сельскохозяйственных работ, обеспечить требуемый водно-воздушный и пищевой режим почвы, получать устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур. Так, во влажные периоды вегетации за все годы исследований среднемесячные уровни почвенно-грунтовых вод на осушенном участке находились на 40-60 см глубже

Таблица 1. Динамика агрохимических свойств и плотности пахотного слоя дерново-глеевых почв под влиянием осушения и окультуривания

Время и место наблюдений	Запы- лость, %	Гумус, %	N <sub>общ</sub> , %	P, %	K, %	CaO, %	pH <sub>e</sub> KCl	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Подвижные формы, мг/кг	
									P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Неосушенный участок</b>										
Для освоения земель (1983 г.)	93,3	2,2	0,43	0,18	0,50	1,03	7,3	1,40	81	31
10 лет с.-х. использование: под с.-х. культурами на долголетних культурных сенокосах	93,3	2,6	0,20	0,10	0,14	0,99	7,4	1,38	257	129
16 лет с.-х. использование: под с.-х. культурами на долголетних культурных сенокосах	90,4	3,8	0,29	0,12	0,12	0,87	7,4	1,37	228	107
16 лет с.-х. использование: под с.-х. культурами на долголетних культурных сенокосах	88,0	4,2	0,36	0,15	0,14	1,23	7,2	1,37	280	211
<b>Осушенный участок</b>										
Для освоения земель (1983 г.)	90,1	2,0	0,62	0,18	0,52	1,01	7,1	1,34	109	75
10 лет с.-х. использование: под с.-х. культурами на долголетних культурных сенокосах	95,2	2,5	0,17	0,07	0,07	0,37	6,0	1,32	335	299
16 лет с.-х. использование: под с.-х. культурами на долголетних культурных сенокосах	90,3	3,1	0,21	0,09	0,08	0,50	6,8	1,23	395	166
16 лет с.-х. использование: под с.-х. культурами на долголетних культурных сенокосах	91,4	3,5	0,28	0,13	0,11	1,0	7,1	1,39	420	238

по сравнению с недренированными землями. Здесь и влажность активного слоя почвы на протяжении вегетационного периода наблюдалась в основном в оптимальных для растений пределах.

Динамика свойств дерново-глеевых почв под воздействием осушения и окультуривания как в системе севооборота, так и на долголетних культурных сенокосах представлена в таблице 1.

Наблюдения за изменением агрохимических свойств и плотности пахотного слоя выполнялись в течение 21 года. Установлено, что под влиянием осушения, окультуривания и сельскохозяйственного использования земель произошло некоторое подкисление пахотного слоя почвы осушаемого участка, а содержание подвижных форм фосфора и калия, несмотря на большой вынос этих элементов урожаем, при внесении аналогичных норм минеральных и органических удобрений превышает их количество в пахотном слое недренированного участка. Валовые запасы азота, фосфора и калия под воздействием окультуривания и сельскохозяйственного использования на осушенных землях снизились в большей мере, чем на неосушенных почвах. Накопление гумуса более интенсивно наблюдается на землях, не подвергшихся мелиоративному воздействию, что сказалось на плотности пахотного слоя почвы [4].

Несмотря на некоторое снижение валового содержания в пахотном слое на дренированном участке азота, фосфора и калия, а также менее интенсивное накопление гумуса, почва под влиянием мелиоративных мероприятий не подверглась коренному изменению, что обеспечило получение высоких и стабильных урожаев возделываемых культур. Так, в среднем за годы исследований на осушаемых землях получено зерна озимой ржи 39,1 ц/га, ячменя – 42,3, клубней картофеля – 189,6, зеленой массы кукурузы – 504,5, сена клеверо-тимофеечной смеси – 91,1 ц/га, что соответственно на 74,6; 92,3; 72,8; 79,6 и 29,3% выше, чем на неосушенных почвах (табл.2).

В годы проведения опытов с 1 га севооборотной площади в среднем собрано 54,2 ц к.ед. растениеводческой продукции, что на 65,8% больше, чем на недренированных землях. Затраты на проведение мелиорации в этих условиях окупаются прибавкой урожая за 7-11 лет.

Вместе с тем интенсивное использование земель при недостаточно обоснованной системе земледелия снижает отдельные элементы почвенного плодородия. Так, при интенсивном использовании аллювиальных луговых почв в овощеводстве в Подмоскowie, где в течение 26 лет произошло ухудшение некоторых водно-физических и агрохимических свойств почвы, предельная полевая влажность уменьшилась с 33,1 до 29,1%, количество гумуса – с 4 до 3,15%, содержание обменного калия – с 188 до 135 мг/кг, что привело к снижению валовой продукции [5].

