

# Получение материалов на основе переработанных осадков сточных вод предприятий коммунального хозяйства



**Ф. И. Лобанов,**  
д. х. н., профессор,  
президент компании  
ООО «КНТ Плюс»  
e-mail : lobanov@kntp.ru



**А. К. Кинебас,**  
к. т. н., член-корреспондент  
МАНЭБ, директор  
по персоналу  
и безопасности,  
ГУП «Водоканал Санкт-  
Петербурга»  
e-mail: Kinebas\_AK@  
vodokanal.spb.ru



**О. Н. Рублевская,**  
зам. директора филиала  
по развитию,  
ГУП «Водоканал Санкт-  
Петербурга»  
филиал «Инженерно-  
инновационный центр»  
e-mail: Rublevskaya\_ON@  
vodokanal.spb.ru

*Разработка технологии получения материалов на основе переработанных осадков сточных вод предприятий коммунального хозяйства является чрезвычайно актуальной и своевременной темой для водоканалов и городских хозяйств городов России, так как позволяет решить многолетние накопившиеся проблемы в коммунальном хозяйстве: утилизацию осадков сточных вод, которые формируют сложную экологическую проблему городов, загрязнение атмосферного воздуха дурно пахнущими веществами, потерей использования территорий, отданных под санитарно-защитные зоны от объектов размещения коммунальных отходов и др.; удовлетворение потребности в плодородном грунте при благоустройстве и озеленении городской территории.*

**Ключевые слова:** осадки сточных вод, геотубирование, геотуба, реагенты, композиционные материалы.

Потребность Санкт-Петербурга в плодородном грунте в целях благоустройства и озеленения городской территории очень велика. Дело в том, что особенностью подзолистых почв территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области является промывной водный режим, влекущий обедненность почвы макро- и микроэлементами и как следствие низкое содержание органических веществ. Такое явление отмечается в почвах районов, где осадков выпадает больше, чем испаряется. Нисходящие токи воды преобладают над восходящими и почва промывается до уровня грунтовых вод. Грунтовые воды в данных условиях, как правило, залегают не глубже 2 м от поверхности. Это не только снижает плодородность почвы и возможность ведения эффективного озеленения городской территории, но и препятствует восстановлению почвы.

Реабилитация городских почв может производиться с применением натуральных почвогрунтов (взятых в естественных природных условиях и перемещенных), но данные возможности ограничены. Использование почвогрунта, образующегося за счет земляных работ на

территории Санкт-Петербурга, зачастую невозможно или нерационально из-за его низкого качества и опасности дополнительного химического загрязнения.

Вместе с тем в городе складировано и хранится на специальных полигонах осадки сточных вод, образовавшиеся в процессе очистки сточных вод и характеризующихся высоким содержанием органики.

Полигоны, на которых складированы осадки сточных вод, формируют сложную экологическую проблему городов, которая обостряется год от года в связи с расширением границ жилой застройки Санкт-Петербурга и сокращением лесонасаждений, отделяющих полигоны. Существование на полигонах открыто складированного осадка влечет существенные экологические проблемы — загрязнение атмосферного воздуха дурно пахнущими веществами и риск загрязнения подземных вод инфильтратами полигонов. К тому же, полигоны выводят из хозяйственного оборота значительные территории, поскольку кроме непосредственных площадей самих полигонов, гораздо большие площади требуются для создания вокруг них санитарно-защитных зон.

Поэтому для решения целого комплекса задач и по утилизации осадков сточных вод и по удовлетворению потребности в плодородном грунте при благоустройстве и озеленении городской территории необходимо решить чрезвычайно актуальную и своевременную для водоканалов и городских хозяйств России задачу по разработке технологии получения материалов на основе переработанных осадков сточных вод предприятий коммунального хозяйства.

В статье рассмотрены способы получения искусственных почвогрунтов, полученных производственным путем с использованием смешения различных компонентов: строительные отходы, песок, донные осадки, осадки коммунальных очистных сооружений, торф, органические отходы.

Почвогрунты, полученные искусственным путем с заданными свойствами и обогащенные органическими веществами, предназначены для создания дополнительных условий при благоустройстве городских территорий и в зеленом строительстве. Схема производства искусственных почвогрунтов представлена на рис. 1.

При производстве искусственных почвогрунтов их качество должно соответствовать требованиям экологической и гигиенической безопасности, и не должно ухудшать биологических и агрономических характеристик почв города.

При этом контролю при использовании почвогрунтов должны подлежать содержание токсических элементов в подвижных и связанных формах, хими-



Рис. 1. Схема производства искусственных почвогрунтов (смесей)

Таблица 1

*Средний состав обезвоженных осадков сточных вод*

Вещество	Крем- ний	Алю- миний	Калий	Каль- ций	Фос- фор	Сера	Же- лезо
Состав, г/кг	2,6	14,0	3,6	16,0	20,0	8,3	23,0

ческих веществ с учетом фоновых концентраций этих показателей на данной территории, показатели биологической безопасности.

