



ЭКОЛОГИЯ И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ

ISSN 1816-0395 (Print)
ISSN 2413-6042 (Online)

ECOLOGY & INDUSTRY OF RUSSIA

ТЕМА НОМЕРА

**Озеро Байкал:
проблемы и решения**

**Урбанизированные территории
с плохим экологическим "прошлым"**

**Термическое обезвреживание
органических отходов**



2018

Т. 22. № 7





НЕДОСТИЖИМЫЕ НОРМАТИВЫ ДЛЯ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ОЗЕРА БАЙКАЛ

М.М. Пукемо, Д.А. Данилович

ООО "Alta Group",
Ассоциация "ЖКХ и городская среда"

В настоящее время ни одно очистное сооружение, расположенное на Байкальской природной территории (БПТ), не соблюдает нормативов, установленных приказом Минприроды № 63, из-за невозможности и недостижимости поставленных нормативов с технологической точки зрения. Авторами предложены новые, технологически реализуемые нормативы для БПТ с учетом промышленных и коммунальных источников водоотведения, величины населенных пунктов и отдельно стоящих канализуемых объектов, фактора сезонности и приводят технологическое обоснование предложенных нормативов. Принята во внимание экономическая возможность текущей реализации обоснованных авторами нормативов.

Ключевые слова: нормативы, очистные сооружения, источники водоотведения

Unattainable Standards for Treatment Facilities of Lake Baikal

M.M. Pukemo, D.A. Danilovich

LLC "Alta Group", 115280 Moscow, Russia,
Association "HUI and urban environment", 119435 Moscow, Russia

At the present time, no treatment plant located on the Baikal natural territory (BNT) complies with the standards established by the order of the Ministry of Nature No 63 due to the impossibility and attainability of the standards set forth from a technological point of view. The authors proposed new, technologically feasible standards for BNT, taking into account industrial and municipal sources of water disposal, the size of populated areas and stand-alone sewerage facilities, the seasonality factor, and provide a technological justification for the proposed standards. The economic possibility of the current implementation of the standards justified by the authors is taken into account.

Keywords: standards, waste treatment facilities, sources of water disposal

DOI: 10.18412/1816-0395-2018-7-26-32

В 2017 г. стартовала федеральная целевая программа "Байкал — великое озеро великой страны", призванная нормализовать экологическую обстановку на Байкальской природной территории (далее БПТ). В настоящий момент вокруг озера Байкал нет ни одного очистного сооружения хозяйственно-бытовых сточных вод, которое бы выполняло требования действующего законодательства РФ. Поскольку для оз. Байкал экологическое законодательство конкретизировано дополнительным подзаконным актом (Приказ Минприроды РФ № 63 от 05.03.2010 г. [1]), то к очистным сооружениям предъявляются особенные повышенные требования. Однако более строгие требования в данном случае привели к прямо противоположному эффекту. Хозяйствующие субъекты не могут найти технологий за

разумные деньги, использование которых позволило бы построить очистные сооружения, выполняющие требования законодательства. В результате строительство и модернизация очистных сооружений на БПТ полностью прекратилось. Авторы предлагают внести изменения в существующее законодательство с тем, чтобы появилась возможность нормализовать ухудшающуюся ситуацию со сбросом неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод в озеро Байкал и его притоки.

Предложены изменения к приказу Минприроды РФ № 63 от 05.03.2010 г. [1]. Необходимость этих изменений к приказу продиктована невозможностью его практической реализации по причине несоответствия технологическим возможностям очистки сточных вод. При подготовке документа проведены консультации с отрас-

левым профессиональным сообществом в сфере водоотведения. Предлагаемые нормативы основаны на принципе технологического нормирования на основе показателей наилучших доступных технологий.

Общая структура предлагаемых нормативов

Существующие нормативы (табл. 1) [1] предусматривают единые требования ко всем водопользователям БПТ. С целью уменьшения промышленной нагрузки на БПТ, а также с учетом разного уровня финансирования строительства и эксплуатации очистных сооружений муниципалитетами и коммерческими предприятиями предлагаем разделить водопользователей на несколько категорий. В соответствии с поправками, внесенными 225-ФЗ от 29.11.2017 в 7-ФЗ

"Об охране окружающей среды", нормативы приведены отдельно для двух основных групп водопользователей (табл. 2, 3):

- централизованных систем водоотведения поселений и городских округов;

- прочих водопользователей, не относящихся к централизованным системам водоотведения поселений и городских округов.

