

3. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества.
4. ГОСТ 26423-85. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки.
5. ГОСТ 26424-85. Почвы. Метод определения карбоната и бикарбоната в водной вытяжке.
6. ГОСТ 26425-85. Почвы. Методы определения иона хлорида в водной вытяжке.
7. ГОСТ 264256-85. Методы определения иона сульфата в водной вытяжке.
8. ГОСТ 26427-85. Метод определения натрия и калия в водной вытяжке.
9. ГОСТ 27593-88. Почвы. Термины и определения.
10. ГОСТ 17.8.1.02-88. Охрана природы. Ландшафты. Классификации.
11. ГОСТ Р 21.301-2014 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к оформлению отчетной документации по инженерным изысканиям.
12. СанПин 2.1.7.2197-07. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы.
13. СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
14. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
15. СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства.
16. Бухарицин П.И. Разработка комплексной системы мероприятий по стабилизации экологического состояния и рациональному использованию природных ресурсов акватории каспийского моря с примыкающими к нему прибрежными территориями и устьевой областью реки волги (в границах Российской Федерации) Евразийское Научное Объединение. 2017. Т. 1. № 12 (34). С. 26-34
17. Правдивец Ю.П., Ядмаа Туул Водохозяйственные проблемы в городе Улан-Баторе (монголия) // Вестник МГСУ. 2010. №4-2.
18. Вышивкин Д.Д. Геоботаническое картографирование/ Д.Д. Вышивкин. – М.: Изд. МГУ, 1977. 176 с.
19. Ганжара Н.Ф. Практикум по почвоведению. / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков – под редакцией д.б.н., проф. Н.Ф. Ганжары.- М.: Агроконсалт, 2002.- 280 с.
20. Гассельберг И.В., Стрелков С.П., Кондрашин К.Г., Бокова Э.Р. База данных морфологических описаний почв Астраханской области В сборнике: ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ - ВКЛАД В ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РОССИИ доклады молодых ученых в рамках программы «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («У.М.Н.И.К.»). составитель М. В. Лозовская. 2014. С. 22-23.
21. Грибова С.А. Растительность Европейской части СССР/С.А. Грибова, Т.И. Исаченко, Е.М. Лавренко. – Л.: Наука, 1980. 236 с.
22. Классификация почв России, М.: Почв. Институт им. Докучаева, 1997. 235 с.
23. Минашина Н.Г. Мелиорация засоленных почв. – М., 1978.
24. Пилипенко В.Н., Кособокова С.Р., Стрелков С.П., Кондрашин К.Г. О необходимости продолжения мониторинговых исследований в дельте реки Волга. В сборнике: Пойменные и дельтовые биоценозы голарктики: биологическое многообразие, экология и эволюция Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2019. С. 131-137.
25. Пилипенко В.Н., Сальников А.Л., Перевалов С.Н. Современная флора дельты Волги. – Астрахань, 2002.
26. Результаты экологического мониторинга Волго-Каспийского морского судоходного канала при выполнении ремонтных дноуглубительных работ в 2016 году. Технический отчет о результатах экологического мониторинга, Астрахань, 2016.
27. Строительство причала на участке № 2 службы навигационно-гидрографического обеспечения Астраханского филиала ФГУП «Росморпорт». Технический отчет. Комплексные инженерные изыскания, Астрахань, 2011.
28. Устройство канализационных очистных сооружений на участке №2 службы навигационно-гидрографического обеспечения с выпуском очищенной сточной воды для нужд Астраханского филиала ФГУП «Росморпорт». Технический отчет. Астрахань, 2014.
29. Федотова А.В., Сорокин А.П., Стрелков С.П., Кондрашин К.Г. Особенности пространственного варьирования влаги и солей в почвах антропогенно преобразованных ландшафтов дельты Волги Естественные науки. 2017. № 2 (59). С. 22-31.

© К. Г. Кондрашин, С. П. Стрелков, В. Н. Пилипенко,  
Ю. А. Лежнина, Н. А. Миронов, Д. Оюунцэцэг

**Ссылка для цитирования:**

К. Г. Кондрашин, С. П. Стрелков, В. Н. Пилипенко, Ю. А. Лежнина, Н. А. Миронов, Д. Оюунцэцэг. Комплексная оценка экологического риска при формировании искусственных островов и инженерно-строительных изысканиях на территории искусственно-созданного острова // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2019. № 4 (30). С. 33–38.