Для сохранения и повышения плодородия переувлажняемых минеральных земель после мелиоративного устройства территории основной задачей является мобилизация потенциального их плодородия, устранение неблагоприятных физических и технологических свойств, всемерная активизация биологических процессов, включая

**Таблица 2.** Влияние осушения и окультуривания дерново-глеевых почв на продуктивность сельскохозяйственных культур (в среднем за 1983-2003 гг.), ц/га

Культура	Основной вид продукции	Неосушенный участок	Осушенный участок	Прибавка урожая	
				ц/га	%
Озимая пшеница	Зерно	19,9	27,4	7,5	37,7
Озимая рожь	Зерно	22,4	39,1	16,7	74,6
Ячмень	Зерно	22,0	42,3	20,3	92,3
Овес	Зерно	19,9	31,4	11,5	57,8
Клевер + тимофеевка	Сено	72,0	93,1	21,1	29,3
Картофель	Клубни	109,7	189,6	79,9	72,8
Кукуруза	Зеленая масса	280,9	504,5	223,6	79,6
В среднем с 1 га севооборотной площади	К.ед.	33,0	54,7	21,7	65,8
Долголетние культурные сенокосы	Сено	72,9	83,8	10,9	15,0
	К.ед.	38,6	42,7	4,1	10,6

агромелиоративные мероприятия, известкование кислых почв, рациональную систему обработки, в результате чего уровень почвенного плодородия доводится до оптимальных показателей.

Важнейшее значение для ускоренного окультуривания осушаемых земель приобретает, как показали наши исследования, внесение подстилочного навоза и таких местных удобрений, как сапропели, бесподстилочный навоз и компосты, приготовленные на их основе с использованием отходов сельскохозяйственного производства, а также, безусловно, применение минеральных туков. На удаленных от производственных центров полях особое внимание заслуживает применение для окультуривания земель сидератов, в качестве которых используется зеленая масса однолетнего и многолетнего люпинов, крестоцветных, а также пожнивных и корневые остатки убранных на зеленый корм растений. Опытами установлено, что на легких суглинках за счет запашки корневых и пожнивных остатков многолетнего люпина с 1 га севооборотной площади получено 32,1 ц к.ед. растениеводческой продукции, а при внесении дополнительно полного минерального удобрения – 62,9 ц к.ед. Обеспеченность пахотного слоя почвы фосфором при этом повысилась от очень низкой до средней, а калием – от низкой до повышенной [6].

Особое значение в улучшении водно-физических свойств мелиорированных почв придается их рыхлению и щелеванию. Исследованиями установлено, что сплошное рыхление почвы поперек склона на глубину 50 см, выполненное на Витебской опытной мелиоративной станции, способствовало улучшению ее водных и физических свойств. Так, под влиянием рыхления объемная масса подпахотного слоя (20-50 см) в первые два года уменьшилась на 0,18-0,23 г/см<sup>3</sup>, а коэффициент фильтрации увеличился в 1,7-3,1 раза [7].

Рыхление почвы способствовало также повышению влажности верхнего слоя в среднем за три года на 7-12% от ППВ на всех элементах склона, снижая переувлажненность ее поверхности. При рыхлении улучшается пищевой режим растений в нижних слоях почвы, что способствует лучшему развитию корневой системы. При разуплотнении почвы в пахотном слое сосредоточено 42,2%

массы корней ячменя, в подпахотном – 55,4, в контроле – соответственно 74,2 и 24,5%.

Улучшение водно-физических и агрохимических свойств почвы способствовало росту и развитию растений, их продуктивности. В среднем за три года прибавка урожая культур от рыхления на верхней части склона составила 7,0 ц/га к.ед., на середине – 7,9 и на нижней части – 5,7 ц/га к.ед., или соответственно 13,7; 13,3 и 10,2%.

Положительное влияние на водно-физические свойства почвы глубокое объемное рыхление оказало в наших исследованиях, выполненных на опытно-производственном участке "Лезно" Чудовского района Новгородской области на тяжелых слабоводопроницаемых почвах, осушенных неглубокими осушителями. Проведение этого приема способствовало снижению плотности сложения почвы в слое 20-50 см на 0,05-0,08 г/см<sup>3</sup> при увеличении порозности на 1,7-2,7%, а также проникновению корневой системы двукосточника тростникового в более глубокие слои почвы и рассредоточению по ее профилю [8].

На плотность сложения почвы оказывают влияние и способы обработки. Так, на тяжелых почвах Шарковщинского опытно-производственного участка мелиоративная вспашка способствовала снижению плотности подпахотного слоя (20-50 см) на 0,11-0,12 г/см<sup>3</sup>. Плотность пахотного слоя в среднем за три года на участке с дискованием составила 1,36 г/см<sup>3</sup>, слоя 20-35 см – 1,42 и слоя 35-60 см – 1,60 г/см<sup>3</sup>, на полях со вспашкой на глубину 20-25 см – соответственно 1,34; 1,42 и 1,56 г/см<sup>3</sup>, а в варианте со вспашкой на глубину 35-40 см была уже 1,34; 1,40 и 1,44 г/см<sup>3</sup> [9].

