

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» / Russian journal of resources, conservation and recycling <https://resources.today>
2017, Том 4, №2 / 2017, Vol 4, No 2 <https://resources.today/issues/vol4-no2.html>

URL статьи: <https://resources.today/PDF/08RRO217.pdf>

DOI: 10.15862/08RRO217 (<http://dx.doi.org/10.15862/08RRO217>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Губанов Н.Н., Максимов А.В., Кудров Ю.В. Совершенствование способов переработки и утилизации осадков сточных вод // Отходы и ресурсы, 2017 №2, <https://resources.today/PDF/08RRO217.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/08RRO217

For citation:

Gubanov N.N., Maksimov A.V., Kudrov Y.V. (2017). Improvement of methods for utilization of sewage sludge. *Russian journal of resources, conservation and recycling*, [online] 2(4). Available at: <https://resources.today/PDF/08RRO217.pdf> (in Russian). DOI: 10.15862/08RRO217

УДК 628

Губанов Николай Николаевич

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет туризма и сервиса», Россия, Москва
Ст. преподаватель кафедры «Сервисного инжиниринга»

E-mail: gubanov.nik@yandex.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=632242

Максимов Александр Васильевич

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет туризма и сервиса», Россия, Москва
Доцент кафедры «Сервисного инжиниринга»

Кандидат технических наук

E-mail: maksimov.mavr@yandex.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=227609

Кудров Юрий Владимирович

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет туризма и сервиса», Россия, Москва
Ст. преподаватель кафедры «Сервисного инжиниринга»

E-mail: yurakudrov@yandex.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=647902

Совершенствование способов переработки и утилизации осадков сточных вод

Аннотация. Проблема утилизации осадков канализационных очистных сооружений стоит перед каждым современно развитым городом. Понимая, что оптимальным решением ее является их переработка для дальнейшего использования в сельском хозяйстве как удобрение и для формирования почво-грунтов в системе, так называемого, «замкнутого технологического цикла». Препятствием этому является неоднородный, непостоянный химический состав осадков, наличие экотоксикантов, огромные объемы. Проблема утилизации осадков стала наиболее острой из многочисленных проблем жизнеобеспечения городов и мегаполисов, и остается таковой до настоящего времени. Технология переработки осадка обеспечивает существенное улучшение окружающей среды в том, что полученный продукт не подвержен влиянию атмосферных осадков и ветра. Рассмотрен подход к сравнительной оценке качества очистки коммунальных стоков с использованием наиболее эффективных способов их переработки.

Ключевые слова: коммуникации; сточные воды; биошлам; геотубы; иловые накопители; осадки; очистные сооружения

Технологический регламент¹ предназначен для технологического процесса забора осадка из илового накопителя его предварительной обработки с целью дезинфекции, дезодорации и связывания растворимых форм тяжелых металлов, флокуляции с использованием высокомолекулярных электролитов и последующего статического обезвоживания в геотубах. При этом сырой осадок вместе с реагентами, обеспечивающими связывание подвижных форм токсикантов, дезинфекцию, стабилизацию осадков, закачиваются в геотубу – емкость из пластика с микропорами, где он хранится не менее одного года. Обезвоживание осадка осуществляется за счет физических процессов – «выдавливание» влаги из геотубы.

В результате проведенной обработки, содержащийся в геотубах осадок после двух-трех месячного нахождения представляет собой растительный грунт, состоящий из обезвоженных, стабилизированных и обеззараженных осадков сточных вод, готовый к применению для получения травяных газонов, высадки цветочной рассады, саженцев деревьев и кустарников, а также для биологической рекультивации нарушенных земель за счет создания растительного корнеобитаемого слоя (рис. 1).



Рисунок 1. Травяной газон на основе «ГРИНЛАЙФ» марки «П»

Таким образом, прошедший геотубирование продукт может быть использован в городском хозяйстве [1], так композиционный материал, полученный из обработанного и обезвоженного в геотубах осадка получил товарный знак «ГРИНЛАЙФ» марки «П» (Свидетельство на товарный знак №449601, правообладатель ООО "Компания Нью Технолоджис Плюс").

