

УДК 631.452(476)

СМ. ЗАЙКО, Л. Ф. ВАШКЕВИЧ, С. С. БАЧИЛА, А. В. РУДЬ

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И БЕЗОПАСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
МЕЛИОРИРОВАННЫХ БОЛОТНЫХ ЛАНДШАФТОВ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Intensive and diverse change of wetlands is occurred as a result of drainage. The state and environment safely use of these landscapes including soils are demonstrated in the work.

При проведении осушительных мелиорации кардинально изменяются экологические условия болотных территорий, их ландшафты превращаются из аккумулятивных в элювиальные и аккумулятивно-элювиальные. В результате на площадях болот, занятых преимущественно кустарниковой и луговой растительностью, уничтожаются естественные многовидовые биогеоценозы, понижается уровень грунтовых вод (УГВ), резко увеличивается расчлененность

и дренированность территории. Понижение УГВ резко изменяет гидрологический режим мелиорированных болот, оказывает влияние на смежные прилегающие территории. Строительство мелиоративной сети - системы каналов, спрямление и углубление русел рек - привело к уменьшению вековых запасов вод, аккумулированных болотными ландшафтами. В результате происходит деградация осушенных болотных ландшафтов, а следовательно, ухудшение их экологического состояния и продуктивного потенциала. Наибольший удельный вес осушенных земель приходится на районы Белорусского Полесья [1].

Негативные изменения осушенных ландшафтов в условиях Беларуси особенно выражены и ощутимы в связи с тем, что их интенсивное осушение велось с целью использования под пашню в севооборотах с различными по требовательности к нормам осушения культурами - зерновыми, пропашными и многолетними травами [2-6].

Под деградацией осушенных болот следует понимать ухудшение их экологического состояния и продуктивного потенциала. Оценка состояния таких территорий производится по следующим критериям: переосушение болот и использование торфяников под возделывание пропашных и зерновых культур; изменение торфяных почв, их мощности, ухудшение водных свойств, трансформация в минеральные; изменение, ухудшение структуры почвенного покрова (СПП), уменьшение удельного веса торфяных почв с большой мощностью торфа и увеличение удельного веса минеральных почв; изменение и усложнение рельефа, увеличение относительных высот, повышающих контрастность почв по увлажнению и усложняющих регулирование водного режима; проявление ветровой, водной и механической эрозии и усиление сработки торфа и гумуса; загрязнение почвенно-грунтовых, грунтовых и поверхностных вод; снижение средневзвешенного балла бонитета и средневзвешенной продуктивности ландшафтов и урожайности сельскохозяйственных культур; уменьшение экологической устойчивости ландшафтов и биологического разнообразия болотных осушенных ландшафтов. Кроме того, в результате осушения и освоения разнообразные сложные естественные биогеоценозы превращаются в простые однокомпонентные агроценозы, обедняется фауна и флора болотных ландшафтов; происходит изменение и ухудшение микроклимата; при строительстве мелиоративной сети и осушении понижается базис эрозии, что усиливает водную эрозию. Необходимо учитывать, что влияние осушения болотных ландшафтов на смежные территории наиболее существенно выражено на легких породах, в меньшей мере - на изменении УГВ прилегающих территорий, сложенных тяжелыми по гранулометрическому составу породами. Резкие изменения с полной деградацией торфяного слоя являются практически необратимыми.

Последствия осушения сказываются и на таком консервативном элементе ландшафта, как рельеф: понижается базис эрозии, равнинный рельеф заторфованных ландшафтов превращается в крупноволнистый и взбугренный. На равнинных до осушения территориях относительные высоты поверхности составляют 1,0-2,5 м. После осушения рельеф преобразуется в бугристый и мелковолнистый.

Существенным образом влияет осушение на почвенно-грунтовые и поверхностные воды: возрастает степень их минерализации, содержание биогенных элементов, а также серы, хлора и др., изменяется гидрохимический класс.

Важнейшей отличительной особенностью осушенных ландшафтов является резкое понижение УГВ. Как известно, разнообразие и дифференциация природных комплексов на региональном уровне определяются гидрологическим режимом и УГВ в трехметровой толще почвенных грунтов. Изменение УГВ природных комплексов вызывает трансформацию одного из главнейших их компонентов - почв.