Предложения по контролируемым показателям для централизованных систем водоотведения поселений и городских округов

Для централизованных систем водоотведения поселений и городских округов необходимо ограничить количество контролируемых параметров, поскольку нормировать имеет смысл только те параметры, на которые можно целенаправленно и гарантированно воздействовать на очистных сооружениях. Эти параметры — технологически нормируемые загрязняющие вещества, перечислены в информационно-техническом справочнике ИТС 10-2015. К ним относятся: содержание взвешенных веществ, аммонийных солей, азота нитратов, азота нитритов, фосфора фосфатов и показатели БПК_{полн} и ХПК. Также к этому перечню добавлен показатель АОХ — адсорбированный органический хлор — как запретительный барьер для применения обеззараживания хлором и хлор-реактантами.

Нефтепродукты и СПАВ весьма эффективно удаляются из сточных вод в процессе биологической очистки. Однако этот процесс не является расчетным и не способен достичь столь низких концентраций, которые требуются действующим приказом [1]. Именно поэтому необходимо убрать эти показатели из числа контролируемых.

В процессе биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод поселений удаление металлов в них происходит за счёт сорбционной способности ила. Однако на сегодняшний день нет технологий, которые позволили бы ей управлять и контролировать процесс удаления металлов для обеспечения их гарантированной концентрации на выходе с очистных сооружений. Следует отметить, что требуемые действующим

Таблица 1. Действующие нормативы по допустимому содержанию веществ в сточных водах, мг/дм³ [1]

Table 1. Current standards for the permissible content of substances in wastewater, mg/dm³ [1]

Вещества	Допустимое содержание при сбросе в оз. Байкал	Допустимое содержание при сбросе в водные объекты в пределах центральной и буферной экологических зон БПТ
Взвешенные вещества	2,5	5,0
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	30,0	25,0
Хлориды (Cl ⁻)	28,0	12,0
Натрий (Na ⁺)	30,0	20,0
Калий (K ⁺)	10,0	7,0
Нитраты (NO ₃)	2,5	3,0
Нитриты (NO ₂)	0,05	0,06
Аммоний (NH ₄ ⁺)	0,3	0,4
Минеральный фосфор (P-PO ₄ ³⁻)	1,0	1,0
Фенолы (летучие с паром)	0,05	0,02
Алюминий (Al, суммарно)	0,2	0,2
Железо (Fe, суммарно)	0,2	0,2
Медь (Cu, суммарно)	0,002	0,008
Никель (Ni, суммарно)	0,014	0,008
Хром (Cr, суммарно)	0,013	0,008
Свинец (Pb, суммарно)	0,015	0,009
Ртуть (Hg, суммарно)	0,0002	0,0001
Диметилсульфид (ДМС)	—	—
Диметилдисульфид (ДМДС)	—	—
БПК _{полн}	8,6	10,0
ХПК, бихроматная окисляемость	30,0	34,0
Нефтепродукты (суммарно)	0,022	0,05
Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ)	0,015	0,015
Адсорбированный органический хлор (АОХ)	0,00005	0,00005

Примечание. Показатели: БПК_{полн} в мгО₂/дм³, ХПК в мгО/дм³.

законодательством концентрации настолько малы, что для их достижения пригодны далеко не все физико-химические методы очистки. Для сточных вод поселений нормировать сточные воды по данным параметрам лишено всякого смысла с технологической и практической точки зрения, поскольку при существующем уровне техники гарантированно очистить хозяйственно-бытовые сточные воды до требуемых нормативов за экономическую приемлемую цену невозможно.

Отдельную проблему представляют хлориды и сульфаты. Дело в том, что основными источниками водоснабжения на текущий момент, являются артезианские скважины. Солесодержание в артезианской воде существенно выше концентраций солей в озере Байкал. Так, например, содержание хлоридов в артезианской воде БПТ доходит до 200 мг/дм³, а их содержание в воде озера Байкал находится на уровне 15–30 мг/дм³. Однако

хлориды и сульфаты не принимают значимого участия в метаболических и сорбционных процессах, протекающих в очистных сооружениях. Для их удаления требуются мембранные или выпарные технологии. Мембранные (обратный осмос) приводят к образованию больших объемов концентратов, требующих размещения, и не решают поставленной задачи. Выпарные технологии крайне дороги. Таким образом, нормирование сброса хлоридов и сульфатов выходит за пределы как технических, так и экономических возможностей. В связи с этим для сбросов поселений предложено не нормировать содержание солей, а для сбросов других объектов — нормировать на уровне фоновой концентрации в источнике водоснабжения + минимальный запас на дополнительное поступление солей при использовании воды (см. табл. 2, 3).