Изучение технологического процесса на Центральной и Северной станциях аэрации г. Санкт-Петербург позволило установить, что очистка сточных вод практически на всех этапах

¹ Технологический регламент получения композиционных материалов на основе переработанных осадков сточных вод предприятий ЖКХ. ООО "Компания Нью Технолоджис Плюс". М. 2012.

сопровождается образованием отходов производства и потребления (исполнитель проекта Общество с ограниченной ответственностью «Институт медико-экологических проблем и оценки риска здоровью – Строительство Проектирование» ООО «ИМЭПОРЗ-СП»). Крупнотоннажными отходами очистных сооружений являются осадки сточных вод, утилизация которых представляет серьезную научно-техническую, социально-экономическую и эколого-гигиеническую проблему. Образующиеся отходы производства и потребления относятся преимущественно к 4-5 классам опасности для окружающей природной среды, причем из общего количества отходов производства осадки сточных вод составляют 97-98 % (таблица 1).

Таблица 1

Состав, объемы и классы токсичности отходов Северной станции аэрации

№ п/п	Наименование отходов	Количество отходов, т/г	Класс опасности
1	Отходы производства		
	1.1. Отходы (осадки) при механической и биологической очистке сточных вод	160506,1	4
	1.2. Отходы (осадки) при промывке канализационных сетей	6589,7 0,084	4 2
	1.3. Отходы органических галогеносодержащих растворителей, их смесей и других галогенизированных жидкостей	8,372 0,005	3 3
	1.4. Отходы синтетических и минеральных масел		
	1.5. Отходы органических галогеносодержащих растворителей, их смесей и других галогенизированных жидкостей	0,150	3
	1.6. Отходы твердых производственных материалов, загрязненные нефтяными и минеральными жировыми продуктами	0,8 0,3 1,4	4 5 5
	1.7. Отходы обработки и переработки древесины	22,1	5
	1.8. Затвердевшие отходы пластмассы	0,1	5
	1.9. Отходы обработки и переработки древесины	0,3	4
	1.10. Лом и отходы черных металлов		
	1.11. Отходы резины, включая старые шины		
	1.12. Прочие отходы нефтепродуктов, продуктов переработки нефти, угля, газа, горючих сланцев и торфа		
	ИТОГО отходов производства	167 129,411	
2	Отходы потребления		
	2.1. Отходы потребления на производстве, подобные коммунальным	58,7	4
	2.2. Твердые коммунальные отходы	1,4	4
	2.3. Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки обработанные и брак	0,740	1
	2.4. Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания	0,8	5
	ИТОГО отходов потребления	61,64	
	ВСЕГО отходов	167 191,051	

Составлено авторами

Хранение и утилизация осадков очистных сооружений канализации такого крупного мегаполиса, как Санкт-Петербург – это актуальные задачи, решение которых требует постоянного совершенствования по мере улучшения городского стока.

Следует отметить, что проектные решения по строительству городских станций аэрации были ориентированы на гипотетическую ситуацию отсутствия сбросов химических экотоксикантов от промышленных предприятий. Такой далекий от реальных условий подход обусловил то обстоятельство, что проблемой экологической и гигиенической безопасности осадков в городе вынуждены заниматься организации, эксплуатирующие сооружения. [2]

Основными экотоксикантами, содержащимися в осадках очистных сооружений, являются цинк, кобальт, хром, свинец, медь (таблица 2). Распределение их по различным иловым площадкам неодинаково. Такие загрязнители, как цинк, фтор, мышьяк, ртуть в равной степени присутствуют в осадках всех полигонов и площадок. Четко прослеживается зависимость степени загрязнения осадков от бассейна канализования и влияние на нее конкретных промышленных объектов. Так, в осадках ЦСА регистрируются значительные уровни загрязнения хромом, медью, кобальтом, никелем, свинцом. Осадки ССА характеризуются максимально высокой концентрацией кадмия.

