

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И БЕЗОПАСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕЛИОРИРОВАННЫХ БОЛОТНЫХ ЛАНДШАФТОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

С.М. Зайко, Л.Ф. Вашкевич, С.С. Бачила

г. Минск, Белорусский государственный университет, НИЛ экологии ландшафтов

В результате осушительной мелиорации происходит интенсивное и разностороннее изменение болотных и заболоченных ландшафтов. В работе показано состояние и экологически безопасное использование этих ландшафтов и, в частности, – почв.

Интенсивному разностороннему антропогенному воздействию подвержены осушенные заболоченные и болотные ландшафты. На территории этих ландшафтов широкомасштабные мелиоративные работы в республике осуществлялись особенно в период 60-х–70-х годов прошедшего столетия. В настоящее время общая площадь осушенных ландшафтов в Беларуси составляет 3414,3 тыс. га (16,4 % территории страны). Из них сельскохозяйственные земли занимают 2927,9 тыс. га, в том числе пахотные – 1324,8 тыс. га, сенокосные и пастбищные – 1601,3 тыс. га. Процент освоения первоочередного мелиоративного фонда в республике составляет 75,0 % [1].

При проведении осушительных мелиораций изменяются экологические условия болотных территорий, их ландшафты, в т.ч. основной компонент ландшафтов – почвенный покров. В результате проводимых мелиоративных работ 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. Происходит деградация осушенных болотных ландшафтов, а следовательно ухудшение их экологического состояния и продуктивного потенциала. Наибольший удельный вес осушенных земель характерен для районов Белорусского Полесья, где сосредоточены значительные по площади массивы переувлажненных земель.

Негативные изменения осушенных ландшафтов в условиях Беларуси особенно выражены и ощутимы в связи с тем, что велось их интенсивное осушение для использования под пашней в севооборотах с различными по требовательности к нормам осушения культурами – зерновыми, пропашными и многолетними травами [2-4]. Осушительная мелиорация необходима, так как устраняет избыточное увлажнение ландшафтов и, в частности, почв, которое является главной причиной низкого уровня их плодородия. Другие пути повышения плодородия болотных и заболоченных почв пока неизвестны. А это неизбежно вызывает нарушения экологического равновесия болотных и заболоченных ландшафтов.

При проведении осушительных мелиораций изменяются экологические условия болотных территорий, их ландшафты превращаются из аккумулятивных в элювиальные и аккумулятивно-элювиальные. Под понятием деградации осушенных болот следует понимать ухудшение их экологического состояния и продуктивного потенциала. Оценка состояния осушенных болот Беларуси 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, уменьшение удельного веса торфяных почв с большой мощностью торфа и увеличение удельного веса минеральных почв; изменение и усложнение рельефа, увеличение относительных высот, увеличивающих 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; уменьшение биологического разнообразия болотных осушенных ландшафтов. Кроме того, происходит изменение и обеднение фауны и флоры болотных ландшафтов; наблюдается изменение и ухудшение микроклимата; в первое время после осушения происходит понижение базиса эрозии при строительстве мелиоративной сети и осушении, что усиливает водную эрозию. Необходимо учитывать, что влияние осушения болотных ландшафтов на смежные территории существенно выражено на легких породах, в меньшей мере отражается на изменении УГВ прилегающих территорий, сложенных тяжелыми по гранулометрическому составу породами. Резкие изменения заторфованных ландшафтов с полной деградацией, исчезновением торфяного слоя являются практически необратимыми.

Широкомасштабное проявление негативных процессов в осушенных ландшафтах обусловлено недостаточной природно-экономической обоснованностью осушения и недоучетом ландшафтных особенностей осушенных территорий. Поэтому, как правило, при осушении и освоении разнообразные сложные естественные биогеоценозы заменяются простыми однокомпонентными агроценозами, функционирующими преимущественно неполный вегетационный период. Лишенный надежной защиты – естественной растительности, почвенный покров подвержен сильному воздействию воздушных и водных потоков, проявлению ветровой и водной эрозии. Открытая осушительная сеть увеличивает глубинную и горизонтальную расчлененность ландшафтов и совместно с закрытой осушительной сетью усиливает дренированность ландшафтов, их иссушение.

