

Поверхностные сточные воды, система отведения и их очистка в крупных городах

Н.Р. Духопельникова ^{1*}

¹ Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, Россия, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29

Информация о статье УДК 62.628.312.5

Аннотация

В крупных городах поверхностные сточные воды представляют собой большие объемы загрязненных вод. Анализ состава сточных вод показал, что основными загрязняющими веществами являются взвешенные вещества и нефтепродукты. На количество поверхностных стоков влияют гидрометеорологические условия, такие как продолжительность и интенсивность дождя, количество осадков в зимний период. Чтобы снизить негативное воздействие на водные объекты поверхностных стоков с селитебных территорий и автомобильных дорог, необходимо организовать сбор поверхностных сточных вод, систему водоотвода и последующую их очистку. В данной статье на примере данных Санкт-Петербурга рассмотрены состав поверхностных сточных вод, зависимость концентрации загрязняющих веществ от количества атмосферных осадков. Предложены эффективные методы их очистки перед сбросом в водоем в соответствии с положениями Федерального закона «Об охране окружающей среды».

Ключевые слова: очистка поверхностного стока; сточные воды; загрязнение воды; экологическая проблема; очистные сооружения; очищенная сточная вода; водоочистка; повторное использование сточных вод

Содержание

1.	Введение	8
2.	Обзор литературы	8
3.	Цель исследования	9
4.	Поверхностные сточные воды и их состав	9
5.	Выводы	11

1. Введение

В настоящее время одной из главных экологических проблем крупных городов является загрязнение городских водоемов поверхностными сточными водами. Поверхностный сток с территории города является одним из сильных источников загрязнения водоемов различными примесями природного и техногенного происхождения. Законодательством РФ запрещается сбрасывать в водные объекты неочищенные до установленных нормативов поверхностные сточные воды.

Поверхностный сток формируется из дождевых, талых и поливочных вод на застроенных территориях города и территориях промышленных предприятий и организованно отводится по ливневой или общесплавной канализационной сети на очистные сооружения.

Количество, состав и степень загрязнения поверхностных сточных вод зависит от многих факторов. По результатам исследования невозможно достаточно полно определить состав поверхностного стока. Несмотря на это, по имеющимся данным можно установить состав и определить основные загрязняющие вещества поверхностных сточных вод в городе, обосновать схемы водоотведения и рекомендовать методы и способы очистки перед сбросом в водоем.

На промежуточных ступенях фильтрации предложено использование блоков с торфяной загрузкой, которые принимают на себя основную нагрузку по взвешенным веществам и нефтепродуктам.

С учетом ограниченных площадей на территории Санкт-Петербурга рассмотрены 2 способа очистки поверхностных стоков в надземном и подземном исполнении.

2. Обзор литературы

Большой вклад в изучение поверхностных сточных вод внесли следующие российские ученые: В.Х. Валеев, Ю.В. Сомова, В.А. Сомов, Борзова Ю. С., А. И. Панковец, С. В. Мироевский, Н.А. Макиша, Д.Г. Смирнов, Л. Э. Шейнкман.

Результаты исследований методов биологической очистки поверхностных сточных вод представлены в работах [1-4].

Ю.М. Субботина рассматривает различные методы биологической очистки с использованием биопленки, аэротенков, полей фильтрации и пр. [1].

В работе Ю. С. Борзовой представлен анализ возможных путей решения вопросов экологически безопасного водоотведения и обеззараживания сточных вод [2].

Э. М. Соколов, Л. Э. Шейнкман, Д. В. Дергунов в своей статье предложили технологию, основанную на усовершенствовании окислительных процессов, связанных с очисткой сточных вод, загрязненных фенолами [3].

Также А. В. Коростелёвой и С. В. Тюрдновой проведен анализ сточных вод и выявлен приоритетный загрязнитель. В результате был предложен метод биологической и биохимической очистки сточных вод [4].

Возможности использования осадков поверхностных сточных вод рассмотрены в работах [5-8].