Необходимо отметить чрезвычайно низкое содержание подвижных форм экотоксикантов (2-5 %) при содержании этих форм в почвах Санкт-Петербурга не менее 7-12 %. Это обстоятельство, вероятно, характеризует достаточно прочные химические связи элементов в субстрате осадков. Очевидно, что складированные осадки, содержащие тяжелые металлы в концентрациях, превышающих допустимые уровни, и к тому же загрязненные патогенной микрофлорой, яйцами гельминтов, вирусами, химически и биологически опасны и требуют особого подхода к режиму размещения и утилизации [1].

На рисунке 2 показана схема иловых площадок, расположение иловых карт, иловых накопителей, узла забора осадка, размещение комплекса «Экотрейн», узла приготовления трехкомпонентных смесей и канализационной насосной станции (КНС). Ближайший населенный пункт (Новоселки) находится в 1,5 километрах к северу от иловых площадок.

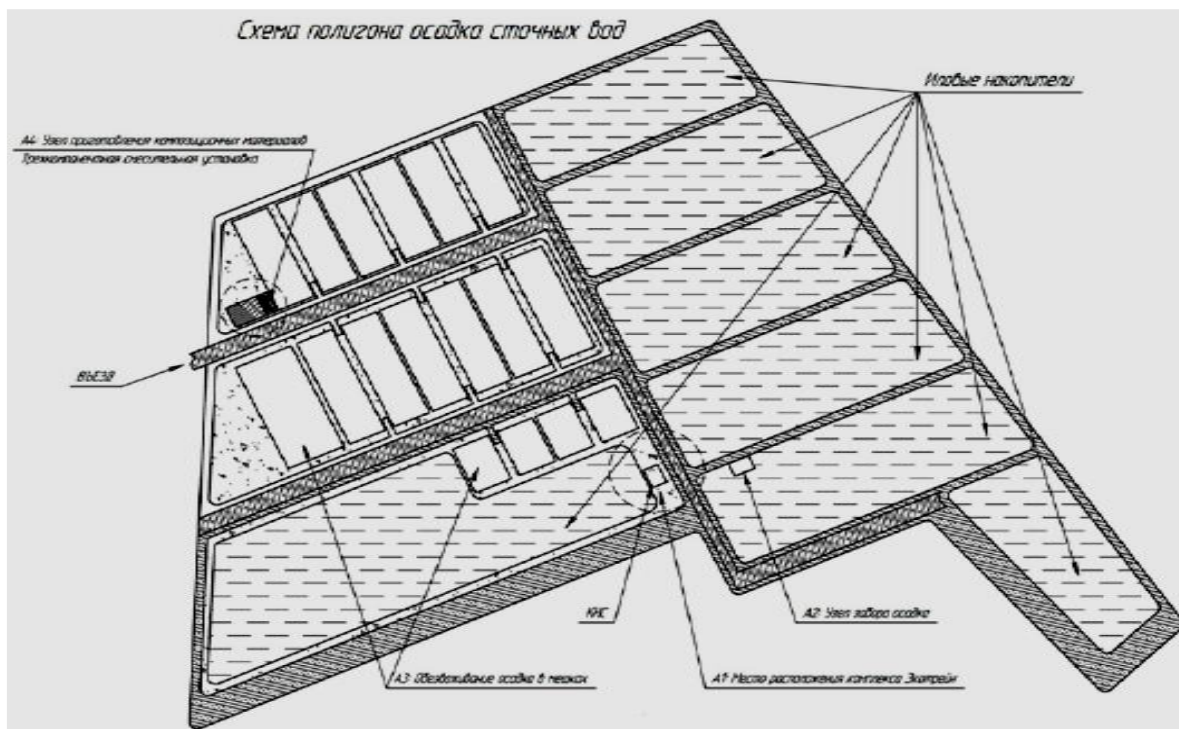


Рисунок 2. Схема иловых площадок. (составлено авторами)

На территории иловых площадок представлены следующие виды сооружений:

- иловые площадки – 13 бетонных карт, размером 72х163х2,5 м, общей площадью 15,25 Га;
- иловые площадки – 4 бетонные карты, 72х86х2,5 м, 2,5 Га;
- иловые накопители – 7 емкостей, глубиной от 5,3 – 6 м, в качестве гидроизоляционного материала использована кембрийская глина, общая занимаемая площадь с откосами – 51,4 Га.

