

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД: ОПЫТ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН И РОССИИ

Р.В. Удалов, Н.Н. Максимюк, Институт сельского хозяйства и природных ресурсов Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого

Разработка стратегии реабилитации почв, загрязненных различными токсическими веществами, — одна из актуальных задач современной агроэкологии. В качестве приоритетных загрязнителей агроэкосистем, испытывающих на себе применение различных промышленных отходов, нетрадиционных удобрений и мелиорантов, выступают тяжелые металлы (ТМ). Поэтому разработка подобных стратегий должна основываться на глубоком знании химических, физико-химических и биологических процессов, протекающих в почвах, подвергшихся загрязнению. Металлы-токсиканты, поступаая в почву с осадками сточных вод (ОСВ), вступают в различные реакции, адсорбируются почвенными коллоидами, образуют трудно растворимые соединения со свободными анионами, инкорпорируются окклюдирующими полуторными оксидами железа и марганца, поглощаются микроорганизмами и растениями [1]*. Большая часть ТМ ОСВ закрепляется в верхнем гумусовом горизонте почвы, но в гумидном климате при промывном режиме почв определенная их доля выносятся в нижележащие горизонты, аккумулируясь в иллювиальном, а в элювиальных почвах может выноситься за пределы почвенного профиля в грунтовые воды [2].

Одна из мер предупреждения выноса ТМ в грунтовые воды и снижения их доступности для растений — применение мелиорантов, образующих с поллютантами труднорастворимые соединения. Чаще всего для этого используют известковые материалы. Однако мелиоранты, применяемые для подобных целей, сами не должны быть загрязнены ТМ. Увеличение содержания органического вещества в пахотном горизонте при использовании ОСВ также может снижать биодоступность ТМ. С целью снижения содержания в ОСВ ТМ перспективным может считаться прием разбавления их торфом. При этом механически снижается концентрация ТМ в ОСВ и повышается содержание органического вещества в получаемой смеси. В этой связи применение на малогумусных загрязненных почвах торфа в качестве экологичного природного сорбента можно считать перспективным приемом. Однако вопросы его применения с целью мелиорации почв изучены недостаточно: не установлена продолжительность действия, эффективность связывания с ним ТМ, влияния на их внутриспочвенную миграцию.

Проблема утилизации ОСВ существует во всем мире и является достаточно острой, т.к. они неотъемлемая часть функционирования очистных сооружений городов, а их применение в сельском хозяйстве осуществляется во всех странах. К числу основных способов утилизации ОСВ относятся сжигание, захоронение и использование в качестве удобрения [4]. В разных ситуациях на первый план выдвигается либо задача безопасного удаления осадка, либо получения органического удобрения и соответствующего повышения урожая сельскохозяйственных культур. В развитых странах утилизация ОСВ неотъемлема от наличия линий очистки сточных вод. Часть сброженных осадков используется для кондиционирования обедненных почв [5].

В Западной Европе и Северной Америке проблему осадков муниципальных сточных вод решают комплексно. Примерно половину всех ОСВ анаэробно сброживают на уже давно действующих станциях, около четверти — без обезвоживания используют в сельском

хозяйстве. В Великобритании, например, ОСВ удобряют 1,5% сельскохозяйственных угодий. Здесь ежегодно на поля вносятся 350 тыс. т сухой массы осадка. В этой стране внесение ОСВ на поля рассматривается в основном как способ его удаления, поскольку доля его удобрительного потенциала считается незначительной. Согласно оценкам, при внесении на поля всего объема осадка, накапливающегося на очистных станциях страны, удовлетворить потребность сельского хозяйства в фосфоре можно только на 5,4%, азоте — на 4 и калии — на 0,25%. В Швейцарии правительство определило пределы концентрации ТМ в ОСВ, вносимых в почву, т.к. именно наличие поллютантов в осадках сдерживает их широкое применение в сельском хозяйстве. В целом, 55% осадков, выработанных в 1994 г. (4 млн м³), было использовано в сельском хозяйстве, приведя к дополнительному увеличению содержания ТМ в почве [6].

