

## **ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОМЕЛИОРИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТОВ ПРИ ДЕГРАДАЦИИ ОСУШИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

Авессаломова И. А., Дьяконов К. Н.  
Московский государственный университет  
имени М. В. Ломоносова, г. Москва

Осушительные системы относятся к категории управляемых геотехнических систем, в организации которых ведущую роль играет механизм регулирования, что во многом определяет состояние гидромелиорированных ландшафтов. При ослаблении или прекращении необходимого регулирования меняется тренд их развития, обусловленный трансформацией миграционных процессов. Актуальность выявления этих изменений связана с тем, что сейчас многие мелиоративные системы Рязанской Мещеры заброшены и находятся в стадии деградации.

Одна из них – Вожская мелиоративная система (бассейн р. Пра), которая была введена в строй в 1966 г. С 1977 г. кафедрой физической географии и ландшафтоведения совместно с Мещерским филиалом ВНИГиМ проводятся многолетние полустационарные исследования, как на самой системе, так и на прилегающей территории. Она расположена в пределах долинно-зандровых ландшафтов и приурочена к днищу древней ложбины стока. Геохимическая перестройка суперкальневых ландшафтов под влиянием осушения заключалась в интенсификации биологического круговорота (БИКа) при снижении степени гидроморфности и изменении окислительно-восстановительной обстановки, росте содержания доступных форм биогенных элементов в почвах и грунтовых водах, увеличении открытости каскадных ландшафтно-геохимических систем и потере вещества с однонаправленным дренажным стоком, осадкой и сработкой торфяной залежи, которая к 1991 г. составила в среднем 65–70 см, и выносом органического вещества с урожаем.

Влияние осушительных систем на уровень грунтовых вод прилегающих территорий в Мещерской низменности не превысило 1,5 км для долинно-зандровых и зандрово-озерных низменных равнин, что в целом ниже для полесского рода ландшафтов [1]. Геохимические параметры гидромелиорированных ландшафтов в период функционирования Вожской системы были использованы при фиксации изменений, произошедших за 18 лет со времени прекращения мероприятий по ее поддержанию (с 1991 г.). С учетом системообразующей роли водных потоков в число информативных

показателей вошли гидрохимические характеристики постмелиорированных ландшафтов.

При выявлении особенностей водной миграции элементов использованы данные гидрохимического опробования, проведенного летом 2009 г. при сухой погоде. Оно включало отбор вод из шурфов, заложенных в пределах мелиоративной системы и ее краевых частей, дренажных канав, водотоков, принимающих дренажный сток (р. Вожа), а также фоновых речных и болотных вод на территориях, не подвергавшихся осушению. Сразу после отбора пробы воды отфильтровывались через плотные бумажные фильтры, для определения концентрации биогенных элементов часть фильтрата консервировали добавлением небольшого количества хлороформа. Для установления содержаний ионов  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  использовался метод капиллярного электрофореза;  $\text{Cl}^-$  и общей щелочности, основную часть которой составляют гидрокарбонат-ионы, – объемные меркуриметрический и ацидиметрический методы;  $\text{F}^-$  – потенциометрический метод;  $\text{Si}$  и  $\text{P}_{\text{мин}}$  колориметрические методы с применением молибдата аммония соответственно с солью Мора и с аскорбиновой кислотой. Определение содержания N, C, S и H в почвах производилось на основании элементного анализа по Дюма (DUMAS) на Elementar Vario EL III.

Основные причины трансформации гидромелиорированных ландшафтов: 1). Отсутствие двустороннего регулирования дренажного стока и тенденция к повышению их гидроморфности; дополнительным фактором ее усиления являются бобровые плотины на дренажных канавах в краевой полосе «мелиоративная система – лес». 2). Изменение биологического круговорота в связи с прекращением посева сельскохозяйственных культур и развитием сукцессионных смен фитоценозов.

