

Д. В. НИЧИПОРОВИЧ, С. М. ЗАЙКО, А. В. ГОРЕБЛЮК,
Т. Я. ЛОБАЧ, Л. Ф. ВАШКЕВИЧ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗМЕНЕНИЯ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ПОЧВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Monitoring study of meliorated soils in the Republic of Belarus made it possible to explore some peculiarities of the formation of soils of the above-mentioned type and a change of soils morphology, the structure of the topsoil, aqueous-physical and chemical properties, subsoil and surface waters. Taking one stationary site as an example, a prognosis of a change in the structure of the subsoil was made.

В Республике Беларусь важная роль принадлежит осушительной мелиорации земель как одному из решающих факторов в подъеме почвенного плодородия. Однако, являясь экологически неустойчивыми, мелиорированные почвы по мере давности освоения и сельскохозяйственного использования становятся потенциально менее плодородными.

Проблемная лаборатория экологии ландшафтов проводит мониторинговые исследования в различных ландшафтах мелиорированных территорий Беларуси. Исследования проводятся на стационарных площадках размером от 2 до 100 га и стационарных почвенно-геоморфологических профилях, протяженностью от 0,2 – 0,5 до 4 – 5 км с различной давностью осушения и сельскохозяйственного использования мелиорированных почв со сроком наблюдения от 2 до 16 лет. На стационарах изучались: морфология почв, структура почвенного покрова, сработка торфа, водно-физические и химические свойства, динамика влажности, растительность и ее химический состав, почвенно-грунтовые и поверхностные воды в динамике по годам и месяцам.

Мониторинговое изучение мелиорированных почв республики позволило выявить особенности почвообразования в них. Многолетними исследованиями установлено, что наиболее интенсивные изменения водно-физических свойств мелиорированных органогенных почв происходят в первые годы освоения и сельскохозяйственного использования в верхнем слое (0 – 30 см). Под влиянием осушения и сельскохозяйственного использования в них уменьшается влажность, увеличивается объемная масса, понижается уровень почвенно-грунтовых вод. Наиболее резко эти процессы проявляются на юге республики. Однако в условиях регулирования уровня грунтовых вод и соблюдения норм осушения эти изменения весьма незначительны: влажность снижается на 1,2 %, запасы влаги в слое 0 – 20 см – на 3 мм, в слое 0 – 50 см – на 13 мм, а в слое 0 – 100 см всего на 28 мм.

С увеличением срока осушения и сельскохозяйственного использования мелиорированных почв происходит закономерное уменьшение запасов влаги в них при переходе от почв торфяных средне- и маломощных к торфяно- и торфянисто-глеевым и далее к минеральным заболоченным. Запасы влаги в 20-сантиметровом слое торфяных средне- и маломощных почв составляли соответственно 101 – 201, 91 – 148 мм, в торфяно- и торфянисто-глееватых соответственно 90 – 80 и 55 – 70 мм, в дерново-перегнойно-глееватых – 29 мм. На фоне резкого изменения водно-воздушного режима и уменьшения общей обводненности территории в мелиорированных почвах существенно изменяется направленность процессов почвообразования. Застойный водный режим сменяется на периодически промывной и выпотной. Процессы аккумуляции органического вещества сменяются активными процессами биохимического разложения, в особенности верхней 30-сантиметровой торфяной толщ. Высокий удельный вес в ней приходится на микробные группировки, связанные с превращением минерального азота, отражающего интенсивную микробиологическую минерализацию торфа. В пахотном горизонте увеличивается содержание грибов и актиномицетов. Коэффициент минерализации (КАА/МПА) увеличивается в нем в 6 – 7 раз [1]. Высвобождаются минеральные компоненты с последующим выносом.