В статье К. Д. Тойбаева предлагается методика очистки поверхностных сточных вод путем изменения значения коэффициента очистки. Установлено, что данная методика позволяет добиться требуемой эффективности очистки для повторного использования их в технологическом процессе производства [5].

В работе Н.А. Макиша, Д.Г. Смирнов рассмотрена возможность создания технологической схемы очистки хозяйственно-бытовых сточных вод при минимальном количестве образующегося осадка. В статье приведены результаты экспериментов по изучению процессов очистки сточных вод [6].

В статье В.Х. Валеева, Ю.В. Сомовой, В.А. Сомова приведены результаты исследований химического состава образующихся осадков и расчеты возможности их повторного использования [7].

Е. В. Алексеев в своей работе приводит теоретическое обоснование противоточного переноса осадков реагентов в равновесных процессах очистки сточных вод. В результате исследования показана возможность существенного снижения применяемых доз реагентов при извлечении осадочных загрязняющих веществ [8].

Эколого-экономические проблемы, возникающие при очистке поверхностных сточных вод, исследуются в работах [2,9-10].

В своей работе Ю. С. Борзова представляет результаты исследований безопасной очистки сточных вод и водоотведения, позволяющих снизить уровень загрязнения водоприемников, которыми часто служат экосистемы малых рек [2].

Л. С. Скворцов, А. А. Коныгин, А. А. Шматова в своей статье проанализировали состояние водных объектов России. В работе рассмотрена реализация системы повторного использования очищенных сточных вод и охраны водных объектов за счет сокращения объемов сбрасываемых сточных вод [9].

В статье К.С. Кулажанова, Т.О. Омаркулова, А.Н. Маукеновой обсуждаются основные экологические и экономические проблемы, связанные с использованием различных технологий очистки сточных вод [10].

3. Цель исследования

Целью данной работы является выявление уровня загрязнений поверхностных сточных вод на примере Санкт-Петербурга, определение системы водоотведения поверхностных стоков и перспективных методов их очистки с учетом экологии водоемов.

4. Поверхностные сточные воды и их состав

Анализ состава поверхностных сточных вод с территорий крупных городов выявил высокий уровень их загрязненности. Концентрация загрязняющих веществ и большой объем талых и дождевых вод в поверхностных стоках в течение года составляют до 75 % взвешенных веществ, 20% органики, 63 % тяжелых металлов и 65 % нефтепродуктов. Из этого следует, что поверхностные сточные воды являются основным источником загрязнения водоемов и требуют тщательной очистки [9-10].

Степень и характер загрязнений поверхностных сточных вод крупных городов зависит от множества факторов: санитарное состояние и уровень благоустройства территории, с которой собираются сточные воды. Большое значение имеют выпадающие осадки их продолжительность и интенсивность, засушливые периоды, интенсивность таяния снега.

Количество загрязнений, которые попадают в поверхностные сточные воды, зависит от количества населения, благоустройства территории, частоты уборки и полива улиц, поверхности дорожных покрытий. В последнее время с увеличением количества машин на улицах города увеличилось и загрязнение дождевых и талых стоков нефтепродуктами.

Загрязняющие вещества в поверхностных сточных водах можно разделить на 2 группы:

- частички пыли, песка, растворенные минеральные и органические вещества;
- соединения тяжелых металлов, нефтепродукты, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ).

Анализ состава поверхностных сточных вод показывает, что интенсивность и длительность дождя оказывает влияние на количество взвешенных веществ. Увеличение движения автотранспорта, количества автостоянок, гаражей, автозаправочных станций влияет на загрязнение поверхностных вод нефтепродуктами [32].

Для определения качественных характеристик состава поверхностных сточных вод с территории города ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» провел анализ загрязнений Санкт-Петербурга.

В таблице 1 представлены концентрации загрязняющих веществ дождевого и талого стока Санкт-Петербурга для районов с различной застройкой и различной степенью благоустройства [32].

Таблица 1. Концентрация загрязняющих веществ поверхностного стока, мг/л.