Целевое использование искусственных почвогрунтов можно рассматривать в различных направлениях: обогащение почвы органическими веществами, повышение плодородности почв, быстрое создание дернового покрытия препятствующего эрозии почвы и образованию оползней, укрытие загрязненных почв от эрозии, предотвращение загрязнения атмосферного воздуха, выращивание деревьев и кустарников технического и декоративного назначения, благоустройство территории.

В основе производства искусственных почвогрунтов лежит использование обработанного осадка сточных вод. Это обусловлено наличием в осадке целого ряда макро- и микроэлементов, необходимых для обеспечения плодородности почв.

В процессе очистки сточных вод образуется большое количество осадков. Если рассматривать усредненный состав осадков сточных вод, то можно отметить наличие большого количества полезных для обогащения почв элементов. Это фосфор, калий, кальций (табл. 1).

Для использования осадка сточных вод в качестве составляющего компонента при производстве искусственных почвогрунтов осадок должен быть обезвожен.

В мировой практике применяется целый ряд способов обезвоживания осадков сточных вод. Рассмотрим наиболее распространенные варианты.

**Вариант 1. Естественное подсушивание.** Процесс крайне затруднительный и происходит очень медленно. Причин этому несколько. Во-первых, большие глубины накопителей, в которых складирован осадок, от 1 до 2 м. Во-вторых, низкая среднегодовая темпера-

тура воздуха в Санкт-Петербурге — менее 6°С. К тому же высокий коэффициент увлажнения (отношение количества выпадающих осадков к испаряемости), который на территории Санкт-Петербурга даже в теплый период года превышает единицу, а в среднем за год равен 1,9, приводит к тому, что подсушивание естественным образом оказывается невозможным. Более того, происходит увлажнение верхних слоев размещенного осадка с увеличением его влажности с 75% вплоть до 95% (т. е. до состояния необезвоженного осадка сточных вод).

**Вариант 2.** Это использование механического обезвоживания осадка сточных вод. Для этого осадок смешивают с раствором высокомолекулярного электролита, что позволяет получить сфлукулированный осадок и за счет механической обработки его отделяют от водной среды. В качестве основных методов можно выделить ленточные и камерные фильтр-прессы, а также центрифуги. В зависимости от различных экономических и производственных факторов выбирается тот или другой метод обезвоживания.

При использовании технологии механической обработки осадка достигается высокий эффект обезвоживания.

**Вариант 3.** В Европе широко применяется метод статического обезвоживания донных отложений с помощью геотуб для очистки прудов, заливов и других водных объектов. На полигонах ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» впервые данный принцип был использован для обработки осадка сточных вод, накопленного на полигонах за многие годы, пока в городе не было заводов по сжиганию осадка. Разработанная технология включает в себя обработку осадка химическими реагентами и статическое обезвоживание в геотубах.

Технология обработки осадка методом геотубирования включает в себя следующие основные этапы: забор бишлама с концентрацией сухого вещества до 12%, разбавление бишлама до концентрации 5–7% по сухому веществу, обработка осадка растворами дезинфектанта, дезодоранта и реагента для связывания растворенных форм тяжелых металлов в нерастворимые соединения. Далее бишлам подается в автономный комплекс «Экотрейн», где происходит динамическое

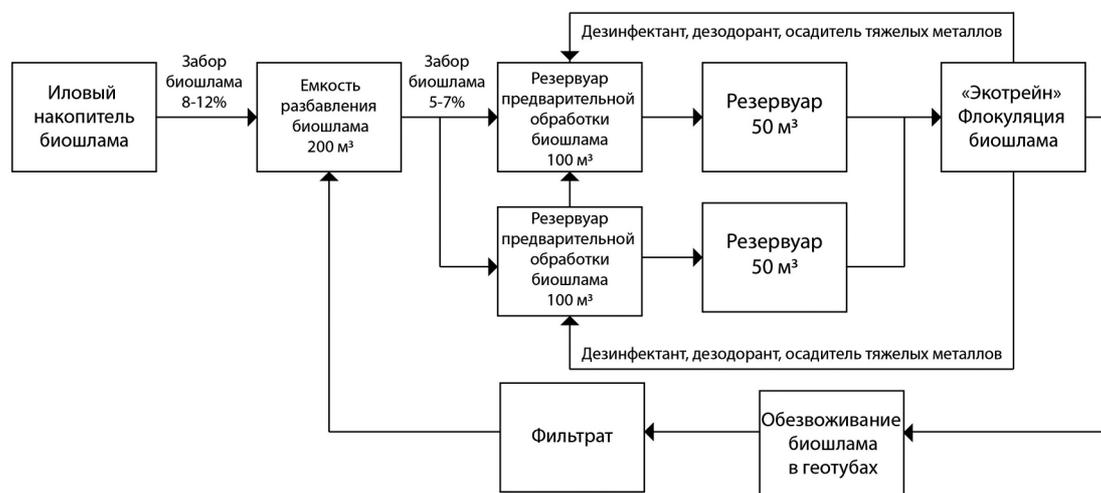


Рис. 2. Технологическая схема обработки бишлама из иловых карт



Рис. 3. Общий вид автономного комплекса «Экотрейн»

