

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2019, №4, Том 11 / 2019, No 4, Vol 11 <https://esj.today/issue-4-2019.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/39SAVN419.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Вильсон Е.В., Бутко Д.А. Актуализация технологии очистки сточных вод на базе наилучших доступных технологий // Вестник Евразийской науки, 2019 №4, <https://esj.today/PDF/39SAVN419.pdf> (доступ свободный).
Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Vilson E.V., Butko D.A. (2019). Updating wastewater treatment technologies based on the best available technologies. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 4(11). Available at: <https://esj.today/PDF/39SAVN419.pdf> (in Russian)

УДК 628.3

Вильсон Елена Владимировна

ФБГОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Россия
Заведующий кафедрой
Доцент по кафедре «Водоснабжение и водоотведение»
Кандидат технических наук
E-mail: elena_v58@mail.ru

Бутко Денис Александрович

ФБГОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Россия
Доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение»
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: den_111@mail.ru

Актуализация технологии очистки сточных вод на базе наилучших доступных технологий

Аннотация. В статье состояние систем водоснабжения и водоотведения рассматривается как фактор экологической безопасности и устойчивости природного комплекса. Решение задачи предотвращения отрицательного воздействия систем водоотведения на окружающую природную среду и устранения ряда экологических проблем напрямую связано с необходимостью ретехнологизации большинства очистных сооружений канализации, построенных в середине или второй трети прошлого века.

Авторами представлен анализ эффективности работы очистных сооружений, построенных в 60 и 90 годы 20 века с целью оценки их соответствия наилучшим доступным технологиям (НДТ) очистки сточных вод заданной производительности и возможности доведения существующих технологических решений до рекомендуемых НДТ.

Информационную основу исследования составили данные состояния и работы очистных сооружений и информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 10-2015 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов».

В статье представлена оценка сооружений, состояние которых является типичным для очистных сооружений небольших и средних населенных пунктов России, таким образом, представленная информация может быть обобщена и распространена на другие аналогичные сооружения для определения возможного направления работ по реконструкции или новому строительству очистных сооружений. В статье представлен анализ работы городских очистных сооружений канализации проектной производительностью 6000 м³/сутки, введенных в эксплуатацию в 1965 году и городские очистные сооружения канализации, построенные в

конце 90-х годов прошлого столетия, проектной производительностью 5000 м³/сут. Категория водоема, конечного приемника сточных вод после очистки, в обоих случаях, согласно справочнику НДТ отнесена к категории «Б». ОСК данного типа должны обеспечивать очистку сточных вод в соответствии с реализацией технологий предполагающих биodeградацию органических загрязнений, нитрификацию и денитрификацию, а также удаление фосфора биологическим или реагентным способом. Проведенный анализ состава и работы очистных сооружений позволил выявить несоответствие рекомендациям справочника НДТ. В статье представлены необходимые мероприятия, реализация которых позволит обеспечить гарантированную степень очистки сточных вод на очистных сооружениях в соответствии с требованиями на сброс очищенных сточных вод в водоемы соответствующей категории.

Ключевые слова: биологическая очистка; биофильтры; нитрификация; нагрузка на биомассу; оперативно менеджерская оценка; оценочные параметры; оценочные баллы; ретехнологизация очистных сооружений

