

УДК 502.52  
AGRIS M40

https://doi.org/10.33619/2414-2948/60/13

## ОЧИСТКА РЕКИ КАФИРНИГАН ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ

©**Муродов П.**, Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими, г. Душанбе, Таджикистан, [murodov.8686@mail.ru](mailto:murodov.8686@mail.ru)

©**Амиров О.**, канд. техн. наук, Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН Республики Таджикистан, г. Душанбе, Таджикистан, [orif2000@mail.ru](mailto:orif2000@mail.ru)

©**Хужаев П. С.**, канд. техн. наук, Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими, г. Душанбе, Таджикистан, [pkhujaev@gmail.com](mailto:pkhujaev@gmail.com)

## CLEANING THE KAFIRNIGAN RIVER FROM SEWAGE POLLUTION

©**Murodov P.**, Tajik Technical University named after M.S. Osimi, Dushanbe, Tajikistan, [murodov.8686@mail.ru](mailto:murodov.8686@mail.ru)

©**Amirov O.**, Ph.D., Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Dushanbe, Tajikistan, [orif2000@mail.ru](mailto:orif2000@mail.ru)

©**Khuzhaev P.**, Ph.D., Tajik Technical University named after M.S. Osimi, Dushanbe, Tajikistan, [pkhujaev@gmail.com](mailto:pkhujaev@gmail.com)

*Аннотация.* Рассматривается влияние сбрасываемых очищенных сточных вод на экологию реки Кафирниган. Приведены данные о нынешнем состоянии канализационных очистных сооружений города Душанбе и дана оценка экологической эффективности работы этих очистных сооружений. Сделаны предварительные подсчеты расходов для строительства нового канализационного очистного сооружения города Душанбе. Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме очистки ливневой канализации. Следует отметить, что ливневая канализация также как и сточные воды, негативным образом влияют на окружающую среду. Прежде чем утилизировать стоки, необходимо их особым образом переработать, подвергнув очистке различной степени и глубины.

*Abstract.* The influence of the discharged treated wastewater on the ecology of the Kafirnigan River is considered. The data on the current state of sewage treatment facilities in the city of Dushanbe are given and an assessment of the environmental efficiency of these treatment facilities is given. Preliminary calculations of costs for the construction of a new sewage treatment plant in Dushanbe have been made. The article is devoted to the current problem of cleaning storm sewers. It should be noted that storm water drainage, like wastewater, has a negative impact on the environment. Before the wastewater is disposed of, it is necessary to treat it in a special way, subjecting it to treatment of varying degrees and depths.

*Ключевые слова:* канализационное очистное сооружение, экология реки, аэротенк, биологические пруды, очистка сточных вод, ливневая канализация, водовыпуски, осветление, процесс самоочищения воды.

*Keywords:* sewage treatment plant, river ecology, aeration tank, biological ponds, sewage treatment, storm collector, water outlet, lightening, water self-purification process.

Целью данной работы стало определение влияния сбрасываемых очищенных сточных вод на экологию реки Кафирниган. Как показывает анализ, выполненный в предыдущей статье, после 90-х гг. техническое состояние канализационное очистное сооружение (КОС) г. Душанбе резко ухудшилось [1].

Анализ состояния КОС показывает, что большинство сооружений в основном работают, как отстойники и они сильно заилены. Не эффективно работает биологическая очистка и поэтому низкий эффект очистки. Уже четверть века как не производились капитальные ремонтные работы, износ самих сооружений составляет от 70% до 100% и часть которого не подлежит ремонту, требует полной замены.

В настоящее время на КОС в основном поступают хозяйственно-бытовые сточные воды, в которых преобладают аммонийный азот и сульфаты. Для уменьшения их содержания необходимо требуется налаживать работу сооружений биологической очистки, однако из-за отсутствия необходимого оборудования (компрессоров, задвижек, труб и т. д. вышедшего из строя, износа и поломки) нет возможности эффективно эксплуатировать сооружения [2].

Доочистка сточных вод осуществляется на биологических прудах, которые заполнены осадком. Биологические пруды расположены вдоль реки Душанбинки и разделяет их проезжая часть дороги. В настоящее время идет подмыв дороги к биологическим прудам, что может привести к слиянию сточных вод с рекой.

Существующий вокруг КОС дренажный канал, размеры которого по ширине — 12 м, глубина — 5 м, ширина дна — 8 м и длина — 5,6 км служит для отвода грунтовых вод и защиты сооружений от селевых потоков. В событиях 90-х годов канал был завален городским бытовым мусором, и настоящее время полностью не функционируют.

По вышеупомянутым причинам канализационные очистные сооружения не в состоянии выполнять эффективно очистка стоков до проведения капитального ремонта и замена оборудования, которые требуют значительных материальных и финансовых затрат.