УДК 628.2:697.91(085):504.5

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ВОД  
ДЛЯ МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ**

**Л. В. Боронина, Г. Б. Абуова**

*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Россия*

В последние 15–20 лет в России получили развитие малые населенные пункты: коттеджные поселки, базы отдыха, детские учебно-оздоровительные центры и др. Эти объекты, как правило, отдалены от централизованных систем водоотведения; для них построены собственные канализационные очистные сооружения. В большинстве своем сооружения до настоящего времени не подверглись серьезному физическому износу и функционируют в соответствии с проектом. Эти схемы, как правило, включают этапы механической, химической и/или физико-химической и биологической очистки, причем последняя может осуществляться в естественных и искусственных природно-антропогенных объектах – биологических прудах, на полях фильтрации, «обычных» полях орошения с техническими сельскохозяйственными культурами. Следует отметить, что в последние десятилетия приоритет, как правило, отдается биологическим методам очистки сточных вод. Одно из важных направлений биологической очистки – использование биологических прудов с высшей водной растительностью. Распространение этой технологии в последние годы наблюдается как в странах Европейского Союза, так и в Российской Федерации. Ее достоинством является возможность существенно снизить стоимость очистки стоков малых населенных пунктов при сохранении или даже увеличении ее эффективности. Однако сегодня необходимо учитывать фактор защиты окружающей среды, проводя тщательный анализ проектов и мониторинг действующих канализационных очистных сооружений. Защита природных ресурсов от истощения, загрязнения и их рациональное использование – одна из

наиболее важных проблем, требующих безотлагательного решения. Существенное влияние на повышение качества водооборота, может оказать внедрение высокоэффективных методов очистки сточных вод. Недооценивать важность охраны и рационального использования природных ресурсов сегодня значит получить в скором времени целый букет экологических проблем, преодолеть которые будет гораздо сложнее. В статье дана экологическая оценка эффективности очистки бытовых сточных вод на биологических сооружениях в естественных условиях малого населённого пункта в Астраханской области. Предложены мероприятия по эффективной работе механических и биологических сооружений.

**Ключевые слова:** водоотведение, поля фильтрации, канализационные очистные сооружения, сточные воды, высшая водная растительность, биологическая очистка сточных вод, поля фильтрации, загрязняющие вещества, экологическая оценка.

## ECOLOGICAL ASSESSMENT OF WATER TREATMENT EFFICIENCY FOR SMALL SETTLEMENTS

L. V. Boronina, G. B. Abuova

Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, Astrakhan, Russia

In the last 15–20 years, small settlements have developed in Russia: cottage villages, recreation centers, children's training and health centers, etc. These objects, as a rule, are remote from centralized drainage systems; own sewage treatment facilities were built for them. In most buildings, to date, they have not undergone severe physical deterioration and are functioning in accordance with the project. These schemes, as a rule, include the stages of mechanical, chemical and / or physico-chemical and biological treatment, and the latter can be carried out in natural and artificial natural and man-made objects - biological ponds, in filtering fields, «ordinary» irrigation fields with industrial crops. It should be noted that in recent decades, priority is usually given to biological methods of wastewater treatment. One of the important areas of biological treatment is the use of biological ponds with higher aquatic vegetation. The spread of this technology in recent years has been observed both in the countries of the European Union and in the Russian Federation. Its advantage is the ability to significantly reduce the cost of wastewater treatment in small settlements while maintaining or even increasing its efficiency. However, today it is necessary to take into account the factor of environmental protection, conducting a thorough analysis of projects and monitoring existing sewage treatment plants. The protection of natural resources from depletion, pollution and their rational use is one of the most important problems requiring urgent solutions. The introduction of highly effective wastewater treatment methods can have a significant impact on improving the quality of water circulation. To underestimate the importance of the protection and rational use of natural resources today means to soon receive a whole bunch of environmental problems, which will be much more difficult to overcome. The article gives an environmental assessment of the effectiveness of domestic wastewater treatment at biological facilities in the natural environment of a small village in the Astrakhan region. Measures for the effective operation of mechanical and biological structures are proposed.

**Keywords:** water disposal, filtration fields, sewage treatment plants, wastewater, higher aquatic vegetation, biological wastewater treatment, filtration fields, pollutants, environmental assessment.