Сельскохозяйственное использование осушенных территорий и проявление новых почвообразовательных процессов, полная сработка слоя торфа ведут к образованию антропогенных минеральных (постторфяных) почв, временная динамика которых показана в табл. 1 и иллюстрирует пространственно-временное изменение и ухудшение структуры почвенного покрова осушенных природно-территориальных комплексов (ПТК). Мощность торфа в осушенных болотных ландшафтах уменьшается, его потеря составляет 0,5-11,0 см в год, или 3-20 т/га. В процессе эволюции и деградации торфяные почвы трансформируются преимущественно в почвы легкого гранулометрического состава с низким содержанием органического вещества и низкой водоудерживающей способностью. Использование торфяных почв, особенно под пашню, приводит к разложению и дисперсности торфа, вследствие чего верхний слой приобретает рыхлую порошкообразную структуру, утрачивает гидрофильность, приобретает гидрофобные свойства. Это вызывает снижение устойчивости поверхности почвы к дефляции, способствует возникновению пыльных бурь, а также пожаров, приводящих к значительным потерям торфа и загрязнению окружающей среды [7]. Эволюция и деградация осушенных заболоченных ландшафтов идет в направлении незаболоченных ландшафтов повышенных территорий. Таким образом, вследствие усадки, минерализации органического вещества и эрозии происходит уменьшение торфяного слоя почв, а возделывание сельскохозяйственных культур приводит их к дальнейшей минерализации и превращению в антропогенные минеральные почвы (органо-минеральные, антропогенно-преобразованные, глееземы, постторфяные) [6, 8]. Продуктивность таких земель за 20-30 лет эксплуатации значительно упала [9, 10]. Бонитет осушенных торфяных почв, составляющий 80-50 баллов, при деградации снижается на 20-50 %. Урожайность сельскохозяйственных культур на антропогенных минеральных почвах уменьшается на 50 %, а в отдельных случаях - в 2-3 раза (табл. 2).

Площади полностью деградированных осушенных торфяных почв в минеральные в Беларуси уже сейчас составляют более 200 тыс. га. По прогнозу, к 2015 г. они составят около 400 тыс. га [11].

Многолетние мониторинговые исследования позволили установить резкие изменения осушенных ландшафтов [12, 13]. За тридцатилетний период таких исследований на крупном мелиоративном объекте «Верховье р. Ясельды» на осушенных ландшафтах с маломощными торфяными почвами полностью сработался торфяной слой на площади более 1,7 тыс. га, а на подстилающей минеральной породе образовались антропогенные низкоплодородные минеральные почвы. Равнинный рельеф превратился в мелко-волнистый и взбугренный. Почвенно-грунтовые воды до осушения имели гидрокарбонатно-кальциевый состав, который после осушения и сельскохозяйственного использования изменился на сульфатно-хлоридный. Резко увеличилась минерализация - с 80-120 до 280-450 мг/л, содержание хлора возросло в 2-7 раз, сульфатов - 4-7 раз, нитратов - 2-3 раза, а также натрия и калия.

Изменения природно-территориальных комплексов на уровне ландшафтных урочищ выявлены в хозяйстве «Корнадь» площадью более 3 тыс. га. Расчетно-картографическим методом составлена прогнозная карта ПТК с использованием исходной карты 1997 г. В первые годы после осушения заторфованность территории хозяйства составляла 86,9 % (1976 г.). Здесь было выделено 11 ПТК из 19, определенных для условий Полесья. На карте 1997 г. заторфованные ПТК занимали площадь 37 %. Преобладали маломощные (менее 1 м) торфяные почвы. Частично заторфованные ПТК с сочетанием маломощных торфяных с дерновыми заболоченными и антропогенными постторфяными почвами составляли 10,5 %, ПТК с минеральными песчаными почвами - 52,5 %. На прогнозной карте 2015 г. выделено только 5 ПТК. В хозяйстве в это время будет происходить резкая трансформация природно-территориальных комплексов: заторфованные наиболее продуктивные из них полностью исчезнут, площадь торфяно-минеральных составит 14,3 %, а низкоплодородных минеральных - 85,7 %.

