



Н. Н. Семененко

ТОРФЯНО- БОЛОТНЫЕ ПОЧВЫ ПОЛЕСЬЯ

**Трансформация
и пути
эффективного
использования**



НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
Институт мелиорации

Н. Н. Семененко

ТОРФЯНО- БОЛОТНЫЕ ПОЧВЫ ПОЛЕСЬЯ

Трансформация
и пути
эффективного
использования

Минск
«Беларуская навука»
2015

Семененко, Н. Н. Торфяно-болотные почвы Полесья : трансформация и пути эффективного использования / Н. Н. Семененко. – Минск : Беларуская навука, 2015. – 282 с. – ISBN 978-985-08-1896-6.

В монографии приведены результаты исследований по влиянию осушения и длительного сельскохозяйственного использования на трансформацию морфологического строения, водно-физических, химических, биологических и энергетических свойств торфяно-болотных почв разных стадий эволюции, оценке их эффективного плодородия на энергетической основе, впервые полученные с применением новых методических решений. Разработаны модели прогноза трансформации свойств торфяно-болотных и диагностические признаки антропогенно-преобразованных торфяных почв разных стадий эволюции. Также представлены результаты теоретических и экспериментальных многолетних исследований в качестве адаптивных почвозащитных систем использования антропогенно-преобразованных торфяных почв, включающие технологии возделывания зерновых культур, кукурузы на зеленую массу и зерно, озимого рапса на маслосемена на основе применения энергосберегающих средств и новейших методических решений. Приведены инновационные почвозащитные системы земледелия в кормовых севооборотах.

Предназначены для специалистов сельскохозяйственных предприятий, научно-исследовательских и учебных учреждений Республики Беларусь.

Табл. 123. Ил. 51. Библиогр.: 274 назв.

Р е ц е н з е н т ы:

академик НАН Беларуси Н. Н. Бамбалов,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор С. Е. Головатый,
доктор сельскохозяйственных наук П. Ф. Тиво

ВВЕДЕНИЕ

Торфяно-болотная почва как самостоятельное природное тело и как основной объект земледелия приобретает все большее значение в производстве сельскохозяйственной продукции и экологической безопасности. Поэтому сохранение и рациональное использование этих почв является одним из приоритетных направлений политики устойчивого развития и обеспечения экологической безопасности государства.

В настоящее время перед земледелием Беларуси стоит задача – существенно повысить эффективность использования земли, удобрений и других средств интенсификации производства, где особое место уделяется росту объемов зерна и улучшению кормовой базы животноводства. Опыт развитых в сельскохозяйственном отношении стран – Германии, Великобритании, Нидерландов, Франции и др., результаты научных исследований и передовой производственный опыт, полученные в Беларуси, показывают, что в наибольшей степени решению этой проблемы способствуют адаптивная интенсификация земледелия и растениеводства, повышение их наукоемкости.

Решение поставленных задач особенно актуально для земледелия зоны Полесья, где около 700 тыс. га сельскохозяйственных земель размещаются на торфяных почвах разных стадий эволюции, более 90 % площади которых подстилаются песками. При ведении земледелия на этих почвах актуальна также разработка эффективных методов защиты их от деградации, воспроизводство плодородия и повышение производительной способности.

Основные площади торфяных почв в сельскохозяйственном производстве к настоящему времени используются уже более 40 лет. Под влиянием осушения и длительного сельскохозяйственного использования за счет усадки, минерализации органического вещества и ветровой эрозии в этих почвах уменьшилась мощность торфяного слоя, коренным образом меняется направление почвообразовательного процесса, круговорота органического вещества и накопленной энергии. На отдельных площадях это привело к разрушению торфяного слоя, изменению морфологических, химических, водно-физических и биологических свойств, снижению запасов органического вещества, биоэнергетического потенциала, уровня эффективного плодородия и производи-

тельной способности почв. Процесс трансформации торфяных почв протекает постоянно. На месте торфяных формируются почвы торфяно-минеральные, минеральные остаточно-торфяные и минеральные постторфяные. В настоящее время из 1068,2 тыс. га бывших торфяных, используемых в сельском хозяйстве, образовалось более 200 тыс. га органо-минеральных почв разной степени эволюции, которые различаются свойствами и плодородием [85].

По данным Института почвоведения и агрохимии [21, 137 и др.], производительная способность таких почв составляет 35–60 % от агроторфяных. Площади органо-минеральных почв постоянно увеличиваются и, по экспертным оценкам, в перспективе, прежде всего за счет распашки торфянисто- и торфяно-глеевых, могут достигнуть 450 тыс. га. и более. В отдельных сельскохозяйственных предприятиях зоны Полесья почвы агроторфяных комплексов составляют основу земледелия и играют определяющую роль в эффективности животноводства и в целом экономики.

При разработке приемов интенсификации земледелия на торфяных почвах разных стадий эволюции и способов по защите их от деградации, снижения плодородия важнейшее значение имеет объективная оценка состояния свойств и прогноз их возможных изменений во времени под влиянием антропогенных факторов. Для более рационального использования этих почв, сохранения и повышения их плодородия необходимо знать закономерности развития, тенденции трансформации свойств и уметь воздействовать на эти изменения. Учет состояния генетического потенциала почв конкретного поля позволяет существенно снизить удельные затраты на получение растениеводческой продукции, сохранить и/или повысить их плодородие. Таким образом, успешно решать вопросы увеличения урожайности сельскохозяйственных культур с высокой рентабельностью, с чем тесно связано и развитие животноводства, в почвенно-климатических условиях Полесья возможно только при адаптации технологий их возделывания применительно для каждого конкретного поля (рабочего участка) с учетом почвенных и погодных условий.

Не менее актуальна и проблема диагностики и идентификации агроторфяных почв разных стадий эволюции. Диагностические признаки торфяных почв, которые были определены и рекомендованы для их оценки в прежние годы, нуждаются в обновлении и дополнении. По отдельным позициям для торфяных почв разных стадий эволюции необходима разработка новых критериев диагностики. Поэтому в современных условиях при решении задач рационального использования этих почв, оценки их агроэкологического состояния наряду с имеющимися возрастает актуальность использования новых показателей их свойств, в частности биоэнергетического потенциала. Этот показатель более точно представляет информацию о процессе направленности и интенсивности трансформации органического вещества и энергии почвы, изменения плодородия и потенциале режима питания растений. Руководствуясь показателем энергетического состояния торфяных почв разной стадии эволюции, можно более объективно оценивать их свойства и более обоснованно прини-

мать решения по разработке мероприятий повышения эффективности земледелия на них и сохранения плодородия.