Развитие сине-зеленых водорослей в настоящее время — са-

Таблица 2. Допустимое среднегодовое содержание веществ в сточных водах при сбросе их в озеро Байкал, мг/дм³
Table 2. Admissible average annual content of substances in wastewater when discharging them into Lake Baikal, mg/dm³

Вещества	Сущест- вующие нормативы	Предлагаемые нормативы				
	Допустимое содержа- ние в сточ- ных водах	Допустимое содержание в сточных водах от поселений, город- ских округов при нагрузке по органическим загрязнениям, выра- женной в единицах эквивалентной численности жителей (ЭЧЖ) ¹⁾				Допустимое содер- жание в сточных во- дах от водопользова- телей, не относящих- ся к поселениям и городским округам
		менее 300		от 300 до 5000	свыше 5000	
		с постоянным проживанием населения	с периодическим пребыванием персо- нала и отдыхающих ²⁾			
Взвешенные	2,5	10	10	10	3	3,0
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	30,0	нн ³⁾	нн	нн	нн	Фоновая concentra- ция в воде водо- источника + 50 ⁴⁾
Хлориды (Cl ⁻)	28,0	нн	нн	нн	нн	Фоновая concentra- ция в воде водо- источника + 150 ⁴⁾
Натрий (Na ⁺)	30,0	нн	нн	нн	нн	нн
Калий (K ⁺)	10,0	нн	нн	нн	нн	нн
Нитраты (NO ₃)	2,5	40/нн ⁵⁾	нн	40/нн	40/60	40,0
Нитриты (NO ₂)	0,05	0,45/нн	нн	0,3/нн	0,3 /0,5	0,3
Аммоний (NH ₄ ⁺)	0,3	1,5 /5	нн	1/3	0,5/2	0,5
Минеральный фосфор (P-PO ₄ ³⁻):						
с 01/01/2018 г. по 31/12/2022 г.	1,0	нн	1	0,7	0,3 /0,5	0,3
с 01/01/2023 г. по 31/12/2027 г.	–	1	0,7	0,5	0,3	–
с 01/01/2028 г. по 31/12/2032 г.	–	0,7	0,5	0,3	0,3	–
с 01/01/2032 г.	–	0,5	0,3	0,3	0,3	–
Фенолы (летучие с паром)	0,05	нн	нн	нн	нн	0,05
Алюминий (Al, суммарно)	0,2	нн	нн	нн	нн	0,3
Железо (Fe, суммарно)	0,2	нн	нн	нн	нн	0,3
Медь (Cu, суммарно)	0,002	нн	нн	нн	нн	0,002
Никель (Ni, суммарно)	0,014	нн	нн	нн	нн	0,014
Хром (Cr, суммарно)	0,013	нн	нн	нн	нн	0,013
Свинец (Pb, суммарно)	0,015	нн	нн	нн	нн	0,015
Ртуть (Hg, суммарно)	0,0002	нн	нн	нн	нн	0,0002
Диметилсульфид (ДМС)	–	нн	нн	нн	нн	–
Диметилдисульфид (ДМДС)	–	нн	нн	нн	нн	–
Биохимическое потребление кис- лорода (БПК _{полн})	8,6	15	25	8/12	6 /12	6,0
Химическое потребление кислорода (ХПК, бихроматная окисляемость)	30,0	50/60	70	40/50	30 /40	30,0
Нефтепродукты (суммарно)	0,022	нн	нн	нн	нн	0,1
Синтетические поверхностно- активные вещества (СПАВ)	0,015	нн	нн	нн	нн	0,1
Абсорбированный органический хлор (АОХ)	0,00005	нн	нн	0,00005 ⁶⁾	0,00005 ⁶⁾	0,00005

¹⁾ Величина, являющаяся результатом деления значения максимальной средней нагрузки на очистные сооружения по БПК₅ за 2 недели за трехлетний период наблюдений на число 60. В отсутствие таких данных может быть принято равным сумме числа зарегистрированных жителей, увеличенного на 1,1, и результата деления массы БПК₅ (кг/сут), принимаемой в централизованную систему водоотведения от абонентов – промышленных предприятий, на 60 и умноженное на 1000.

²⁾ Для систем водоотведения отдельно стоящих объектов, с периодическим пребыванием персонала и (или) отдыхающих, с сезонным формированием сточных вод, не более 120 дней в году (включая перерывы в формировании сточных вод до 15 дней), исходя из применения глубокой физико-химической очистки сточных вод.

³⁾ Не нормируется.

⁴⁾ Для объектов, использующих для водоснабжения артезианские воды, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям по компонентам солевого содержания к питьевой воде.

⁵⁾ Здесь и далее: за чертой – допустимое содержание в холодный период года (с ноября по апрель) при температуре сточных вод менее 12 °С в течение более недели.

⁶⁾ Не применяется к сбросам сточных вод централизованных систем водоотведения поселений и сбросам хозяйственно-бытовых сточных вод от отдельных объектов, при использовании ими УФ обеззараживания. Также не применяется к указанным сбросам существующих объектов до 01.01.2020 при условии согласования с органом федеральной службы государственного экологического контроля плана отката от обеззараживания хлором и внедрения УФ обеззараживания.