Изменяется и такой консервативный элемент ландшафта как рельеф. Понижается базис эрозии, равнинный рельеф заторфованных ландшафтов превращается в крупноволнистый и взбугренный. На осушенных территориях, равнинных до осушения, относительные высоты поверхности составляют 1,0 – 2,5 м. Равнинный рельеф естественных болот после осушения преобразуются в бугристый и мелковолнистый.

Весьма существенным изменением подвержены почвенно-грунтовые и поверхностные воды, возрастает степень минерализации, содержание биогенных элементов, а также серы, хлора и др., меняется гидрохимический класс вод.

Важнейшим и новым ландшафтообразующим процессом является сработка органического вещества и гумуса, ведущая к исчезновению слоя торфа и уменьшению содержания гумуса. Осушенные ландшафты характеризуются отрицательным балансом органического вещества и химических элементов. Они являются экологически неустойчивыми. Постепенно превращаются из аккумулятивных в элювиальные. Главнейшей отличительной особенностью осушенных ландшафтов является резкое понижение УГВ. Как известно, разнообразие и дифференциация природных комплексов на региональном уровне определяется гидрологическим режимом, УГВ в трехметровой толще почвенных грунтов. При изменении УГВ природные комплексы и главнейший их компонент – почвы имеют направленность изменения соответственно с изменением гидрологического режима.

Сельскохозяйственное использование осушенных почв и проявление новых почвообразовательных процессов, полная сработка слоя торфа ведет к образованию антропогенных минеральных (постторфяных) почв и своеобразных антропогенных

ландшафтов (рис. 1, табл. 1). Мощность торфа в осушенных болотных ландшафтах уменьшается, и потеря торфа составляет 0,5-11,0 см в год, или 3-20 т/га. В процессе эволюции и деградации торфяные почвы превращаются преимущественно в почвы легкого гранулометрического состава с низким содержанием органического вещества и низкой водоудерживающей способностью (рис.2). В процессе использования торфяных почв, особенно под пашню, растет степень разложения и дисперсность торфа, вследствие чего верхний слой приобретает рыхлую порошкообразную структуру, утрачивает гидрофильность, приобретает гидрофобные свойства. Это вызывает снижение устойчивости поверхности почвы к дефляции, возникновению пыльных бурь или пожаров, приводящих к значительным потерям торфа и загрязнению окружающей среды.

Таким образом, вследствие усадки, минерализации органического вещества и эрозии происходит уменьшение торфяного слоя (рис. 3). Использование торфяных почв под возделывание сельскохозяйственных культур приводит их к дальнейшей минерализации торфа и превращение в антропогенные минеральные почвы, образовавшиеся после сработки торфа (органоминеральные, антропогенно-преобразованные, глееземы, постторфяные) [5, 6]. Продуктивность таких земель на мелиоративных системах, построенных 20-30 лет назад, значительно снизилась [7, 8]. Бонитет осушенных торфяных почв, составляющий 80-50 баллов, снижается при деградации на 20-50 %. Урожайность сельскохозяйственных культур на антропогенных минеральных почвах снижается до 50 %, а в отдельных случаях в 2-3 раза (табл. 2).

Площади полностью деградированных осушенных торфяных почв в минеральные в Республике Беларусь уже составляют более 220 тыс. га. По прогнозу площади таких почв увеличатся к 2015 г. до 350-370 тыс. га и по областям республики соответственно составят: в Гомельской области – 35,5 тыс. га; в Минской – 34,4; Брестской – 28,6; Гродненской – 10,8; Могилевской – 8,3 и в Витебской – 4,3 тыс. га [9].

Эволюция и деградация осушенных заболоченных ландшафтов идет в направлении к незаболоченным ландшафтам повышенных территорий (рис.4).

Многолетние мониторинговые исследования позволили установить резкие изменения, деградацию осушенных ландшафтов [10]. За тридцатилетний период мониторинговых исследований на крупном мелиоративном объекте «Верховье р. Ясельды» на осушенных ландшафтах с маломощными торфяными почвами полностью исчез, сработался торфяной слой, а на подстилающей торф минеральной породе образовались новые антропогенные минеральные почвы, характеризующиеся низким плодородием. Равнинный рельеф превратился в мелковолнистый и взбугренный. Почвенно-грунтовые воды до осушения имели гидрокарбонатно-кальциевый состав, после осушения и сельскохозяйственного использования их состав изменился в сульфатно-хлоридный. Резко увеличилась минерализация с 80-120 до 280-450 мг/л, содержание хлора в 2-7 раз, сульфатов в 4-7 раз, нитратов в 2-3 раза, резко возросло содержание натрия и калия [2].