Введение

План развития каждого города, неизбежно связан с совершенствованием систем водоотведения, включающим ремонт и замену сетей водоотведения, насосных станций, а также ретехнологизацию или новое строительство очистных сооружений. Поддержание систем водоотведения в надлежащем состоянии обязанность служб жилищно-коммунального хозяйства города, так как это способствует предотвращению отрицательного воздействия систем водоотведения на окружающую природную среду и устранения ряда экологических проблем. Решение задачи экологизации систем водоотведения напрямую связано с необходимостью ретехнологизации большинства очистных сооружений канализации, построенных в 20 веке. Так Героева А.М. указывает, что загрязнение окружающей среды определяется дефицитом мощностей очистных сооружений. Из эксплуатирующихся канализационных очистных сооружений 60 % перегружены, около 40 % эксплуатируются 25–30 и более лет и требуют срочной реконструкции [1; 2]. Сегодня все чаще используется термин «ретехнологизация», его отличие от термина «реконструкция» состоит в подчеркивании необходимости внесения изменений в технологию водоочистки с целью достижения нормативных показателей, то есть устранение морального износа сооружений [3; 4]. Реконструкция сооружений направлена в основном на устранение физического износа сооружений. Любые мероприятия по очистке сточных вод требуют многомиллионных затрат, при этом вкладывание средств в проекты и строительство не представляется привлекательным для потенциальных инвесторов из-за высоких сроков окупаемости, поэтому очень важно в каждом конкретном случае определять целесообразность тех или иных мероприятий, используя систему оперативно менеджерской оценки состояния сооружений [5]. Согласно Постановления Правительства Российской Федерации от 23.12.2014 г № 1458 «О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии», а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям определен методологический подход к выбору технологии очистки сточных вод, основанный на производительности очистных сооружений. Рекомендации информационно-технического справочника могут быть использованы как для нового строительства очистных сооружений, так и для определения технологических решений при ретехнологизации существующих¹.

¹ Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС-10-2015 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов». Режим доступа: <http://www.webportalsrv.gost.ru>.

В данной статье авторами представлен анализ эффективности работы очистных сооружений, построенных в 60 и 90 годы XX века с целью оценки их соответствия наилучшим доступным технологиям (НДТ) очистки сточных вод заданной производительности и возможности доведения существующих технологических решений до рекомендуемых НДТ.

Информационную основу исследования составили данные состояния и работы очистных сооружений и информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 10-2015 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов»¹ и другие нормативные документы в области очистки сточных вод.

В статье представлена оценка двух типов сооружений, состояние которых является типичным для очистных сооружений небольших и средних населенных пунктов России, таким образом, представленная информация может быть обобщена и распространена на другие аналогичные сооружения для определения возможного направления работ по реконструкции или новому строительству очистных сооружений города с целью повышения качества очистки до требований предъявляемых контролирующими организациями. При составлении рекомендаций по методам достижения нормативных показателей очистки сточных вод следует учитывать, что в справочнике НДТ специально оговаривается, что вариант с новым строительством в большинстве случаев многократно дороже реконструкции и приемлем только в следующих ситуациях: существующие сооружения конструктивно не соответствуют современным техническим и технологическим требованиям; состояние строительных конструкций неудовлетворительное и признана нецелесообразной их реконструкция; целесообразен перенос ОС на другую площадку.

Результаты обследования очистных сооружений канализации, эксплуатируемых с 1965 года

Городские очистные сооружения канализации (ГОСК), которые были обследованы в первую очередь, построены более 50 лет назад, в 1965 году, принимают сточные воды от канализованной части города и жидкие бытовые отходы со сливной станции. Проектная производительность сооружений 6000 м³/сутки. Фактическая производительность очистных сооружений составляет от проектной 50 %. Технологическая схема представляет собой блок механической очистки сточных вод и сооружения по обработке осадков. На территории станции расположены следующие сооружения: насосная станция с погружными насосами, решетки стержневые ручной очистки, песколовки, двухъярусные отстойники, вертикальные отстойники, биопруды, иловая насосная станция, дренажная насосная станция, иловые карты с дренажем. Следует отметить, что в 60-е годы XX века в технологических схемах очистки сточных вод ключевым звеном являлись биофильтры, однако в данном случае была реализована более примитивная схема.

Сточные воды от города поступают по самотечному коллектору в приемный колодец. В этот же колодец производят слив жидких бытовых отходов ассенизационные машины. По лотку сточные воды поступают в здание решеток, оборудованное двумя стержневыми решетками с ручной очисткой. Грубые отбросы собирают в сборную емкость для последующего вывоза. Через распределительную камеру сточные воды направляются на горизонтальные песколовки с круговым движением воды. Удаление песка предусмотрено с помощью гидроэлеватора на песковые площадки. После песколовки сточные воды поступают в первичные двухъярусные отстойники, в которых должно происходить осветление сточной воды и сбраживание осадков в анаэробных условиях. Далее, согласно проекту, осветленные сточные воды должны были поступать в контактные резервуары для обеззараживания

осветленной воды хлором, и, затем, на доочистку – в биопруды. Сброженный осадок из двухъярусных отстойников под гидростатическим давлением проектом предусматривалось направлять в приемный резервуар иловой насосной станции, откуда с помощью насосов подается на иловые карты для подсушивания.