Таблица 3. Допустимое среднегодовое содержание веществ в сточных водах при сбросе их в водные объекты в пределах Центральной и Буферной экологических зон БПТ, мг/дм³

Table 3. Admissible average annual content of substances in wastewater when discharged into water bodies within the Central and Buffer ecological zones of the BNT, mg/dm³

Вещества	Сущест- вующие нормативы	Предлагаемые нормативы				
	Допустимое содержание в сточных водах	Допустимое содержание в сточных водах от поселений, город- ских округов при нагрузке по органическим загрязнениям, выра- женной в единицах эквивалентной численности жителей (ЭЧЖ) ¹⁾				Допустимое содер- жание в сточных во- дах от водопользова- телей, не относящих- ся к поселениям и городским округам
		менее 300		от 300 до 5000	свыше 5000	
		с постоянным проживанием населения	с периодическим пребыванием персо- нала и отдыхающих ²⁾			
Взвешенные	5,0	10	10	10	5	5,0
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	25,0	нн ³⁾	нн	нн	нн	Фоновая concentra- ция в воде водо- источника + 50 ⁴⁾
Хлориды (Cl ⁻)	12,0	нн	нн	нн	нн	Фоновая concentra- ция в воде водо- источника + 150 ⁴⁾
Натрий (Na ⁺)	20,0	нн	нн	нн	нн	нн
Калий (K ⁺)	7,0	нн	нн	нн	нн	нн
Нитраты (NO ₃)	3,0	40/нн ⁵⁾	нн	40/нн	40/60	40,0
Нитриты (NO ₂)	0,06	0,6/нн	нн	0,45/нн	0,45/1,0	0,45
Аммоний (NH ₄ ⁺)	0,4	1,5/5	нн	1 / 3	0,5/3	1,0
Минеральный фосфор (P-PO ₄ ³⁻):						
с 01/01/2018г. по 31/12/2022г.	1,0	нн	1	0,7	0,5/0,7	0,5
с 01/01/2023г. по 31/12/2027г.		1	0,7	0,5	0,3/0,5	
с 01/01/2028г. по 31/12/2032г.		0,7	0,5	0,3	0,3	
с 01/01/2032г.		0,5	0,3	0,3	0,3	
Фенолы (летучие с паром)	0,02	нн	нн	нн	нн	0,02
Алюминий (Al, суммарно)	0,2	нн	нн	нн	нн	0,3
Железо (Fe, суммарно)	0,2	нн	нн	нн	нн	0,3
Медь (Cu, суммарно)	0,008	нн	нн	нн	нн	0,008
Никель (Ni, суммарно)	0,008	нн	нн	нн	нн	0,008
Хром (Cr, суммарно)	0,008	нн	нн	нн	нн	0,008
Свинец (Pb, суммарно)	0,009	нн	нн	нн	нн	0,009
Ртуть (Hg, суммарно)	0,0001	нн	нн	нн	нн	0,0001
Диметилсульфид (ДМС)	-	нн	нн	нн	нн	-
Диметилдисульфид (ДМДС)	-	нн	нн	нн	нн	-
БПК _{полн.}	10,0	15	25	8/12	10 / 15	10,0
ХПК, бихроматная окисляемость	34,0	60	70	40/50	35 / 45	34,0
Нефтепродукты (суммарно)	0,05	нн	нн	нн	нн	0,1
Синтетические поверхностно- активные вещества (СПАВ)	0,015	нн	нн	нн	нн	0,1
Абсорбированный органический хлор (АОХ)	0,00005	нн	нн	0,00005 ⁶⁾	0,00005 ⁶⁾	0,00005

Примечание. Сноски 1) – 6) – см. табл. 2.

мый острый вопрос экологической проблемы, связанной с антропогенной нагрузкой на оз. Байкал. В условиях Байкала, по данным специалистов ИВП РАН, развитие получили азотфиксирующие бактерии, нуждающиеся в потреблении из воды только фосфора. Концентрация азотсодержащих элементов в воде не лимитирует их развитие. Поскольку фактором, лимитирующим рост водорослей, является наличие фосфора, существующий

в приказе [1] норматив 1,0 мг/дм³ следует расценивать как весьма завышенный и для эффективной борьбы с популяцией сине-зеленых водорослей необходимо снизить норматив по показателю "Минеральный фосфор (P-PO₄³⁻)" до технически достижимой величины 0,3 мг/дм³. Положительный опыт снижения концентрации фосфатов при борьбе с сине-зелеными водорослями в Финском заливе говорит о том, что данная мера приведет к эф-

фективному и быстрому освождению прибрежной поверхности Байкала от сине-зеленых водорослей. Технологии по удалению фосфатов из сточных вод на сегодняшний день достаточно хорошо освоены.