Таким образом, к основным экологическим последствиям мелиорируемых болотных ландшафтов следует отнести:

- сработку и исчезновение слоя торфа, имеющего большое природоохранное и почвозащитное значение;
- усиление проявления ветровой и водной эрозии;
- загрязнение поверхностных и грунтовых вод, а также вод колодцев, прилегающих к основным территориям;
- изменение микро- и мезорельефа, увеличение относительных высот;
- усиление контрастности почв по степени увлажнения;
- ухудшение структуры почвенного покрова;
- увеличение интенсивности паводков в связи с резким изменением влагоемкости почв, являющейся результатом потери органического вещества и полной сработки торфа;

- изменение биологического разнообразия осушенных ландшафтов животного и растительного мира в сторону их обеднения.

Для оценки ущерба от деградации мелиорированных (осушенных) болотных ландшафтов предлагаются следующие экономические показатели:

- снижение балла бонитета деградированных почв, в особенности торфяных, по сравнению с исходными;

- снижение урожайности сельскохозяйственных культур как показателя плодородия почв;

- потеря торфа при деградации торфяных почв как минерального сырья, используемого в качестве топлива, органического удобрения, сырья для торфохимии и в качестве грунта для огородничества и парниковых хозяйств;

- дополнительные затраты по планировке (выравниванию) поверхности (если экономически это оправдано) поверхности в связи с изменением и усложнением рельефа, увеличением относительных высот и контрастности почв по увлажнению и плодородию;

- дополнительные затраты на поддержание плодородия почв (дополнительное внесение органических и минеральных удобрений);

- дополнительные затраты на регулирование оптимального водного режима и УГВ в связи с возрастанием контрастности почв по степени увлажнения;

- дополнительные затраты на поддержание в осушенном ландшафте биологического разнообразия животного и растительного мира.

Составлены модели эволюции осушенных торфяных почв [11] при различных УГВ и использовании в сельском хозяйстве, а также при различном балансе органического вещества, которые показывают глубину изменения почв на конечных стадиях эволюции:

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

- при оптимальных нормах осушения, регулируемом водном режиме и использовании под многолетними травами, торфяные почвы превращаются в относительно плодородные – антропогенные минеральные сильно- и среднегумусированные почвы, близкие по свойствам и плодородию к дерново-глееватым и дерново-перегнойно-глееватым почвам;

- при переосушении почв, нерегулируемом водном режиме и использовании в севооборотах с дерновыми, пропашными 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. Это наглядно, убедительно и аргументировано видно из сравнения негативных последствий осушения в Беларуси, где проведено глубокое осушение болот и их использование в севооборотах с пропашными и зерновыми культурами, и в Польше, где осушение болотных земель проведено при традиционном неглубоком осушении и использовании их исключительно в луговодстве.

Разработана методика определения степени деградации осушенных ландшафтов (табл. 3). Для оценки деградации принят комплекс показателей: изменение относительных и абсолютных высот в результате сработки торфа, гидрохимического состава почвенно-грунтовых и поверхностных вод, уменьшения мощности торфа, содержания органического вещества и гумуса, трансформация почв в другие почвенные разновидности, подтипы и типы, изменение и ухудшение территориальной структуры почвенного покрова, а также уменьшение средневзвешенного балла бонитета и др.

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

При определении степени деградированности осушенных ландшафтов водно-ледниковых, озерно-водноледниковых и аллювиальных равнин с давностью осушения более 30-50 лет отнесены к сильно и весьма сильно деградированными.

Ландшафтный подход к проектированию осушительных работ и использованию осушенных земель означает учет структуры и функционирования территориально дифференцированных, сложно организованных и изменяющихся в пространстве и времени природных комплексов (ландшафтов).

Основные принципы ландшафтного подхода:

- ресурсосбережение и ресурсовосстановление: ландшафт не только обладает рядом природных ресурсов, он способен к их воспроизводству;
- принцип ландшафтного разнообразия базируется на необходимости учета внутренней структуры ландшафта и недопущении их упрощения, так как это ведет к подрыву устойчивости, деградации, уменьшению биологического разнообразия и ухудшения эстетического восприятия;
- функционально-динамический принцип обусловлен тем, что ландшафт есть саморазвивающаяся пространственно-временная система и нарушение даже одного звена приводит к нарушению (изменению) функционирования;
- принцип экологической компенсации: вредные негативные процессы и изменения (в частности в результате осушения) должны быть компенсированы природоохранными мерами.