Сельское хозяйство Полесья ориентировано на производство молока и мяса, поэтому главной задачей земледелия этой зоны является улучшение кормовой базы животноводства, прежде всего, повышения урожайности, валовых сборов и качества фуражного зерна, снижение затрат на его производство. Для достижения этого важнейшее значение имеет совершенствование системы применения удобрений, других средств химизации и технологий возделывания в целом. Анализ эффективности применения удобрений за последние 20–25 лет показывает, что существенного роста в урожайности зернофуражных культур в зоне Полесья не произошло. В последние годы уровень применения минеральных удобрений на пашне составляет около 300 кг/га NPK, в том числе азота более 100 кг/га д. в., который позволяет формировать урожайность зерна 45 ц/га и более. Однако существенного роста урожайности зерновых культур в сельскохозяйственных предприятиях на антропогенно-преобразованных торфяных почвах не отмечается, она колеблется в основном на уровне 25–30 ц/га. С целью повышения урожайности зерновых и других культур необходимо шире использовать новые методы управления их продукционным процессом на основе оптимизации минерального, прежде всего азотного питания, применения пестицидов, регуляторов роста, биологически активных веществ.

Анализ биоклиматического потенциала Полесья показывает, что имеющиеся агроклиматические ресурсы по тепло- и влагообеспеченности вегетационного периода позволяют в этой зоне получать 2–3 урожая с учетом возделывания основных и промежуточных культур. Широкое применение промежуточных культур возможно на основе всестороннего агроэкологического обоснования. Необходимы исследования по сравнительной оценке промежуточных культур, их продуктивности при использовании на зеленый корм и в качестве сидерата, влиянию на продуктивность севооборота и плодородие почв.

Важным звеном агротехнологий, требующим решения при возделывании сельскохозяйственных культур на антропогенно-преобразованных торфяных почвах, является выбор оптимального способа их основной обработки. Практикуемая ежегодная вспашка, с точки зрения создания оптимальных воднофизических свойств таких почв и ведения борьбы с сорняками, не оправдана, она ведет к усилению минерализации органического вещества и дефляции, снижению плодородия почв и увеличению энергетических и финансовых затрат. Поэтому также необходимы поиски более эффективных почвозащитных способов основной обработки и в целом проведение исследований по почвозащитному земледелию на почвах торфяных комплексов.

В монографии изложены в основном результаты собственных исследований, полученные в последние годы под руководством и непосредственным участием автора. Используя оригинальные аналитические методы в результате системного подхода в условиях Полесья установлены закономерности трансформации химического и фракционного состава азота, фосфора и калия, био-

логической активности и биоэнергетического потенциала торфяных почв под влиянием антропогенного воздействия. На этой основе разработаны модели прогноза изменений этих показателей почвенного плодородия и диагностические признаки торфяных почв разных стадий эволюции. Дана оценка влияния способов длительного использования на трансформацию свойств маломощной торфяно-болотной почвы.

Представленные в монографии системы применения удобрений под сельскохозяйственные культуры учитывают теоретические положения по адаптивному земледелию, минеральному питанию и физиологии растений. Используя предлагаемые модели системы оптимизации продукционного процесса зерновых культур и дифференцированное применение азотных удобрений в основное внесение и в подкормки по этапам органогенеза, с учетом результатов почвенной и растительной диагностики можно, управлять режимом формирования компонентов продуктивности растений в течение их вегетации и урожайностью сельскохозяйственных культур.

Значительное внимание в монографии уделено изложению результатов исследований по изучению эффективности способов основной обработки почвы, возделывания кормовых, масличных, промежуточных и кулисных культур в звене почвозащитного севооборота на антропогенно-преобразованных торфяных почвах.

Автор монографии выражает благодарность сотрудникам лаборатории использования и сохранения торфяных комплексов РУП «Институт мелиорации» С. И. Жмачинской, В. А. Журавлеву, И. И. Вага, Е. В. Каранкевич за помощь в проведении полевых и лабораторных исследований.

Часть 1

**ВЛИЯНИЕ ОСУШЕНИЯ
И СЕЛЬСКО-
ХОЗЯЙСТВЕННОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
НА ЭВОЛЮЦИЮ
СВОЙСТВ
ТОРФЯНО-БОЛОТНЫХ ПОЧВ**

Осушение и последующее сельскохозяйственное использование коренным образом изменяют направленность почвообразовательного процесса торфяных болот. Процесс естественной эволюции торфяной почвы прерывается, и она вступает в новую фазу, ход которой в значительной мере обуславливается антропогенными факторами.

По вопросам установления влияния осушения и сельскохозяйственного использования на трансформацию некоторых свойств торфяных почв проведено ряд исследований под руководством академиков Н. Н. Бамбалова [2, 8, 11, 39], Н. Н. Лиштвана [60], И. С. Лупиновича [61], С. Г. Скоропанова [125–130] и Н. И. Смеяна [21, 70, 72, 132, 137], а также докторов наук В. И. Белковского и др. [16, 35, 124], И. М. Богдевича [49], В. Н. Ефимова [25], В. В. Жилко [26], С. Н. Иванова [33], А. П. Лихацевича и др. [56 и др.], Ю. А. Мажайского и др. [151], А. С. Мееровского и др. [64–68, 86 и др.], Н. Н. Семененко и др. [94, 107, 108, 118 и др.], П. Ф. Тиво [134 и др.] Г. С. Цытрон [145 и др.] и других исследователей – Т. Н. Азаренок [3], С. В. Аладко и др. [4], А. И. Барсукова [15], А. З. Барановского [14 и др.], Н. К. Вахонина и др. [19, 152 и др.], С. М. Зайко и др. [30, 31 и др.], В. Н. Карнаухова [42], Н. А. Лихацевича [59], Н. Н. Петухова [83], Л. Н. Усачева и др. [141 и др.], Э. Н. Шкутова и др. [1, 81 и др.], П. К. Черник и др. [34 и др.], А. Ф. Черныша и др. [147, 148 и др.], Н. Н. Цыбулька и др. [144] и других. Установлено, что по мере «сработки» торфа наряду с трансформацией морфологического строения почвенного профиля торфяных почв также существенно снижается содержание в них органического вещества, изменяется его состав, ухудшаются водно-физические, химические и биологические свойства, плодородие и производительная способность [21, 38, 137]. На этой основе разработан ряд методических рекомендаций и программ мероприятий по использованию этих почв [76, 71, 87 и др.].

