НДТ очистки сточных вод поселений: концепция информационно-технического справочника

Д.А. Данилович,
зам. исполнительного директора Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения, координатор Технической рабочей группы (ТРГ-10) по разработке информационно-технического справочника по очистке сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов, эксперт-директор журнала «НДТ»

Старт процессу перехода производств РФ на технологическое нормирование на основе наилучших доступных технологий был дан в июле 2014 г., когда был принят Федеральный закон от 21.07.2014 № 219-ФЗ, по которому предприятия должны внедрять технологии, минимизирующие эмиссии в окружающую среду.

Предприятия ВКХ ожидают от технологического нормирования на основе НДТ избавления от требований рыбохозяйственных нормативов ПДК и защиты от многократного повышения платы за НВОС.

Технологические нормативы будут устанавливаться комплексным экологическим разрешением на основе технологических показателей, не превышающих технологических показателей наилучших доступных технологий, которые утверждаются нормативными документами в области охраны окружающей среды на основе справочников НДТ.

Организация работы по созданию справочников детально описана в одном из предыдущих номеров журнала [1].

В соответствии с утвержденным Правительством РФ планом-графиком подготовки отраслевых справочников НДТ участниками Технической рабочей группы (ТРГ-10) Росстандарта ведется разработка информационно-технического Справочника «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов» (далее – ОГСВ). В качестве первого шага была разработана и детально обсуждена концепция этого документа. В настоящей статье рассмотрены ее основные положения применительно к сточным водам раздельных и общесплавных систем водоотведения (проблематика поверхностного стока обладает существенной спецификой, в данной статье эта часть концепции не описывается).

Учет особенностей отрасли

Концепцией справочника подчеркивается, что в отличие от промышленности коммунальные предприятия сами не образуют загрязнений, соответственно, не могут снижать количество и массу загрязнений, поступающих в сточные

воды путем модернизации основного производства. Технологический процесс не приводит к образованию новых сточных вод и отходов, а лишь концентрирует и трансформирует содержащиеся в поступающем потоке загрязняющие вещества. Следует говорить о водоохранном значении объектов, а не об экологической опасности. Экологическую опасность представляет деятельность поселения, а объекты ОГСВ ее уменьшают.

Кроме того, доля затрат на очистку сточных вод в себестоимости водоканала в десятки раз выше, чем в промышленности: на предприятиях это 3–10 %, а на объектах ОГСВ – до 100 %. Повышение глубины очистки для объекта ОГСВ тождественно полной модернизации производства.

Применение НДТ или НДС

Следует отметить, что масштаб объектов отрасли ВКХ, для которых будет обязателен переход к нормированию на основе НДТ и получение комплексного разрешения на основании технологических показателей (I категория согласно Федеральному закону № 219-ФЗ), до настоящего момента не определен Правительством РФ. В актуальной версии проекта постановления Правительства РФ предлагается отнести к ним объекты ОГВС с расходом, начиная с 20 тыс. м^3/сут. Более объективным параметром для классификации является эквивалентная численность жителей (ЭЧЖ). Этот параметр использован в СП 32.13330-2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения». Суммарная величина ЭЧЖ строго пропорциональна массе органических загрязнений, поступающих на объекты ОГСВ. Величина ЭЧЖ определяет производительность сооружений обработки осадка (позволяет учитывать промышленность, сезонные колебания сброса и пр.). Для I-й категории она приблизительно равна 50 тыс. человек.

Следует отметить, что вся отрасль очистки сточных вод поселений отнесена законодательством к сфере применения НДТ. Вместе с тем, часть объектов ОГСВ меньшего масштаба отнесена к II категории (в соответствии с ФЗ № 219-ФЗ), которая будет продолжать нормироваться по НДС, т.е. жестче, чем технологические нормативы. Федеральный закон № 219-ФЗ предусматривает для природопользователей возможность добровольного перехода на НДТ. При этом очевидно, что нормирование малых установок очистки сточных вод на тех же уровнях, что и крупных, не будет правильным решением, так как их потенциальная экологическая опасность в большинстве случаев существенно ниже. Кроме того, удельная стоимость таких установок выше, а возможности бюджетов небольших населенных пунктов – существенно ниже. Поэтому в составе справочника НДТ для ОГСВ будут предусмотрены подразделы (адаптация) для нескольких уровней меньшего масштаба в целях применения более мягкого регулирования при добровольном переходе на НДТ.

Предлагается ввести градации объектов нормирования (табл. 1) с целью учета масштаба объектов.

