

## О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД (ОСВ) ЛЕВОБЕРЕЖНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ (ЛОС) Г. ВОРОНЕЖА В КАЧЕСТВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

Х. А. Джувеликян, В. Н. Агеев, И. С. Житарюк

*Воронежский государственный университет*

Поступила в редакцию 20.02.2012 г.

Аннотация. Осадки сточных вод иловых карт городских очистных сооружений могут служить в качестве органических удобрений в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: осадки, иловые карты, тяжёлые металлы, удобрения.

Abstract. Deposits of sewage ooze cards of city treatment facilities can serve some organic fertilizers in agriculture.

Keywords: deposits, ooze cards, heavy metals, fertilizers.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в качестве нового источника получения минеральных и органических удобрений предлагают, наряду с навозом и компостами, использовать осадки сточных вод.

Осадки сточных вод (ОСВ) и компосты из них, как известно, применяют для получения химических продуктов, горючего газа, древесного угля, строительных материалов, для удобрения земель, отводимых под посадки древесно-кустарниковых насаждений, питомников, парков, под долголетние культурные сенокосно-пастбищные угодья, при переэлажнении, а так же при рекультивации земель. Выяснено, что в ОСВ содержится большое количество органического вещества, макроэлементов (N, P, K), микроэлементов (B, Mn, Cu, Mo и др.) и тяжёлых металлов.

Вопрос о применении ОСВ в качестве удобрений очень сложный и трудный. Как показывают многочисленные опыты, наиболее целесообразно использовать осадки сточных вод именно в качестве удобрений, так как они

содержат в своём составе значительное количество органического вещества и питательных элементов.

Применение ОСВ в качестве удобрений решило бы проблему безотходного производства, включения отходов в естественный биологический круговорот.

Это и экономически выгодно для страны. Осадки сточных вод во многих опытах повышали урожайность сельскохозяйственных культур. Но с другой стороны, а с ней нельзя не считаться, при внесении осадков возможно загрязнение почв и грунтовых вод, токсичных для растений, животных и человека соединениями.

Выяснено, что для всех ОСВ городов характерно большое содержание Zn, Fe, Mn, Co, Pb, Cd, Ni и др. В составе осадков имеются нефтепродукты и другие соединения, синтезированные человеком. Сложный химический состав осадков изменяется во времени и не позволяет делать однозначных выводов об удобрительной ценности этого материала. Решение об использовании осадков в качестве удобрений можно применять в каждом конкретном случае после всестороннего изуче-

ния с санитарно-гигиенической точки зрения и химического состава материала и его изменения в разные периоды.

### МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Для проведения комплексного экосистемного анализа осадка сточных вод Левобережных очистных сооружений – ЛОС с 1985 по 2011 гг. нами анализировались результаты прошлых лет исследований [1, 2] и данные полученные в 2010 году. Соли тяжёлых металлов определялись методом атомной абсорбции на установке Perking Elmer, вегетационные и полевые мелкоделяночные опыты общепринятым в агрохимии и агрономии методами.

Цель работы – определить с помощью традиционных агрохимических и агрономических методов влияние ОСВ на урожай сельскохозяйственных культур и его качество, а так же выявить возможные отрицательные изменения свойств почвы в условиях применения ОСВ.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Имеющиеся литературные исследования и наши данные показывают, что в ОСВ содержатся соли тяжёлых металлов, которые могут действовать на сельскохозяйственные культуры двояко. Такие элементы как В, Со, Мо, Cu, Zn при невысоких дозах положительно влияют на рост и развитие многих растений. В то же время эти элементы в больших дозах оказывают на растительность токсичное

действие. Такие элементы как Cd, Ni не требуются растениям и наряду с такими металлами, как Hg, As, Cr и Pb опасны как для самих растений, так и для живых организмов потребляющих эти растения или сельхозпродукцию в пищу. Валовой анализ ОСВ с иловых карт ЛОС свидетельствует о том, что в осадках количество ТМ варьирует в широких пределах, а именно (мг/кг): Mn – 18.3 – 432.5; Zn – 33.0–391.2; Cu – 86.3–248.3; Ni – 3.1–59.0; Со – 2.0–11.2; Cd – 17.2–30.82; Pb – 14.1–173.1. Как свидетельствуют данные (табл.1), на иловых картах 3 и 4 относительно высокое содержание Zn, Cu, Ni, Pb. Такое различие объясняется характером промышленных предприятий и хозяйственно – бытовых стоков, спецификой работы очистных сооружений, партии осадка в картах.