	Дождевой сток		Талый сток	
	Взвешенные вещества	Нефтепродукты	Взвешенные вещества	Нефтепродукты
Современная застройка. Жилые районы с торговыми, медицинскими, учебными заведениями.	400-600	7-12	1300-1600	10-12
Старая застройка. Жилые районы с торговыми, медицинскими, учебными заведениями.	700-1000	10-15	1500-1700	10-15
Кровли зданий и сооружений	20	0,01-0,7	20	0,01-0,7
Территории, прилежащие к промпредприятиям	800-1200	12-20	2000-2500	12-20
Автомобильные магистрали и промзоны	800-1400	15-20	2500-3000	23-30

На основании данных о концентрации загрязняющих веществ поверхностных сточных вод, представленных в таблице 1 определены наиболее эффективные методы очистки сточных вод.

Системы отведения поверхностных сточных вод

Система водоотведения города — это комплекс сооружений, предназначенный для приема и отведения бытовых, промышленных и поверхностных сточных вод [31].

В настоящее время в Санкт-Петербурге существуют две централизованные системы водоотведения:

- централизованная общесплавная и раздельная хозяйственно-бытовая. В централизованную общесплавную поступают хозяйственно - бытовые, промышленные, дождевые и талые воды с части территории города. В раздельную хозяйственно-бытовую, поступают только бытовые стоки;

- централизованная раздельная дождевая система водоотведения, в которой поверхностные сточные воды отводятся отдельно от остальных стоков и частично сбрасываются без очистки, частично очищаются на локальных очистных сооружениях поверхностного стока.

Примерно две трети территории города имеют общесплавную систему канализации. На очистные сооружения поступает 98,5% хозяйственно-бытовых сточных вод. Однако на остальной территории города система канализации является раздельной: отдельно хозяйственно-бытовая и отдельно поверхностного стока. И только 2% поверхностных сточных вод проходят очистку.

Для очистки поверхностных сточных вод разработан фильтрующий патрон дождеприемного колодца ФОПС. Он предназначен для очистки поверхностных стоков от взвешенных частиц, нефтепродуктов, и ионов тяжелых металлов. Фильтрующий патрон можно устанавливать в существующие ливневые сети под дождеприемную решетку. Такой фильтр-патрон работает в самотечном режиме, т.е. не требует электропитания.

Процесс очистки ливневого стока при помощи фильтр-пакетов ФОПС заключается в следующем: ливневые сточные воды проходят через фильтр-патрон, который заполнен фильтрующими и сорбционными материалами [17].

Схемы очистки поверхностных сточных вод

При выборе конструкций очистных сооружений необходимо учитывать гидрологические и климатические характеристики территории, количество сточных вод, а также состав загрязняющих веществ [2,5].

Согласно «Схеме водоснабжения и водоотведения Санкт-Петербурга на период до 2025 года с перспективой до 2030 года», утвержденной постановлением правительства города, основной объем работ по очистке поверхностных вод запланирован на период после 2030 года. Но ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» постоянно проводит работы в этом направлении.

До 2016 года в эксплуатации находились два очистных сооружения поверхностного стока: в Колпино и в нежилой зоне «Пулково-3».

Очистные сооружения в «Пулково-3» введены в эксплуатацию в 2005 году. Основным отличием схемы очистки поверхностного стока в «Пулково-3» является использование на промежуточной ступени фильтрации блоков с торфяной загрузкой, которые забирают на себя основную нагрузку по взвешенным веществам и нефтепродуктам.

Очистка поверхностных стоков осуществляется с помощью решеток, песколовок, торфяных, песчаных и угольных фильтров. Очищенные стоки обеззараживаются ультрафиолетовым облучением и сбрасываются в реку. Опыт эксплуатации данных очистных сооружений показал, что использование на промежуточной ступени очистки торфяных фильтров обеспечивает высокий эффект очистки: до 90% по взвешенным веществам и до 95% по нефтепродуктам.

Возможность строительства очистных сооружений наземного типа ограничивается нехваткой свободных площадей в Петербурге. Поэтому ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», рассматривает сооружения подземного исполнения. Этот принцип реализован при строительстве ОСПС (Очистные сооружения поверхностного стока) в пос. Осиновая Роща Выборгского района.