В данный момент ГУП «Душанбеводаканал» своими силами и средствами не в состоянии восстановить работоспособность сооружений КОС.

Однако согласно новому Генеральному плану города Душанбе новое канализационное очистное сооружение должны построить за пределами территорий, в 11 км от границы города (п. Сарикишти, р. Рудаки).

Учитывая это, полагается, что нет необходимости для вложения инвестиции в существующий КОС города Душанбе.

Предварительная смета расходов для строительство нового канализационного очистного сооружения города Душанбе при пропускной способности до 500 тыс м<sup>3</sup>/сут. оценивается в пределах 150 млн долларов США.

А территории действующего КОС, который составляет более 100 га земли, после исследование и восстановления почвы, муниципалитет города может использовать как земельный ресурс в различных целях.

Оценка экологической эффективности работы очистных сооружений (на примере очистной станции города Душанбе). Следует отметить, что сточные воды негативным образом влияют на окружающую среду. Прежде чем утилизировать стоки, необходимо их особым образом переработать, подвергнув очистке различной степени и глубины. Утилизация сточных вод, которые подверглись лишь частичной обработке очистными сооружениями, наносит непоправимый вред окружающей среде. Впрочем, даже глубокая очистка стоков не является гарантией соблюдения высоких экологических стандартов. Ведь утечка стоков или наводнение могут привести к попаданию очищенных канализационных

вод в реки и другие водоемы. Для экологической оценки существующих технологических схем очистки сточной воды города Душанбе были использованы статистические данные лаборатории очистной станции и показатели реки Кафирниган. Результаты проведенных анализов до очистки и после очистки, и эффективность очистки по ингредиентам приведены на Рисунке 1.

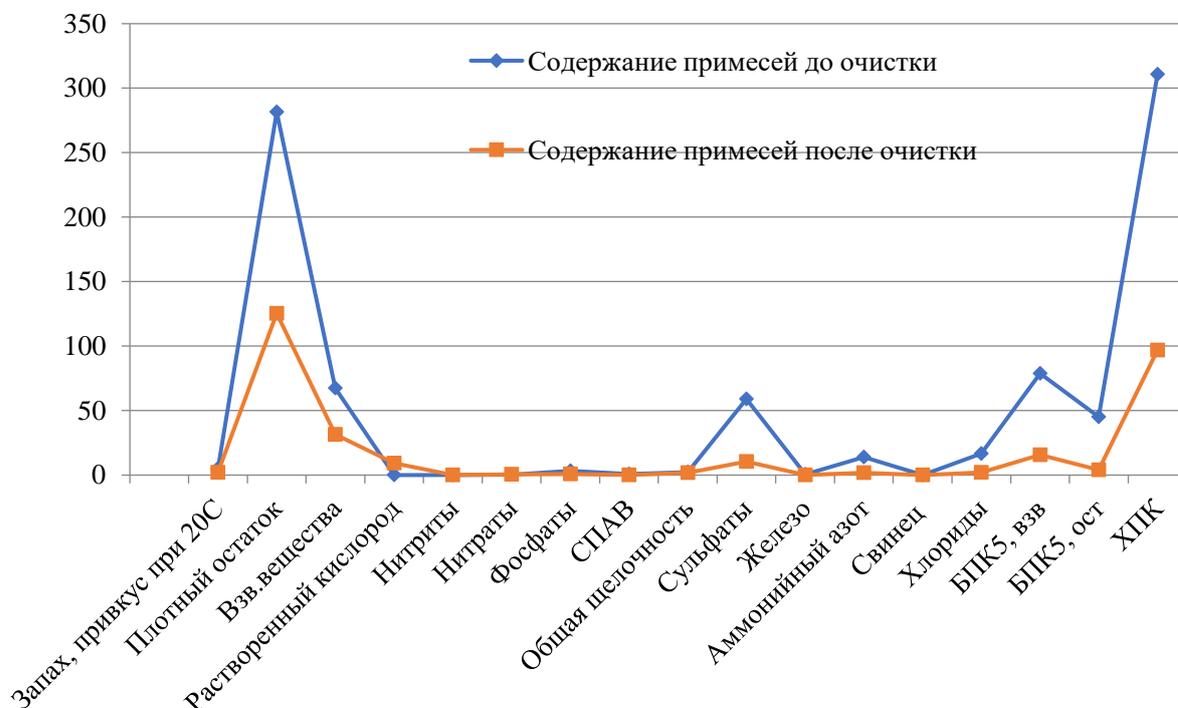


Рисунок 1. Изменение показателей вод реки Кафирниган до и после очистки вод.

Данные приведенные в таблице показывают, что все параметры соответствуют требованиям ГОСТа, кроме цветности.

