

Сотрудники ООО «Проект-Сервис» приняли участие в Международной научно-практической конференции «Экология и защита окружающей среды» 24 и 25 марта 2015 года, проводимой ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», ФГОУ ВПО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», в г. Краснодаре.

Алябьевой Г.Н., Комаровой В.М. подготовлена статья «Проблемы использования осадков сточных вод для рекультивации». В статье рассмотрены актуальные проблемы, связанные с использованием для рекультивации осадков сточных вод. Представлена схема использования осадков сточных вод для рекультивации в зависимости от степени загрязнения.

Статья напечатана в сборнике IV международной научной экологической конференции «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства».

УДК 504.06

## ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

**Алябьева Галина Николаевна**, ООО «Проект-Сервис», Россия, г. Кемерово,  
*alyabieva@inbox.ru*

**Комарова Василина Михайловна**, ФГБОУ ВПО "Кемеровский государственный университет", Россия, г. Кемерово, *vasilinamk@mail.ru*

В статье рассмотрены актуальные проблемы, связанные с использованием для рекультивации осадков сточных вод. Представлена схема использования осадков сточных вод для рекультивации в зависимости от степени загрязнения и классификация субстрата для осадка сточных вод.

*Ключевые слова:* осадки сточных вод, активный ил, сточные воды, поллютанты, рекультивация.

## THE USE OF SEWAGE SLUDGE FOR RECLAMATION

*Alyab'eva G.N., Komarova V.M.*

The article deals with current problems associated with the use of recultivation of sediments waste water. A scheme of the use of sewage sludge for remediation, depending on the degree of contamination of the substrate and the classification for sewage sludge.

*Keywords:* sewage sludge, activated sludge, waste water, pollutants, recultivation.

**Введение.** В большинстве российских населенных пунктах на очистных сооружениях осуществляется, как правило, совместная очистка бытовых и промышленных сточных вод. Традиционно применяется двухступенчатая система очистки – механическая и биологическая. В ходе очистки образуются значительные массы осадков, представляющие собой илисто-коллоидную смесь минеральных и органических веществ, обладающую специфическим химическим составом и средней влажностью 96,2 % [1]. Вместе с тем, осадки сточных вод (ОСВ) содержат целый ряд ценных компонентов как органического, так и неорганического происхождения. Твердая фаза осадков включает значительное количество органических веществ (более 50 %) [1].

Наиболее целесообразным представляется использование ОСВ в качестве удобрения в сельском и городском хозяйстве, в зеленом строительстве и при рекультивации нарушенных земель, свалок и т.п. Однако токсичность и неблагоприятные санитарно-гигиенические показатели осадков не допускают такое направление его использования [1].

Источниками загрязнения активного ила являются сточные воды производственных объектов, которые сбрасывают недоочищенные от ионов тяжёлых металлов сточные воды в городскую канализацию. В процессе биохимической очистки сточных вод активный ил, являясь хорошим сорбентом, обогащается солями тяжёлых металлов (Zn, Pb, Cu, Cd, Cr, Ni) [2].

Целью исследования является анализ литературы и нормативно-правовых документов по проблеме использования ОСВ для рекультивации, проведение полевых исследований, составление схемы использования осадков сточных вод для рекультивации в зависимости от степени загрязнения и классификации субстрата для осадка сточных вод, а также возможности использования ОСВ в целях рекультивации на прудах-накопителях в крупных городах Кемеровской области.

**Материалы и методы исследования.** В данном исследовании были проанализированы литературные данные и нормативно-правовые документы по проблеме использования осадков сточных вод для рекультивации в Российской Федерации и Кемеровской области. Проведены полевые исследования, отбор образцов для аналитического анализа илового пруда.

Методы исследования: анализ литературных данных и нормативно-правовых документов; проведение полевых исследований на иловом пруде; анализ полученных данных полевых исследований пруда-накопителя ОСВ.

**Результаты исследования.** Основными проблемами использования осадка сточных вод для рекультивации являются:

- 1) загрязнение ОСВ поллютантами;
- 2) не удовлетворительные микробиологические и паразитологические показатели;
- 3) высокие значения влажности; низкие значения плотности.