Результаты многолетних полевых и вегетационных исследований, проводимые нами и другими исследованиями по использованию ОСВ в качестве удобрения показали, что в осадках сравнительно высокое валовое содержание ТМ, однако содержание доступных форм для растений незначительно (от 0,1 до 10%) и не могут вызывать их накопления в сельскохозяйственных культурах в опасных пределах, превышающих допустимые нормы. В соответствии с ГОСТ 2.1.7.573-96 запрещается внесение осадков, если валовое содержание ТМ в них превышает нормы: Pb – 1000 мг/кг, As -20 мг/кг, Hg -15 мг/кг, Cd – 30 мг/кг, Ni - мг/кг, Cr<sup>3+</sup>– 1200 мг/кг, Zn – 4000 мг/кг, Cu – 1500 мг/кг.

Таблица 1

*Соли ТМ в осадках сточных вод ЛОС 1985 год, (мг/кг)*

Место сбора образца	Fe	Mn	Zn	Cu	Ni	Co	Cd	Pb
Иловая карта	1581.0	18.3	51.8	86.3	3.1	2.0	24.0	14.1
Иловая карта 2	2016.0	53.7	33.0	133.5	6.6	3.0	30.8	15.4
Иловая карта 3	2200.8	358.6	324.8	122.6	49.4	11.2	17.2	183.6
Иловая карта 4	2250.8	432.6	391.2	248.3	59.0	10.0	29.2	173.1

Полевые и вегетационные опыты с капустой на чернозёмах выщелоченных показали, что применение ОСВ в дозе 800–1700 г. на сосуд без добавления КСІ дали прибавку урожая по сравнению с контролем 89-116 г. на сосуд, то есть 31-49% соответственно. При добавлении 1–3 доз ОСВ + КСІ дали прибавку урожая 143-164 г. на сосуд, то есть 61-70% (табл.2).

Полевой опыт проводился в совхозе “Дон” в двух вариантах. При внесении 20т/га ОСВ, урожай составил 935 ц/га. При внесении 40 т/га ОСВ, прибавка урожая составила 265 ц/га, что равняется 27 %; при этом вкусовые качества капусты не ухудшились (табл.3).

Фенологические наблюдения свидетельствуют об отзывчивости всех культур на

ОСВ. Дружные всходы, ускоренный рост и развитие, прибавка биомассы отмечены при внесении ОСВ в качестве удобрения. Такая закономерность прослеживалась на протяжении всего периода вегетации. Точность всех опытов достаточно высокая ( $P = 4.1-4.23\%$ ). Достоверность полученных данных подтверждается математической обработкой.

Данные наших опытов по элементному составу ОСВ, почв и растений подтверждаются результатами, полученными в Центре лабораторного анализа и технических измерений по Центральному Федеральному округу и в центре агрохимической службы “Воронежский” (табл.4). Полученные данные свидетельствуют о том, что, несмотря на относительно повышенное валовое количество в ОСВ некоторых ТМ, только в отдельных случаях отмечается их накопление в культу-

Таблица 2

Влияние ОСВ ЛОС на урожай капусты в вегетивном опыте (1985 г.)

	Вариант опыта	Урожай грамм на сосуд	Прибавка	
			Грамм на сосуд	%
1.	Контроль: чернозём выщелоченный	235	-	-
2.	Осадок	391	156	66
3.	1 доза 800г. ОСВ на сосуд	324	89	38
4.	1.5 дозы 1200г на сосуд	308	73	31
5.	2 дозы 1700г на сосуд	351	116	49
6.	1 доза + КСІ	396	161	69
7.	2 дозы + КСІ	378	143	61
8.	3 дозы + КСІ	400	165	70
P=4.1%      НСР=0.95				

Таблица 3

Влияние ОСВ ЛОС на урожай капусты в полевом опыте 1985г. Совхоз “Дон”

Вариант опыта	Урожай ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
ОСВ 20 т/га	935	-	-
ОСВ 40 т/га	1200	265	27
P % = 4.23%      НСР <sub>0.95</sub> = 133ц.			

рах, причём концентрация подвижных форм ТМ не превышает допустимые санитарные нормы.