В то же время анализ степени изученности проблемы показывает, что по оценке влияния осушения и длительного сельскохозяйственного использования торфяных почв на изменение их химического состава имеются лишь единичные данные [2, 33, 60, 61, 83, 105], полученные в середине XX века на торфяных почвах с относительно коротким сроком их сельскохозяйственного использования. Они носят скорее частный характер для каждого месторождения

торфа и не отражают закономерностей эволюции химического состава под влиянием его сработки.

Приведенные в ряде литературных источников [3, 30, 31, 35, 56, 71, 127, 128, 145, 151 и др.] данные чаще всего характеризуют трансформацию некоторых свойств торфяно-болотных почв разных стадий эволюции по реперным участкам. Однако в этих и других работах не встречено формализованных статистически доказанных закономерностей зависимости изменения химического и фракционного состава азота, фосфатов и калия, биологической активности, энергетических свойств и других показателей от минерализации и снижения содержания органического вещества в торфяных почвах. Эти данные имеют важное значение для прогноза трансформации плодородия этих почв разной стадии эволюции, поскольку могут быть объективным критерием при разработке рекомендаций по более эффективному использованию антропогенно-преобразованных торфяных почвенных комплексов в земледелии и при применении удобрений, а также служить одним из диагностических признаков при идентификации этих почв.

Для углубленного изучения характера, степени и закономерностей трансформации торфяно-болотной почвы под влиянием антропогенного воздействия важным условием является подбор объектов исследования. Исследованиями Н. Н. Бамбалова [2, 11], И. И. Лиштвана и Н. Т. Короля [60], И. С. Лупиновича [61], В. Н. Ефимова [25], С. Н. Иванова [33], Н. Н. Семененко [118] и др. установлено, что химический состав торфа различных месторождений в зависимости от ботанического состава и грунтовых вод существенно различается. Поэтому для установления закономерностей трансформации химических свойств торфяных почв под влиянием антропогенных факторов важно, чтобы объекты исследования находились в одном природном массиве (однородные ботанический состав торфа, химический состав грунтовых вод и подстиление материнской породой и др.). Также важно, чтобы почвенные пробы для исследований на разных объектах (полях) были отобраны в один временной период.

Длительность процесса трансформации свойств торфяно-болотной почвы от ее естественного состояния до состояния максимальной «сработки» торфа и изменения производительной способности под влиянием антропогенного воздействия не позволяет вести наблюдения за динамикой этого процесса. Поэтому в исследованиях для этих целей использовался широко известный метод «реперных объектов», при котором «исходное» положение занимает торфяно-болотная почва естественных ценозов, а условное «конечное» – минеральные постторфяные.

Методической основой наших исследований служил системный подход, сущность которого состоит в том, что изучаются не изолированные почвенные образования, а целый ряд почв, сформировавшихся в идентичных условиях. Исследования проводились на основе сопряженного изучения трансформации морфологических, водно-физических, химических, биологических и энергетиче-

ческих свойств торфяно-болотных почв, а также их производительной способности в одинаковых условиях систем применения удобрений и агротехники.

В монографии приведены обобщенные результаты исследований по трансформации морфологического строения, водно-физических свойств, биологической активности, химического и фракционного состава азота, фосфора и калия и биоэнергетического потенциала торфяно-болотной почвы под влиянием разных способов ее использования за 50-летний период (1961–2011 гг.).

Для проведения исследований на болотном массиве «Хольче» Лунинецкого района Брестской области площадью более 25 тыс. га и на землях Полесской опытной станции мелиоративного земледелия и луговодства (ПОСМЗиЛ) Национальной академии наук Беларуси этого же болотного массива были подобраны участки: неосушенный с мощностью торфа 75–85 см и осушенный бывший маломощный торфяник. Исходное до осушения состояние мощности торфа этой почвы в 1956 г. колебалось в пределах 65–85 см, т. е. было аналогичным с неосушенной. На осушенном торфянике все годы возделывались культуры плодосменного севооборота. В результате использования под пашней в течение 50 лет и в зависимости от глубины залегания подстилающей минеральной породы на месте этого торфяника образовался комплекс агроторфяных почв разных стадий трансформации: торфяные, торфяно-минеральные, минеральные остаточно-торфяные и минеральные постторфяные с различным содержанием органического вещества. Объектами исследований также являлись участки старопахотной (50 лет в культуре) агроторфяной почвы другого поля, исходное состояние которых оценивалось как среднемощный торфяник (мощность органогенного слоя составляла 135–156 см). В настоящее время мощность торфяного слоя этой почвы по пяти разрезам колеблется в пределах 51–68 см. В монографии по этой разновидности агроторфяной почвы представлены средние данные из 5 разрезов.

Кроме того, для оценки влияния разных способов использования торфяной почвы исследования велись с почвами трех севооборотов многолетнего стационара «Севообороты» ПОСМЗиЛ, заложенного на этом же болотном массиве под руководством академика С. Г. Скоропанова, которые включают: а) бессменную культуру трав – 100 %; б) севооборот – 50 % травы, 33 % зерновые, 17 % пропашные; в) бессменную культуру пропашных – 100 %. Исходное состояние мощности торфа этих почв в 1961 г. на начало проведения исследований составляло в среднем 69 см, т. е. было аналогичным с неосушенной. В опыте все годы под культуры применялись одинаковые дозы фосфорных и калийных удобрений $P_{60}K_{150}$, а позже включен и вариант $N_{120}P_{60}K_{150}$.