Изменение почвенного покрова на стационаре «Сипурка» Каменецкого района Брестской области, %

Почва	Годы						Прогноз на 2015 г.	
	1972	1976	1979	1988	1994	2003	под травами	под зерновыми и пропашными
Антропогенная глубокооглеенная слабогумусированная песчаная	–	–	–	–	1,8	2,8	3,1	4,6
Антропогенная глееватая среднегумусированная песчаная	–	–	–	–	15,7	16,2	12,8	11,1
Антропогенная глееватая сильногумусированная песчаная	–	–	–	6,9	6,1	5,0	0,9	11,0
Антропогенная глееватая слабоотрфованная песчаная	–	–	–	10,9	1,4	4,4	14,8	9,5
Антропогенная глееватая сильноотрфованная песчаная	3,9	5,2	8,0	6,6	2,7	6,9	25,4	15,2
Торфянисто-глееватая	2,8	6,4	12,0	7,1	8,8	18,6	23,3	30,3
Торфяно-глееватая	8,4	11,6	10,5	14,5	23,9	20,9	23,3	15,1
Торфяная маломощная	27,5	44,3	46,3	41,8	34,1	25,2	15,0	3,2
Торфяная среднемощная	55,6	32,5	23,3	12,2	5,5	–	–	–
Торфяная мощная	1,8	–	–	–	–	–	–	–
Балл бонитета	69	67	64	60	56	46	50	44
Количество почвенных контуров	12	11	12	16	17	19	14	14

Примечание. Площадь стационарной площадки «Сипурка» составляет 5,6 га.

Составлены модели эволюции осушенных торфяных почв [5, 6] при различных УГВ, использовании в сельском хозяйстве, а также балансе органического вещества, показывающих степень изменения почв на конечных стадиях эволюции.

1. При системе земледелия с положительным балансом органического вещества, нормами осушения 0,4-0,7 м и использованием под многолетними травами осушенные торфяные почвы могут сохраняться неопределенно долгое время.

2. При оптимальных нормах осушения, регулируемом водном режиме и использовании под многолетними травами торфяные почвы превращаются в относительно плодородные: антропогенные минеральные сильно- и среднегумусированные почвы близки по свойствам и плодородию к дерново-глееватым и дерново-перегноино-глееватым почвам.

3. При переосушении почв, нерегулируемом водном режиме и использовании в севооборотах с зерновыми, пропашными культурами торфяные почвы превращаются на конечной стадии эволюции в антропогенные минеральные малогумусные почвы преимущественно песчаного гранулометрического состава, близкие по свойствам и плодородию к дерново-подзолистым незаболоченным.

Переосушение болотных ландшафтов и почв ведет к наиболее глубоким их изменениям и деградации [2, 4, 8]. Разработана методика определения степени деградации осушенных ландшафтов (табл. 3). Для ее оценки принят комплекс показателей: изменение относительных и абсолютных высот в результате сработки торфа; уменьшение мощности торфа, содержания органического вещества и гумуса; трансформация почв в другие почвенные разновидности, подтипы и типы; изменение и ухудшение территориальной СПП; уменьшение средневзвешенного балла бонитета и др.

**Урожайность сельскохозяйственных культур на территории колхоза «Полесье»
Любанского района Минской области в зависимости от мощности слоя торфа**

Почва	Урожайность	
	ц/га	% от урожая с наибольшей мощностью торфа
Многолетние травы		
Торфяная среднеческая (слой торфа 100–200 см)	45,4	100
Торфяная маломощная (50–100 см)	39,9	88
Торфяно-глеевая (30–50 см)	36,3	80
Торфяно-глееватая (30–50 см)	33,6	74
Торфянисто глееватая (10–30 см)	29,7	65
Антропогенная сильногумусированная (0 см)	21,0	46
Зерновые		
Торфяная маломощная (50–100 см)	33,7	100
Торфяно-глееватая (30–50 см)	30,5	90,5
Антропогенная сильногумусированная (0 см)	20,8	61,7

Выделены категории состояния осушенных ландшафтов: деградированные, стабильные и улучшенные. Наибольшее распространение имеют деградированные, для которых определены степени: слабо, средне, сильно и весьма сильно деградированные. Каждой степени деградации соответствуют конкретные величины показателей, принятых для ее оценки. Общий балл оценки степени деградации определяется как среднее суммы баллов по отдельным показателям.