Одной из важных современных природоохранных проблем является очистка хозяйственно-бытовых стоков и их утилизация. В настоящее время существует множество различных решений в области охраны вод, связанных с механической, физико-химической и биологической очисткой стоков, в том числе на полях фильтрации. Подобные объекты на всех стадиях функционирования являются частью окружающей среды, а не инородным антропогенным включением, как обычные очистные сооружения.

Растительность, применяемая для очистки стоков, полностью используется в природном биогеохимическом цикле, причем подбор тех или иных видов позволяет существенно улучшить плодородное состояния территорий [1-4]. Использование загрязняющих веществ в природной среде определяется тем, что они частично усваиваются растениями, частично разлагаются, в результате чего исчезает или резко уменьшается токсическое воздействие веществ, отсутствующих в окружающей среде или находящихся в излишне высоких концентрациях, и образуются соединения, к которым местная экосистема адаптирована.

Грунты, на частицах которых происходила сорбция загрязняющих веществ, и осадок, образующийся при механической очистке стоков, могут использоваться для рекультивации нарушенных земель, повышения плодородия и благоустройства земель и территорий. Поэтому важно вести постоянный экологический мониторинг эффективности очистки бытовых сточ-

ных вод на биологических сооружениях в естественных условиях [5, 6].

В работе дана экологическая оценка эффективности очистки бытовых сточных вод на биологических сооружениях в естественных условиях для сельского населенного пункта северной части Астраханской области.

Объем сбрасываемых сточных вод в поселке в рассматриваемый период с 01.01.2014г. по 31.12.2016 г. представлен в таблице 1.

Таблица 1

Периодичность	Годовой объем сбрасываемых стоков		
	Объем стоков по годам, м <sup>3</sup>		
	2014г.	2015г.	2016г.
среднегодовой	30811,00	28963,00	28918,00
1 квартал	6966,00	6316,00	6890,00
2квартал	7576,00	7537,00	7040,00
3 квартал	8085,00	7452,00	6827,00
4 квартал	8184,00	7658,00	8161,00

Как видно из таблицы 1, объем стоков уменьшается с каждым годом. В 2016г. объем стоков уменьшился практически на 7% по сравнению с 2014 г.

Образующиеся бытовые сточные воды перекачиваются от канализационной насосной станции на исследуемые канализационные очистные сооружения поселка, в состав которых входит двухъярусный отстойник и поля фильтрации.

Двухъярусный отстойник применяется для отстаивания сточной воды, сбраживания и уплотнения выпавшего осадка и представляет собой сооружение цилиндрической формы с коническим дном (рис.1).

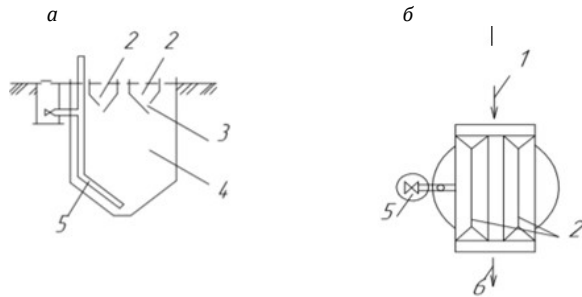


Рис. 1. Схема двухъярусного отстойника:  
а) разрез; б) план

1 – трубопровод подачи сточных вод, 2 – осадочные желоба, 3 – продольные щели, 4 – септическая часть, 5 – иловая труба, 6 – выпуск осветленной воды

В верхней части сооружения расположены осадочные желоба, а нижняя часть является иловой (гнилостной или септической) камерой. Осадочные желоба, по которым протекает сточная вода, выполняют функции горизонтального отстойника, и в них происходит выпадение оседающих взвешенных веществ. Выпавший осадок сползает по наклонным стенкам нижней части желоба в щель шириной 0,15 м и падает в иловую камеру. Нижние грани желоба перекрывают одна другую примерно на 0,15 м, чтобы всплывающие при перегнивании частицы ила и пузырьки газа не попадали в осадочный желоб. Устройство щели частично предотвращает возможность заражения осветленной воды продуктами гниения. Продолжительность отстаивания сточных вод составляет не менее 30 мин.

После отстаивания вода поставляет на сооружения биологической очистки в естественных условиях – поля фильтрации, где и происходит окончательная очистка. Сооружения представляют собой четко спланированный искусственно построенный прямоугольный участок земли площадью 6,25 га, делящийся на 4 карты (рис. 3).

