Коровина Е.В., Давыдова О.А., Кочеткова К.В., Фаизов Р.Р., Гусева И.Т.
*ФГБОУ ВПО Ульяновский государственный технический университет
Ульяновск, Россия*

doi: 10.18411/ij2016-6-4-02

Вопросы миграционной способности тяжелых металлов в системе почвенный покров – поверхностные воды

Тяжелые металлы (ТМ) оказывают одно из наиболее отрицательных влияний, как на качество поверхностных вод, так и на водные экосистемы в целом. Они относятся к классу консервативных загрязняющих веществ, которые не разлагаются в воде, а только изменяют форму своего существования. Почвенные экосистемы являются емким акцептором для тяжелых металлов, что обуславливает их аккумуляцию в почвенном покрове. Под воздействием различных факторов в почве происходит постоянная миграция попадающих в нее веществ и перенос их на большие расстояния. Интенсивность и направление миграций ТМ зависят как от особенностей ионов, формы, в которой присутствует элемент, его химических свойств (внутренние факторы миграций), так и от физико-химических и биологических условий миграций (щелочно-кислотные, окислительно-восстановительные условия, водный режим, температура, давление, влияние жизнедеятельности растений и других организмов) [1-2].

В представленной работе рассматривается сезонная динамика содержания тяжелых металлов и влияние ряда факторов на их миграционную способность в системе почвенный покров – поверхностные воды. Исследования проводились в период 2009-2014 гг. на базе аккредитованной научно-исследовательской лаборатории физико-химического анализа ФГБОУ ВПО «Ульяновский

государственный технический университет». Опробование поверхностных вод и почвы (берегового грунта) проводили в районах автотранспортных развязок и мостовых переходов через Куйбышевское водохранилище на территории г. Ульяновска.

К числу приоритетных загрязняющих веществ почвенного покрова (берегового грунта) и поверхностных вод Куйбышевского водохранилища относятся тяжелые металлы (Zn, Cu, Ni, Cd, Pb), отличающиеся максимальной аккумуляционной способностью и высокой токсичностью. При исследовании сезонной динамики установлено, что максимальное содержание ТМ в верхнем слое берегового грунта наблюдается в весенний период (после снеготаяния), где превышение ПДК подвижных форм для цинка составило 3,5ПДК; меди – 10ПДК; никеля – 3ПДК; свинца – 2,5ПДК; кадмия – 1,1ПДК. В осенний период (октябрь – ноябрь) происходит снижение содержания ТМ в береговом грунте до фоновых значений и возрастание их содержания в воде (относительно летнего периода), что можно объяснить миграционными процессами подвижных форм ТМ с дождевыми осадками и грунтовыми водами из почвенного покрова (берегового грунта) в поверхностные воды водохранилища.

Возможность миграции ТМ в системе почвенный покров – поверхностные воды также подтверждаются данными исследований сезонной динамики содержания металлов и их форм в воде. Установлено, что максимальное содержание ТМ в пробах воды наблюдается в весенний период во время весеннего паводка, где происходит перенос подвижных форм ТМ с талыми водами из берегового грунта в водоем. Весенний период (апрель – май) исследования характеризуется значениями $pH=6,75$ (слабокислые условия) для берегового грунта и $pH=7,35$ (близко к нейтральным условиям) для воды, преобладанием окислительных условий ($Eh=+240$ мВ) в водной экосистеме водохранилища, когда наблюдается повышенное содержание растворенного кислорода (9,95 мг/л), и высокими значениями минерализации воды.

Влияние данных факторов на миграцию ТМ из берегового грунта в воду можно отследить с помощью однофакторного дисперсионного анализа. Выявлена высокая корреляционная зависимость значений рН и содержания подвижных форм исследуемых металлов (исключение составляет никель) в береговом грунте ($r=0,80$). Для никеля эта зависимость носит весьма заметный характер ($r=0,95$), [3].

Рассмотрены присутствующие в водохранилище доминирующие формы металлов, в которых основными лигандами могут выступать ионы OH^- , HCO_3^- и фульвокислотные остатки. Для всех исследуемых тяжелых металлов характерна низкая устойчивость гидрокарбонатных комплексов в сравнении комплексов с фульвокислотами и гидроксокомплексами [4].

Литература:

1. Коровина Е.В. Трансформация почвенного покрова в условиях городской среды // Вестник Казанского ГАУ. 2009. №1(11). С. 139–142.
2. Коровина Е.В. Модель распространения тяжелых металлов от автомагистрали // Медико-физиологические проблемы экологии человека: материалы Всероссийская конференция с междунар. участием. Ульяновск. УлГУ, 2009. С. 164–165.
3. Коровина Е.В., Ваганова Е.С., Исаева М.А., Давыдова О.А., Гусева И.Т. Применение статистического анализа для прогнозирования техногенного воздействия на водные объекты в аспекте сохранения и воспроизводства природных ресурсов // Сборник научных трудов Всероссийской научно-технической конференции с междунар. участием «Фундаментальные и прикладные исследования в технических науках в условиях перехода предприятий на импортозамещение: проблемы и пути решения». Стерлитамак, 2015. Т. 1. С. 327–329.
4. Давыдова О.А., Лукьянов А.А., Ваганова Е.С., Гусева И.Т. Физико-химические и экологические аспекты сезонной динамики содержания тяжелых металлов в водных экосистемах на территории Ульяновской области // Сборник научных трудов VI Международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные аспекты современной науки». Белгород, 2014. Ч. 1. С. 77–80.