Интенсивное развитие процессов физического и биохимического разрушения и уплотнения органического вещества торфяных почв сопровождается значительным уменьшением мощности торфяной залежи

[2, 3]. Анализ средних данных по стационарным площадкам мелиорированных почв показывает, что за 10-летний период сельскохозяйственного использования мелиорированных почв в антропогенных ландшафтах Беларуси сработка торфа составляла от 0,84 до 6,9 см. Наименьшие величины (0,84–1,89 см/год) получены на стационарах с большим сроком сельскохозяйственного использования мелиорированных почв (более 50 лет) под посевом многолетних трав. Наибольшие (3,12–6,90 см/год) – под пропашными. Прослеживается четкая зависимость сработки органомогенных почв от их мощности. Сработка торфяной залежи мощностью 30–50 см составляет 2,2 см/год, с мощностью 50–100 см – 2,9 см, 100–200 см – 3,8 см, более 200 см – 5,4 см/год.

Уменьшение мощности торфяной залежи сопровождается снижением содержания органического вещества в целом и особенно в пахотном горизонте. Наблюдается обратная зависимость содержания органического вещества в пахотном горизонте от мощности торфяного пласта и заторфованности территории в результате сельскохозяйственного использования мелиорированных органомогенных почв. Среднее уменьшение органического вещества за 8 лет сельскохозяйственного использования мелиорированных торфяных среднемощных почв составило 7,3 %, торфяных маломощных – 8,0, торфяно- и торфянисто-глееватых – 10,5 и 32,4 %, дерново-перегнойно-глееватых – 47,4 % от содержания. В торфяных среднемощных с зарегулированным уровнем грунтовых вод (0,80–0,86 см) – 5,4 % за 14 лет использования в сельском хозяйстве. Ежегодно теряли общий азот: торфяные средне- и маломощные – 1,1–1,2 %, торфяно-глееватые – 7,3, дерново-перегнойно-глеевые – 9,3 % от содержания.

Процессы гумификации в низинных торфяных почвах после осушения идут весьма активно на всей территории региона. Однако наиболее значительные превращения органического вещества мелиорированных почв происходят в начальные периоды освоения в осоково-моховых торфах с невысокой степенью разложения, содержащих в составе раститель-торфообразователей много неустойчивых соединений.

В составе органического вещества торфяных средне- и маломощных почв уменьшается содержание битумов, фракции 1а фульвокислот, накапливаются подвижные и грубодисперсные фракции гуминовых кислот. Почвы характеризуются гуматным типом гумуса. Периодическое иссушение в вегетационный период торфяно-торфянисто-глееватых и дерново-подзолисто-глееватых глубокоосушенных почв способствует относительному накоплению в них негидролизуемого остатка и уменьшению содержания гумусовых кислот.

Сельскохозяйственное использование мелиорированных торфяных среднемощных почв сопровождается значительным повышением зольности (0,28–0,32 % в год) за счет усиления минерализации органического вещества, внесения шлаков с минеральными удобрениями и мелкоземная ветровой эрозии. В мелиорированных торфяно- и торфянисто-глееватых почвах процесс увеличения минеральной части выражен сильнее (0,75–3,25 % в год) в основном за счет механического припахивания подстилающих торф минеральных горизонтов.

В составе осушенных торфяных среднемощных почв, характеризующихся периодически промывным водным режимом (УГВ на глубине 86 см; стационар «Озеро Черное»), накапливаются оксиды: кремния, алюминия, железа, серы, натрия и несколько слабее кальция.

В глубокоосушенных (УГВ глубже 150–200 см) торфяно- и торфянисто-глееватых почвах (стационар «Кривая») в вегетационный период весьма активно развиваются окислительные процессы, способствующие накоплению в них менее подвижных органических и железо-органических комплексов. В составе таких почв содержание алюминия увеличивается в 5,2 раза, железа – в 4,8, магния – в 3,2, серы – в 3,0, кремния – в 2,5 раза за 10 лет.