Для улучшения экологической обстановки, сохранения и повышения плодородия мелиорированных почв, их долговечности и рационального использования предлагаются следующие основные мероприятия по экологически безопасному природопользованию на осушенных болотах Беларуси [12].

Для сохранения плодородия почв мелиорированных болот целесообразно осушение проводить в расчете использования их под луговыми угодьями (норма осушения 50-80 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 больших экономических трудностях, необходимо использовать осушенные земли с учетом их удельного веса в сельскохозяйственных угодьях. При удельном весе в хозяйствах осушенных земель до 20 % они должны использоваться под луговыми угодьями; при 20-40 % осушенных земель – допускается их использование в зернотравяных севооборотах; если осушенные земли в хозяйствах составляют более 40 % – временно допускается возделывание на торфяных почвах с мощностью торфа более 2 м пропашных в севообороте с травами и зерновыми культурами.

Интенсивно осушенные заболоченные суглинистые почвы могут использоваться в севооборотах с зерновыми и при низком удельном весе их в сельскохозяйственных угодьях.

Конечной стадией изменения торфяных почв при оптимальных нормах осушения являются почвы, близкие по свойствам и плодородию к дерново-перегнойно-глеевым и дерново-глеевым. Слой торфа мощностью менее 1 м, подстилаемого песками, считать почво- и природоохранным. Крупные мелиоративные массивы должны иметь почвозащитные полосы.

В первую очередь проводить реконструкцию или осушительную мелиорацию на объектах с высоким удельным весом торфяных и минеральных заболоченных почв, имеющих высокий балл бонитета, т.е. с высоким потенциальным плодородием. При реконструкции мелиоративной сети извлекаемый минеральный грунт необходимо использовать для землевания торфяных почв, а торфяной грунт – для торфования минеральных почв.

В основе охраны и дальнейшего сельскохозяйственного использования торфяных почв должно быть непреложное требование – обеспечить высокую продуктивность 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. Все подтопляемые из-за неудовлетворительной работы мелиоративной сети площади торфяных почв необходимо исключить из пахотных угодий и отводить только под луга длительного пользования с залужением влаголюбивыми видами трав. Торфяно- и торфянисто-глеевые почвы при удовлетворительном водном режиме используются под бобово-злаковые и многолетние злаковые травы длительного пользования.

Выбор характера экологически безопасного сельскохозяйственного использования возникших почвенных комплексов с неординарным почвенным покровом определяется удельным весом в их составе остаточных торфяных почв и сформировавшихся антропогенных минеральных оторфованных или гумусированных почвенных разновидностей, образовавшихся после сработки торфа. При наличии в этих комплексах не менее половины торфяных почв и удовлетворительном водном режиме они используются под луговые угодья с подбором соответствующих почвенным условиям компонентов многолетних трав.

Мелиорированные песчаные и рыхлопесчаные почвы используются в качестве пашни только при условии создания бездефицитного баланса органического вещества. Для этого необходимо расширять посевы сидеральных культур, включая возделывание люпина на зерно, а также пожнивных. На легких почвах, где другие бобовые не дают устойчивых урожаев, возделывается донник в чистом виде, или в смесях со злаковыми травами или кукурузой.

Внедрять элементы системы земледелия с положительным балансом органического вещества: оптимальные нормы осушения, регулируемый водный режим почв; луговое использование и исключение проявления ветровой эрозии; запашка излишков соломы; внесение навоза; пожнивные и подсевные культуры с их запашкой.

Многолетние травы обеспечивают продуктивное долголетие и выполняют свою почвозащитную функцию лишь в условиях оптимального водного режима и интенсивного сбалансированного минерального питания.

Основу почвозащитных зерно-травяных севооборотов должны составлять многолетние (не менее 50 %), однолетние злаково-бобовые травы и зерновые с максимальным насыщением промежуточными культурами. Это позволит не только обеспечить высокую продуктивность, но и защитить почву от ветровой эрозии, рационально использовать природные запасы органического вещества.