В южной части территории размещаются существующая канализационная станция и трансформаторная подстанция. Существующие проезды обеспечивают подъезд ко всем иловым площадкам и иловым накопителям. Ширина проездов 3,5-4 м с обочинами.

Таблица 2

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Кол-во
1	общая площадь иловых площадок, в т. ч.	га	57,24
1.1	площадь иловых карт		17,75
1.2	площадь иловых накопителей без учета откосов		41,0
2	объем складированного осадка, в т. ч.	тыс. м ³	
2.1	на иловых картах		345,000
2.2	в иловых накопителях		1 594,18

Составлено авторами

Эксплуатация иловых площадок на данном участке производится с 1987 года;

Проектная мощность иловых площадок – 2000,00 тыс. м³;

Свободный объем для размещения и складирования осадков сточных вод – 60, 82 тыс. м³.

Иловые площадки заполнены до критических отметок, причем складирование в таких объемах обезвоженного осадка приводит к негативному воздействию на окружающую среду:

1. наблюдается присутствие дурнопахнущего воздуха на основных трассах города и вблизи населенных пунктов при определенных направлениях воздушных потоков.
2. обычно нет свободных объемов для размещения и складирования технологических отходов.

На основании этих факторов формулируются цели проекта:

1. исключение дурнопахнущего воздуха на иловых площадках.
2. уменьшение объемов складированного осадка, например, в 5 раз.

Осадок с иловых накопителей, поступает в приемный бак №1 ($V = 233 \text{ м}^3$), расположенный на иловой карте №4 иловых площадок III очереди, где осадок фильтруется с целью отделения крупного мусора (установлена решетка с прозорами 20 см), в промежуточном баке №2 ($V = 116 \text{ м}^3$) обеспечивается влажность осадка не менее 95 % и осадок проходит частичную обработку пассивирующими и стабилизирующими добавками. В рабочем баке №3 ($V = 116 \text{ м}^3$) осадок проходит обработку пассивирующими и стабилизирующими добавками. Обработанный осадок (95 %) закачивается в мобильный комплекс Экотрейн, где обеспечивается обработка осадка флокулянтном и далее обработанный осадок под давлением 1 бар закачивается в геотубы, представляющие фильтровальный мешок из синтетической

фильтрующей ткани, размером 65x12,5x2,5 м. Геотубы размещаются на специально подготовленных иловых картах на подстилающем дренажном слое из гранитного щебня. Свободная вода, появившаяся в процессе флокуляции, отфильтровывается через стенки геотубы. Оставшийся осадок обезвоживается до 75 % влажности в процессе дожимания под воздействием собственного веса. Фильтрат поступает в приемный колодец, далее на размыв осадка в промежуточный бак №1 ($V = 233 \text{ м}^3$) или мокрое отделение канализационной насосной станции (рис. 3).