Осушительные мелиорации, нарушая экологически устойчивую среду формирования заболоченных и болотных почв, существенно изменяют их агрохимические свойства. Согласно литературным данным [4, 5], в условиях северо-запада Российской Федерации с начала сельскохозяйственного освоения мелиорированных низинных почв четко проявляется

зональный почвообразовательный процесс. В южных регионах Европейской части в основном происходят процессы подщелачивания мелиорированных почв и накопление CaCO_3 [6]. На территории изучаемого региона Беларуси процессы зонального характера выщелачивания проявляются значительно слабее в основном в торфяных мелиорированных почвах различной мощности. В них отмечается подкисление верхнего биологически активного слоя почвы. Однако при высоком стоянии почвенно-грунтовых гидрокарбонатно-кальциевых вод этот процесс нивелируется высвобождением кальция. Последний в значительных количествах поступает из разлагающихся остатков. По мере уменьшения мощности торфяного пласта процесс подкисления почв выражается четко на всю глубину профиля почв. Также четко процесс зонального почвообразования проявляется в осушенных минеральных заболоченных почвах. В минеральных почвах, новообразовавшихся после сработки торфа, наблюдается снижение как обменной, так и гидrolитической кислотности за счет уменьшения емкости поглощающего комплекса.

Систематическое внесение фосфорных и калийных удобрений на мелиорированных почвах способствует накоплению этих элементов во всех почвах. Исключение составляют почвы, находящиеся под посевами многолетних трав, где удобрения вносятся в небольших количествах, а отчуждение с урожаем зеленой массы значительное. Минерализация корневых остатков в почвах несколько замедлена [3, 4] из-за сильного уплотнения пахотного горизонта мощной корневой системой.

Относительно теплый и влажный климат региона способствует периодическому промачиванию и даже сквозному промыванию почвенных горизонтов мелиорируемых почв, способствуя тем самым формированию почв зонального типа. Следствием энергично протекающих процессов разложения органического вещества и применения минеральных удобрений является значительный вынос продуктов почвообразования в поверхностные и почвенно-грунтовые воды, накопление в них сульфатов и хлоридов, изменяющих гидрокарбонатно-кальциевый класс вод на сульфатно-гидрокарбонатно-кальциевый. Одиннадцатилетнее сельскохозяйственное использование мелиорированных торфяных почв увеличило минерализацию почвенно-грунтовых вод на одном из стационаров с 74 до 285 – 453 мг/л. Содержание сульфатов и нитратов в них возросло в 9 раз, хлоридов – в 5,3, калия – в 10,8, натрия – в 4,0, нитратов – в 14 раз. В почвенно-грунтовых водах мелиорированных дерново-перегнойно-глееватых почв содержание сульфатов возросло в 6,9 раз, нитратов – в 5, хлоридов – в 4, калия и натрия – в 2,5 раза. По мере давности использования осушенных земель (10 лет и больше) воды в дренирующихся их каналах накапливают значительные количества различных форм азота: содержание нитратов возросло в 3,5 раза, аммония – в 8,5, нитритов – в 10 раз. Содержание сульфатов увеличилось в 2,7 раза. Влияние осушительной мелиорации весьма отрицательно сказывается на химическом составе грунтовых вод колодцев, расположенных на мелиорированных территориях. Известно, что одним из факторов, формирующих грунтовые воды, являются атмосферные осадки. Выпадение последних, обладающих определенной кислотно-щелочной средой и содержащих взвешенные растворенные вещества, способствует при просачивании сквозь почву выносу и накоплению в грунтовых водах химических элементов антропогенного характера, часто оказывающихся токсичными для живых организмов. Сравнительное изучение состава грунтовых вод колодцев, расположенных на мелиорированных и неосушенных землях, показало, что в первых содержание нитратов возросло в 7,0 раза, магния – в 2,7 раза, аммония – в 2,6, органического вещества – в 2,2, сульфатов – в 2,0, калия – в 1,8, натрия и хлоридов – в 1,7, нитритов – в 1,5 раза.

Осушительная мелиорация оказывает сильное влияние на прилегающие к мелиоративному объекту территории на расстоянии 0,5 км и более. Резко изменяются водно-физические свойства в сторону уменьшения обводненности, усиливаются процессы биохимического разложения торфяной залежи, изменяется состав растительности напочвенного покрова: уменьшилось количество гидрофитов и мезогидрофитов.