Таблица 1.
Предлагаемые градации объектов нормирования

№	Объекты	Расход, тыс. м^3/сут.	ЭЧЖ*, тыс. чел.	БПК$_5$/сут. в потоке, поступающем на объект (в среднем за год), т
Объекты I категории				
1.	Сверхкрупные сооружения	Более 1000	Более 4000	Более 250
2.	Очень большие сооружения	100–1000	400–4000	25–250
3.	Большие сооружения	20–100	80–400	5–25
Объекты II категории				
	А	2–20	8–80	2,5–25
	Б	0,2–2	0,8–8	0,25–2,5
	В	0,02–0,2	0,08–0,8	отсутствует

* **Примечание.** При норме водоотведения 230 л/чел в сутки, с учетом определения согласно СП 32.13330-2012 одного ЭЧЖ как 60 г БПК5 на человека в сутки.

НДТ в области очистки городских сточных вод

Предлагается сформулировать НДТ в области ОГСВ, объединенные в 8 групп (табл. 2). Более детально эти группы описаны [3].

Таблица 2.
Группы НДТ в области очистки городских сточных вод

№	Группа НДТ
1	Контроль формирования состава сточных вод
2	Контроль поступающих на очистные сооружения сточных вод
3	Применение надлежащих технологий очистки сточных вод
4	Надлежащая обработка осадка сточных вод
5	Управление процессом и качеством очистки
6	Управление энергоносителями и побочной продукцией
7	Предотвращение загрязнения воздушной среды
8	Предотвращение загрязнения почв

Таким образом, в полном соответствии с понятием НДТ, в справочнике будут определены НДТ не только в узко технологической сфере, но также и в сфере, которая относится к системе экологического менеджмента и включает в себя технические решения и действия служб эксплуатации, направленные на предотвращение (снижение) негативного воздействия на окружающую среду.

Экологические проблемы (задачи) отрасли подразделяются:

1) в области подпроцессов очистки сточных вод:
   - очистка сточных вод от органических загрязнений, соединений азота, соединений фосфора,
   - обеззараживание очищенных вод;
2) в области подпроцессов обработки осадка:
   - стабилизация осадков,
   - сокращение массы осадков,
   - обеззараживание и дегельминтизация осадков.

Очень важно рассматривать процессы обработки осадка как неотъемлемую составную часть единого производственного процесса очистки сточных вод и не соглашаться с выдвигаемым в последнее время тезисом о том, что обработка осадка представляет собой обезвреживание отходов. Обработка осадка и очистка сточных вод осуществляются, как правило, на одной и той же промплощадке, одним и тем же персоналом, при одной и той инфраструктуре, в рамках единой экономики предприятия. Эти процессы не только чрезвычайно связаны технологически (очистка сточных вод влияет на процессы обработки осадка и наоборот), они в современных условиях являются единой технологической последовательностью выделения соединений углерода, азота и фосфора с их рекуперацией и использованием. По своему происхождению вещества, входящие в состав осадков, в значительной степени не образовались в процессе очистки (согласно определению отходов в соответствии с Федеральным законом № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления») – это те вещества, которые поступили со сточными водами, в той или иной степени трансформации.

Также важно обработанные осадки рассматривать не как отходы, а как вторичную продукцию (при соответствии ГОСТ Р 17.4.3.07–2001 [4] и ГОСТ Р 54534–2011 [5]). Осадок должен рассматриваться как отход только если он из-за неблагоприятной конъюнктуры не находит применения как вторичная продукция. ГОСТы на эту вторичную продукцию не должны содержать трактовки осадка как отхода.

Загрязняющие вещества

Загрязняющие вещества предлагается для целей описания в справочнике разделить на две группы:

1. Группа веществ бытового происхождения (название условное), на которые НДТ ОГСВ оказывают целенаправленное расчетное воздействие. К этой группе относятся:
   - $БПК_5$,
   - взвешенные вещества,
   - соединения азота,
   - соединения фосфора,
   - микробиологические загрязнения.

Для этой группы веществ следует устанавливать технологические показатели в мг/л на основании данных эксплуатации НДТ на объектах в России.

2. Группа веществ техногенного происхождения (название условное), на которые НДТ ОГСВ не оказывают целенаправленного (расчетного) воздействия (тяжелые металлы, нефтепродукты, СПАВ, фенол и др.). По этим веществам предлагается устанавливать технологические нормативы в процентах задержания на очистных сооружениях (на основании статистической обработки фактических данных) в целях расчета НДС для абонентов централизованных систем водоотведения, в соответствии с Федеральным законом от 07.12.2011 № 416-ФЗ.