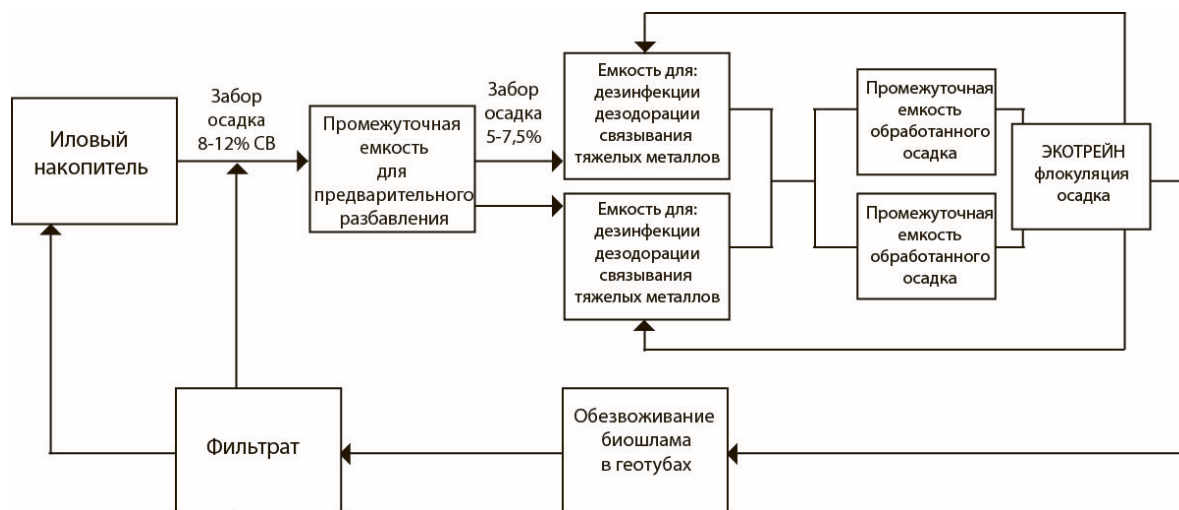


Рисунок 3. Технологический комплекс для обработки осадка в геотубах (составлено авторами)

Технология производства композиционного материала, включает использование в качестве сырья бишлама из геотуб или осадка из бетонных карт, относящегося к 4 классу опасности, золы полученной от сжигания кека (обезвоженный осадок после центрифугирования) и песка из песколовков, который предварительно отмыт (рис. 4).

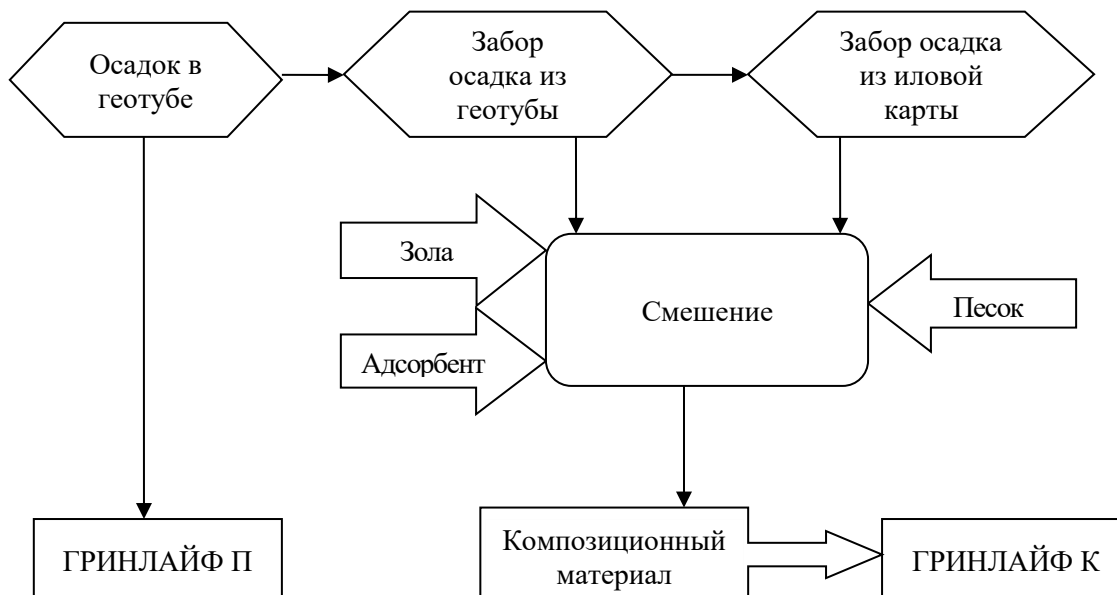


Рисунок 4. Технологический комплекс для переработки осадка из иловых карт и осадка из геотуб (составлено авторами)

Технологическая линия включает в себя площадки для размещения песка, золы, а также осадка из геотубы или осадка из бетонной карты; мобильную трехкамерную установку с подающим транспортом на дисковый грохот.