Н. Н. Бамбаловым, А. И. Барсуковым, Н. К. Вахониным, А. П. Лихацевичем, А. С. Мееровским, С. Г. Скоропановым [8, 15, 56, 59, 67, 127, 129, 151, 152] и другими исследователями на разных этапах длительности ведения стационарного опыта в печати приводились результаты изучения влияния способов использования маломощной торфяно-болотной почвы на трансформацию ее морфологического строения, органического вещества, водно-физические свой-

ства и производительную способность. В то же время по влиянию различных способов использования агроторфяной почвы стационара на изменения химического состава встречаются лишь единичные данные. По трансформации же фракционного состава азота, фосфора и калия, биологической активности и биоэнергетического потенциала исследования на данном объекте не известны.

Подобранные объекты исследований, включающие в общей сложности 18 участков, охватывают широкий спектр агроторфяных почв, содержание органического вещества (ОВ) в которых в слое 0–20 см колеблется от 84,6 до 4,8 %. Все почвы подстилаются песком. Ботанический состав торфа преимущественно осоковый.

Для более объективной оценки влияния антропогенного воздействия на эволюцию торфяных почв пробы для анализа отбирались из двух слоев – 0–20 и 21–40 см. Содержание в почвах углерода определяли по методу Анстета в модификации В. В. Пономоревой и Т. А. Плотниковой [84]. Кальций и магний определяли после мокрого озоления навески на атомном адсорбтиметре [2] в модификации для торфяных почв. Все анализы по определению содержания азота, фосфора и калия и их фракционного состава выполняли по методам, разработанным автором монографии [102, 112]. Полевые исследования проведены по общепринятым методикам. Для выявления зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от уровня содержания в почвах ОВ в агроторфяных почвах разных стадий эволюции использовали метод «прямых учетов» урожайности в производственных посевах. Корреляционно-регрессионный анализ полученных результатов исследований проводили с использованием компьютерной программы EXCEL.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ТРАНСФОРМАЦИЯ ПЛОЩАДЕЙ АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ

Республика Беларусь – один из наиболее заторфованных географических регионов Европы. Общая площадь торфяных болот до начала их освоения составляла 2,9 млн га, или 14,2 % территории. В настоящее время из общей площади осушенных болот около 1,1 млн га используется в сельском хозяйстве, 255 тыс. га занимают выработанные торфяные месторождения. В естественном состоянии осталось около 1,4 млн га.

Важнейшее значение для сельскохозяйственного использования имеет мощность торфяного слоя. По этому признаку торфяные почвы делятся на торфянисто-глеевые (до 30 см), торфяно-глеевые (30–50 см), торфяные маломощные (50–100 см), среднемощные (100–200 см) и мощные (более 200 см). В пределах Республики мощность торфа существенно различается. Так, средняя мощность торфяного слоя в Витебской области составляет 2,5 м, а в Брестской – лишь 1,4 м.

В результате проведения мелиоративных работ по состоянию на 1965 г. [71, 76, 151] установлено, что площади осушенных торфяно-болотных почв составляют 633,4 тыс. га (табл. 1.1). Благодаря высокому содержанию органического вещества, азота и лучшей по сравнению с зональными почвами влагообеспеченности эти почвы относились к наиболее плодородным, имели высокую производительную способность, казались надежным длительным источником получения дешевых кормов, продуктов и экономического благополучия.

Таблица 1.1. Динамика площадей осушенных сельскохозяйственных земель на торфяных почвах Беларуси (Цитируется по А. С. Мееровскому и др.[71])

Торфяные почвы с мощностью торфа	1965 г.		1985 г.		2005 г.		2020 г. (прогноз)	
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
Маломощные (до 1 м)	131,4	20,7	637,3	61,2	580,9	54,4	485,6	45,5
Среднемощные (1–2 м)	385,2	60,8	264,5	25,4	249,9	23,4	223,3	20,9
Мощные (более 2 м)	116,8	18,5	76,3	7,3	47,2	4,4	33,7	3,2
Дегроторфяные*	–	–	63,1	6,1	190,2	17,8	325,6	30,4
Всего агроторфяных почв	633,4	100	1041,2	100	1068,2	100	1068,2	100

*Почвы с содержанием ОВ менее 50 %.

Работы по осушительной мелиорации болот активно продолжались и в последующие годы. Уже через 20 лет (1985 г.) площади осушенных торфяно-болотных почв достигли 1 млн га и более. За последние почти 20 лет (по состоянию на 2005 г.) общая площадь осушенных агроторфяных почв увеличилась еще на 17 тыс. га и достигла 1068,2 тыс. га [85].

Из приведенных в табл. 1.2 данных видно, что к настоящему времени в целом по Беларуси из общей площади сельскохозяйственных земель органо-генные почвы составляют 13,7 %. По областям и районам площади этих почв распространены крайне неравномерно. Наибольшее распространение они имеют в Брестской, Минской и Гомельской областях, где составляют 23,8; 18,0 и 18,8 % от общей площади сельскохозяйственных земель соответственно. Значительно меньше эти почвы распространены в Витебской (6,1 %), Могилевской (6,6 %) и Гродненской (7,8 %) областях.

Таблица 1.2. Площади сельскохозяйственных земель на органо-генных почвах Республики Беларусь по состоянию на 2001 г. [85, 95]

Область	Всего						
	тыс. га	% от общей площади с.-х. земель	в том числе с мощностью торфа, тыс. га				
			до 0,3 м	0,3–0,5 м	0,5–1,0 м	более 1 м	дегроторфяные
Брестская	299,2	23,8	33,0	69,2	86,5	47,5	63,0
Витебская	79,5	6,1	2,5	6,9	21,3	38,7	10,1
Гомельская	237,7	18,8	24,0	45,1	70,7	40,4	57,5
Гродненская	86,6	7,8	0,7	8,8	26,2	50,7	0,2
Минская	281,8	18,0	19,2	39,3	82,4	89,6	51,3
Могилевская	83,3	6,6	5,0	14,0	26,1	30,1	8,1
Республика Беларусь	1068,2	13,7	84,3	183,4	313,2	297,1	190,2

В ряде районов (табл. 1.3) агроторфяные почвы занимают более 30 % от площади сельскохозяйственных земель. Так, в Брестской области: Ганцевичский – 35,3; Ивацевичский – 46,1; Лунинецкий – 36,9; Пинский – 34,7 %; в Гомельской области: Калинковичский – 35,7; Лельчицкий – 37,4; Октябрьский – 42,0; Светлогорский – 37,8 %; в Минской: Любанский – 45,5; Солигорский – 37,5 и Стародорожский – 30,6 %. Значительные площади сельскохозяйственных земель размещаются на торфяных почвах в Докшицком районе (11,1 тыс. га) Витебской и Глусском районе (12,6 тыс. га) Могилевской области. В целом наибольшее распространение агроторфяные почвы низинного типа получили в районах Полесья, площади которых в общей сложности в этой зоне составляют около 700 тыс. га. Таким образом, в формировании экономики сельскохозяйственных предприятий зоны Полесья большое значение имеет эффективное использование мелиорированных земель вообще и особенно на органо-генных почвах.

Таблица 1.3. Площади сельскохозяйственных земель на органогенных почвах по некоторым районам Республики Беларусь по состоянию на 2001 г. [76, 85]

Район	Всего						Прогноз дегроторфяных почв к 2050 г.	
	тыс. га	% от площади с.-х. земель	в том числе с мощностью торфа, тыс. га				тыс. га	% к общей площади торфяных почв
			менее 0,3 м	0,3–0,5 м	более 0,5 м	дегроторфяные		
<i>Брестская область</i>								
Ганцевичский	14,1	35,3	1,7	3,9	6,7	1,8	7,4	52,5
Ивацевичский	40,5	46,1	2,4	7,6	21,3	9,2	19,2	47,4
Кобринский	28,5	26,4	4,1	7,8	9,7	6,9	18,8	67,1
Лунинецкий	36,9	47,0	3,5	9,7	10,6	13,1	26,3	71,3
Пинский	45,4	34,7	4,3	10,6	28,3	2,2	17,1	37,7
Пружанский	31,7	26,5	2,0	7,4	16,8	5,5	14,9	47,0
<i>Сумма</i>	<i>197,1</i>	<i>36,0</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>38,7</i>	<i>103,7</i>	<i>52,6</i>
<i>Гомельская область</i>								
Брагинский	12,8	24,4	0,8	1,9	7,8	2,3	5,0	39,1
Жлобинский	20,8	23,9	3,4	6,5	9,8	1,1	11,0	52,9
Житковичский	15,2	26,8	0,4	1,2	10,2	3,4	5,0	32,9
Калинковичский	32,7	35,7	1,5	6,0	14,8	10,4	17,9	54,7
Лельчицкий	16,1	37,4	2,6	3,3	8,8	1,4	7,3	45,3
Октябрьский	17,9	42,0	2,1	3,3	9,1	3,4	8,8	49,2
Петриковский	21,4	28,5	1,4	5,8	6,0	8,2	15,4	72,0
Светлогорский	22,5	37,8	0,6	2,4	11,2	8,3	11,6	51,6
Речицкий	17,2	17,2	1,6	2,7	7,7	5,2	9,5	55,2
<i>Сумма</i>	<i>176,3</i>	<i>30,4</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>43,7</i>	<i>91,5</i>	<i>51,9</i>
<i>Минская область</i>								
Любанский	37,5	45,5	1,8	3,9	21,8	10,0	15,7	41,9
Пуховичский	20,5	21,4	1,1	2,8	12,9	3,7	7,6	37,1
Слуцкий	19,9	18,7	2,0	2,9	9,5	5,5	10,4	52,3
Солигорский	37,9	37,5	1,7	5,3	23,0	7,9	14,9	39,3
Стародорожский	14,6	30,6	0,8	2,8	8,3	2,7	6,3	43,2
<i>Сумма</i>	<i>130,7</i>	<i>30,7</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>29,8</i>	<i>54,9</i>	<i>42,0</i>
<i>Витебская область</i>								
Докшицкий	11,1	20,4	0,2	1,0	9,8	0,1	1,3	11,7
<i>Могилевская область</i>								
Глусский	12,6	29,5	0,2	1,9	8,8	1,7	3,8	30,2
<i>Всего</i>	<i>527,8</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>114,0</i>	<i>255,2</i>	<i>48,4</i>

Мелиоративное преобразование и сельскохозяйственное использование торфяно-болотных почв, несомненно, обеспечили высокий уровень производительности этих земель, экономического и социального благополучия сельскохозяйственных предприятий и населения ряда районов. Особенно преобразился агроландшафт Полесья. Однако, как показывают данные табл. 1.1–1.4,

вместе с увеличением площади осушенных торфяно-болотных почв одновременно произошла достаточно интенсивная трансформация агроландшафтов и структуры почвенного покрова с органогенными почвами. Если по состоянию на 1965 г. площадь земель с мощностью органогенного слоя более 1 м составляла 502,0 тыс. га (81,5 %), то уже через 40 лет (2005 г.) площадь таких почв сократилась до 279,1 тыс. га, т. е. почти в 2 раза, и составляет 27,8 % общей площади сельскохозяйственных земель на агроторфяных почвах. За этот период площади почв с мощностью торфяного слоя менее 1 м увеличились до 580,9 тыс. га, из них 25,1 % – с мощностью менее 0,5 м.

В настоящее время наибольшие площади средне- и мощных агроторфяных, наиболее плодородных почв, находятся в Минской (89,6 тыс. га) и Гродненской (50,7 тыс. га) областях. В то же время торфянисто- и торфяно-глеевые почвы с мощностью органогенного слоя менее 0,5 м наиболее широкое распространение находят в Брестской области – 102,2 тыс. га, что составляет 34 % от общей площади сельскохозяйственных земель, Гомельской и Минской – 69,1 и 58,5 тыс. га. Наибольшие площади торфянисто- и торфяно-глеевых почв находятся в следующих районах: Кобринском – 11,9 тыс. га, Лунинецком – 13,2; Пинском – 14,9; Жлобинском – 9,9; Калинковичском – 7,5; Петриковском – 7,2 и Солигорском – 7,0 тыс. га. По прогнозу [71, 151] к 2020 г. структура почвенного покрова органогенных почв еще больше изменится: уменьшатся площади агроторфяных и за счет этого существенно увеличатся площади торфяно-минеральных.