Для улучшения экологической обстановки в Беларуси, сохранения и повышения плодородия мелиорированных почв, их долговечности и рационального использования предлагается ряд основных мероприятий по экологически безопасному природопользованию [4].

В основу охраны и дальнейшего сельскохозяйственного использования торфяных почв должно быть положено соблюдение требования обеспечения высокой продуктивности возделываемых на них культур при экономном расходовании остаточных запасов органического вещества с целью его сохранения на возможно более длительный период как аккумулятора влаги и источника азота [8].

Для сохранения плодородия почв мелиорированных болот осушение целесообразно проводить в расчете использования их под луговые угодья (норма осушения - 40-70 см), что позволит удешевить строительство осушительно-увлажнительных систем и полностью ликвидировать или уменьшить неблагоприятные изменения в осушенных и смежных ландшафтах, исключить проявление ветровой эрозии. Проводить с помощью шлюзования осеннюю и весеннюю влагозарядки почв. При проектировании осушительной сети необходимо учитывать влияние мелиорации на смежные территории, т. е. снижение УГВ на 0,5-1,0 м ниже поверхности. На территориях с песчаными маломощными торфяными почвами, подстилаемыми песками, полосы шириной 0,3-0,5 км, которые окаймляют мелиоративную сеть и осушаются ее действием, следует использовать под посевы многолетних трав. Для суглинистых почв эта полоса должна иметь ширину не менее 0,2-0,3 км.

На современном этапе при значительных экономических трудностях необходимо использовать осушенные земли с учетом их удельного веса в сельскохозяйственных угодьях: до 20 % - под луговые угодья; 20-40 % - допускаются зернотравяные севообороты; более 40 % - временное возделывание на почвах с мощностью торфа более 2 м пропашных в севообороте с травами и зерновыми культурами. Интенсивно осушенные заболоченные суглинистые почвы могут быть задействованы в севооборотах с зерновыми и при их низком удельном весе - в сельскохозяйственных угодьях.

Показатели определения степени деградации осушенных природно-территориальных комплексов (ландшафтов)

Состояние и степень деградации	Критерии определения степени деградации						
	средний балл показателей	уменьшение мощности торфа или содержания гумуса, балл		степень изменения (ухудшения) почв, балл	процент увеличения в СПП почв менее плодородных, балл	изменение средневзвешенного балла бонитета, балл	увеличение относительных высот за счет сработки торфа, балл
		сработка торфа, см	сработка гумуса, см				
Улучшенные	Более (+0,5)	Положительный баланс ОБ (более +0,5)		Улучшение свойств плодородия (более +0,5)	Улучшилась СПП (более +0,5)	Увеличился (более +0,5)	Не изменились, улучшились (более +0,5)
Стабильные	(0)	Бездефицитный баланс ОБ (0)		Свойства почв и плодородие не изменились (0)	Постоянная СПП, не произошло изменения (0)	Не произошло изменений (0)	Не изменились (0)
Слабо деградированные	До (-1,0)	До 20 см (-1)	До 10 % (-1)	Деградация в пределах типа с ухудшением свойств (-1)	Уменьшение до 10 % (-1)	Уменьшился до 10 % (-1)	Увеличились до 20 см (-1)
Средне деградированные	(-1,0) – (-2,0)	20–50 см (-2)	10–30 % (-2)	Деградация в другой тип с ухудшением свойств (-2)	на 10–20 % (-2)	На 10–20 % (-2)	Увеличились на 20–50 см (-2)
Сильно деградированные	(-2,0) – (-4,0)	50–100 см (-4)	30–50 % (-4)	Деградация на два типа с ухудшением свойств (-4)	на 20–30 % (-3)	На 20–50 % (-4)	Увеличились на 50–100 см (-4)
Весьма сильно деградированные	Менее (-4,0)	Более 100 см (-6)	Более 50 % (-6)	Деградация на три и более типа с ухудшением свойств (-6)	на 30–40 % (-4) на 40–50 % (-5) более 50 % (-6)	Более 50 % (-6)	Увеличились более чем на 100 см (-6)