В процессе длительной эксплуатации очистных сооружений произошли отступления от схемы очистки, в частности хлораторная в настоящее время не действует. Контактные резервуары преобразованы в дополнительные первичные отстойники, которые не несут никакой технологически-смысловой нагрузки, так как дополнительное кратковременное отстаивание не приводит к улучшению процесса очистки сточных вод. Визуальный анализ очищенных сточных вод показал, что они имеют запах и цвет, характерные для загнивающих сточных вод. Биопруды, предназначенные для доочистки сточных вод, не эксплуатируются должным образом. В данном случае можно сделать вывод, что отсутствие в технологической схеме сооружений биологической очистки с удалением соединений азота и фосфора и сооружений доочистки не позволяют снизить содержание загрязняющих веществ до нормативных показателей.

Согласно положения информационно-технического справочника по НДТ, данные сооружения можно отнести к «небольшим», так как эквивалентное число жителей составляет 9508. По диапазону загрязнений по БПК₅ и взвешенным веществам данные сточные воды относятся к среднеконцентрированным, по диапазону концентраций по азоту и фосфору – к низкоконцентрированным. Категория водоема, конечного приемника сточных вод после очистки, согласно справочнику НДТ отнесена к категории «Б» (основная группа водных объектов). ГОСК данного типа должны обеспечивать очистку сточных вод в соответствии с реализацией технологий типа БНДБФ-А, БНДХФ, что предполагает биodeградацию органических загрязнений, нитрификацию и денитрификацию, а также удаление фосфора биологическим или реагентным способом. Таким образом, согласно рекомендациям справочника НДТ, с учетом производительности ОСК необходимо реализовывать следующие позиции¹:

- Удаление грубодисперсных примесей из сточных вод до биологической очистки.
- Биологическая очистка, соответствующая крупности объекта и условиям сброса (в соответствии с НДТ 8, которые определяют использование надлежащих технологий биологической очистки городских сточных вод на сверхмалых – средних). В данном случае необходимо реализовать полную биологическую очистку с удалением азота.
- Обеззараживание очищенных вод с использованием УФ-облучения.

При реализации указанных технологических решений можно ожидать следующие концентрации загрязняющих веществ в очищенных сточных водах: концентрация взвешенных веществ – 12 мг/л; БПК₅ – 8 мгО₂/л; ХПК – 60 мгО/л; концентрация азота аммонийных солей – 2 мг/л; концентрация азота нитратов – 15 мг/л; Концентрация азота нитритов – 0,25 мг/л; концентрация фосфора фосфатов – 2 мг/л. В данном случае можно констатировать, что существующие сооружения конструктивно не предназначены для реконструкции и ретехнологизации под рекомендуемые сооружения биологической очистки и можно однозначно рекомендовать новое строительство сооружений биологической очистки по пункту «существующие сооружения конструктивно не соответствуют современным техническим и технологическим требованиям». Тем не менее, в каждом конкретном случае необходимо учитывать специфику состава сточных вод. Например, в Ростовской области и в Краснодарском крае, как показывают наши исследования, специфика сточных вод небольших и средних населенных пунктов заключается в наличии высоких концентраций фосфора, достигающих до

18 мг/л по $P_{\text{общ}}$. БПК_{полн} сточных вод при этом не превышает 280 мгО₂/л. В процессе очистки будет ассимилировано около 3 мг/л фосфора и, в данном случае потребуются предусматривать дефосфатизацию сточных вод. При выборе рационального способа дефосфатизации целесообразно оценить возможность использования существующих сооружений и оборудования. Анализ рекомендаций справочника НДТ позволил определить, что в настоящее время двухъярусные отстойники не целесообразно рассматривать в качестве перспективных сооружений биологической очистки. Тем не менее, по нашему мнению, это сооружение, при условии соблюдения правил эксплуатации, может быть использовано в качестве сооружений для продуцирования легкоразлагаемых органических веществ для реализации процесса дефосфатизации сточных вод.