Использование композиционного продукта допускается только после проведения производственного радиационного контроля каждой партии композиционного продукта².

Использование композиционного продукта в качестве строительного материала для укрепления (благоустройства) земляных насыпей дорог, стимулирующего рост травостоя, допускается после установления класса токсичности (опасности) в соответствии с действующими нормативными документами. Композиционный продукт не допускается применять в пределах населенных пунктов, зонах санитарной охраны источников питьевого водоснабжения, в водоохраных зонах и зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах, санаторно-курортных и рекреационных зонах, а также в пределах особо охраняемых природных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Губанов Н.Н., Зарипов А.А., Есипов В.Е. Разработка условий для прокладки подземных коммуникаций с использованием карт пластики рельефа. Номер 8 (27) 2011. №0421100058\0199.
2. Крымская Е.Я., Губанов Н.Н. Инновационные технологии получения композиционных материалов на основе переработанных осадков сточных вод. Материалы всероссийской заочной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, использования и оценки качества новых материалов и технологий для сферы сервиса и туризма». Сборник научных статей «Сервис в России и за рубежом». Номер 1 (39) 2013.
3. Губанов Н.Н., Иванов В.А., Методика пластики рельефа в территориальном планировании подземных коммуникаций. Сборник научных статей «Сервис в России и за рубежом». Номер 8 (27) 2011. № 0421100058\0200.

² Композиционные материалы на основе обработанного осадка сточных вод, песка и золы (гринлайф-к). Технические условия. ООО «Компания Нью Текнолоджис Плюс». М. 2012. с. 94.

Gubanov Nikolai Nikolayevich

Russian state university of tourism and service, Russia, Moscow
E-mail: gubanov.nik@yandex.ru

Maksimov Alexander Vasilyevich

Russian state university of tourism and service, Russia, Moscow
E-mail: maksimov.mavr@yandex.ru

Kudrov Yury Vladimirovich

Russian state university of tourism and service, Russia, Moscow
E-mail: yurakudrov@yandex.ru

Improvement of methods for utilization of sewage sludge

Abstract. The problem of utilizing the precipitation of sewage treatment plants faces every modern city. Understanding that its optimal solution is their processing for further use in agriculture as a fertilizer and for the formation of soil-soils in the system, the so-called "closed technological cycle". The obstacle to this is the heterogeneous, unstable chemical composition of precipitation, the presence of ecotoxicants, huge volumes. The problem of utilization of precipitation has become the most acute of the many problems of life support for cities and megacities, and it remains so until now. The technology of sludge processing provides a significant improvement in the environment in that the product obtained is not affected by atmospheric precipitation and wind. The approach to a comparative assessment of the quality of municipal sewage treatment using the most effective methods of their processing is considered.

Keywords: communications; wastewater; bioshelam; geotubes; sludge accumulators; precipitation; treatment facilities

REFERENCES

1. Gubanov N.N., Zaripov A.A., Esipov V.E. (2011). Development of conditions for laying underground communications using relief maps. *Services in Russia and abroad*, 8(27). (in Russian).
2. Krymskaya E.Ya., Gubanov N.N. (2013). Innovative technologies for producing composite materials based on processed sewage sludge. Materials of the All-Russian Correspondence Scientific and Practical Conference "Actual problems of development, use and evaluation of the quality of new materials and technologies for the service and tourism". *Services in Russia and abroad*, 1(39). (in Russian).
3. Gubanov N.N., Ivanov V.A. (2011). Technique of relief plastics in the territorial planning of underground communications. *Services in Russia and abroad*, 8(27). (in Russian).