DOI: 10.17117/na.2016.04.03.468

<http://ucom.ru/doc/na.2016.04.03.468.pdf>

Поступила (Received): 28.04.2016

Чванова Е.С., Симонов Д.А. Влияние осадков сточных вод очистных сооружений на свойства прилегающих почв

Chvanova E.S., Simonov D.A. Effect of sewage sludge treatment plant on the properties of the surrounding soil

В статье рассматривается вопрос влияния иловых осадков сточных вод, складываемых на площадках, на агрохимические и агрофизические свойства серых лесных почв. Ненадлежащее состояние ограждающих валиков иловых площадок приводит к загрязнению прилегающей территории очистных сооружений повышенными дозами элементов питания

Ключевые слова: осадки сточных вод, серая лесная почва

The article discusses the impact of the sludge sewage, stored at sites in the agrochemical and agro-physical properties of gray forest soils. Improper condition enclosing rollers sludge beds leads to contamination of the adjacent territory of treatment facilities with higher doses of nutrients

Key words: sewage sludge, gray forest soil

Чванова Елена Сергеевна

Магистрант

Южно-Уральский государственный аграрный университет

Челябинская область, с. Миасское, ул. Советская, 8

Chvanova Elena Sergeevna

Master

South Ural state agricultural university

Chelyabinsk region, Miasskoe, Sovetskaya st., 8

Симонов Денис Андреевич

Миасская средняя общеобразовательная школа №2

Челябинская область, с. Миасское, ул. Школьная, 2 А

Simonov Denis Andreevich

Miass secondary school №2

Chelyabinsk region, Miasskoe, Shkolnaya st., 2 A

Одной из важнейших экологических проблем является возврат в окружающую среду продуктов, образующихся в процессе переработки отходов человеческой деятельности. К таким продуктам относятся осадки сточных вод (избыточный ил), образующийся в больших объемах на канализационных очистных сооружениях. Утилизации этих осадков представляет народнохозяйственную проблему, которая может вызвать нежелательные изменения качественных показателей не только водных объектов, но и прилегающих почв. Наиболее критическим этапом очистки сточных вод, который вносит наиболее существенный вклад в загрязнение окружающей среды, является откачка и складирование иловых осадков.

Целью данного исследования является оценка влияния стоков очистных сооружений на прилегающие территории.

Для этого проводилось исследование агрофизических и агрохимических свойств почв прилегающих к иловым площадкам. В связи с тем, что утилизация осадков сточных вод проводится одновременно на нескольких площадках, отбор проб осуществлялся в нескольких точках: иловой осадок, отобранный на нескольких площадках; почва в непосредственной близости к площадкам 1982 года начала эксплуатации, почва в непосредственной близости к площадкам 1987 года начала эксплуатации, почвенный образец горной серой лесной почвы лесного массива на удалении 100 м от иловых площадок, в лесном массиве смешанного типа. Отбор почвенных образцов проводился на глубину корнеобитаемого слоя – 0-20 см.

Наиболее простым и распространенным способом обезвоживания сырого осадка сточных вод является сушка его на иловых площадках, которые представляют собой спланированные дренированные участки земли, окруженные со всех сторон земляными валиками. Сырой осадок из отстойников, имеющий влажность от 90 % периодически наливается небольшим слоем на эти площадки и подсушивается до влажности 75-80 %. Ограждающие валики должны содержаться в исправности и чистоте, чтобы не допустить выход массы осадка за пределы площадок.

Иловые площадки и ограждающие их валики обследованных очистных сооружений находятся в неудовлетворительном состоянии, отсутствует четкое ограждение, что приводит к непосредственному воздействию илового осадка сточных вод на почвы, прилегающей к площадкам территории. Поэтому оценка степени воздействия иловых осадков на окружающую среду должна является неотъемлемой задачей сотрудников очистных сооружений.

Важнейшие физико-механические, водные и технологические свойства почвы зависят от ее структуры, представляющая собой совокупность агрегатов различного размера, пористости, механической и водопрочности. Анализ исследуемых образцов показал (таблица 1) преобладание глыбистой структуры почв на иловых площадках и в лесном массиве, на долю частиц размером более 10 мм приходится от 25,9 до 41,5 %. Такое большое количество обломков горных пород и первичных минералов в виде камней и гравия вероятно вызвано особенностями формирования горных почв данной территории. Исследованный образец осадка активного ила не содержит частиц размером более 10 мм и свободен от камней и гравия.