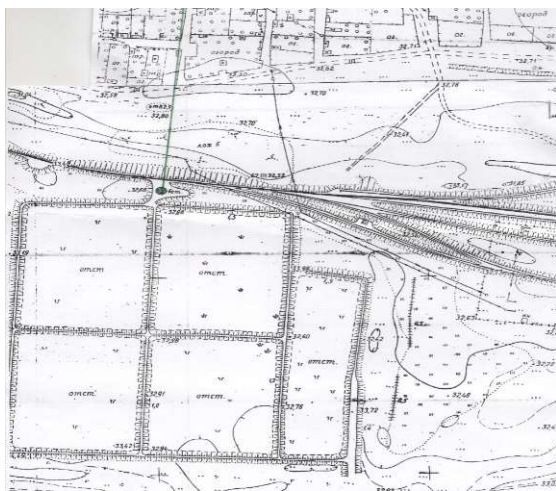


Рис. 3. Схема полей фильтрации сельского населенного пункта Астраханской области

В эксплуатации находится только одна карта. После впитывания сточной жидкости поверхность карты перепахивают и снова заполняют.

Карты полей фильтрации – это биогеоценоз, в котором биогенный состав сточных вод формирует благоприятные условия для развития высшей водной растительности: ряски, камыша [7-9]. Эти растения удаляют биогенные вещества, осуществляют функцию тонкослойных решеток, создают естественный дренаж и контур камышовых илов (рис.4).



Рис. 4. Неэксплуатируемые и эксплуатируемые сооружения биологической очистки сточных вод

Наличие активного слоя почвы и ризосферной микрофлоры особенно благоприятно влияет на интенсивность разрушения токсических для животных и человека загрязнений. Благоприятный кислородный режим способствует активной деятельности термофильных бактерий.

В ходе исследования в июне 2017г. было отобрано 4 пробы в разных точках на полях фильтрации. Отбор проб, обеспечение сохранности, хранение и транспортировка проб воды проводилась в соответствии ГОСТ [10]. Воду отбирали вручную в одноразовые пластиковые контейнеры и стеклянные бутылки. Образцы были помещены в холодильник (температура 2-5 °С) и доставлены в лабораторию.

Первая точка отбора – вход в двухъярусный отстойник, вторая точка – после отстойника, третья точка – на расстоянии 20 м от отстойника и четвертая точка отбора проб – на расстоянии 200 м от отстойника на границе воды и сухой почвы карты.

В таблице 2 приведены сравнительные данные максимальных допустимых значений нормативных показателей общих свойств сточных вод и концентраций загрязняющих веществ в сточных водах и показателей сточных вод перед двухъярусным отстойником.

Таблица 2  
Сравнение показателей сточных вод с нормами по содержанию загрязняющих веществ

Показатели	В начале механических сооружений (перед двухъярусным отстойником)	Норма по постановлению Правительства РФ № 644 от 29.07.2013[11]
ХПК, мг/дм <sup>3</sup>	1421	500
Нитраты, мг/дм <sup>3</sup>	30,2	не нормируется
Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	356	300

Продолжение таблицы 2

Показатели	В начале механических сооружений (перед двухъярусным отстойником)	Норма по постановлению Правительства РФ № 644 от 29.07.2013[11]
Нитриты, мг/дм <sup>3</sup>	0,29	не нормируется
Фосфаты (по Р), мг/дм <sup>3</sup>	4,2	не нормируется
БПК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	756	300
Железо, мг/дм <sup>3</sup>	6,8	5
Медь, мг/дм <sup>3</sup>	0,031	1
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,238	1
Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	0,328	1

Из таблицы 2 видно, что на входе в двухъярусный отстойник окисляемость составляла 223 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, после очистки (в конце участка) составляет 64 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Окисляемость является показателем легко окисляемой органики. Однако необходимо учитывать, что среди загрязняющих веществ имеются органические соединения, которые могут служить субстратом для микроорганизмов. Поэтому при оценке качества воды используют такой важный показатель как биохимическое потребление кислорода. БПК<sub>5</sub> в процессе прохождения воды через поле фильтрации уменьшается. На входе в отстойник составляет 756 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, в конце участка - 132 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. На входе в двухъярусный отстойник значение ХПК составляет 1421 мгО<sub>2</sub>/л.