НДТ по данным загрязняющим веществам предлагается устанавливать в виде обязательных методов и приемов эксплуатации в сфере взаимодействия с промышленными абонентами.

Комбинированный подход при определении НДТ и выдаче комплексного экологического разрешения

Важнейший вопрос справочника по ОГСВ – учет состояния водных объектов при выборе технологии в качестве НДТ. В методических рекомендациях Минпромторга России [6] указано: «При определении НДТ необходимо рассмотреть такие факторы, как тип водного объекта (река, озеро, прибрежные воды и т.д.), поток воды, доступной для разбавления загрязняющих веществ, фоновый уровень загрязнения, категория водопользования и пр.».

Учет фактических условий в водном объекте чрезвычайно важен для обеспечения эффективной модернизации очистных сооружений. Стоимость этой работы в целом по отрасли очень велика, а фактический объем выделяемых средств, ограничен. В этой ситуации очень важно применять при определении НДТ понятие эколого-экономической эффективности, которое (упрощенно) сводится к тому, во сколько обойдется удаление приведенной (с учетом токсичности каждого показателя) массы загрязнений в результате модернизации очистных сооружений (руб./кг). Эколого-экономическая эффективность модернизации технологии биологической очистки, с применением самых эффективных технологий, обеспечивающих удаление азота и фосфора, будет в 8 раз выше, чем создания сооружений доочистки [7]. Каждый рубль, вложенный в модернизацию сооружений биологической очистки, даст в 8 раз больший экологический результат, чем в строительство доочистки. Фактическая ситуация (по результатам обработки анкет, см. ниже) характеризуется данными, представленными в табл. 3.

Безусловно, при столь низкой степени перехода очистных сооружений на современные технологии биологической очистки, ставить задачу доочистки абсолютно неэффективно. Расходование средств на доочистку в итоге нанесет ущерб водным объектам.

Учет состояния водных объектов должен выражаться в вариативности технологий, которые должны рассматриваться как НДТ для разных ситуаций. Этот учет должен быть основан на использовании системы ранжирования (классификации) водных объектов в данных целях, которую необходимо разработать в дополнение к справочнику, так как она не может быть его частью.

Таблица 3

Применение современных технологий удаления азота и фосфора на сооружениях биологической очистки

Современные технологии биологической очистки	Доля сооружений, использующих современные технологии, %		
	приток сточных вод менее 100 тыс. м³/сут. (146 ОСК)	приток сточных вод 100–300 тыс. м³/сут. (28 ОСК)	приток сточных вод более 300 тыс. м³/сут (18 ОСК)
Удаление азота	7,5	13	14
Удаление фосфора	5	3,5	8

Технологии и технологические показатели очистки сточных вод

Очень важно, что возможная вариативность (количество категорий водных объектов) вытекает из набора апробированных технологий (групп технологий), которыми располагает отрасль.

Для расходов свыше 20 тыс. м^3/сут., в принципе, можно говорить о следующих группах технологий, доступных для применения:

1) полная биологическая очистка (от БПК и взвешенных веществ),
2) полная биологическая очистка с доочисткой на фильтрах,
3) биологическая очистка с удалением азота,
4) биологическая очистка с удалением азота и фосфора,
5) биологическая очистка с удалением азота и фосфора с доочисткой на фильтрах,
6) биологическая очистка с удалением азота и фосфора при мембранном илоразделении.

Технологии – поз. 1 и 2, разработанные 50–100 лет назад и примененные в подавляющем большинстве проектов, реализованных в 70–80-е годы прошлого века, не могут рассматриваться как НДТ. Наиболее современная технология мембранного биореактора – поз. 6 не располагает в России объектами внедрения в рассматриваемом масштабе (свыше 20 тыс. м^3/сут.) и пока еще экономически не доступна для подавляющего большинства водоканалов. Таким образом, несмотря на большое разнообразие местных условий в водных объектах, возможности учета условий сброса для объектов производительностью свыше 20 тыс. м^3/сут. сводятся к трем основным группам технологий поз. 3–5. Таким образом, ранжирование водных объектов для целей применения НДТ должно происходить в пределах трех групп, которые условно назвали:

1. Наиболее охраняемые или наиболее уязвимые водные объекты – группа, требующая самой эффективной технологии (группа 1).
2. Прочие водные объекты – группа, предъявляющая базовые требования к технологии очистки (группа 2).
3. Экологически устойчивые водные объекты – группа, допускающая применение наименее затратной технологии из отнесенных к НДТ (группа 3).