Северная Америка имеет свою стратегию обработки осадков. Это последовательное уплотнение, анаэробное сброживание в течение 20 дн., обезвоживание на центрифугах или иловых площадках и хранение там же сроком до 3 лет (концентрация сухого вещества — 60%). Затем их перемешивают и используют в сельском хозяйстве в качестве удобрения [7]. Согласно программе утилизации ОСВ в штатах Мэриленд и Вирджиния, предусматривается внесение осадка на площади 15 тыс. га сельскохозяйственных земель.

В РФ ежегодно образуется около 2,5 млн т сухого вещества ОСВ, для удобрительных целей используется не более 4–6% от их общего количества [8]. Применение ОСВ в качестве удобрения сдерживается отсутствием технологий переработки, недостатком оборудования, отсутствием обоснованных рекомендаций по их использованию в сельскохозяйственном производстве, а также экономического механизма передачи переработанного осадка потребителям.

В городах и крупных промышленных объектах России имеются очистные сооружения, где бытовые и промышленные стоки проходят очистку от твердых примесей. Получаемый ОСВ имеет слабощелочную реакцию среды (рН=7,0–7,5) при 50–85%-й влажности и может содержать 40–60% органического вещества, 1–1,5% общего азота, 0,2–1,5% общего фосфора, 0,3–0,5% общего калия. Это делает возможным его применение в сельском хозяйстве в качестве органического удобрения.

Учитывая тот факт, что ОСВ используются хозяйствами в виде органического удобрения, следует обратить внимание на качественный состав органического вещества. Органическое вещество ОСВ включает в себя микробные клетки и продукты их разложения, целлюлозу, хитин, гуминоподобные вещества, лигнин, химические соединения, идущие с канализационным стоком (белки, полисахариды, жирные кислоты, масла, нефтепродукты и отходы органического синтеза), соединения, образующиеся в процессе обработки и хранения сточных вод (фталовые сложные эфиры, воска и смолы, полиспирты и полисахара, аминокислоты, бензоидные структуры). Все это обуславливает как повышение микробиологической активности почвы при внесении ОСВ, так и ее токсикоз. **W**

* - Со списком литературы можно ознакомиться на сайте www.agroxxi.ru

Литература

1. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.
2. Плеханова И.О., Кленова О.В., Кутукова Ю.Д. Влияние ОСВ на содержание и фракционный состав тяжелых металлов в супесчаных дерново-подзолистых почвах // Почвоведение, 2001. №4. С. 496-503.
3. Плеханова И.О., Кутукова Ю.Д., Обухов А.И. Накопление тяжелых металлов сельскохозяйственными растениями при внесении осадков сточных вод.// Почвоведение, 1995. №12. С.1530-1536.
4. Хахимов Ф.И., Севостьянов С.М. Осадки очистных сооружений - восполняемый ресурс органического вещества // Материалы Международной научной конференции "Биологические ресурсы и устойчивое развитие". Пушкино: изд-во НИИ-Природа, 2001. С. 235-236.
5. A Global atlas of wastewater sludge and biosolids use and disposal / Edited by Peter Matthews. IAWQ, 1996. London. 197 p.
6. Keller C., Kayser A., Schulin R. Heavy-metal uptake by agricultural crops from sewage sludge treated soils of the Upper Swiss Rhine Valley and the effect of time.// Environmental restoration of metals-contaminated soils, USA, 2001. P. 273-293.
7. Винокурова Т.Е. Мировая проблема переработки, утилизации и уничтожения осадков муниципальных сточных вод// Междунар. Науч.-практ. конф. "Гидротехническое строительство, вод хозяйство и мелиорация земель на современном этапе": сб. материалов. Новосибирск, 1999. С. 15-16.
8. Мерзлая Г.Е. Экологическая оценка ОСВ // Химия в сельском хозяйстве, 1995. № 4. С. 38-42.