Таким образом, рекомендуемые решения для реализации технологии водоочистки предполагают: новое строительство здания механической очистки от грубых примесей с установкой в здании комбинированных сооружений, совмещающих решетки и песколовки; использование двухъярусных отстойников в качестве первичного осветления сточных вод и получения легкоразлагаемых органических веществ из осадков сточных вод и избыточного активного ила, направляемого из вторичных отстойников в двухъярусный отстойник; новое строительство сооружений биологической очистки, включающее анаэробную, аноксидную и аэробную зоны и вторичные отстойники; – новое строительство блока по обеззараживанию сточных вод (при выборе способа обеззараживания – ультрафиолетовое облучение (в данном случае концентрация взвешенных веществ в очищенных – сточных водах не должна превышать 5 мг/л); новое строительство блока обезвоживания осадка.

Результаты обследования очистных сооружений канализации, эксплуатируемых с 1990 года

Следующие очистные сооружения, которые были обследованы авторами, построены в конце 90-х годов XX века. Проектная производительность сооружений для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод – 5000 м³/сут.

Технологическая схема включает блок механической очистки, блок полной биологической очистки, блок доочистки и обеззараживания сточных вод, а также комплекс сооружений по обработке осадков. Состав сооружений следующий: канализационная насосная станция; ротационные (барабанные) фильтры; аэрируемая песколовка; аэротенки с рассредоточенным впуском сточных вод; горизонтальные вторичные отстойники; песчаные фильтры; контактные резервуары; резервуар избыточного ила; ленточные фильтр-прессы; насосные и компрессорные установки.

Поступающие сточные воды с помощью насосов насосной станции подаются на ротационный (барабанный) фильтр с прозорами 2х2 мм, оборудованные устройством для промывки и шнековым обезвоживателем грубых отбросов. Обезвоженные отбросы собираются в контейнеры, которые вывозятся на площадки складирования по мере наполнения. В летнее время предусмотрено обеззараживание хлорной известью. На случай остановки работы ротационного (барабанного) фильтра, в подающем канале установлена стержневая решетка ручной очистки из нержавеющей стали с прозорами 20 мм.

Профильтрованная сточная вода поступает в аэрируемую песколовку, выполненную из железобетона. Для частичного окисления органических веществ и улучшения осаждения песка в песколовке, через аэраторы, подается сжатый воздух. Ориентировочное время пребывания сточных вод – 15 минут с продольной скоростью 0,08–0,12 м/с. Для сбора жиров предусмотрен поверхностный скребок, для песка – придонный. Удаление песка из пескового приемка предусмотрено эрлифтами. Песковая пульпа и жиры подаются в резервуар – накопитель, в

котором одновременно осуществляется и уплотнение осадка. Сооружения механической очистки и переработки осадков расположены в производственном здании. Сточная вода после механической очистки самотеком поступают в аэротенки-смесители для окисления органических веществ и, возможной, частичной нитрификации. Конструкция аэротенков предусматривает рассредоточенную подачу сточных вод по поверхностным желобам и эрлифтной подачей возвратного активного ила из вторичного отстойника. Система аэрации – пневматическая с помощью дисковых мелкопузырчатых аэраторов. Расчетное время аэрации 8 часов. Иловая жидкость после биологической очистки поступает в горизонтальные отстойники, оснащенные скребковым механизмом. Удаление осевшего активного ила осуществляется эрлифтами – возвратный ил поступает в аэротенк, а избыточный в илоуплотнитель, со стержневыми мешалками и донными скребками расчетное время пребывания – 8,2 сут. Уплотненный ил и осадок из песколовки поступает на минерализацию в аэробный стабилизатор, расчетное время пребывания около 10 суток. Кондиционирование осадка осуществлялось добавлением флокулянта «Цетаг». Складирование обезвоженного осадка предусмотрено на иловой площадке с асфальто-бетонным основанием и дренажем. Доочистка биологически очищенных сточных вод предусмотрена на скорых песчаных фильтрах, расположенных в производственном здании, рабочая скорость фильтрации – 4,0 м/ч, промывка фильтров водо-воздушная. Обеззараживание предусмотрено в контактном резервуаре привозным гипохлоритом натрия, который подается насосом-дозатором с расходом 5–50 л/ч. Очищенная и обеззараженная сточная вода по трубопроводу диаметром 300 мм, поступала в биологические пруды.