Таблица 1. Агрегатный состав иловых осадков и почв, прилегающих территорий очистных сооружений, 2014 год

Образец	Размер фракции, мм, содержание, %									K _{стр}
	>10	10-7	7-6	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	
Иловой осадок	0	7,0	13,2	22,7	15,6	14,4	13,8	5,6	7,3	12,6
Площадка 1982 г.	36,6	8,4	8,7	12,2	9,1	9,7	4,8	4,1	6,2	1,3
Площадка 1987 г.	25,9	17,7	11,8	14,9	9,2	8,4	4,2	3,6	4,4	2,3
Лесной массив	41,5	7,1	9,2	11,1	11,1	0,9	8,0	6,7	4,4	1,2

Складируемый на иловых площадках осадок сточных вод обладает достаточно высоким коэффициентом структурности ($K_{стр}$), достигающим значения 12,6 единиц и может использоваться как грунт, улучшающий структуру почвы. Почвы иловых площадок и лесного массива малооструктурены (коэффициент структурности от 1,2 до 2,3 единиц).

Высокая влажность складируемых иловых осадков в отсутствие искусственных водонепроницаемых ограждений постоянно увлажняет прилегающие почвы и на момент проведения анализа их влажность колеблется от 39,7 до 51,9 % (таблица 2), при 79,3 %-ной влажности осадков. Влажность почв в лесном массиве в среднем составляет 14,7 %.

Таблица 2. Агрохимические свойства иловых осадков и почв, прилегающих территорий, 2014 год ($x_{cp} \pm t_{0,05} \cdot s$)

Образец	Влажность, %	Органическое вещество, %	pH _{водн.}	N _{шг} , мг/кг	P ₂ O ₅ подв, мг/кг	K ₂ O _{обм} , мг/кг
Иловой осадок	79,3	57,9±9,2	6,3±0,6	966±152	1580±215	623±113
Площадка 1982 г.	39,7	44,1±3,5	6,4±0,3	497±123	1069±167	434±108
Площадка 1987 г.	51,9	50,0±2,1	6,4±0,4	532±98	1011±201	395±79
Лесной массив	14,7	12,7±0,8	6,8±0,2	245±73	264±49	155±21

Высокое содержание органического вещества в составе иловых осадков является одной из причин применения их после обеззараживания в качестве органического удобрения. В исследуемых образцах иловых осадков содержание органики составляет 57,9 %, что оказывает непосредственное влияние на прилегающие почвы. Так, образцы почв с площадок 1982 и 1987 годов закладки содержат соответственно 44,1 и 50,0 % органического вещества, при фоновой концентрации его в почвах лесного массива в 12,7 %.

Кислотность иловых осадков составляет 6,3 единиц pH и не оказывает достоверного влияния на кислотность прилегающих почв. Кислотность горной серой лесной почвы лесного массива составляет 6,8 единиц, что отвечает нейтральной реакции среды.

Высокое содержание щелочногидролизуемого азота в составе илов очистных сооружений, достигающее 966 мг на кг образца существенно влияет на его содержание в примыкающих к площадкам почв, увеличивая его содержание до 497-532 мг на кг почвы, что практически в 2 раза выше фонового его содержания – 245 мг/кг горной серой лесной почвы.

Аналогичная ситуация выявлена и с содержанием подвижного фосфора. Так, его количество в иловых осадках достигает 1,58 г/кг, что приводит к загрязнению прилегающих почв подвижным фосфором в 4-6 раз по сравнению с фоновым его содержанием в 264 мг/кг.

Высокое содержание обменного калия выявлено в иловых осадках сточных вод, которое достигает 623 мг на 1 кг образца, который непосредственно

проникает как в почвы, так и вероятно в грунтовые воды. Превышение в прилегающих почвах составляет 240-279 мг/кг по сравнению с фоновым его содержанием.

Таким образом, ненадлежащее состояние иловых площадок оказывает непосредственное влияние на почвы, примыкающие к очистным сооружениям, которое выражается в повышенном содержании подвижных форм элементов питания (N, P, K), что в свою очередь доказывает высокую питательную ценность этих осадков и дает возможность использовать их в качестве органоминерального удобрения. При этом необходимо учитывать возможные высокие дозы тяжелых металлов, накапливающихся в осадках сточных вод, которые попадая в почву сельскохозяйственных культур будут оказывать влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур, на качество кормов для животных, а также продуктов питания человека [1, с. 90].

Список используемых источников:

1. Кущева О.В., Чиняева Ю.З., Калганов А.А., Крамаренко М.В., Минаев Е.А. Особенности накопления токсикантов в растительных кормах // Наука и образование в XXI веке. Ч. 4. Тамбов: Консалтинговая компания Юком, 2014. 164 с.

© 2016, Чванова Е.С., Симонов Д.А.

Влияние осадков сточных вод очистных сооружений
на свойства прилегающих почв

© 2016, Chvanova E.S., Simonov D.A.

Effect of sewage sludge treatment plant on the
properties of the surrounding soil