Принимая во внимание, что содержание азота не является лимитирующим фактором при развитии сине-зеленых водорослей Байкала, предлагаем повысить норматив по содержанию нитратов в сточной воде. Уста-

новленный норматив "Нитраты (NO_3^-)" для сброса сточных вод в оз. Байкал, равный $2,5 \text{ мг/дм}^3$, технически практически недостижим. Достижение концентрации нитратов ниже 40 мг/дм^3 на существующих и вновь строящихся очистных сооружений будет весьма дорогостоящим (так как потребует использования органических реагентов), что приведет к существенному повышению тарифа на водоотведение для населения. Целесообразно установить норматив по нитратам на уровне требований к водоемам рыбохозяйственного назначения — 40 мг/дм^3 [2].

Такая мера позволит незамедлительно начать применять разработанные технологические решения по удалению азота и существенно повысить в ближайшее время количество объектов, очищающих сточные воды до указанного норматива.

Также технически недостижимы в условиях постоянной эксплуатации, в том числе при низких температурах, значения нормативов для аммония (NH_4^+) — $0,3 \text{ мг/дм}^3$ и нитритов (NO_2^-) — $0,05 \text{ мг/дм}^3$. Применение таких нормативов приведет к необходимости дополнительного увеличения объемов сооружений биологической очистки до 100 % без какого-либо существенного экологического эффекта. Методы расчета остаточных концентраций нитритов с необходимой точностью в настоящее время отсутствуют и их концентрация может лишь прогнозироваться без гарантий. Предлагается установить данные нормативы на уровнях значений, соответствующих наиболее эффективным технологиям удаления азота и зафиксированных в ИТС 10-2015 [3].

В целом в приведенных выше таблицах для централизованных систем водоотведения поселений и городских округов предлагается установить значения показателей на основе ИТС 10-2015, с понижающей поправкой на применение наиболее эффективных технологий, с учетом необходимости особой охраны БПТ. Это соответствует подходу Минприроды к данной проблеме.

Минприроды России в своем недавно разработанном законо-

проекте для объектов, расположенных на Байкальской природной территории, инициировало введение понижающего коэффициента 0,8 к технологическим нормативам и нормативам допустимых выбросов и сбросов.

Так, согласно подпункту а) пункта 3) статьи 3 проекта федерального закона "О внесении изменений в Федеральный закон 219-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране окружающей среды" и отдельные законодательные акты Российской Федерации", в статью 14 Федерального закона "Об охране озера Байкал" и статью 281 Федерального закона "Об охране окружающей среды" [4] предлагается внести, в том числе, изменения в Федеральный закон от 1 мая 1999 г. № 94-ФЗ "Об охране озера Байкал" следующего содержания:

"Нормативы допустимых выбросов, нормативы допустимых сбросов, технологические нормативы устанавливаются для объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды с применением к ним понижающего коэффициента 0,8 и с учетом установленных нормативов предельно допустимых вредных воздействий на уникальную экологическую систему озера Байкал, а также с учетом требований настоящей статьи".

Указанный законопроект в настоящее время находится на завершающей стадии согласования с федеральными органами исполнительной власти.

Содержание АОХ в хозяйственно-бытовых сточных водах не исследовано. Ввиду того, что при биологической очистке сточных вод данный показатель не является технологически нормируемым, считаем невозможным его применение к сбросам хозяйственно-бытовых сточных вод поселений. Однако учитывая, что данные вещества образуются при хлорировании очищенных сточных вод, предлагаем увязать отказ от нормирования по данному показателю только для очистных сооружений, использующих метод УФ-обеззараживания, не приводящий к возникновению АОХ.

При этом необходимо дать существующим субъектам нормирования переходный период в 3 года на замену установок хлорирования на установки УФ-обеззараживания. С учетом вышесказанного, предлагается дополнить приказ № 63 [1] следующей сноской к показателю АОХ:

"*** — не применяется к сбросам сточных вод централизованных систем водоотведения поселений, а также сбросам хозяйственно-бытовых сточных вод от отдельных объектов, использующим УФ-обеззараживание. Также не применяется к указанным сбросам существующих объектов до 01.01.2020 при условии согласования с органом федеральной службы государственного экологического контроля плана отказа от обеззараживания хлором и внедрения УФ-обеззараживания".