В целом осадок эффективно действует на растения. Под его влиянием повышается обеспеченность почв основными элементами питания растений. При внесении сброженного осадка в дозе 200 т/га, в почву поступает 2 т/га органического вещества, 320 кг/га общего азота, 180 кг/га аммиачного азота, 240 кг/га фосфора, 20 кг/га калия, 60 кг/га марганца и 34 кг/га кальция. В целях сохранения почвенного плодородия, предохранения загрязнения водоёмов и почвенно-растительного покрова, охраны природы в каждом конкретном

случае необходим тщательный химический анализ ОСВ и контроль за их внесением в каждом конкретном случае. Запрещается применение осадков и компостов на почвах с рН сол. ниже 5,5 без их предварительного известкования, если содержание кальция в осадке или компосте не обеспечивает поддержание рН почвы на уровне 5,5 и более. Учитывая последствие ОСВ, а так же возможность внесения в почву ТМ, целесообразно использование ОСВ на одном поле не чаще одного раза в 5 лет при постоянном контроле состояния почв и сельскохозяйственных продуктов.

Таблица 4

*Агрохимические Свойства и соли ТМ в иловых осадках ЛОС (2010 г.)*

Карта № 15 10.05-25.05.2007 г.	Карта № 2 26.08.08- 15.09.08г.		Карта № 7 25.05.07 – 31.05.2010 гю	Карта № 10 25.05.10 г.	
Результаты анализа в мг/кг, погрешность (p = 0.95)мг/кг					
Нефтепродукт	1850.0±555	2520±1008	810±324	-	-
Азот общий,%	1.039±0.200	1.74±0.020	0.45±0.10	2.6±1.0	3.3
Фосфор,%	0.699±0.050	0.303±0.050	0.20±0.05	2.9±0.6	3.2
Органическое ве- щество,%	31.53±2.81	51.82±0.61	12.4±1.1	58.3±2.8	63.3
As	<10.0	<10.0	19.4±11.6	3.0±0.3	2.0±0.4
Hg	<0.1	<0.01	<0.1	0.37±0.02	0.29±0.06
Ph (сол.)	5.12±0.51	5.12±0.51	5.12±0.51	6.9	7.5
Влажность	-	39.4±2.12	17.40±2.12	-	69.0
Плотность	-	1.75±0.37	-	-	-
Кислоторастворимая форма				Валовые формы	
Pb	105.0±22.05	125±26	25.0±5.3	103±10	72±7.2
Zn	17.5±3.15	55±99	85±15	616±62	402±40.1
Cd	17.5±2.6	15±2.3	10.0±1.51	2.8±0.3	2.5±0.5
Ni	35.0±6.65	35±6.7	35±13	30.8±0.31	21.4±4.2
Cu	25.0±3.5	215±30	140±20	202±20	174±17.4
Cr	7.5±1.1	30±4.5	<0.2	149±14.9	97±9.7
Mn	-	-	200±42	-	-

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джувеликян Х.А. Экология и человек / Х.А. Джувеликян. — Воронеж: Изд-во Воронежского государственного университета, 1999. — 360 с.

2. Щербаков А.П. Использование сброшенных осадков сточных вод городских

очистных сооружений на выщелоченных чернозёмах в условиях Воронежской области / А.П. Щербаков, Х.А. Джувеликян //Агрохимия — 1989. — №6. — С.85–89.

---

*Джувеликян Хачик Акопович* — доктор биологических наук, профессор кафедры почвоведения и управления земельными ресурсами Воронежского государственного университета, e-mail: [bssoil@bio.vsu.ru](mailto:bssoil@bio.vsu.ru)

*Агеев Виталий Николаевич* — студент 4 курса кафедры почвоведения и управления земельными ресурсами Воронежского государственного университета, e-mail: [pochvoed@rambler.ru](mailto:pochvoed@rambler.ru)

*Житарюк Игорь Сергеевич* — генеральный директор ООО «ЛОС» г. Воронеж.

*Djuvelikan Hachek A.* — A Dr.Sci.Biol., the professor of soil science and management of ground resources department, The Voronezh State University, e-mail: [bssoil@bio.vsu.ru](mailto:bssoil@bio.vsu.ru)

*Ageev Vitaly N.* — the student 4 courses of soil science and management of ground resources department, The Voronezh state university, e-mail: [pochvoed@rambler.ru](mailto:pochvoed@rambler.ru)

*Zhitarjuk Igor S.* — the general director of Open Company «LOS» Voronezh