В результате посещения очистных сооружений был детально изучен весь процесс очистки поступающих стоков, который основывается на механическом и биологическом методе. Можно констатировать тот факт, что практически биологическая очистка не функционирует. Доочистка сточных вод осуществляется на биологических прудах [3].

После механической очистки стоки поступают в биологические пруды, где механически очищенная вода проходит осветление и насыщается кислородом. Пруды также относятся к системе биологической очистки, в которой под воздействием биоценоза и активного ила происходит окисление органических примесей. В верхних слоях развиваются аэробные культуры, придонные — факультативные аэробы и анаэробы, способные осуществлять процессы метанового брожения или восстановление сульфатов. Насыщение воды кислородом происходит за счет процессов фотосинтеза, осуществляемого водорослями, из которых особенно широко представлены *Chlorella*, *Scenedesmus*, встречаются эвгленовые, вольвоксовые и т. д. В прудах также в той или иной мере представлена микро- и макрофауна: простейшие, черви, коловратки, насекомые и др. [3].

Эффективным методом при очистке воды, является биологический метод. Но роль биологической очистки заменяют биологические пруды, в которых используются водный гиацинт (эйхорния отличная — *Eichhornia crassipes*), рогоз узколистный и широколистный.

Водяной гиацинт способен поглощать и концентрировать в себе тяжелые металлы  $\text{Cu}^{2+}$  (медь),  $\text{Zn}^{2+}$  (цинк),  $\text{Pb}^{2+}$  (свинец),  $\text{Cd}^{+}$  (кадмий) в тысячи раз. Семенами не размножается, поэтому можно регулировать его распространение. Для снижения биологического потребления кислорода, азота необходимо увеличить популяцию камыша в биологических прудах и высадить такие водные растения, как рогоз узколистный и широколистный, тростник озерный. Эффективность снижения БПК наиболее высокая у камыша, немного ниже у тростника и рогоза. Удельное поглощение минеральных веществ камышом достигает (грамм на 1 г сухой массы): кальция — 3,95, калия — 10,3, натрия — 6,3, кремния — 12,6, цинка — 50, марганца — 1200, бора — 14,6 [2].

При наблюдении за технологическим процессом работы очистных сооружений было выявлено, что работа биологических прудов повышает эффективность очистки, и показатели очищенных стоков соответствуют техническим нормам.

Экспериментально используя образцы стоков, взятых на входе в очистные сооружения и выходе из биологических прудов, было определено содержание сульфат-ионов, хлорид-ионов, запах, прозрачность, температура, цвет, содержание тяжелого металла железа. Используя результаты собственных экспериментальных исследований, а также результаты более сложных исследований лаборатории очистных сооружений, был сделан вывод о том, что показатели, по которым определяют чистоту сточных вод, находятся в пределах нормы. Это доказывает то, что сточные воды с очистных сооружений не могут оказать резкого негативного влияния на экологические системы реки Кафирниган.

В целом эффективность очистки сточных вод можно считать удовлетворительной. Так как сточная вода, которая проходит через систему биологических прудов и, таким образом, оказывает еще меньшее негативное влияние на экосистему реки Кафирниган. Доказано, что многие растения используют для очистки сточных вод, основываясь на их естественной способности поглощать в процессе роста биогенные элементы (азот, фосфор, калий и т. д.) [4]. Кроме того, в корневой зоне растений создается скопление микроорганизмов, которые активно окисляют органические вещества различной природы и делают их доступными для растений, тем самым повышают эффект очистки. Результаты очистки сточных вод по основным показателям после прохождения в биологических прудах показаны на Рисунке 2.

Эффект очистки после биологические пруды заметно повышается. Далее очищенная сточная вода сбрасывается в реке Кафирниган, где происходит процесс самоочищения воды.

Следует отметить, что одним из важных факторов загрязнения окружающей среды и водных объектов является отвод дождевых и талых вод с территорий городской агломерации. На сегодняшний день, в условиях города Душанбе, ливневая вода отводится лотковыми сетями, и в большинстве случаев часть загрязненной воды попадает, в том, числе и в городскую канализационную сеть, что приводит к дополнительной нагрузке очистным сооружениям для выполнения их функций — очистки сточных вод.