В соответствии с 225-ФЗ от 29.07.2017 также предлагается учесть при установлении технологических показателей мощность очистных сооружений. Для меньших по мощности сооружений в соответствии с ИТС 10-2015 предлагается установить несколько более мягкие нормативы, что призвано учесть более высокую удельную стоимость строительства таких сооружений, объективно более низкий уровень эксплуатации (см. ниже), а также меньшую экологическую опасность малых сбросов.

Также необходимо учесть два важных аспекта практического применения технологий очистки сточных вод поселений и отдельных объектов в регионе.

1. Ввести отдельные нормативы для объектов с коротким (менее 100 дней в году) временным пребыванием персонала и отдыхающих. На таких объектах невозможна эксплуатация сооружений биологической очистки и единственным способом очистки сточных вод является физико-химический метод, включая фильтрацию. Такие технологии имеют свои ограничения.

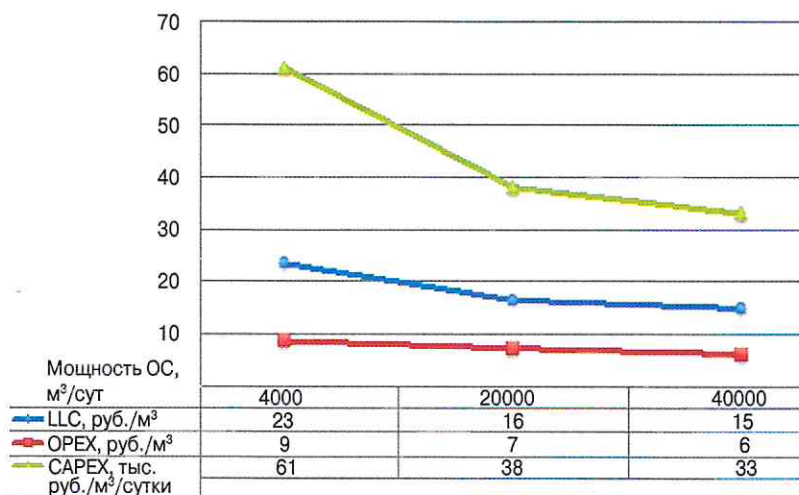
2. В зимний период на многих объектах возможно формирование холодных сточных вод. Процесс биологического окисления аммонийного азота при температурах ниже 12°C значительно тормозится. В мировой практике в этих ситуациях прибегают к следующим

технологическим решениям: перевод очистных сооружений из режима удаления азота в режим нитрификации (хотя бы частичной) со значительным увеличением норматива по нитратам (например, в директиве ЕЭС №271 от 1991 г. — 20 мг/дм³ по азоту нитратов). Это является наиболее приемлемым для водного объекта, так как нитраты представляют собой окислительный резерв, препятствующий созданию анаэробных условий в водном объекте. Такое решение предлагается к использованию для ситуаций со снижением температуры сточных вод ниже 12 °С.

Стоимость очистки сточных вод

Расходы на очистку сточных вод сильно зависят от суточного объема поступающих сточных вод (мощности очистных сооружений). Эти расходы, упрощенно, складываются из капитальных затрат, отнесенных к одному году срока службы сооружений, и ежегодных эксплуатационных затрат. На рисунке приведены данные Агентства по охране окружающей среды США [5] о зависимости затрат от мощности объекта (переведены в рубли). Следует отметить, что указанные параметры коррелируют с данными по российским объектам. Эксплуатация сооружений, очищающих от 50 до 100 м³/сут, обходится не менее чем в 17 руб/м³. Для очистных сооружений производительностью около 4000 м³/сут — не менее 14 руб/м³. При этом надо понимать, что затраты на очистку обычно никогда не превышают 50 % общих расходов на водоотведение, что формирует для малых поселений тариф на водоотведение (с учетом окупаемости инвестированных средств) не ниже 45 руб/м³.

Как видно, удельные затраты на создание небольших очистных сооружений (4000 м³/сут) примерно в 2 раза выше, чем более крупных сооружений (40000 м³/сут). Также значимо различаются и эксплуатационные затраты. Все это приводит к различию затрат за период жизненного цикла для этих объектов примерно в 1,5 раза. В результате доля затрат на создание и содержание очистных сооружений в бюджете жителей малых поселений в 2 и более раз



Расходы жизненного цикла, капитальные и эксплуатационные затраты на технологию удаления фосфора (0,3 мг/дм³ – P), США:

LCC – удельные затраты на очистку 1 м³ сточных вод за период жизненного цикла объекта; OPEX – удельные эксплуатационные затраты на очистку 1 м³ сточных вод; CAPEX – удельные капитальные вложения на создание очистных сооружений

Life cycle costs, capital and operating costs for the nitrogen and phosphorus removal technology (0.3 mg/dm³ – P), USA:

LCC – specific costs for cleaning 1 m³ of sewage during the life cycle of the facility; OPEX – specific operating costs for cleaning 1 m³ of wastewater; CAPEX – specific capital investments for the creation of treatment facilities

выше, чем у жителей более крупных населенных пунктов. Важно, что та же тенденция касается всех составляющих инфраструктуры поселений.