Из таблицы 2 видно, что перед отстойником содержание взвешенных веществ составляет 356 мг/дм<sup>3</sup>, после отстойника количество взвешенных веществ уменьшается до 168 мг/дм<sup>3</sup>, однако в третьей точке содержание взвешенных веществ увеличивается и в конечной точке уменьшается до 186 мг/дм<sup>3</sup>.

В хозяйственно-бытовых стоках взвеси представляют собой смесь органических и минеральных частиц. Причем содержание тяжелых взвесей в данных сточных водах составляет около 50-75% от общей концентрации взвешенных веществ. На долю легких фракций взвесей в хозяйственно-бытовых сточных водах приходится 30-40% от общей концентрации взвешенных веществ. Частицы бытовых сточных вод обладают хорошими агломерационными свойствами, т.к. содержат в своем составе органические вещества, масла и жиры в достаточном количестве. Остальные показатели значительно снижаются в процессе очистки.

Данные анализа качества сточных вод по микробиологическим показателям в 4-х точках представлены в таблице 3.

Таблица 3  
Значения ОКБ и ТКБ в точках отбора на полях фильтрации

Показатели	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4
ОКБ	3,0*10 <sup>7</sup>	2,4*10 <sup>6</sup>	1,6*10 <sup>6</sup>	12*10 <sup>2</sup>
ТКБ	1,8*10 <sup>7</sup>	1,2*10 <sup>6</sup>	1*10 <sup>6</sup>	4*10 <sup>2</sup>

Анализ данных таблицы 3 показал, что в ОКБ и ТКБ уменьшаются от начальной точки к последней, что свидетельствует о самоочищении сточной воды на полях фильтрации.

Оценка воздействия сточных вод на полях фильтрации на прилегающую почву и грунт проводилась согласно действующим стандартам (табл. 4):

- Российский стандарт ГН 2.1.7.2041-06 по предельно допустимым концентрациям (ПДК) химических веществ в почве [12];

- Российский стандарт ГН 2.1.7.2511-09 по ориентировочно допустимым концентрациям (ОДК) химических веществ в почве [13].

Таблица 4  
Сравнительный анализ показателей качества для почвы и сточных вод

Показатели	ГН 2.1.7.2041-06	ГН 2.1.7.2511-09	Содержание в сточных водах мг/дм <sup>3</sup> (min÷max)
	Мг/кг	Мг/кг	
нитраты	130	-	2,4÷30,2
медь	-	33	0,011÷0,031
цинк	-	55	0,22÷0,238
марганец	1500	-	0,328÷0,37

Из таблицы 4 видно, что нитраты, ионы токсичных металлов, содержащихся в сточных водах, не превышают допустимых и ориентировочных допустимых значений для почвы.

Поэтому для дальнейшей эксплуатации земельного участка, на который осуществляется сброс осветленных сточных вод от канализационных очистных сооружений поселка дополнительных сооружений доочистки сточных вод не требуется, т.к. достигается необходимый уровень экологической безопасности исследуемого объекта.

#### Выводы

1. Микроорганизмы на полях фильтрации обладают достаточной самоочищающей способностью при очистке сточных вод.

2. Для эффективной работы канализационных очистных сооружений необходимо выполнить следующие мероприятия:

- обеспечивать заданный режим распределения сточных вод по орошаемым участкам или картам;

- поддерживать надлежащее состояние поверхности участков и карт, не допуская их заиления, для чего по мере необходимости, но не реже двух раз за сезон производить их рыхление;

- скашивать сорную растительность на валиках и откосах осушительных канав от 2 до 3 раз в сезон;

- своевременно проводить текущие ремонты всех элементов полей фильтрации;

- обеспечивать равномерное распределение подаваемой сточной воды в двухъярусный отстойник;

- контролировать высоту слоя осадка в иловой камере и не допускать ее переполнения и поступления из нее осадка в отстойные желоба;
- производить выпуск осадка через каждые 15 суток с последующей промывкой илопроводов;
- для очистки от слежавшегося осадка и ремонта двухъярусный отстойник опорожнять не реже одного раза в 3-4 года.