К настоящему времени в зависимости от уровня грунтовых вод выделяются разные варианты супераквальных комплексов H-Fe-класса. В зоне открытого дренажа произошло зарастание заброшенных угодий, появилась поросль ивы и березы, чередующаяся с участками разнотравно-злаково-щучковых лугов, под которыми в почвах сформировался хорошо выраженный дерновый горизонт. В оторфованных органогенных горизонтах, сохраняющих непрочно-мелкокомковатую структуру, содержания C (от 25 до 49 %) и N (от 1,7 до 2,9 %) являются максимальными для почв постмелиорированных ландшафтов Вожской системы. В то же время соотношение C/N достаточно высокое (14–17), что свидетельствует о низкой обогащенности азотом их органогенных горизонтов. При глубине

залегания грунтовых вод 85–90 см оглеение проявляется с 40–45 см и охватывает нижнюю минеральную часть профиля старопахотных торфяных и торфяно-глеевых почв. На контакте окислительной и восстановительной сред встречаются лишь незначительные рыхлые скопления гидроксидов железа. Это свидетельствует об усилении глеегенеза и ослаблении роли площадного кислородного барьера, который четко фиксировался в период функционирования Вожской системы по обилию роренштейнов.

В большей степени повышение уровня грунтовых вод сказывается в западинообразных понижениях, где в условиях повышенной гидроморфности появились осоковые болота, которых не было при нормальном функционировании осушительной системы. В этих комплексах содержание N в торфах ниже (0,5–1,1 %), причем при устойчивом сохранении восстановительной обстановки и денитрификации возможно исчезновение его нитратных форм.

Проявляющаяся тенденция к заболачиванию оказывает существенное влияние на состав грунтовых и дренажных вод, причем тренд их изменения противоположен тому, который наблюдался при осушении.

Во-первых, зафиксировано снижение минерализации грунтовых (75,2–194,0 мг/л) и дренажных (65,0–72,3 мг/л) вод по сравнению с водами гидромелиорированных ландшафтов Вожской системы (соответственно 102,8–295,8 и 151,9–208,6 мг/л). Ее уменьшение может быть связано как со сработкой торфа, так и со снижением интенсивности БИКа в связи с замедлением разложения органического вещества при деградации осушительной системы. В настоящее время по этому показателю дренажные воды постепенно приближаются к водам рек, в заболоченных бассейнах которых осушительные мероприятия не проводились (41,0–51,4 мг/л).

Во-вторых, в рядах водной миграции к числу очень подвижных относятся Cl и S, легкоподвижных – Ca, F, P, Mg, Na, подвижных – K и Si. Однако наблюдаются изменения в интенсивности вовлечения в водные потоки элементов, на поведение которых косвенное влияние оказывает увеличение гидроморфности супераквальных комплексов. Так, в гидромелиорированных ландшафтах фосфор относился к слабоподвижным мигрантам, вынос которого в грунтовые воды частично ограничивался закреплением в виде железозосфатов на площадном кислородном барьере в почвах. Разрушение этой барьерной зоны и переход фосфора в группу легкоподвижных мигрантов стимулировали увеличение его потерь с дренажным стоком.

В противоположность этому своеобразная ситуация складывается в краевых частях ложбины стока на контакте лугово-болотных комплексов с лесными, попадающими в сферу влияния мелиоративной системы. В гетерономных звеньях катен, куда поступают сульфатно-кальциевые воды автономных ландшафтов, в условиях подпора формируются локальные зоны замедленного водообмена. Очевидно, в анаэробной среде при наличии в водах органического вещества происходит частичное восстановление сульфатов. Появление в нижних горизонтах торфянисто-подзолисто-глеевых почв иссиня черных полос и запах сероводорода свидетельствуют о возникновении сульфидного барьера.

В третьих, в результате снижения интенсивности водообмена и формирования застойного водного режима дренажные каналы превратились в геохимические ловушки для растворенных форм биогенных элементов, в том числе очень подвижных водных мигрантов (в частности хлора). Эффекты синергизма спровоцировали усиленную эвтрофикацию не только дренажных канав, но и принимающей их воды р. Вожа.

Выявленные изменения в миграции элементов показывают, что гидромелиорированные ландшафты, не обладающие способностью к самоорганизации, при деградации осушительных систем находятся в неустойчивом состоянии. Это требует постоянного контроля за динамикой геохимических параметров, определяющих продуктивность геосистем.

#### Литература

1. Пыленок П. И. Природоохранные режимы и технологии мелиорации переувлажненных сельскохозяйственных земель. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. М., 2005. 56 с.