Можно прогнозировать, что создание современных очистных сооружений приведет к росту тарифа у 60–70 % населения Иркутской области и Республики Бурятия [6, 7], что в целом определяет необходимость взвешенного подхода к определению нормативов качества очищенной воды. Технически недостижимые требования, как в существующем в настоящее время приказе № 63 [1], просто блокируют создание очистных сооружений. Однако достижимые, но чрезвычайно жесткие требования также не будут реализовываться, но уже по экономическим причинам. Эти соображения приняты во внимание при подготовке настоящих предложений по изменению нормативов.

Предложения по нормативам для сбросов остальных водопользователей

Значения для технологически нормируемых веществ (органические загрязнения и биогенные вещества) предлагается установить на уровне более крупных поселений (свыше 5000 условных жителей) без учета фактора температуры.

При этом предлагается изменить ряд значений показателей по следующим основаниям.

Реагенты, применяемые для удаления фосфора. Вещества, содержащие алюминий и железо, применяются в технологических процессах удаления фосфора и снижения взвешенных веществ при очистке сточных вод как коагулянты. Указанные в существующей редакции приказа нормативы по этим веществам крайне тяжело выполнить одновременно с выполнением нормативов по удалению фосфора до необходимого уровня, на котором можно обеспечить эффективную борьбу с популяцией сине-зеленых водорослей.

Нефтепродукты и СПАВ. Нефтепродукты и СПАВ весьма эффективно удаляются из сточных вод в процессе биологической очистки. Однако этот процесс не является расчетным и не способен достичь столь низких концентраций, которые требуются действующим приказом. Данные по 200-м действующим очистным сооружениям приведены в разделе 3 ИТС10-2015 [3]. Предлагается на основании этих данных установить для нефтепродуктов и СПАВ нормативы на уровне 0,1 мг/дм³, соответствующие глубокому удалению их в процессе биологической очистки.

Минеральные соли. Считаем необходимым установить данные показатели на уровне фона, подаваемого в систему водоснабжения согласно СанПин 2.1.4.1074-01 [8] с учетом увеличения на величину возможной нормальной дополнительной эмиссии в сточные воды в ходе деятельности хозяйствующих объектов. Величину эмиссии для хлоридов определить на уровне 150 мг/дм³, для сульфатов 50 мг/дм³ (см. табл. 2, 3).

Принимая во внимание, что все сточные воды, отводимые в водные объекты, должны иметь нейтральное значение pH в диапазоне от 6,5 до 8,5, считаем невозможным нормирование калия и натрия при сбросах. Количество данных катионов определяется электрохимическим ба-

лансом поступающих сточных вод и должно четко соотноситься с количеством анионов, которые в воде представлены не только хлоридами и сульфатами, но также карбонатами и гидрокарбонатами.

Удаление калия и натрия до указанных значений технически не представляется возможным, такая задача нигде в мире не только не решалась, но даже не обсуждалась.

Тяжелые металлы. Для рассматриваемой группы водопользователей показатели по тяжелым металлам предлагается оставить без изменений.

Заключение

На сегодняшний день, значения нормативов, действующих

согласно текущей версии приказа № 63 Минприроды РФ [1], не позволяют существующим и вновь создаваемым хозяйствующим объектам построить очистные сооружения, соблюдающие данные требования. Ввиду этого строительство очистных сооружений в принципе теряет смысл (как и строительство новых объектов), поскольку объект будет в любом случае закрыт и его деятельность приостановлена.

Изменение значений концентраций загрязняющих веществ до нормативов, указанных в этом письме, позволит достичь гармонизации целей оздоровления и охраны уникальной экосистемы озера Байкал и развития туристического сектора в регионе.