смешение биошлама с раствором флокулянта, после чего сфлуктурированная суспензия поступает в геотекстильный контейнер (геоконтейнер), где происходит фильтрация воды через фильтровальные отверстия геотекстильного материала.

На рис. 2 представлена общая технологическая схема забора биошлама до его закачки в геоконтейнер. Как правило, 3–4 закачек достаточно для полного заполнения геоконтейнера. В результате статического обезвоживания содержание сухого вещества в биошламе увеличивается в 4–5 раз. При дальнейшем хранении биошлама в геоконтейнере содержание сухого вещества продолжает возрастать. На рис. 3, 4 представлен общий вид автономного комплекса «Экотрейн» (рис. 3) и общий вид площадки с геоконтейнерами (рис. 4).

Полученные результаты показали, что применяемая технология упаковки биошлама в геоконтейнер позволяет обеспечить наиболее высокий уровень экологической безопасности, поскольку позволяет совместить в одной технологической операции обезвоживание и контейнерную упаковку биошлама с одновременным приданием необходимых эксплуатационных свойств.

Основными результатами разработанной инновационной технологии являются:

- возможность обработки биошлама на месте утилизации или постоянного хранения;
- оперативный монтаж и пусконаладка производственной инфраструктуры любой мощности на любом участке без необходимости капитального строительства;
- обеспечение непрерывного процесса обезвоживания биошлама;
- простота и эстетичность технологического процесса, отсутствие сложных элементов;
- защищенность биошлама от водной и ветровой эрозии;
- себестоимость обезвоживания в геоконтейнерах более чем на 30% ниже по сравнению с механическими методами обезвоживания, низкое энергопотребление.



Рис. 4. Общий вид площадки с геоконтейнерами

Полученный методом геотубирования осадок превращается в безопасный субстрат, который можно использовать в качестве компонента для приготовления новых композиционных материалов, заменяющих плодородные грунты.

#### Список использованных источников

1. О. Н. Рублевская, А. Л. Краснопеев. Опыт внедрения современных технологий и методов обработки осадка сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника, № 4, 2011.
2. Ф. В. Кармазинов, Ф. И. Лобанов. Статическое обезвоживание и хранение биошлама в геотубах — доступная энергосберегающая и экологически безопасная технология // Сборник докладов Международной конференции «Энергосбережение и энергоэффективность на предприятиях водопроводно-канализационного предприятия» 6–7 июня 2012 г. М.: ЗАО «Фирма СИБИКО Интернэшнл», 2012.
3. Официальный интернет-портал Администрации Санкт-Петербурга. [http://old.gov.spb.ru/gov/admin/otrasl/ecology/maps/zagr\\_pochv](http://old.gov.spb.ru/gov/admin/otrasl/ecology/maps/zagr_pochv).
4. Интернет-портал «Энциклопедия Санкт-Петербурга». <http://www.ensspb.ru/object/2803997493?c=ru>.
5. А. Е. Кузнецов Н. Б. Градова. Научные основы экобиотехнологии. М.: Мир, 2006.
6. Методика технологического контроля работы очистных сооружений городской канализации. М.: Стройиздат, 1977.
7. ГОСТ 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.

#### Preparation of materials based on recycled sewage sludge utilities

**F. I. Lobanov**, Doctor of Chemical Sciences, Professor, President of the company «KNT Plus».

**A. K. Kinebas**, PhD, Director for Personnel and Security, SUE «Vodokanal of St. Petersburg».

**O. N. Rublevskaya**, deputy director of the Development, branch «Engineering and Innovation Centre», SUE «Vodokanal of St. Petersburg».

Development of technology for materials based on recycled sewage sludge utilities is extremely relevant and timely topic for water utilities and urban farms Russian cities, as it allows to solve the perennial problems that have accumulated in the utilities sector: recycling of sewage sludge, which form a complex urban environmental issues, air pollution smelly substances, loss of use of the territories given over to sanitary protection zones of municipal waste disposal facilities, etc., meeting the needs fertile soil by landscaping the urban area.

**Keywords:** sewage sludge, geotubirovanie, geotuba, reagents, composites.