Очистные сооружения включают в себя следующие основные ступени:

- камера грубой очистки для задержания крупных механических примесей;
- аккумулирующий резервуар объемом 1900 м³;
- насосная станция подачи сточных вод на очистку, расположенная в аккумулирующем резервуаре;
- две линии очистки поверхностных стоков, состоящие из отделений удаления песка на отстойнике-пескоотделителе, нефтепродуктов на нефтемаслосепараторе и системы доочистки на песчаных, торфяных и угольных фильтрах.

Такая очистка позволяет довести качество очищенных стоков до 0,05 мг/л по нефтепродуктам и до 5,0 мг/л по взвешенным веществам. Очищенная сточная вода обеззараживается ультрафиолетом и сбрасывается затем в ручей. Что соответствует требованиям российского природоохранного законодательства.

На ОСПС в Осиновой Роще установлено современное программное обеспечение, которое позволяет контролировать процесс очистки в удаленном доступе. ОСПС оборудованы системой автоматического отбора проб поступающих на очистку поверхностных сточных вод и очищенных стоков перед сбросом их в водоем. Это позволяет контролировать эффективность очистки в режиме реального времени в период выпадения осадков.

Эксплуатация очистных сооружений в пос. Осиновая Роща позволит оценить возможности и преимущества очистки поверхностного стока в подземном исполнении и сравнить с сооружениями наземного исполнения в «Пулково-3», для принятия наиболее эффективного и экономически обоснованного решения по технологиям очистки поверхностного стока города [33].

5. Выводы

1. Поверхностный сток с территории города является одним из источников загрязнения городских водоемов различными примесями природного и техногенного происхождения.

2. Перед сбросом в центральную канализацию или водоем поверхностные сточные воды необходимо очистить от загрязнений, для этого используют фильтр-патроны в колодцах ливневой канализации и локальные очистные сооружения в надземном и подземном исполнении.

3. Разработанная установка обеспечивает очистку ливневых сточных вод в соответствии с нормативами российского природоохранного законодательства, что предотвращает загрязнение водных объектов.

4. Локальные очистные сооружения полностью автоматизированы, компактны и позволяют добиться высокой степени очистки поверхностных стоков. Их можно размещать на ограниченных территориях и обслуживать в удаленном доступе.

Литература

- [1]. Субботина Ю.М., Методы биологической очистки сточных вод // Ученые записки Российского государственного социального университета. 2011. № 6. С. 385-389.
- [2]. Борзова Ю.С., Использование экологически безопасных технологий очистки сточных вод // Young Science. 2014. № 1. С. 16-17.
- [3]. Соколов Э.М., Шейнкман Л.Э., Дергунов Д.В., Технология очистки промышленных сточных вод от фенольных соединений // Вода: химия и экология. 2012. № 4. С. 26-32.
- [4]. Коростелёва А.В., Тюрденева С.В., Способы очистки сточных вод от фенолов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2013. Т. 2. № 9 (13). С. 164-169.
- [5]. Тойбаев К.Д., Функциональная модель очистки производственных сточных вод // Известия ВУЗов Кыргызстана. 2012. № 1. С. 23-25.
- [6]. Макиша Н.А., Смирнов Д.Г., Комплексная очистка сточных вод с минимизацией образования избыточного активного ила и осадка // Вестник МГСУ. 2012. № 12. С. 192-198.
- [7]. Валеев В.Х., Сомова Ю.В., Сомов В.А., Исследование возможности использования осадков сточных вод очистных сооружений в качестве удобрения // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2015. № 3 (14). С. 69-73.
- [8]. Алексеев Е.В., Теоретические аспекты технологии очистки сточных вод с использованием осадка // Вестник МГСУ. 2011. № 8. С. 270-273.
- [9]. Скворцов Л.С., Коныгин А.А., Шматова В.В., Современные технологии очистки сточных вод и эколого-экономическая оценка их использования // Экология и промышленность России. 2012. № 5. С. 4-8.
- [10]. Кулажанов К.С., Омаркулов Т.О., Маукенова А.Н., Технологии очистки сточных вод и инвестирование проектов по их использованию // Вестник Алматинского технологического университета. 2012. № 1. С. 51-54.
- [11]. Белюченко И.С., Осадки сточных вод, их очистка и использование // Экологический вестник Северного Кавказа. 2016. Т. 2016. № 1. С. 82-95.
- [12]. Васильев С.М., Домашенко Ю.Е., Ляшков М.А., Определение зон разбавления при повторном использовании сточных вод на оросительных системах // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2016. № 2 (22). С. 17-29.
- [13]. Залетова Н.А., Воронов Ю.В., Новые технологии для решения современных задач очистки сточных вод // Вестник МГСУ. 2012. № 2. С. 109-111.

References

- [1]. Subbotina Yu.M., Metody biologicheskoy ochistki stochnykh vod [Methods of biological wastewater treatment]. Scientific notes of RSSU. 2011. No 6. Pp. 385-389. (rus)
- [2]. Borzova Yu.S., Ispol'zovanie ekologicheskii bezopasnykh tekhnologii ochistki stochnykh vod [The use of environmentally safe wastewater technologies]. Young Science. 2014. No 1. Pp. 16-17. (rus)
- [3]. Sokolov E.M., Sheynkman L.E., Dergunov D.V., Tekhnologiya ochistki promyshlennykh stochnykh vod ot fenol'nykh soedineniy [Technology treatment of industrial wastewater from phenolic compounds]. Water: chemistry and ecology. 2012. No 4. Pp. 26-32. (rus)
- [4]. Korosteleva A.V., Tyurdeneva S.V., Sposoby ochistki stochnykh vod ot fenolov [The methods of purification of wastewater from phenolic resins]. XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus. 2013. Vol. 2. No 9 (13). Pp. 164-169. (rus)
- [5]. Toybaev K.D., Funktsional'naya model' ochistki proizvodstvennykh stochnykh vod [A functional model for treating industrial wastewater]. Izvestiya VUZov Kyrgyzstana. 2012. No 1. Pp. 23-25. (rus)
- [6]. Makisha N.A., Smirnov D.G., Kompleksnaya ochistka stochnykh vod s minimizatsiey obrazovaniya izbytochnogo aktivnogo ila i osadka [Integrated wastewater treatment with minimization of surplus sludge and sediment]. Vestnik MGSU. 2012. No 12. Pp. 192-198. (rus)
- [7]. Valeev V.Kh., Somova Yu.V., Somov V.A., Issledovanie vozmozhnosti ispol'zovaniya osadkov stochnykh vod ochistnykh sooruzheniy v kachestve udobreniya [Study the possibility of using sewage sludge treatment plants as fertilizer]. Izvestiya Vuzov. Prikladnaya Khimiya i Biotekhnologiya. 2015. No 3 (14). Pp. 69-73. (rus)
- [8]. Alekseev E.V., Teoreticheskie aspekty tekhnologii ochistki stochnykh vod s ispol'zovaniem osadka [Theoretical aspects of the technology of wastewater treatment using sediment]. Vestnik MGSU. 2011. No 8. Pp. 270-273. (rus)
- [9]. Skvortsov L.S., Konygin A.A., Shmatova V.V., Sovremennye tekhnologii ochistki stochnykh vod i ekologo-ekonomicheskaya otsenka ikh ispol'zovaniya [Modern technologies of sewage treatment and ecological-economic evaluation of their use]. Ekologiya i promyshlennost' Rossii. 2012. No 5. Pp. 4-8. (rus)
- [10]. Kulazhanov K.S., Omarkulov T.O., Maukenova A.N., Tekhnologii ochistki stochnykh vod i investirovanie proektov po ikh ispol'zovaniyu [Technology of wastewater treatment and investment of projects]. Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2012. No 1. Pp. 51-54. (rus)
- [11]. Belyuchenko I.S., Osadki stochnykh vod, ikh ochistka i ispol'zovanie [Precipitation of sewage, their clearing and use]. The North Caucasus Ecological Herald. 2016. Vol. 2016. No 1. Pp. 82-95. (rus)