В первую очередь нужно проводить реконструкцию мелиоративных объектов с высоким удельным весом торфяных и минеральных суглинистых заболоченных почв, имеющих высокий балл бонитета, т. е. с высоким потенциальным плодородием. При этом извлекаемый минеральный грунт использовать для землевания торфяных почв, а торфяной грунт - для торфования минеральных почв.

Требуется внедрение элементов системы земледелия с положительным балансом органического вещества: оптимальные нормы осушения, регулируемый водный режим; луговое использование и исключение проявлений ветровой эрозии; запашка излишков соломы; внесение органики; пожнивные и подсевные культуры с их запашкой.

Возделывание многолетних трав обеспечивает продуктивное долголетие и выполняет почвозащитную функцию лишь в условиях оптимального водного режима и интенсивного сбалансированного минерального питания. Основу почвозащитных зернотравяных севооборотов должны составлять многолетние (не менее 50 %), однолетние злаково-бобовые травы и зерновые с максимальным насыщением промежуточными культурами.

Для экологически безопасного использования осушенных земель важнейшее значение имеет комплексность реконструкции мелиоративных объектов, включая системы регулирования оптимального водного режима осушенных земель, почвозащитные лесные полосы, планировку поверхности, дорожную сеть, биологическое разнообразие и др.

Таким образом, предлагаемые мероприятия будут способствовать улучшению экологической обстановки, повышению долговечности и рациональному использованию осушенных болотных ландшафтов и почв Беларуси.

1. Бамбалов Н.Н. Почвоведение. М., 2005. № 1.
2. Аношко В.С., Чертко Н.К. и др. Природопользование. Мн., 2005. С. 106.
3. Белковский В.И., Лихацевич А.П., Мееровский А.С. и др. Использование и охрана торфяных комплексов в Беларуси и Польше. Мн., 2002.
4. Аношко В.С., Зайко С.М., Мееровский А.С. и др. Рекомендации по экологически безопасному использованию осушенных ПТК на примере колхоза «Полесье» Любанского района Минской области. Мн., 2000.
5. Аношко В.С., Зайко С.М., Вашкевич Л.Ф., Бачила С.С. Настоящее и будущее осушенных болот Беларуси. Мн., 2005.
6. Структура географической среды и ландшафтное разнообразие Беларуси / Под ред. И.И. Пирожника, Г.И. Марцинкевич. Мн., 2006.
7. Зайдельман Ф.Р., Шваров А.П. Пирогенная и гидротермическая деградация торфяных почв. М., 2002.
8. Зайко С.М., Вашкевич Л.Ф. Почвенные исследования и применение удобрений: Сб. науч. ст. Мн., 2001. Вып. 26.
9. Зайко С.М., Вашкевич Л.Ф., Горблюк А.В. // Вестн. Белорус. гос. ун-та. Сер 2. 2002. № 3.
10. Долженков А. // Земля Беларуси. Мн., 2003. №3. С. 22.
11. Аношко В.С., Зайко С.М., Вашкевич Л.Ф. Природное асыроддзе Палесся: сучасны стан і яго змены. Брэст, 2002. С. 89.
12. Аношко В.С., Зайко С.М., Вашкевич Л.Ф. и др. Теоретические и практические проблемы почвоведения: Сб. науч. ст. Мн., 2001. С. 12.
13. Зайко С.М., Вашкевич Л.Ф., Свирновский Л.Я. и др. Изменение мелиорированных почв и меры по сохранению их плодородия. Мн., 1987.

Поступила в редакцию 06.03.06.

Степан Михайлович Зайко - кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник НИЛ экологии ландшафтов.

Леонид Фомич Вашкевич - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник НИЛ экологии ландшафтов.

Светлана Степановна Бачила - младший научный сотрудник НИЛ экологии ландшафтов.

Андрей Вячеславович Рудь - главный специалист Минского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды.