
ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА ЭВОЛЮЦИЮ ОСУШАЕМЫХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ВЕРХНЕВОЛЖСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Н.А. Муромцев¹, Н.А. Семенов², А.В. Шуравилин³,
Н.Н. Бушуев³, В.Т. Скориков³

¹Лаборатория гидрологии почв
Почвенный институт им. В.В. Докучаева
Пыжевский пер., 7, Москва, Россия, 109017

²Группа лизиметрических исследований в луговодстве
Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса
Научный городок, корпус 1, г. Лобня,
Московская обл., Россия, 141055

³Кафедра почвоведения и земледелия
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

Исследованы гидроморфные дерново-подзолистые почвы, расположенные в Верхневолжской низменности (Тверская область). Установлены причины снижения эффективности мелиорации земель в Нечерноземной зоне РФ. Изучена минерализация дренажного стока по сезонам года. Предложен комплекс факторов по улучшению продуктивности осушаемых почв. Рекомендовано строить не только самотечные осушительные системы, но и системы с двухсторонним регулированием водного режима почв. При внесении в почву минеральных удобрений $N_{200}P_{150}K_{150}$ улучшаются агрохимические показатели и урожайность овса увеличивается в 3 раза.

Ключевые слова: осушение, дерново-подзолистые почвы, эволюция, эколого-мелиоративное состояние, мелиорируемые земли, окультуривание, овес, минеральные удобрения, почвенный покров, торфяные почвы.

Состояние вопроса. Общая площадь осушенных земель в Российской Федерации по состоянию на 1 января 2008 г. составляла 6740,9 тыс. га, причем более половины из них — с закладкой закрытого дренажа.

Средняя урожайность сельскохозяйственных культур на осушенных землях к началу перестроечных реформ составила (ц/га): зерновые культуры — 17,1 (в группе зерновых наибольшая урожайность получена по озимой пшенице и ячменю); лен-долгунец (волокно) — 3,4; картофель — 106; кормовые корнеплоды — 267; однолетние травы (на сено) — 20,5; многолетние травы (на сено) — 34,3.

Однако показатели эколого-мелиоративного состояния мелиорируемых земель в динамике ухудшаются. В категорию с неудовлетворительными агроэкологическими показателями отнесено 2381,1 тыс. га осушаемых земель. Основной причиной такого положения является резкое ослабление службы эксплуатации, что негативно сказывается на состоянии осушительных систем.

При этом процессы деградации на осушаемых землях обусловлены заболачиванием, подтоплением, зарастанием кустарниковой растительностью, сорняками; отмечаются и многие другие негативные явления.

Низкое естественное плодородие вновь осваиваемых мелиорируемых почв было обусловлено повышенной кислотностью, незначительным содержанием пи-

тательных веществ в доступных для растений формах, слабой биологической активностью, неблагоприятными водно-физическими свойствами. Кроме того, минеральные почвы чаще всего имеют маломощный гумусовый горизонт. Интенсификация земледелия, значительное антропогенное воздействие в значительной мере определяют изменение направленности почвообразовательного процесса в дерново-подзолистых гидроморфных почвах.

На территории Верхневолжской низменности (Тверская обл.) в сельскохозяйственном обороте к началу 90-х годов прошлого века находилось более 150 тыс. га осушенных почв; в ближайшей перспективе планировалось увеличить их площадь еще на 120 тыс. га и провести культуртехнические работы на землях без осушения на 160 тыс. га. Однако перестроечные события помешали осуществлению этого необходимого и полезного дела.

В современных условиях появились новые нерешенные задачи, связанные с трудностью улучшения водно-физических, агрохимических и биологических свойств почвы, со сложностью проблемы окультуривания и повышения плодородия осушаемых земель, а также с новыми формами землевладения и землепользования [3]. При освоении переувлажненных почв наряду с регулированием водного режима возникает необходимость разработки оптимальных приемов обработки почв, создания мощного пахотного слоя, известкования, систем удобрений и севооборотов.

Материалы и методы исследований. Экспериментальные данные получены в условиях производственных посевов на фоне осушительной системы (закрытый гончарный дренаж) временно избыточно переувлажненных дерново-подзолистых гидроморфных среднесуглинистых почв на карбонатной морене Верхневолжской низменности. Химический анализ выполнен с использованием общепризнанных методик [1].

Почва имела в среднем следующие агрохимические и водно-физические показатели: гумус — 1,21%; рН — 6,2; азот легкогидролизуемых соединений — 7,4, фосфор (по Кирсанову) — 3,5 и калий (по Масловой) — 6,1 мг/100 г почвы. Плотность твердой фазы составляет 2,52 г/см³, плотность почвы — 1,43 г/см³, общая пористость — 43,3%, наименьшая влагоемкость — 25,0%, запас воздуха — 18,3%. Скорость впитывания в течение получаса в пределах 0,121—0,041 см/мин.

Осушение почв сопровождалось внесением органических и минеральных удобрений в целях скорейшего окультуривания. Под наблюдением находились посевы овса сорта «Санг» в контрастных вариантах: а) чистый контроль (без удобрений), б) минеральные удобрения в дозе N₂₀₀P₁₅₀K₁₅₀. Проводились фенологические наблюдения и визуальная диагностика растений.

Результаты исследований и их обсуждение. В естественных почвах процесс выноса-накопления мелкозема, илистой и коллоидной фракций и химических веществ при многовековом развитии приобретает определенное равновесие.

Осваивая почву, человек нарушает течение естественного процесса почвообразования и вносит в него новые черты: усиливается биологический круговорот веществ, возрастает их поступление с удобрениями и растительными остатками,

а вынос — с урожаем растений и промывными водами, особенно в условиях искусственного дренажа.

Улучшение физических свойств почв сопровождается ускорением минерализации органического вещества, в то время как новообразование и закрепление гумусовых веществ в условиях кислой среды и ненасыщенности почв основаниями протекает медленно [2]. При этом значительно сглаживаются различия между разновидностями почв по степени гидроморфизма.

Маршрутное обследование осушенных дерново-подзолистых гидроморфных и полугидроморфных почв Кимрского района показало, что в ряде случаев, например, в пойме реки Волги, осушение не дает желаемых результатов (почвы остаются переувлажненными). И, наоборот, на коренном берегу, превышение которого над уровнем реки Волги составляет около 100 м, искусственное дренирование привело к явному переосушиванию почвы. Довольно часто встречаются каменистые, завалуненные почвы.

Эффективность осушительных мелиораций и окультуривания почв в значительной степени определяется неоднородностью почвенного покрова (ПП). Довольно часто при неправильном использовании земель происходит усложнение ПП, причем это явление может быть весьма устойчивым и его ликвидация, т.е. переход к упрощению структуры почвенного покрова (СПП), потребует длительного времени и больших усилий.

Осушительные мелиорации приводят к глубоким изменениям СПП. Обычно создается более простой, менее сложный и менее контрастный (по сравнению с исходным) ПП. Аналогичные явления имеют место при химических мелиорациях (известковании) кислых почв.

Отметим основные причины снижения эффективности проведенной в обширных масштабах в 60—80-х годах прошлого века мелиорации в Нечерноземной зоне Российской Федерации:

— переход на худшие по плодородию и более трудные для мелиоративного строительства и сельскохозяйственного освоения объекты мелиорации;

— усложнение осушительных систем и возникающая вследствие этого диспропорция между вложением средств в мелиорацию земель и низкой отдачей мелиорированного гектара;

— невыполнение необходимого комплекса работ по окультуриванию земель в период до получения продуктивной урожайности;

— включение в состав первоочередных объектов мелиорации участков с низким естественным плодородием, на которых проведение мелиорации нецелесообразно;

— недостаточное в ряде случаев качество строительства и проектирования мелиоративных систем в результате резкого увеличения количества и сложности объектов мелиоративных работ;

— несовершенство службы эксплуатации, недостаточная эксплуатационная надежность мелиоративных систем.

Под влиянием осушительной мелиорации усиливаются промывной режим почвы и потери питательных элементов [3]. Накопленный экспериментальный материал показывает, что общая минерализация стока составляет в среднем 500—

600 мг/л, достигая в весенний период максимальных величин (1000—1200 мг/л). Дренажные воды отличаются высоким содержанием кальция (до 100 мг/л и более) и магния; содержание серы, хлора, калия и фосфора незначительно. Концентрация нитратов в дренажном стоке весной достигает 15—18 мг/л, а осенью снижается до 3—4 мг/л. Аммоний прочно адсорбирован почвой и присутствует в стоке незначительно (0,3—0,4 мг/л). Интенсивность дренирования в значительной степени определяет вымывание питательных веществ.

Органогенные (торфяные) почвы претерпевают весьма значительные изменения под влиянием осушительных мелиораций. Быстрая минерализация органического вещества торфа при обработке приводит к увеличению плотности его массы. В связи с этим возникает необходимость строительства не только самостоятельных осушительных систем, но и систем с двусторонним регулированием водного режима.

Общеизвестно, что окультуривание осушенных почв проводится слабыми темпами и в недостаточных объемах. Значительные потери щелочноземельных элементов в результате вымывания, внесение больших количеств физиологически кислых минеральных удобрений приведет к негативным изменениям свойств почвенно-поглощающего комплекса (ППК). Сложившуюся практику известкования почв (1 раз в 5 лет по 1 дозе гидролитической кислотности) следует существенно изменить (1 раз в 3—4 года по 1,5 дозы гидролитической кислотности).

Значительный резерв продуктивности осушенных почв кроется в специализированных севооборотах, как на стадии освоения почв после мелиорации, так и после коренного окультуривания. Представляется, что наиболее урожайными культурами на этих почвах будут многолетние травы и озимые зерновые культуры.

На малопродуктивных дерново-подзолистых гидроморфных почвах после осушения закрытым дренажем при первичном освоении в качестве культуры-освоителя высевался овес. Результаты наших исследований показали, что в первые годы после осушения на дренированных почвах произошло улучшение водно-физических и физико-химических свойств. Так, в верхнем пахотном слое почвы (0—20 см) содержание агрономически ценных агрегатов (10—0,25 мм) в опыте составило в среднем 58,6%, а в контроле их величина была меньше 52,7%. При этом коэффициент структурности составил 1,42 и 1,11 соответственно в опыте и в контроле. Аналогичная картина просматривалась и по содержанию водопрочных агрегатов. Если в опытном варианте количество водопрочных агрегатов более 0,25 мм достигло 36,4%, то в контроле их значение оставалось на уровне 31,3%. Следовательно, в процессе первичного освоения осушенных почв произошло улучшение их структурного состояния.

В процессе осушения и освоения увеличилась также водопроницаемость почв. Если в контроле средняя скорость впитывания за первый час составила 1,32 мм/мин, а коэффициент фильтрации — 1,20 мм/мин, то на осушенном опытном участке водопроницаемость увеличилась в 1,65 раза и составила 2,18 мм/мин за первый час наблюдений, а коэффициент фильтрации возрос до 1,83 мм/мин.

Наши данные показали, что за вегетационный период возделывания овса на зерно влажность почвы в опытном варианте в слое 0—60 см составила в среднем 72,6% от полной влагоемкости, то есть находилась в оптимальных пределах.

В то же время на неосушенном участке (контроль) динамика влажности расчетного слоя почвы в течение вегетации была нестабильной — в отдельные дождливые периоды она приближалась к полной влагоемкости, а в засушливые снижалась до 50% от полной влагоемкости.

В результате осушения и первичного освоения увеличилась также поглотительная способность дерново-подзолистых почв. Так, в слое почвы 0—20 см на неосушенном участке сумма поглощенных оснований составила в среднем 14,2 мг экв./100 г почвы, а на осушенном опытном участке она возросла до 18,6 мг экв./100 г почвы, то есть в среднем в 1,32 раза. Следовательно, первичное освоение осушенных минеральных почв способствует активизации почвенно-биологических процессов в верхнем почвенном слое.

Фенологические наблюдения и визуальная диагностика свидетельствуют о более раннем (на 3—4 дня) появлении всходов на удобренном варианте по сравнению с контролем, о запаздывании на 10—12 дней наступления молочной спелости овса и полного созревания урожая в варианте без удобрений.

Растения неудобренного варианта имели краевой ожог листьев как следствие калийной недостаточности, листовые пластинки в большинстве своем имели красно-бурый, ржавый оттенок, а стебли оказывались ломкими, склонными к полеганию.

Отмечалась неоднородность состояния посевов и на удобренных делянках: в месте заложения дрены всходы были более дружными и лучше развитыми в течение всей вегетации, чем в междренном пространстве. Различия между группами растений по тепловым, воздушным и водным свойствам сказались на условиях их питания.

Отмечено заметное повышение агрохимических показателей (табл.) и, как результат этого, увеличение более чем втрое урожая в варианте с удобрениями, хотя в целом урожай овса на мелиорированной почве в первые годы освоения невысок. Соотношение питательных элементов в тканях растений показывает высокую отзывчивость культуры на минеральные удобрения и условия сбалансированного питания. По данным растительной диагностики, в достаточной степени обеспечены питанием растения с содержанием валовых форм P_2O_5 и K_2O в фазу трубкования.

Таблица

Соотношение элементов питания растений по вариантам опыта

Варианты опыта	Соотношение в почве, мг/100 г				Масса 1000 зерен, г	Урожай зерна, ц/га	Соотношение в надземной массе N : P_2O_5 : K_2O
	NH_4	NO_3	P_2O_5	K_2O			
Контроль	1,6	3,1	1,7	3,2	25,7	6,0	39,6 : 19,1 : 41,3
$N_{200}P_{150}K_{150}$	5,1	9,2	7,3	10,5	33,9	19,5	40,7 : 119,3 : 40,0

Заключение. Таким образом, рассмотренные выше данные позволяют достоверно охарактеризовать недостатки, негативные стороны использованных ранее осушительных систем и проектов, а также качественные и количественные изменения агрофизических и агрохимических свойств дерново-подзолистых почв

Верхневолжской низменности в Тверской области. Полученные данные, их анализ и выводы рекомендуется использовать при обосновании мероприятий по управлению агрономически важными свойствами осушаемых почв и составлении прогнозов их состояния при осушении и окультуривании. Результаты исследований могут быть использованы в дальнейших разработках и усовершенствованиях мелиоративных систем и при разработке новой концепции мелиорации земель.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Аринушкина Е.В.* Руководство по химическому анализу почв. — М.: Изд-во МГУ, 1970.
- [2] *Муромцев Н.А., Семенов Н.А., Лыткин И.И., Шуравилин А.В., Анисимов К.Б.* Рациональные приемы регулирования и оптимизации плодородия аллювиальных почв // Плодородие. — 2009. — № 1. — С. 43—44.
- [3] *Семенов Н.А., Муромцев Н.А., Сабитов Г.А., Коротков Б.И.* Лизиметрические исследования в луговодстве. — М.: Аверс Пресс, 2005.

ANTHROPIC FACTOR INFLUENCE ON EVOLUTION OF DRAINED DERNOVO-PODZOLIC SOILS OF UPPER VOLGA LOWLAND

**N.A. Muromtsev¹, N.A. Semenov², A.V. Shuravilin³,
N.N. Bushuev³, V.T. Skorikov³**

¹Laboratory of soil hydrology
V.V. Dokuchaev Soil Institute
Pijevski side-str., 7, Moscow, Russia, 109017

²Group of lyzimeteric research in meadowlogy
V.R. Williams All-Russian Scientific-Research Institute of fodder
corp. 1, Research town, Lobnja, Moscow region, Russia, 141055

³Department of pedology and farming
Russian People's Friendship University
Miklukho-Maklaya str., 8/2, Moscow, Russia, 117198

Hydromorphic dernovo-podzolic soils, placed in Upper Volga Lowland (Tver region) are investigated. It is established reasons of land melioration effect decrease in Noblackland zone of Russian Federation. It is studied mineralization of drained flow in year season. It is determined factor complex on improvement drained soil production. It is recommended to build no only draining system, but also system with two-way soil water regime. If application of mineral fertilizers in soil norm $N_{200}P_{150}K_{150}$ agrochemical indexes improve and yield oats increase in 3 once.

Key words: drying, dernovo-podzolic soils, evolution, ecologic-melioration condition, meliorated lands, improvement, oats, mineral fertilizers, soil mantle, peat soils.