Литература

1. Приказ Минприроды России от 5 марта 2010 г. № 63 "Об утверждении нормативов предельно допустимых воздействий на уникальную экологическую систему озера Байкал и перечня вредных веществ, в том числе веществ, относящихся к категориям особо опасных, высокоопасных, опасных и умеренно опасных для уникальной экологической системы озера Байкал" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 07.06.2010 № 17490). [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru> (дата обращения 29.05. 2018г).
2. Приказ от 28 апреля 1999 г. № 96 О рыбохозяйственных нормативах. (1999). Российская Федерация. [Электронный ресурс]. URL: <http://geum.ru> (дата обращения 29.05. 2018г).
3. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 10-2015. [Электронный ресурс]. URL: <http://webportalsrv.gost.ru> (дата обращения 29.05 2018г).
4. Федеральный закон Российской Федерации "О внесении изменений в федеральный закон "о водоснабжении и водоотведении" и отдельные законодательные акты российской федерации" от 29 июля 2017 года № 225-ФЗ. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 29.05. 2018г).
5. Municipal Nutrient Removal Technologies Reference Document EPA 832-R-08-006, September 2008. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.scribd.com/document/3994928/mnrt-volume1> (дата обращения 29.05. 2018г).
6. Республиканская служба по тарифам республики Бурятия. [Электронный ресурс]. URL: <http://rst.govrb.ru/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=519> (дата обращения 29.05.2018 г).
7. Служба по Тарифам Иркутской области [Электронный ресурс]. URL: http://irkobl.ru/sites/sti/For_grazhd/Tarif/ (дата обращения 29.05. 2018г).
8. Минздрав России СанПин 2.1.4.1074-01, Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru> (дата обращения 29.05. 2018г).

References

1. Prikaz Minprirody Rossii ot 5 marta 2010 g. № 63 "Ob utverzhdenii normativov predel'no dopustimyykh vozddeystvii na unikal'nuyu ekologicheskuyu sistemu ozera Baikal i perechnya vrednykh veshchestv, v tom chisle veshchestv, otnosyashchikhsya k kategoriyam osobo opasnykh, vysokoopasnykh, opasnykh i umerenno opasnykh dlya unikal'noi ekologicheskoi sistemy ozera Baikal" (Zaregistrirvano v Minyuste RF 07.06.2010 № 17490). [Elektronnyi resurs]. URL: <http://base.garant.ru> (data obrashcheniya 29.05. 2018g).
2. Prikaz ot 28 aprelya 1999 g. № 96 O rybohozhaystvennykh normativakh. (1999). Rossiiskaya Federatsiya. [Elektronnyi resurs]. URL: <http://geum.ru> (data obrashcheniya 29.05. 2018g).
3. Informatsionno-tekhnicheskii spravochnik po nailuchshim dostupnym tekhnologiyam ITS 10-2015. [Elektronnyi resurs]. URL: <http://webportalsrv.gost.ru> (data obrashcheniya 29.05 2018g).
4. Federal'nyi zakon Rossiiskoi Federatsii "O vnesenii izmenenii v federal'nyi zakon "o vodosnabzhenii i vodoотводе" i otdel'nye zakonodatel'nye akty rossiiskoi federatsii" ot 29 iyulya 2017 goda № 225-FZ. [Elektronnyi resurs]. URL: <http://www.consultant.ru> (data obrashcheniya 29.05. 2018g).
5. Municipal Nutrient Removal Technologies Reference Document EPA 832-R-08-006, September 2008. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.scribd.com/document/3994928/mnrt-volume1> (дата обращения 29.05. 2018г).
6. Respublikanskaya sluzhba po tarifam respublik Buryatiya. [Elektronnyi resurs]. URL: <http://rst.govrb.ru/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=519> (data obrashcheniya 29.05.2018 g).
7. Sluzhba po Tarifam Irkutskoi oblasti [Elektronnyi resurs]. URL: http://irkobl.ru/sites/sti/For_grazhd/Tarif/ (data obrashcheniya 29.05. 2018g).
8. Minzdrav Rossii SanPin 2.1.4.1074-01, Pit'evaya voda. Gigenicheskie trebovaniya k kachestvu vody tsentralizovannykh sistem pit'evogo vodosnabzheniya. Kontrol' kachestva. [Elektronnyi resurs]. URL: <http://docs.cntd.ru> (data obrashcheniya 29.05. 2018g).

M.M. Пукемо – Председатель совета директоров, ООО "Alta Group", 115280 Россия, г. Москва, ул. Автозаводская 25, аспирант, Московский государственный строительный университет, 129337 Россия, г. Москва, Ярославское шоссе 26, e-mail: avp@alta-group.ru • Д.А. Данилович – канд. техн. наук, руководитель Центра технической политики и модернизации в ЖКХ, Ассоциация "ЖКХ и городская среда", 119435 Россия, г. Москва, ул. Малая Пироговская 13, стр. 1

M.M. Pukemo – Chairman of the Board of Management, LLC "Alta Group", 115280 Russia, Moscow, Avtozavodskaya Str. 25, Post-graduate Student, Moscow State university of civil engineering, 129337 Russia, Moscow, Yaroslavl'skoye Shosse 26, e-mail: avp@alta-group.ru • D.A. Danilovich – Cand. Sci. (Eng.), Head of Center of Engineering Policy and Upgrading in Housing and Utility Infrastructure, Association "HUI and urban environment", 119435 Russia, Moscow, Malaya Pirogovskaya Str. 13, bld. 1