Заметно изменяет объемную массу почвы и запашка соломы. В среднем за шесть лет при внесении ее на 20-25 см объемная масса верхних слоев уменьшилась на 0,06-0,16 г/см<sup>3</sup>, в то время как в подпахотном горизонте она осталась почти без изменения. При более глубокой запашке соломы плотность сложения почвы снизилась на 0,03-0,13 г/см<sup>3</sup>. Примерно такая же закономерность наблюдается и при внесении навоза, а минеральные удобрения практически не изменяют плотность сложения почвенного профиля.

На плотность почвы определенное влияние оказывает и характер ее использования. Наблюдениями установле-

но, что при трехлетнем посеве кормовой свеклы объемная масса 0-20-сантиметрового слоя почвы составила 1,25, тимофеевки луговой – 1,41 и ячменя – 1,28 г/см<sup>3</sup>. В более глубоких слоях она существенным образом не отличалась. Применение агромелиоративных обработок значительно улучшило физические, водно-физические и агрохимические свойства аллювиальной луговой почвы в АО "Дмитровский" Московской области [10].

На основании материалов многолетних исследований и практики использования переувлажняемых минеральных земель разработаны оптимальные показатели окультуренности связных минеральных почв (табл. 3).

Эти показатели имеют динамический характер и должны уточняться в зависимости от особенностей почвенного покрова, степени увлажнения, плодородия почвы и характера сельскохозяйственного использования земли.

Достижение данных показателей в сельскохозяйственном производстве позволяет обеспечить продуктивность гектара севооборотной площади до 60-65 ц/га к.ед. растениеводческой продукции, улучшить экологическую обстановку на массиве.

**Таблица 3.** Оптимальные показатели окультуренности связных минеральных почв

<i>Показатель окультуренности</i>	<i>Оптимальные значения</i>
Переувлажнение пахотного слоя в вегетационный период	Отсутствует или для многолетних трав – не более 20 дней, зерновых – не более 3 дней
Мощность пахотного слоя, см	25-30
Выровненность поверхности	Замкнутые микрозападины и микроповышения на отрезке 5 м – не более 5см
Плотность сложения пахотного слоя, г/см <sup>3</sup>	Для яровых зерновых – 1,1-1,3, однолетних трав – 1,0-1,3, свеклы и картофеля – 1,0-1,2, многолетних трав – 1,1-1,25
Влажность почвы в слое 0-50 см, % от ПВ	50-70 – под зерновые, 55-75 – под многолетние травы, 55-70 – под корнеплоды и технические культуры
Коэффициент оструктуренности	Более 3,0
Гумус, %	2,5-3,0
Азот (NO <sub>3</sub> +NH <sub>4</sub> )	80-100 мг/кг почвы
Фосфор подвижный	250-300 мг/кг почвы
Калий обменный	230-250 мг/кг почвы
РН в КСl	6,5-7,0
Обменные основания	Не менее 150-200 мг-экв./кг почвы, отсутствие подвижного алюминия

### *Литература*

1. Адаптивные системы земледелия в Беларуси / Под ред. Н.А.Попкова. – Минск, 2001. – 308 с.
2. Колганов А.В. Дренаж переувлажненных и засоленных земель в России: состояние, проблемы, решения // Мелиорация и водное хозяйство. – 1998. – № 1. – С. 2-6.
3. Капилевич Ж.А., Целищева Л.К., Высоченко А.В. Трансформация почв, развитых на озерно-ледниковых глинах под влиянием дренажа // Почвоведение. – 1991. – № 2. – С.13-22.
4. Лихацевич А.П., Саквенков К.М., Леуто И.Э. Приемы повышения продуктивности переувлажняемых минеральных земель со сложным почвенным покровом и неоднородным водным режимом // Мелиорация и водное хозяйство. – 2003. – №4. – С.20-22.
5. Ванеян С.С., Вишнякова А.Ф., Корчагин В.В. Изменение плодородия аллювиальных луговых почв в интенсивном овощном севообороте // Мелиорация и водное хозяйство. – 2003. – № 5. – С.13-15.

6. Леуто И.Э., Стельмах М.М. Использование многолетнего люпина при окультуривании низкопродуктивных минеральных земель Поозерья // Международный аграрный журнал. – 1999. – № 10. – С.22-24
7. Леуто И.Э., Саквенков К.М., Стельмах М.М. Влияние рыхления склоновых земель на водно-физические свойства почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур // НТИ и рынок. – 1996. – № 9. – С.15-16.
8. Леуто И.Э., Кулеш С.В., Евчик П.П., Брезгунов М.А., Селезнев В.И. Повышение продуктивности тяжелых слабопроницаемых дерново-подзолистых почв на основе двухэтапной мелиорации // Мелиорация переувлажненных земель: Труды / БелНИИМиЛ. – Минск: 1992. – Т. XL. – С.67-82.
9. Кулеш С.В. Повышение продуктивности тяжелых почв. Минск: Ураджай, 1984. – 160 с.
10. Гулюк Г.Г., Шуравкин А.В. Эффективность агромелиоративных мероприятий на дренируемых землях // Мелиорация и водное хозяйство. – 2003. – № 4. – С.13-20.