- [14]. Волкова М.А., Ведерникова Т.В., Очистка сточных вод с использованием реагентов различного происхождения // Вестник Пермского университета. Серия: Химия. 2012. № 1. С. 19-26.
- [15]. Файзуллаева А.В., Рациональное использование осадков сточных вод // Новая наука: Стратегии и векторы развития. 2016. № 3-2 (70). С. 145-147.
- [16]. Ватин Н.И., Чечевичкин В.Н. Особенности состава и очистки поверхностного стока крупных городов // Инженерно-строительный журнал. 2014. № 6. С. 67-74.
- [17]. Ватин Н.И., Чечевичкин В.Н. Экономичная очистка поверхностного стока в крупных городах. Фильтрационно-сорбционные технологии // ЕвроСтройПрофи. 2015. № 78. С. 48-52.
- [18]. Миташова Н.И., Грибач Е.А., Назарова Е.А., Волков В.А., Смирнова В.А., Очистка сточных вод, содержащих пав, и их повторное использование // Известия Московского государственного технического университета МАМИ. 2013. Т. 2. № 3 (17). С. 48-51.
- [19]. Борисова В.Ю., Кондакова Н.В., Хайсерова Л.Я., Анализ повторного использования сточных вод в сельском хозяйстве // Новая наука: Современное состояние и пути развития. 2016. № 8. С. 295-297.
- [20]. Сметанин В.И., Земсков В.Н., Рекультивация земель с использованием осадков сточных вод // Природообустройство. 2013. № 2. С. 15-20.
- [21]. Kwon K-H, Chen X-J, Min K-S. The recycling of incinerated sewage sludge ash as a raw material for CaO-Al₂O₃-SiO₂-P₂O₅ glass-ceramic production. Desalination and water treatment. 2015. Vol. 53. Issue 9. Pp. 2363-2368.
- [22]. Vouk D., Nakic D., Stirmer N. Possibilities for recycling of sewage sludge. Possibilities for recycling of sewage sludge. 2015. Pp. 219-228.
- [23]. Rozenstrauha I., Survila S., Krage L. Recycling Possibilities of Sewage Sludge from Water Purification. Advanced Construction. 2012. Pp. 135.
- [24]. Fischer Filho J. A., de Oliveira V. M. R., Dalri A. B. Performance of pressure-compensating emitters using treated sewage effluent for irrigation. Revista brasileira de engenharia agricola e ambiental. 2016. Vol. 20. Issue. 10. Pp. 869-873.
- [25]. Li Y., Yang M., Zhang X., Graham N.J.D., Li X. Two-step chlorination: A new approach to disinfection of a primary sewage effluent. Water Research. 2016. No.108. Pp. 339-347.
- [26]. Bandpei A.M., Fakhri Y., Khodadadi R., Alinejad A.A., Bahmani Z. The evaluation of the application efficiency of potassium ferrate for advanced treatment of municipal wastewater. International Journal of Pharmacy and Technology. 2015.
- [27]. Ali-Gheeth A.A.S. Recycling of sewage sludge as production medium for cellulase by a *Bacillus megaterium* strain. International Journal of Recycling Organic Waste in Agriculture. 2015. No.4. Pp.105-119.
- [28]. Li Y., Li A., Zhang Y. Theories and applications of a new treatment process with high efficient nutrient removal from municipal sewage. Procedia Earth and Planetary Science. 2009. No. 4. Vol. 1. Issue 1. Pp. 766-770.
- [29]. Tedjana F., Khouidera A., Ghoualema H. Anaerobic Treatment of a Food-Processing Effluent. Procedia Engineering. No. 33. Pp. 215-219.
- [30]. Milan R.R., Vanja M.S. Wastewater treatment. Vojnotehnički glasnik/military technical courier. 2013. Vol. 61. No. 3. Pp. 122-140.
- [12]. Vasil'yev S.M., Domashenko Yu.E., Lyashkov M.A., Opredelenie zon razbavleniya pri povtornom ispol'zovanii stochnykh vod na orositel'nykh sistemakh [Definition of zones of dilution when reusing waste water in irrigation systems]. Scientific Journal of Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems. 2016. No 2 (22). Pp. 17-29. (rus)
- [13]. Zaletova N.A., Voronov Yu.V., Novye tekhnologii dlya resheniya sovremennykh zadach ochistki stochnykh vod [New technology for solving contemporary problems of wastewater treatment]. Vestnik MGSU. 2012. No 2. Pp. 109-111. (rus)
- [14]. Volkova M.A., Vedernikova T.V., Ochistka stochnykh vod s ispol'zovaniem reagentov razlichnogo proiskhozhdeniya [Wastewater treatment using reagents of different origin]. Bulletin of Perm University. Series «Chemistry». 2012. No 1. Pp. 19-26. (rus)
- [15]. Fayzullaeva A.V., Ratsional'noe ispol'zovanie osadkov stochnykh vod [Rational use of sewage sludge]. Novaya nauka: Strategii i vektory razvitiya. 2016. No 3-2 (70). Pp. 145-147. (rus)
- [16]. Vatin N.I., Chechevichkin V.N. Osobennosti sostava i ochistki poverkhnostnogo stoka krupnykh gorodov [Megacities land drainage and land runoff features and treatment]. Magazine of Civil Engineering. 2014. No 6. Pp. 67-74. (rus)
- [17]. Vatin N.I., Chechevichkin V.N. Ekonomichnaya ochistka poverkhnostnogo stoka v krupnykh gorodakh. Fil'tracionno-sorbtsionnye tekhnologii [Cost-effective treatment of surface runoff in major cities. Filtration-sorption technology]. EvroStroyProfi. 2015. No 78. Pp. 48-52 (rus)
- [18]. Mitashova N.I., Gribach E.A., Nazarova E.A., Volkov V.A., Smirnova V.A., Ochistka stochnykh vod, soderzhashchikh pav, i ikh povtorno ispol'zovanie [Wastewater containing a surfactant, and re-use]. Izvestiya MGTU MAMI. 2013. Vol. 2. No 3 (17). Pp. 48-51. (rus)
- [19]. Borisova V.Yu., Kondakova N.V., Khayserova L.Ya., Analiz povtornogo ispol'zovaniya stochnykh vod v sel'skom khozyaystve [Analysis of the reuse of wastewater in agriculture]. Novaya nauka: Sovremennoe sostoyanie i puti razvitiya. 2016. No 8. Pp. 295-297. (rus)
- [20]. Smetanin V.I., Zemskov V.N., Rekul'tivatsiya zemel' s ispol'zovaniem osadkov stochnykh vod [Land reclamation using sewage sludge]. Prirodobustroystvo. 2013. No 2. Pp. 15-20. (rus)
- [21]. Kwon K-H, Chen X-J, Min K-S. The recycling of incinerated sewage sludge ash as a raw material for CaO-Al₂O₃-SiO₂-P₂O₅ glass-ceramic production. Desalination and water treatment. 2015. Vol. 53. Issue 9. Pp. 2363-2368.
- [22]. Vouk D., Nakic D., Stirmer N. Possibilities for recycling of sewage sludge. Possibilities for recycling of sewage sludge. 2015. Pp. 219-228.
- [23]. Rozenstrauha I., Survila S., Krage L. Recycling Possibilities of Sewage Sludge from Water Purification. Advanced Construction. 2012. Pp. 135-135.
- [24]. Fischer Filho J. A., de Oliveira V. M. R., Dalri A. B. Performance of pressure-compensating emitters using treated sewage effluent for irrigation. Revista brasileira de engenharia agricola e ambiental. 2016. Vol. 20. Issue. 10. Pp. 869-873.
- [25]. Li Y., Yang M., Zhang X., Graham N.J.D., Li X. Two-step chlorination: A new approach to disinfection of a primary sewage effluent. Water Research. 2016. No.108. Pp. 339-347.
- [26]. Bandpei A.M., Fakhri Y., Khodadadi R., Alinejad A.A., Bahmani Z. The evaluation of the application efficiency of potassium ferrate for advanced treatment of municipal