Величина допустимого уровня содержания концентрации поллютантов (свинца, кадмия, меди, цинка, никеля, мышьяка, ртути, хрома, нефтепродуктов, бенз(а)пирена) согласно нормативным документам приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Величина допустимого уровня концентрации поллютантов (свинца, кадмия, меди, цинка, никеля, мышьяка, ртути, хрома, нефтепродуктов, бенз(а)пирена) согласно нормативным документам

Величина допустимого уровня поллютантов (валовые формы) в ОСВ, мг/кг									
свинец	кадмий	медь	цинк	никель	мышьяк	ртуть	хром	нефтепродукты	Бенз(а)-пирен
ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве»									
32	-	-	-	-	2,0	2,1	Cr <sup>+6</sup> 0,05	-	0,02
ГН 2.1.7.2511-09 «Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве»									
а) 32 б) 65 в) 130	а) 0,5 б) 1 в) 2	а) 33 б) 66 в) 132	а) 55 б) 110 в) 220	а) 20 б) 40 в) 80	а) 2 б) 5 в) 10	-	-	-	-
ГОСТ 17.4.3.07-2001 «Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений»									
I - 250 II - 500	I - 15 II - 30	I - 750 II - 1500	I - 1750 II - 3500	I - 200 II - 400	I - 10 II - 20	I - 7,5 II - 15	Cr <sup>общ.</sup> I - 500 II - 1000	-	-
Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами									
32	-	-	-	-	2,0	2,1	Cr <sup>+3</sup> 90	1000	0,02

Примечание: а) песчаный и супесчаный гранулометрический состав; б) суглинистый и глинистый гранулометрический состав, pH<sub>KCl</sub> < 5,5; в) суглинистый и глинистый гранулометрический состав, pH<sub>KCl</sub> ≥ 5,5  
I, II – группы осадков

Результаты полевого обследования пруда-накопителя в 2014 г. ОСВ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты полевого обследования пруда-накопителя ОСВ

Величина допустимого уровня поллютантов (валовые формы) в ОСВ, мг/кг									
свинец	кадмий	медь	цинк	никель	мышьяк	ртуть	хром (общ)	нефтепродукты	Бенз(а)-пирен
117,4	0,394	188,2	595	31,63	0,279	0,332	17,4	12800	< 0,004

Содержание исследованных тяжелых металлов в ОСВ соответствует ГОСТ 17.4.3.07-2001 «Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений» для I группы осадков. При сравнении полученных результатов с ОДК химических веществ в почве наблюдаются превышения содержания поллютантов I класса опасности в ОСВ: свинца в 1,1 раз; меди в 1,4 раза; цинка в 2,7 раза. Содержание бенз(а)пирена в ОСВ не превышает ПДК химических веществ в почве. Результаты исследований показали, что концентрация нефтепродуктов в ОСВ превышает 5000 мг/кг.

Согласно документу «Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами» (утв. Роскомземом 10 ноября 1993 г. и Минприроды РФ 18 ноября 1993 г.), степень загрязнения ОСВ: свинцом – слабая, медью – слабая, цинком – средняя, нефтепродуктами – очень сильная. Нормативы для микробиологических и паразитологических показателей приведены в таблице 3.

Результаты полевого обследования пруда-накопителя в 2014 г. ОСВ по микробиологическим и паразитологическим показателям приведены в таблице 4.

Таблица 3 – Нормативы для микробиологических и паразитологических показателей

Микробиологические исследования			Паразитологические исследования		
Индекс БГКП	Фекальные стрептококки (индекс энтерококков)	Патогенные энтеробактерии, в т.ч. сальмонеллы	Жизнеспособные яйца гельминтов	Личинки гельминтов	Цисты патогенных кишечных простейших
СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы»					
(1-10) КОЕ в 1 г	(1-10) КОЕ в 1 г	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие
ГОСТ 17.4.3.07-2001 «Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений»					
I - 100 КОЕ в 1 г II - 1000 КОЕ в 1 г	-	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие

Примечание: I, II – группы осадков

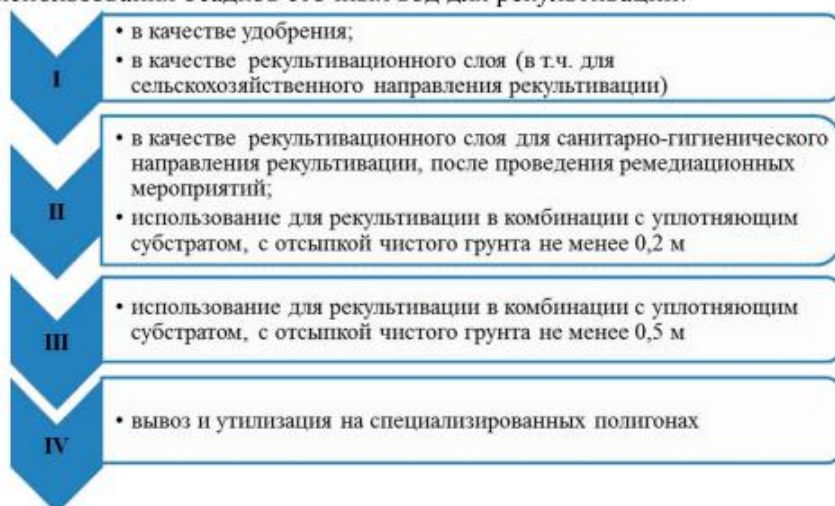
Таблица 4 – Результаты полевого обследования пруда-накопителя ОСВ по микробиологическим и паразитологическим показателям