После осушения и в результате сельскохозяйственного использования в торфяных почвах коренным образом меняется направление почвообразовательного процесса, круговорота органического вещества и накопленной энергии, т. е. происходит трансформация генетического типа торфяно-болотной почвы. Это приводит к разрушению торфяного слоя, уменьшению запасов органического вещества, изменению морфологических, химических, физико-химических, биологических свойств и снижению уровня эффективного плодородия почв. На месте агроторфяных формируются почвы органо-минеральные (деградированные) с содержанием органического вещества менее 50 %: торфяно-минеральные, минеральные остаточно-торфяные и минеральные пост-торфяные. Так, если по состоянию на 1965 г. эти почвы отсутствовали (см. табл. 1.1), то уже через 20 лет (1985 г.) их площадь составила 63,1 тыс. га. За последующие 20 лет площади этих почв еще больше увеличились. К настоящему времени из 1068 тыс. га бывших торфяных, используемых в сельском хозяйстве, образовалось около 200 тыс. га органо-минеральных почв разной степени деградации (табл. 1.4). В Лунинецком и Калинковичском районах их площади уже превысили 13 и 10 тыс. га соответственно, а в отдельных хозяйствах Полесья составляют более 1000 га [85].

Антропогенно-преобразованные торфяные почвы разных стадий эволюции различаются по морфологическому строению почвенного профиля, уровню содержания органического вещества, водно-физическим, биологическим и агро-

химическим свойствам. Согласно принятой в Беларуси классификации, весь комплекс антропогенно-преобразованных агроторфяных почв разделяется на агроторфяные с содержанием ОВ более 50 % и дегроторфяные с содержанием ОВ менее 50 %: торфяно-минеральные (ОВ 50–20 %), минеральные остаточноторфяные (ОВ 20–5 %) и минеральные постторфяные (ОВ менее 5 %). Долевое участие этих почв в структуре земельного фонда деградированных торфяных значительно различается по республике и особенно по областям (табл. 1.4).

Таблица 1.4. Распространение сельскохозяйственных земель на дегроторфяных почвах Республики Беларусь по состоянию на 2001 г., тыс. га [76, 85]

Область	Площадь дегроторфяных почв						
	всего		в том числе			прогноз на 2050 г.	
	тыс. га	%*	торфяно-минеральные	остаточноторфяные	постторфяные	тыс. га	%*
Брестская	63,0	21,1	45,9	13,5	3,6	165,2	55,2
Витебская	10,1	12,7	6,8	3,2	0,1	19,5	24,5
Гомельская	57,5	24,2	14,3	42,3	0,9	126,6	53,3
Гродненская	0,19	0,2	0,12	0,03	0,04	9,7	11,2
Минская	61,3	18,2	32,2	5,7	13,5	109,8	39,0
Могилевская	8,1	9,7	6,5	1,5	0,1	27,1	32,5
Республика Беларусь	190,2	17,8	105,8	66,2	18,2	457,9	42,9

* Процент от площади органогенных почв.

Так, в целом по Беларуси из всей площади деградированных торфяных почв торфяно-минеральные составляют 56 %, минеральные остаточноторфяные – 35 % и постторфяные – 9 % [85]. При этом в Брестской, Гомельской и Минской областях торфяно-минеральные почвы занимают 73, 25 и 53 %; минеральные остаточноторфяные – 21, 74 и 9 % и постторфяные – 6, 2 и 22 % соответственно. Таким образом, из дегроторфяных в Брестской и Минской областях наиболее распространены торфяно-минеральные, а в Гомельской – минеральные остаточноторфяные почвы.

Площади антропогенно-преобразованных дегроторфяных почв постоянно увеличиваются. По оценкам разных авторов [14, 15, 30, 31, 71, 86, 151 и др.], площади таких почв к 2020 г. могут увеличиться до 220–325,6 и даже 375 тыс. га. Согласно результатам наших исследований, если не изменить существующие направления сельскохозяйственного использования, то площадь антропогенно-преобразованных дегроторфяных почв в Республике Беларусь за счет трансформации торфянисто- и торфяно-глеевых к 2050 г. может увеличиться до 457,9 тыс. га, что составляет 42,9 % от общей площади органогенных. Наибольшее увеличение площадей этих почв ожидается в Брестской (до 165,2 тыс. га); Гомельской (126,6 тыс. га) и Минской (109,8 тыс. га) областях. В некоторых районах Брестской (Ивацевичский, Кобринский, Лунинецкий, Пинский и Пру-

жанский), Гомельской (Калинковичский, Петриковский), Минской (Любанский, Солигорский) областей площади дегроторфяных почв могут достигнуть 15 тыс. га. и более. При этом в 15 районах (см. табл. 1.3) площади этих почв составят более 40 %, а в Кобринском, Лунинецком и Петриковском более – 60 % от общей площади сельскохозяйственных земель на агроторфяных почвах.

Трансформация агроторфяных почв обусловлена в основном двумя причинами. Первая – нарушение естественного процесса болотообразования. В торфяно-болотных почвах при избытке влаги синтез преобладает над распадом органических соединений. После осушения, удаления избыточной влаги и в результате сельскохозяйственного использования интенсивность процесса минерализации органического вещества почвы преобладает над его образованием, в связи с чем баланс органического вещества агроторфяной почвы, как правило, отрицательный, плодородие почв постоянно снижается. Вторая причина – техногенная (способ использования осушенных торфяно-болотных почв). По данным РУП «Институт почвоведения и агрохимии», при посеве пропашных культур потери ОВ составляют 8–10, зерновых – 5–6, а многолетних трав – около 2 т/га в год [87 и др.]. Академик Н. Н. Бамбалов [2, 39, 153 и др.], обобщив результаты большого количества полевых опытов, установил, что при возделывании на агроторфяной почве зерновых культур расход сухого торфа с 1 га составляет 7 т/га, долголетних трав с периодическим переизлужением – 4, а при возделывании многолетних лугов – 2 т/га ежегодно.