При искусственном залужении мелиорированных почв происходят

большие изменения видового состава фитоценозов. Они становятся мезофильнес, характер увлажнения местообитания изменяется от болотного до влажно-лугового. Однако из-за слишком низкого уровня грунтовых вод происходит быстрое вырождение сильных травостоев. Урожай сена значительно ниже потенциально возможного. Выявлена также четкая зависимость урожайности многолетних трав от мощности торфяного пласта: на торфяной мощной почве урожай трав в 2,5 раза выше, чем на торфяно-глеевой, в 2,9 раза выше, чем на торфянисто-глеевой и в 7 раз выше, чем на минеральной почве, образовавшейся после сработки торфа.

Следует отметить, что осушение, в особенности одностороннее нерегулируемое, и сельскохозяйственное использование болотных массивов обуславливает существенную трансформацию почвенного покрова осушенных территорий. Так, на стационарной площадке Полесской опытно-мелиоративной станции, расположенной в Лунинецком районе Брестской области, площадью 30,2 га за 4 года после осушения и сельскохозяйственного использования (в 1964 г.) площадь торфяных среднемощных почв составила лишь 5,9 %, преобладающими на участке были торфяные маломощные почвы, занимающие 65,8 %. Появились торфяно-глееватые и торфянисто-глееватые почвы, которых не было на участке перед мелиорацией. Картографированием 1971 г. установлено, что на участке полностью исчезли торфяные среднемощные почвы и на площадке были зафиксированы торфяные маломощные, торфяно-глееватые и торфянисто-глееватые почвы. В 1979 г. на стационаре образовалось 1,5 % дерново-глееватых песчаных почв, площадь которых к 1988 г. возросла до 2,5 %. В последний тур картографирования площадки были также выявлены новые почвенные разновидности: торфянисто-песчано-глееватые и дерново-перегнойно-глееватые песчаные, площадь которых составила 27,4 %. Вытесняя торфяные, более плодородные почвы, они значительно увеличили площадь менее плодородных минеральных почв, а также вызвали изменение и ухудшение почвенного покрова рассматриваемой площадки. Наиболее интенсивное уменьшение мощности торфа наблюдалось с 1960 по 1964 гг., т. е. в первые годы после мелиорации и сельскохозяйственного использования. Мощность торфа уменьшилась в среднем на 11 см в год, что объясняется большой усадкой (уплотнением) торфа, так как торфяной массив до мелиорации был сильно обводнен и торф находился в полувзвешенном состоянии. Средняя мощность торфа на площадке в 1964 г. была равна 84 см, в 1971 г. она уменьшилась на 13,6 см (1,94 см в год), в 1979 г. – на 6,5 см (0,8 см в год) и в 1988 г. – на 8,9 см (0,98 см в год). В 1988 г. средняя мощность торфа на площадке была равна 32 см, тогда как до мелиорации она была более 1 м.

По мере длительности сельскохозяйственного использования органо-генных почв сработка торфа замедляется, но не прекращается. В силу этих факторов на стационаре прогнозируется очень малый удельный вес почв с торфяным горизонтом и почв, которые к 2010 г. по I варианту (в севооборотах с преобладанием многолетних трав) составят 16,9 %, а по II варианту (в севооборотах с преобладанием пропашных и зерновых культур) – почти полностью исчезнут. Господствующие в 1960 г. торфяные почвы (97,1 %) с мощностью торфа от 1 до 2 м и исчезнувшие полностью еще к 1971 г. трансформируются по прогнозу в торфянисто-глееватые, торфянисто-песчано-глееватые или дерново-перегнойно-глееватые. Вследствие довольно неровного ложа площадки, при сработке торфа образуется большая контурность. В 1988 г. средняя мощность торфа на стационаре составляла 32 см. По прогнозу к 2000 г. она уменьшится до 19–15 см, а к 2010 г. – до 14–10 см. Сработка торфа в последние годы исследований будет небольшой и по прогнозу. Это объясняется завершающей стадией превращения торфяных почв стационара в минеральные.

Важнейшее значение для сохранения плодородия мелиорированных почв и продления их долговечности, а также для уменьшения неблагоприятных влияний на смежные территории имеет неинтенсивное осушение с УГВ 50–80 см и использование под луговыми угодьями. Это резко замедляет процессы сработки органического вещества, исключает

воздействие ветровой эрозии, не приводит к образованию в результате эволюции низкоплодородных почв. Многолетние травы в сравнении с зерновыми и пропашными дают стабильные урожаи в годы с неблагоприятными погодными условиями.

Слой торфа мощностью менее 1 м, подстилаемый песками, необходимо объявить почво- и природоохранным, так как при его сработке снижаются запасы органического вещества, влагоемкость почв, их плодородие, создаются благоприятные условия для проявления ветровой эрозии и усиления миграции химических элементов загрязнения окружающей среды.

Для сохранения и повышения плодородия мелиорированных почв, создания положительного баланса органического вещества и, в целом, баланса питательных веществ необходимо: вносить органические удобрения на минеральные и торфяные осушенные почвы; возделывать на минеральные удобрения пожнивные, подсевные и промежуточные культуры; производить запарку излишков соломы; удлинять сроки использования многолетних трав при надлежащем уходе за ними.

Список литературы

1. Колешко О. И., Ковзбутенская Л. А., Зайко С. М. // Экология почвенных микроорганизмов. Мн., 1974. С. 48.
2. Бамбалов Н. Н. Баланс органического вещества торфяных почв и методы его изучения. Мн., 1984. С. 175.
3. Скоропанов С. Г., Бамбалов Н. Н., Тиво П. Ф. Эволюция торфяных почв: Охрана с/х угодий и окружающей среды. Мн., 1984. С. 193.
4. Ефимов В. Н. Торфяные почвы и их плодородие. М., 1986. С. 126.
5. Донских И. Н., Иванов А. И. // Агрехимия. 1978. № 1. С. 70.
6. Трускавецкий Р. С. Закономерности эволюции осушенных торфяных почв Украинской ССР, их окультуривание и управление плодородием. Киев, 1983. С. 50.

УДК 504.4.06

Г. В. НОВИКОВ, В. П. РОМАНОВ,
Н. А. КАПЕЛЬЩИКОВ, М. Е. ФЕЙГЕЛЬМАН

ВЛИЯНИЕ ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СОСТОЯНИЕ оз. ДРИСВЯТЫ

Thermal, gas, hydrochemical properties of water, gamma-activity of bottom sediments lake Drisviyty, formed under the influence of Ignalina atomic electric power station, are presented in this paper.

В связи с аварией на Чернобыльской АЭС резко встал вопрос о надежности работы предприятий топливного ядерного цикла. Наиболее близка к территории Беларуси Игналинская АЭС на оз. Дрисвяты, оснащенная реакторами чернобыльского типа. Планового мониторингового изучения ландшафтов 30-километровой зоны влияния ИАЭС, как и самого озера, пока не проводится. Этот пробел может быть частично восполнен данной работой, цель которой – показать эколого-геохимическое состояние оз. Дрисвяты в связи с воздействием Игналинской АЭС.

В геологическом отношении зона антропогенного влияния ИАЭС приурочена к северо-западным склонам Листовско-Белорусского антиклинария. Кристаллический фундамент, залегающий на глубине около 500–700 м, перекрыт алевритами, песками, мергелями, известняками, доломитизированными глинами. Плейстоценовые отложения представлены моренным и водно-ледниковым материалом, сформировавшим гляциальные ландшафты северо-восточной Литвы и прилегающей части Беларуси. Почвы в основном дерново-подзолистые на суглинках, реже песчаные и болотные. Среди современных геологических процессов преобладают плоскостной смыв (в основном более 1 мм/год), крип (от 2 до 4 мм/год).

Уровень первого от поверхности (ненапорного) водоносного горизонта изменяется от 150–160 м на водоразделах до 132–138 м в понижениях рельефа, занятых озерами. Мощность зоны аэрации колеблется от