Для меньших расходов сточных вод (менее 20 тыс. м^3/сут.) в связи с их меньшей экологической опасностью выбор НДТ может быть расширен, с отнесением к ним технологий полной биологической очистки, с нитрификацией или без, технологий естественной и физико-химической очистки.

Описание технологий, предлагаемых как НДТ, приведено в табл. 4.

Подготовка информационно-технического справочника по ОГВС

Рабочей группой проведен сбор исходных данных для разработки технологических показателей, для чего была разработана и разослана в субъекты РФ специальная анкета, собраны данные, ведется их поэтапная обработка.

Концепция справочника, частично описанная в настоящей статье, была одобрена Бюро НДТ Росстандарта. В настоящее время идет подготовка проекта Справочника, который будет вынесен на широкое обсуждение осенью 2015 г. ●

Предложения просим направлять в редакцию журнала, они будут переданы в ТРГ-10. Журнал будет регулярно информировать о разработке Справочника и о других важных событиях в области перехода к технологическому нормированию на основе НДТ.

Таблица 4
Технологии, предлагаемые как НДТ очистки сточных вод поселений (для раздельных и общесплавных централизованных систем) для различных условий сброса

Технология (техническое решение)	Описание НДТ очистки сточных вод	Примечания	Этапность достижения НДТ
№ 1	Физико-химическая очистка (с отстаиванием и доочисткой на фильтрах)	Применима только на объектах категорий IIВ с временным пребыванием и в других специальных условиях	Один этап
№ 2	Отстойники (и другие сооружения осветления) совместно с сооружениями естественной биоочистки (ФОС, биоплато, биопруды)		Один этап
№ 3	Полная биологическая очистка	Вариант № 3а – для малых очистных сооружений, допускается меньшая средняя технологическая эффективность. Вариант № 3б – полная биологическая очистка с частичной нитрификацией	Один этап
№ 4	Полная биологическая очистка с удалением азота	Вариант № 4а – для малых очистных сооружений, допускается меньшая средняя технологическая эффективность в части удаления общего азота и окисления аммонийного азота. Вариант № 4б – максимальная эффективность для данного метода	Один этап
№ 5	Полная биологическая очистка с удалением азота и доочисткой от взвешенных веществ	Рекомендуется к применению на водных объектах группы 3 при наличии уже имеющихся сооружений доочистки	Один этап
№ 6	Полная биологическая очистка с удалением азота и фосфора	Удаление фосфора биологическим методом, без применения реагентов	Один или два этапа. 1-й этап – сооружения удаления азота, 2-й этап – сооружения, необходимые для совместного удаления азота и фосфора)
№ 7	Полная биологическая очистка с удалением азота и с химико-биологическим удалением фосфора	Предусматривается дополнительное химическое осаждение фосфора	Один или два этапа (1-й этап – сооружения удаления азота и биологического удаления фосфора, 2-й – сооружения дополнительного химического осаждения фосфора)
№ 8	Полная биологическая очистка с удалением азота и с биологическим (химико-биологическим) удалением фосфора, с доочисткой от взвешенных веществ и фосфора	Только для сбросов в водные объекты группы 1	1-й этап – биологическая очистка 2-й этап – доочистка (на объектах, принимающих свыше 300 тыс. м^3/сут., необходимы изменения ФЗ № 219-ФЗ: увеличение срока реализации плана повышения экологической эффективности)

Литература

1. Данилович Д.А., Чечеватова О.Ю. Наилучшие Доступные Технологии водоснабжения и водоотведения. 2015. № 1.
2. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03–85 М.: Минрегион России, 2012.
3. Данилович Д.А. Наилучшие доступные технологии для коммунального водоотведения. Водоснабжение и санитарная техника. 2011. № 3.
4. ГОСТ Р 17.4.3.07-2001. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений. Охрана природы. Почвы»: Сб. ГОСТов. – М.: Стандартинформ, 2008
5. ГОСТ Р 54534-2011. Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при использовании для рекультивации нарушенных земель. – М.: Стандартинформ, 2012.
6. Методические рекомендации по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии (утв. приказом Минпромторга России от 13 марта 2015 г. № 665).
7. Данилович Д.А. Технологическое нормирование коммунального водоотведения на основе наилучших доступных технологий // Вода и экология: проблемы и решения. – 2012. – № 4.