Учитывая особенности торфяно-болотных осушенных почв, научными учреждениями были разработаны рекомендации по рациональному их использованию и сохранению, в которых прежде всего регламентировалась структура землепользования и посевных площадей. К настоящему времени накоплена обширная научная информация и практический опыт эффективного использования агроторфяных почв. С целью максимального сохранения маломощные торфяные почвы рекомендуется использовать под многолетние травы с возделыванием зерновых культур в период переизлужения [21, 38, 87 и др.].

Однако в последние годы, в связи с отсутствием роста урожайности сельскохозяйственных культур и снижения плодородия, проблема сохранения и использования осушенных торфяных почв обострилась, приняла общенациональный характер. Одной из причин снижения урожайности сельскохозяйственных культур и плодородия этих почв является нарушение установленных требований по структуре землепользования и посевных площадей. Как показывает анализ, фактическое состояние структуры посевных площадей на агроторфяных почвах, особенно в зоне Полесья, часто не отличается от структуры посевов на минеральных почвах. Например, зерновые колосовые культуры в структуре посевных площадей на агроторфяных почвах достигают 50 %, существенно расширились посевные площади на этих почвах кукурузы. Значительные площади посевов этих культур в зоне Полесья привели к достаточно быстрой трансформации агроторфяных почв, снижению их плодородия и в целом продуктивности. В то же время следует отметить, что ряд сельхо-

зяйственных предприятий с целью улучшения кормовой базы животноводства и при наличии значительных площадей органогенных почв в структуре почвенного покрова вынуждены возделывать различные кормовые культуры, в том числе зерновые и кукурузу на агроторфяных почвах. По нашему мнению, для улучшения кормовой базы животноводства, снижения негативного влияния этих культур на почву необходимо совершенствовать систему земледелия на агроторфяных почвах, уделяя особое внимание почвозащитной функции растений. Подбирая системы использования этих почв, насыщая севообороты промежуточными культурами, совершенствуя технологии возделывания сельскохозяйственных культур, можно управлять процессом трансформации агроторфяных почв, снижать потери органического вещества и их плодородия, повышать производительную способность. Все мероприятия по сельскохозяйственному использованию агроторфяных почв должны носить почвозащитный характер и обеспечивать минимизацию минерализации органического вещества, снижение проявления дефляции и возмещение потерь органического вещества.

При разработке приемов интенсификации земледелия на торфяных почвах разных стадий антропогенной эволюции важнейшее значение имеет объективная оценка состояния свойств и прогноз их возможных изменений во времени под влиянием техногенных факторов. Для рационального использования этих почв, сохранения и повышения их плодородия необходимо знать закономерности развития, тенденции трансформации свойств и уметь воздействовать на эти изменения. Не менее актуальна и проблема идентификации торфяных почв различных стадий эволюции, которая будет рассмотрена в следующих главах.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Часть I. Влияние осушения и сельскохозяйственного использования на эволюцию свойств торфяно-болотных почв	7
<i>Глава 1. Распространение и трансформация площадей антропогенно-преобразованных торфяных почв</i>	12
<i>Глава 2. Влияние антропогенных факторов на трансформацию морфологического строения и водно-физических свойств агроторфяных почв</i>	19
2.1. Трансформация морфологического строения маломощной агроторфяной почвы ...	19
2.2. Трансформация агрофизических свойств агроторфяных почв разных стадий эволюции.....	20
2.3. Влияние способов использования на трансформацию агрофизических свойств маломощной агроторфяной почвы.....	23
2.4. Водный режим агроторфяных почв разных стадий эволюции и его влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур.....	27
<i>Глава 3. Агрогенная эволюция химического и фракционного состава азота, фосфора и калия агроторфяных почв</i>	34
3.1. Трансформация химического состава.....	34
3.1.1. Закономерности трансформации химического состава агроторфяных почв под влиянием осушения и длительного сельскохозяйственного использования ...	34
3.1.2. Влияние способа длительного использования агроторфяных почв на трансформацию химического состава.....	40
3.2. Трансформация соединений азота агроторфяных почв под влиянием антропогенных факторов.....	43
3.2.1. Закономерности трансформации фракционного состава азота агроторфяных почв разных стадий эволюции.....	44
3.2.2. Особенности трансформации фракционного состава азота под влиянием разных способов использования агроторфяной почвы.....	53
3.3. Трансформация состава соединений фосфатов.....	57
3.3.1. Закономерности трансформации фракционного состава фосфатов торфяных почв разных стадий эволюции.....	58
3.3.2. Формирование фракционного состава фосфатов в зависимости от способа использования агроторфяной почвы.....	63
3.4. Трансформация калийного фонда.....	66

3.4.1. Закономерности трансформации фракционного состава калия агроторфяных почв разных стадий эволюции	67
3.4.2. Трансформация соединений калия под влиянием разных способов использования агроторфяной почвы	72
Глава 4. Трансформация биологических свойств торфяных почв под влиянием антропогенных факторов	76
4.1. Азотминерализующая способность торфяных почв и ее трансформация под влиянием длительного антропогенного воздействия	77
4.1.1. Влияние гидротермических условий на процессы аммонификации и нитрификации в торфяных почвах	81
4.2. Азотминерализующая способность агроторфяных почв в зависимости от структуры севооборота	87
Глава 5. Биоэнергетический потенциал торфяно-болотных почв Полесья и его эволюция под влиянием длительного воздействия антропогенных факторов	90
5.1. Закономерности трансформации биоэнергетического потенциала агроторфяных почв разных стадий эволюции	94
5.1.1. Модели прогноза изменения биоэнергетического потенциала агроторфяных почв разных стадий эволюции	95
5.2. Влияние способов длительного использования торфяных почв на эволюцию их биоэнергетического потенциала	97
5.3. Долговечность агроторфяных почв при сельскохозяйственном использовании ...	98
Глава 6. Оценка эффективного плодородия и производительной способности агроторфяных почв разных стадий эволюции	103
Глава 7. Диагностика агроторфяных почв разных стадий эволюции	111
Литература к части I	116
Часть II. Пути повышения эффективности земледелия на антропогенно-преобразованных торфяных почвах Полесья	125
Глава 1. Адаптивная интенсификация возделывания зерновых культур	128
1.1. Оптимизация продукционного процесса – важнейшее условие формирования стабильной высокой урожайности зерновых культур	128
1.2. Адаптивные системы комплексного применения удобрений и других средств интенсификации возделывания зерновых культур	145
1.2.1. Научные основы оптимизации доз минеральных удобрений под зерновые культуры	145
1.2.2. Системы применения минеральных удобрений под зерновые культуры ...	155
1.2.2.1. Удобрение озимых культур	156
1.2.2.2. Удобрение яровых культур	161
1.2.2.3. Комплексное применение азотных удобрений, микроэлементов, физиологически активных веществ, ретардантов и пестицидов при уходе за посевами зерновых культур	163
1.2.2.4. Эффективность комплексного применения удобрений и других средств интенсификации возделывания озимых и яровых зерновых культур	173
1.3. Технологии возделывания зерновых культур на почвах агроторфяных комплексов ...	176
1.3.1. Озимые зерновые	176
1.3.2. Яровые зерновые	179