#### Список литературы

1. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях [Электронный ресурс] <http://gardenweb.ru/biologicheskaya-ochistka-stochnykh-vod-v-estestvennykh-usloviyakh> (дата обращения 28.10.2019г.)
2. Natural Technologies of Wastewater Treatment. Publisher: GWP CEE, 2014г. [Электронный ресурс] [https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cee\\_files/regional/natural-treatment.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cee_files/regional/natural-treatment.pdf) (дата обращения 28.10.2019г.)
3. Поля орошения и поля фильтрации [Электронный ресурс] <http://stroy-spravka.ru/article/polya-orosheniya-i-polya-filtratsii0> (дата обращения: 25.11.2019).
4. Сооружения биологической очистки в естественных условиях [Электронный ресурс] <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-137-oborudovanie/56.htm> (дата обращения: 25.11.2019).
5. Савичев О.Г., Базанов В. А., Ломакина Н. Ю. Анализ эффективности очистки коммунально-бытовых сточных вод в Томской области // Векторы благополучия: экономика и социум. 2012. №1 (2). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-effektivnosti-ochistki-kommunalno-bytovykh-stochnykh-vod-v-tomskoy-oblasti> (дата обращения: 01.12.2019).
6. Vohla, Ch., Koiv, M., Vavor, J.H., Chazarenc, F., Mander, U. (2011). Filter materials for phosphorus removal from wastewater in treatment wetlands - A review. *Ecol.Engineering* 37 (2011) pp. 70 – 89.
7. Савичев О.Г. Биологическая очистка сточных вод с использованием болотных биогеоценозов. Известия Томского политехнического университета, Т.312 №1, 2008г. [Электронный ресурс] <https://cyberleninka.ru/article/n/biologicheskaya-ochistka-stochnykh-vod-s-ispolzovaniem-bolotnyh-biogeotsenozov/viewer> (дата обращения 28.10.2019г.)
8. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85 (с Изменениями N 1, 2)
9. Абуова Г.Б., Боронина Л.В., Рахметова М.К., Ситников С.Г. Оценка эффективности работы канализационных очистных сооружений в малых населенных пунктах аридной зоны // ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ВОДЫ «ТЕХНОВОД-2017» Материалы X - Юбилейной Международной научно-практической конференции. 2017. С. 196-202.
10. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб.
11. Постановление Правительства РФ от 29.07.2013 N 644 (ред. от 26.07.2018) «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»
12. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006.— 15 с.
13. ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.— 10 с.
14. Правила технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации, утверждено Приказом Госстроя России от 30.12.99 г. № 168
15. Гогина Е.С., Саломеев В.П., Ружицкая О.А., Побегайло Ю.П., Макиша Н.А. Методологический подход к решению вопросов реконструкции очистных сооружений. М. Водоснабжение и санитарная техника, № 6, 2013 г.

© Л. В. Боронина, Г. Б. Абуова

#### Ссылка для цитирования:

Л. В. Боронина, Г. Б. Абуова. Экологическая оценка эффективности очистки бытовых сточных вод на биологических сооружениях в естественных условиях // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2019. № 4 (30). С. 38–42.

УДК 624.134:624.151

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ ФУНДАМЕНТА ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ, ИЗГОТОВЛЕННОГО ВИБРАЦИОННЫМ МЕТОДОМ

**В. В. Латута, Д. А. Животов**

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет*

Предложена новая технология возведения несущего ограждающего конструкций с эффективным гидроизоляционным экраном в качестве фундамента подземной части малоэтажного здания. Представленная технология базируется на применении вибрационного метода для производства работ нулевого цикла и использовании современных гидроизоляционных материалов. Для изготовления наружного экрана были использованы гидроизоляционные составы отечественных производителей на цементной основе. Экспериментальные исследования были направлены на отработку технологических операций и подбор оптимальных параметров вибрационной технологии. При помощи предложенной вибрационной технологии обеспечивается высокая эффективность производства работ нулевого цикла. Полученные результаты демонстрируют жизнеспособность и целесообразность применения вибрационного метода в строительстве.

**Ключевые слова:** *вибрационная технология, стена в грунте, гидроизоляционные материалы, вибропогружатель, виброгрейфер.*

## RESEARCHING OF THE WATER RESISTENT OF THE FOUNDATION FOR LOW-RISE BUILDING MADE USING THE VIBRATION METHOD

**V. V. Latuta, D. A. Zhivotov**

*Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering*

New technology is proposed for the construction of supporting structures with an effective waterproofing screen as the foundation of the underground part of a low-rise building. The presented technology based on the application of the vibration method for zero-cycle work and using of modern waterproofing materials. For the manufacture of the outer screen, waterproofing compounds