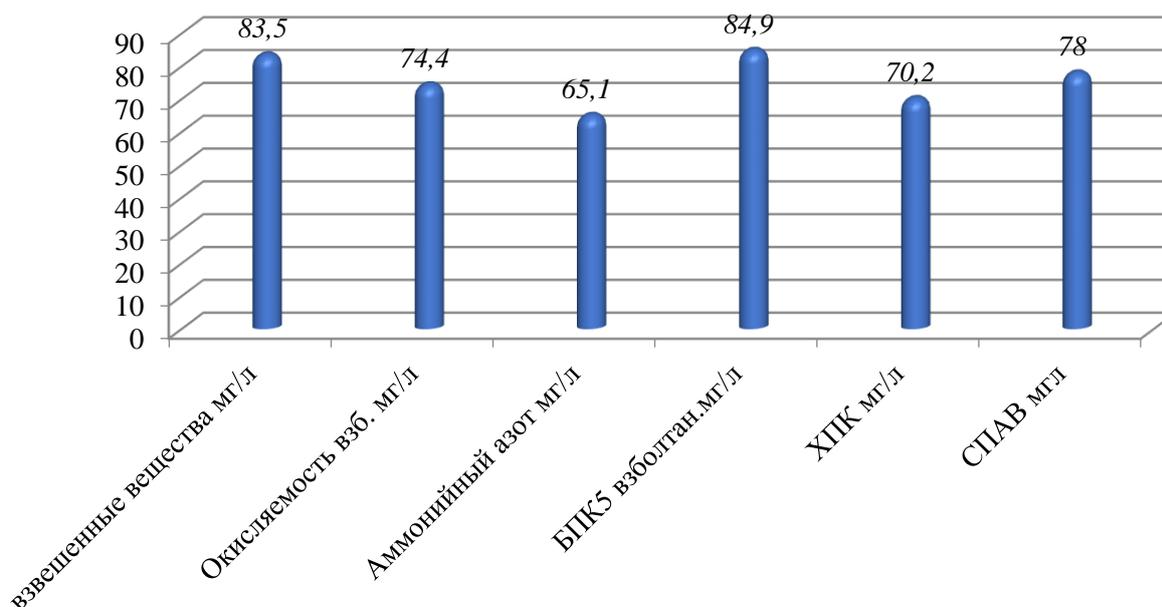


Рисунок 2. Показатели вод после прохождения в биологических прудах.

В целом проблема очистки сточных вод ливневой канализации остается не до конца решенной. К сожалению, водовыпуски не оснащены необходимыми средствами измерения объектов сброса сточных вод. Это указывает на необходимость проведения научно-исследовательских исследований в направлении разработки инновационных проектов различного уровня и значимости, а также их реализации для достижения устойчивого развития данной сферы.

#### Список литературы:

1. Катаганова Г. Б., Амирзода О. Х., Кобулиев З. Защита водных объектов от загрязнения сточными водами (на примере реки Кафирниган) // Сучасний рух науки: тези доп. XI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 8-9 жовтня 2020 р. Дніпро, 2020. Т. 2. С. 55.
2. Гостищев Д. П., Широкова В. А., Хуторова А. О., Аксенов В. И., Ничкова И. И. Защита водных объектов от загрязнения сточными водами // Природообустройство. 2014. №1. С. 62-68.
3. Кармазинов Ф. В. Методы оценки расходов поверхностного стока // Вода и экология: проблемы и решения. 2018. №2 (74). С. 74.
4. Курбанов Б. Т. Некоторые проблемы оценки качества поверхностных вод на территории Узбекистана // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2019. №55. С. 129-136.

#### References:

1. Kataganova, G. B., Amirzoda, O. Kh., & Kobuliev, Z. (2020). Zashchita vodnykh ob"ektov ot zagryazneniya stochnymi vodami (na primere reki Kafirnigan). *Suchasniy rukh nauki: tezi dop. XI mizhnarodnoi naukovo-praktichnoi internet-konferentsii, 8-9 zhovtnya 2020 r. Dnipro, 2, 55.* (in Russian).
2. Gostishchev, D. P., Shirokova, V. A., Khutorova, A. O., Aksenov, V. I., & Nichkova, I. I. (2014). Zashchita vodnykh ob"ektov ot zagryazneniya stochnymi vodami. *Prirodoobustroistvo*, (1),

62-68. (in Russian).

3. Karmazinov, F. V. (2018). Metody otsenki raskhodov poverkhnostnogo stoka. *Voda i ekologiya: problemy i resheniya*, (2), 74. (in Russian).

4. Kurbanov, B. T. (2019). Nekotorye problemy otsenki kachestva poverkhnostnykh vod na territorii Uzbekistana. *Uchenye zapiski Rossiiskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta*, (55), 129-136. (in Russian).

Работа поступила  
в редакцию 16.10.2020 г.

Принята к публикации  
21.10.2020 г.

---

Ссылка для цитирования:

Муродов П., Амиров О., Хужаев П. С. Очистка реки Кафирниган от загрязнений сточными водами // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №11. С. 126-131. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/60/13>

Cite as (APA):

Murodov, P., Amirov, O., & Khuzhaev, P. (2020). Cleaning the Kafirnigan River From Sewage Pollution. *Bulletin of Science and Practice*, 6(11), 126-131. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/60/13>