Очистные сооружения, построенные в 90-х годах, предназначены для реализации более сложной технологической схемы, относительно очистных сооружений 60-х годов. Однако, как показывают расчеты, сооружения биологической очистки имеют меньшие размеры, чем требуется для реализации процессов нитрификации и денитрификации, и тем более биологической дефосфотизации, если имеется необходимость реализации и этого процесса. Анализ проектных решений также подтвердил, что данные сооружения были запроектированы на снижение органических (по БПК) и взвешенных веществ до показателей 15–20 мг/л, снижение концентраций биогенных веществ не предусматривалось. Для минимизации затрат и достижения показателей очищенных сточных вод в соответствие требуемым для сброса в водоемы категории «Б», необходимо производить технологические расчеты по нескольким вариантам удаления биогенных веществ с учетом рекомендаций наилучших доступные технологии очистки сточных вод централизованных систем водоотведения поселений, городских округов: НДТБ3 – биологическая очистка с удалением азота и фосфора (БНДФ) и доочистка на фильтрах от взвешенных веществ; НДТБ4 – биологическая очистка с удалением азота и фосфора (БНДФ) и доочистка в биосорбере от соединений азота и фосфора, БПК, взвешенных веществ¹.

В качестве примера ретехнологизации сооружений очистки с учетом минимизации конструктивных изменений, согласно опыту авторов, были рассмотрены два варианта. Согласно первому варианту предлагается в существующий аэротенк поместить загрузку для иммобилизации ила. Такое решение направлено на увеличение возраста ила с одновременной селекцией биоценоза. Согласно второму варианту необходимо увеличить объем аэротенка за счет нового строительства секции, что приведет к увеличению продолжительности пребывания сточных вод в аэротенке и протеканию процесса нитрификации. И в одном и другом случае предусматривается зонирование аэротенков с выделением аэробных и аноксидных зон [6–8]. Доочистка сточных вод от биогенных элементов азота и фосфора может осуществляться в биологических прудах, имеющихся на рассматриваемых очистных сооружениях, для повышения эффективности их использования необходимо высадить высшую водную

растительность, которая играет большую роль в удалении азота и фосфора в результате фильтрации и биосорбции [9].

Ожидаемое качество очищенных сточных вод с биологическим удалением азота и фосфора по рекомендуемым технологиям приведено в таблице.

Таблица

Сравнительные характеристики качества сточных вод обследуемых очистных сооружений и ожидаемого при реализации рекомендаций справочника по НДТ

Показатели качества городских сточных вод	ОСК, построенные в 60-е годы 20 в.		ОСК, построенные в 90-е годы 20 в.		Показатели качества при использовании наилучших доступных технологий [6]	
	вход	выход	вход	выход	НДТ Б3	НДТ Б4
БПКп, мгО ₂ /л	276	134	112	10–15	5	3
N-NH ₄ ⁺ , мгN/л	22	21	20,1	10,0	1	0,4
N-NO ₂ ⁻ , мгN/л	0,09	0,08	следы	0,007	0,2	0,02
N-NO ₃ ⁻ , мгN/л	0,56	0,30	следы	2,0	9	5
Фосфаты, мг/л	7,0	5,7	4,0	2,9	0,7	0,5
ХПК, мгО/л	380	197	-	-	40	30
Взвешенные вещества, мг/л	187	162	207	3,0	10	5