При картографировании и учете почв, образовавшихся после сработки торфа, следует выделять почвенные разновидности этих почв с указанием степени увлажнения и их образование после сработки торфа.

Антропогенные минеральные почвы, образовавшиеся после сработки торфа (содержание органического вещества 15-30 %), следует использовать в системе зернотравяных севооборотов с применением органоминеральной системы удобрений.

Антропогенные минеральные почвы, образовавшиеся после сработки торфа (содержание органического вещества менее 15 %), используются со строгим учетом их водного режима с обязательным применением высоких доз органических удобрений и посевами сидеральных культур.

Вносить на маломощные торфяные и минеральные почвы, в особенности на бедные органическим веществом, органические удобрения до 15 т/га для частичной компенсации потерь органического вещества.

В ближайшее время необходимо обеспечить разработку и внедрение проектов внутрихозяйственного землеустройства сельскохозяйственных организаций, в которых интенсивно используются осушенные болотные ландшафты, предусматрив введение научно обоснованной системы почвозащитных севооборотов, комплекс агротехнических, лесомелиоративных и других природоохранных мероприятий.

Необходимо строго выполнять Постановление Совета Министров Республики Беларусь «Сохранение и использование мелиорированных земель на 2000-2005 годы» от 20 января 2000 г. № 76. В нем четко предусмотрено, что структура сельскохозяйственных земель и посевных площадей на торфяных почвах определяется с учетом удельного веса этих почв в землепользовании сельскохозяйственной организации, их морфологических особенностей и экологических факторов.

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 по экологически безопасному природопользованию осушенных болотных ландшафтов и почв Беларуси будут способствовать улучшению экологической обстановки, сохранению и повышению их долговечности и рациональному использованию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Состояние природной среды Беларуси // Экологический бюллетень 2001 г. – Мн.: РУП «Минсктиппроект», 2002. – С. 117-121.
2. *Зайко С.М., Вашкевич Л.Ф. и др.* Эволюция почв мелиорированных территорий. – Мн.: Университетское, 1990. – 287 с.
3. *Лихацевич А.П., Мееровский А.С., Белковский В.И.* Состояние и перспективы сельскохозяйственного использования торфяных почв // Природные ресурсы. – Мн., 1997, № 2. – С. 31-41.
4. *Зайко С.М., Вашкевич Л.Ф., Свирновский Л.Я. и др.* Эволюция мелиорированных почв и ее последствия. – Мн., БелНИИНТИ, 1985. – 26 с.
5. *Зайко С.М., Вашкевич Л.Ф., Горблюк А.В.* Классификация минеральных почв, образовавшихся на месте сработанных торфяных // Почвоведение. – М., 1997, № 1. – С. 36-41.

6. *Зайко С.М., Вашкевич Л.Ф.* Изменение морфологии и водно-физических свойств осушенных торфяных почв Беларуси // Почвенные исследования и применение удобрений: Сб. научн. ст. – Мн., 2001. – Вып. 26. – С. 45-57.
7. *Зайко С.М., Вашкевич Л.Ф., Горблюк А.В.* Сравнительная урожайность сельскохозяйственных культур на торфяных и минеральных почвах, образовавшихся после сработки торфа // Вестник Белорусского государственного университета. Сер 2. Химия. Биология. География. – Мн., 2002. – №3. – С. 64-71.
8. *Долженков А.О.* сохранении осушенных торфяных почв // Земля Беларуси. – Мн., 2003, № 3. – С. 22-23.
9. *Аношко В.С., Зайко С.М., Вашкевич Л.Ф.* Прогноз изменения осушенных ландшафтов и почв Белорусского Полесья // Природнае асяроддзе Палесся: сучасны стан і яго змены. – Брэст, 2002. – С. 89-91.
10. *Аношко В.С., Зайко С.М., Вашкевич Л.Ф. и др.* Мониторинг осушенных ландшафтов и почв: методика и результаты исследований // Теоретические и практические проблемы почвоведения: Сб. науч. ст. – Мн: И.Ю.А. – 2001.– С. 12-14.
11. *Зайко С.М., Вашкевич Л.Ф., Свирновский Л.Я. и др.* Изменение мелиорированных почв и меры по сохранению их плодородия. Мн.: Университетское. 1987. – 26 с.
12. *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.: Университетское, 2000. – 36 с.