Глава 2. Возделывание кукурузы на антропогенно-преобразованных торфяных почвах на основе применения агробιοтехнологических мероприятий и средств интенсификации нового поколения	182
2.1. Биологические особенности и требования к условиям произрастания	184
2.2. Эффективность агробιοтехнологических приемов возделывания кукурузы на антропогенно-преобразованных торфяных почвах.....	189
2.2.1. Влияние комплексного применения разных способов основной обработки почвы и систем удобрения на продуктивность зеленой массы и зерна кукурузы.....	191
2.2.2. Агрοномическая эффективность комплексного использования кулисной культуры и систем удобрений на посевах кукурузы.....	195
2.2.3. Экономическая эффективность использования агробιοтехнологических приемов при возделывании кукурузы на зеленую массу и зерно	198
2.3. Особенности технологии возделывания кукурузы на силос и зерно на антропогенно-преобразованных торфяных почвах	200
Глава 3. Почвозащитные ресурсосберегающие системы полевого кормοпроизводства на антропогенно-преобразованных торфяных почвах	209
3.1. Влияние промежуточных культур и типа севооборота на производительную способность почв	211
3.1.1. Сравнительная продуктивность посевов промежуточных культур на зеленый корм.....	211
3.1.2. Продуктивность разных типов севооборотов в зависимости от способа использования промежуточных в качестве предшественника основных культур	215
3.2. Ресурсосберегающие системы полевого кормοпроизводства в звене севооборота	232
3.2.1. Повышение продуктивности культур звена кормового севооборота при комплексном применении способов основной обработки почвы, систем удобрения и биологически активных веществ.....	232
3.2.1.1. Влияние способов основной обработки почвы на водно-физические свойства почвы.....	237
3.2.1.2. Влияние способов основной обработки почвы на засоренность посевов культур звена севооборота.....	240
3.2.1.3. Агрοномическая эффективность комплексного применения способов основной обработки почвы и систем удобрения под культуры звена севооборота.....	241
3.2.2. Эффективность систем применения удобрений под культуры звена кормового севооборота на фоне разных способов основной обработки почвы	244
3.2.3. Экономическая эффективность комплексного использования агробιοтехнологических приемов при возделывании культур в звене кормового севооборота	247
3.3. Почвозащитные технологии возделывания сельскохозяйственных культур на антропогенно-преобразованных торфяных почвах.....	249
3.3.1. Продуктивность поукосных посевов редьки масличной	252
3.3.2. Влияние кулисной культуры на водно-физические свойства почвы	253
3.3.3. Влияние кулисной культуры на засоренность посевов культуры звена севооборота.....	255
3.3.4. Агрοэкологическая эффективность комплексного применения кулисной культуры и систем удобрения в звене культур почвозащитного севооборота.....	256
3.3.5. Экономическая эффективность почвозащитной технологии возделывания сельскохозяйственных культур в кормовых севооборотах	259

Приложения	262
<i>Приложение 1.</i> Диагностика обеспеченности антропогенно-преобразованных торфяных почв доступными для растений соединениями азота, фосфора и калия	262
<i>Приложение 2.</i> Растительная диагностика необходимости проведения азотной подкормки посевов зерновых культур и дозы азотных удобрений	264
<i>Приложение 3.</i> Растительная диагностика необходимости проведения азотной подкормки посевов кукурузы и дозы азотных удобрений	266
Литература к части II	267
Заключение	274

Научное издание

Семеновко Николай Николаевич

ТОРФЯНО-БОЛОТНЫЕ ПОЧВЫ ПОЛЕСЬЯ
Трансформация и пути эффективного использования

Редактор *Т. С. Фащук*

Художественный редактор *Д. А. Комлев*

Технический редактор *О. А. Толстая*

Компьютерная верстка *Ю. А. Агейчик*

Подписано в печать 22.10.2015. Формат 70×100¹/₁₆. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 23,08+0,65 вкл. Уч.-изд. л. 18,9. Тираж 120 экз. Заказ 190.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Республиканское унитарное предприятие «Издательский дом «Беларуская навука».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/18 от 02.08.2013. Ул. Ф. Скорины, 40, 220141, г. Минск.



СЕМЕНЕНКО НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ

– главный научный сотрудник Института мелиорации, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

Направления научной деятельности – химия почвы, разработка теоретических основ и практических решений по диагностике и управлению продукционным процессом сельскохозяйственных культур на основе физиологии растений, оптимизации пищевого и водного режимов. Впервые установлены закономерности трансформации химического и фракционного состава азота, фосфора и калия, биологической активности, энергетических и генетических свойств торфяно-болотных почв под влиянием антропогенного воздействия, разработаны модели прогноза их изменений и диагностические признаки при оценке торфяных почв разных стадий эволюции.

Автор более 280 научных работ, в том числе 6 монографий. Имеет 8 патентов и авторских свидетельств на изобретения. Подготовил 7 кандидатов сельскохозяйственных наук. Лауреат премии Национальной академии наук Беларуси.

ISBN 978-985-08-1896-6



9 789850 818966