Выводы

После выполнения необходимых расчетов с учетом фактора надежности работы и обслуживания сооружений, считаем целесообразным строительство новых сооружений очистки сточных вод, если предыдущие сооружения построены до 70-х годов XX века. Сооружения, построенные во второй четверти XX века, могут быть подвергнуты ретехнологизации, достигаемой повышением эффективности очистки в существующих объемах сооружений биологической очистки или увеличением объема сооружений путем нового строительства дополнительной ступени аэротенков, что позволит реализовать процессы нитрификации и денитрификации, остаточный, после биологических процессов, фосфор удалять реагентным способом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Героева, А.М., Зильберова, И.Ю. Прогнозирование и диагностика технического состояния объектов коммунальной инфраструктуры // Инженерный вестник Дона, 2012, № 4 (часть 1) URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/1074/.
2. Данилович Д.А., Эпов А.Н., Канунникова М.А. Анализ данных работы очистных сооружений российских городов – основа для технологического нормирования. 2015. Наилучшие Доступные Технологии водоснабжения и водоотведения. 2015. № 3–4.
3. Мешенгиссер Ю.М. Ретехнологизация сооружений очистки сточных вод. М.: ООО «Издательский дом «Вокруг цвета», 2012. 211 с.
4. Борисова, В.Ю. Повышение эффективности и надежности очистки сточных вод на разных стадиях эксплуатации очистных сооружений // Инженерный вестник Дона, 2013, № 2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1602/.
5. Вильсон Е.В., Соловьев К.А. Оперативно-менеджерская оценка как этап учета рисков работы очистных сооружений канализации в процессе их ретехнологизации // Вестник Евразийской науки, 2018 №4 URL: esj.today/PDF/09SAVN418.
6. Харькин С.В. Реконструкция очистных сооружений под технологии удаления азота и фосфора – мифы и реальность // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2014. №1. С. 22–31.
7. Mogens Henze., Mark C.M., Van Loosdrecht., Georg A. Ekama, Damir Brdjanovic, Под ред. Biological Waste Water Treatment. Principles, Modeling and Design. IWA Publishing, 2008. 480 с.
8. Udo Wiesmann, In Su Choi, Eva-Maria Dombrowski. Fundamentals of Biological Wastewater Treatment. © 2007 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim ISBN: 978-3-527-31219-1.
9. Большаков Н.Ю. Обеспечение эффективного биологического удаления биогенных элементов на городских очистных сооружениях // Справочник эколога. 2014. № 11. С. 92–96.

Vilson Elena Vladimirovna

Don state technical university, Rostov-on-Don, Russia
E-mail: elena_v58@mail.ru

Butko Denis Aleksandovich

Don state technical university, Rostov-on-Don, Russia
E-mail: den_111@mail.ru

Updating wastewater treatment technologies based on the best available technologies

Abstract. The article considers the state of water supply and sanitation systems as a factor of environmental safety and sustainability of the natural complex. The solution of the problem of preventing the negative impact of wastewater systems on the environment and the elimination of a number of environmental problems is directly related to the need to retechnologize the majority of sewage treatment plants built in the middle or second third of the last century.

The authors present an analysis of the efficiency of treatment facilities built in the 60s and 90s of the 20th century in order to assess their compliance with the best available technologies (BAT) of wastewater treatment of a given performance and the possibility of bringing existing technological solutions to the recommended BAT.

The information basis of the study consisted of data on the status and operation of treatment facilities and information and technical guide to the best available technologies its 10-2015 "Wastewater Treatment using centralized wastewater systems settlements, urban districts".

The article presents an assessment of the facilities, the condition of which is typical for the treatment facilities of small and medium-sized settlements of Russia, thus, the information can be generalized and extended to other similar facilities to determine the possible direction of reconstruction or new construction of treatment facilities. The article presents an analysis of the work of urban sewage treatment facilities with a design capacity of 6000 m³/day, put into operation in 1965 and urban sewage treatment facilities built in the late 90-ies of the last century, the design capacity of 5000 m³/day. The category of the reservoir, the final receiver of sewage after treatment, in both cases, according to the BAT Handbook is classified as "B". OSC of this type should provide wastewater treatment in accordance with the implementation of technologies involving biodegradation of organic pollutants, nitrification and denitrification, as well as removal of phosphorus by biological or reagent method. The analysis of the composition and operation of treatment facilities revealed inconsistency with the recommendations of the Handbook BAT. The article presents the necessary measures, the implementation of which will ensure a guaranteed degree of wastewater treatment at treatment plants in accordance with the requirements for the discharge of treated wastewater into reservoirs of the appropriate category.

Keywords: biological treatment; biofilters; nitrification; load on biomass; operational management evaluation; evaluation parameters; evaluation points; retechnologization of treatment facilities