- [31]. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты: [Электронный ресурс]. 2014. URL: https://potential-2.ru/files/useful/rekomendacii_vodgeo_2014.pdf (Дата обращения: 17.03.2017).
- [32]. Студенческая библиотека онлайн: [Электронный ресурс]. 2013-2017. URL: <http://studbooks.net> (Дата обращения: 16.03.2017).
- [33]. Вода Magazine: [Электронный ресурс]. 2016. URL: <http://www.watermagazine.ru> (Дата обращения: 25.03.2017).
- [26]. Ali-Gheeth A.A.S. Recycling of sewage sludge as production medium for cellulase by a *Bacillus megaterium* strain. International Journal of Recycling Organic Waste in Agriculture. 2015. No.4. Pp.105-119.
- [27]. Li Y., Li A., Zhang Y. Theories and applications of a new treatment process with high efficient nutrient removal from municipal sewage. Procedia Earth and Planetary Science. 2009. No. 4. Vol. 1. Issue 1. Pp. 766-770.
- [28]. Tedjania F., Khouidera A., Ghoualema H. Anaerobic Treatment of a Food-Processing Effluent. Procedia Engineering. No. 33. Pp. 215-219.
- [29]. Milan R.R., Vanja M.S. Wastewater treatment. Vojnotehnički glasnik/military technical courier. 2013. Vol. 61. No. 3. Pp. 122-140.
- [30]. Rekomendatsii po raschetu sistem sbora, otvedeniya i ochistki poverkhnostnogo stoka s selitebnykh territoriy, ploshchadok predpriyatij i opredeleniyu usloviy vypuska yego v vodnyye obyektu: [Elektronnyy resurs]. 2014. URL: https://potential-2.ru/files/useful/rekomendacii_vodgeo_2014.pdf (Data obrashcheniya: 17.03.2017).
- [31]. Studencheskaya biblioteka onlayn: [Elektronnyy resurs]. 2013-2017. URL: <http://studbooks.net> (Data obrashcheniya: 16.03.2017).
- [32]. Voda Magazine: [Elektronnyy resurs]. 2016. URL: <http://www.watermagazine.ru> (Data obrashcheniya: 25.03.2017)