Микробиологические исследования			Паразитологические исследования		
Индекс БГКП	Фекальные стрептококки (индекс энтерококков)	Патогенные энтеробактерии, в т.ч. сальмонеллы	Жизнеспособные яйца гельминтов	Личинки гельминтов	Цисты патогенных кишечных простейших
100 КОЕ в 1 г	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие

По результатам проведенных лабораторных испытаний ОСВ соответствует нормативным требованиям ГОСТ 17.4.3.07-2001 «Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений» для I группы. При сравнении полученных результатов с СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы» наблюдается превышение в ОСВ индекса БГКП.

В соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03, исследованный ОСВ по микробиологическим показателям относится к категории «умеренно опасный», по паразитологическим показателям – к категории «чистый».

Схема использования осадков сточных вод для рекультивации:



Примечание: I, II, III, IV – категория использования ОСВ для рекультивации в зависимости от степени загрязнения осадка. I категория – степень загрязнения «чистая», «допустимая» (СанПиН 2.1.7.1287-03); «допустимая» (Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами); II категория – степень загрязнения «умеренно опасная» (СанПиН 2.1.7.1287-03); «слабая» (Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами); III категория – степень загрязнения «опасная» (СанПиН 2.1.7.1287-03); «средняя», «сильная» (Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами); IV категория – «чрезвычайно опасная» (СанПиН 2.1.7.1287-03); «очень сильная» (Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами).

Классификация субстратов для осадка сточных вод при использовании в рекультивации приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Классификация субстратов для осадка сточных вод при использовании в рекультивации

Субстрат	Свойства ОСВ	Соотношение ОСВ и субстрата	Автор
Песок	влажность 98 %	50:50	В.И. Сметанин, В.Н. Земсков
Суглинок	влажность 98 %	30:70, (либо 60:40, 50:50)	В.И. Сметанин, В.Н. Земсков
Фосфогипс	влажность 98 %	30:70	В.И. Сметанин, В.Н. Земсков
Золошлаки	влажность в среднем 75,88 % pH <sub>вод</sub> 7,84 ед. pH pH <sub>осп</sub> 7,85 ед. pH		Я. Верещака с соавторами С. Пузински, К. Кугларз и др.

**Заключение.** По результатам проведенных испытаний осадка сточных вод прудонакопителя ОСВ, в соответствии с разработанной схемой использования осадков сточных вод для рекультивации в зависимости от степени загрязнения, исследованный осадок сточных вод относится к IV категории, следовательно, рекомендуется: вывоз и утилизация на специализированных полигонах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баркан М.Ш., Сергеев В.В., Ефремов Т.Ю. Осадки городских сточных вод как источник многофакторной антропогенной нагрузки.
2. Баркан М.Ш., Федосеев И.В., Логинова А.Ю. Экология и промышленность России №6, 2007. – С. 24-25.
3. Гамм Т.А. Экологическая оценка химического состава и способов утилизации осадка производственных сточных вод Сакмарской ТЭЦ г.Оренбурга // Ресурсосберегающие технологии. 2004., рефераты 54-56. – С. 3-5.

УДК 628

#### ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПНЕВМОИМПУЛЬСНОГО МЕТОДА В ТЕХНОЛОГИИ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД (ОСВ)

Гусаревс Игорс, Латвийский Государственный институт леса "Силава", Латвия, г. Рига  
orvi@inbox.lv

Рассматривается использование пневмоимпульсного метода в технологии обезвоживания осадков сточных вод.

**Ключевые слова:** осадки сточных вод, пневмоимпульсный метод, обезвоживание осадков сточных вод.

#### CAPABILITIES OF A PNEUMATIC PULSE METHOD IN THE TECHNOLOGY OF DEHYDRATION OF THE SEWAGE SLUDGE (SS)

Gusarevs I.

We consider the use of the pneumatic pulse method in the technology of dehydration of the sewage sludge.  
**Key words:** sewage sludge, pneumatic pulse method, dehydration of the sewage sludge.

**Введение.** Утилизация осадков сточных вод (ОСВ) является актуальной экологической и экономической проблемой. Задачи современных технологий обработки ОСВ состоят в превращении их в продукт, не вызывающий загрязнения окружающей среды, а также в использовании ценных компонентов при значительном сокращении объёма за счёт уменьшения влажности. Важное значение имеет снижение энергозатрат и капиталовложений в процессе обработки и утилизации ОСВ [3].