Духопельникова Н.Р., Поверхностные сточные воды, система отведения и их очистка в крупных городах // Alfabuild. 2018. №1 (3). С. 7-14

Dukhopelnikova N.R. Surface waste water, the water disposal system and water purifying in the big city. Alfabuild, 2018, 1 (3), Pp. 7-14(rus)

Surface waste water, the water disposal system and water purifying in the big city

N.R. Dukhopelnikova ^{1*}

¹ Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Politechnicheskaya St., St. Petersburg, 195251, Russia

Article info

Abstract

review article

In large cities, surface sewage represents large amounts of contaminated water. Analysis of the composition of waste water showed that the main pollutants are suspended substances and petroleum products. The amount of surface runoff is affected by hydrometeorological conditions, such as the duration and intensity of the rain, the amount of precipitation in the winter. To reduce the negative impact on surface water runoff from residential areas and highways, it is necessary to organize the collection of surface sewage, drainage system and subsequent cleaning. In this article, on the example of data from St. Petersburg, the composition of surface wastewater, the dependence of the concentration of pollutants on the amount of atmospheric precipitation are considered. Effective methods for their purification before discharging into a body of water are proposed in accordance with the provisions of the Federal Law "On Environmental Protection".

Keywords:

purification of surface runoff, waste water, water pollution, environmental problem, sewage treatment plant, sewage effluent, wastewater purification, recycling of sewage

Corresponding author:

^{1*}. +7(981)1508356, natik11-star@mail.ru (Dukhopelnikova Natalia, Student)