



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК"
(СО РАН; СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН)

Просп. Академика Лаврентьева, д. 17, Новосибирск,
630090

Телетайп/Телекс 133128 MIR RU

Факс (383) 330-20-95

Телефон (383) 330-37-82

E-mail: sbras@sbras.nsc.ru

<http://www.sbras.ru>

Министру природных ресурсов и экологии
Российской Федерации

Козлову А.А.

15.07.2021 №15001-15237-2115.4/205

Поручение Протокола заседания межведомственной рабочей группы по организации работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде, образовавшегося в процессе деятельности ОАО БЦБК, от 15.06.2021 № 3, п.11.

Уважаемый Александр Александрович!

Сибирское отделение РАН проработало научные аспекты целесообразности установления и возможности практического выполнения требований таблицы № 1 приложения № 1 к приказу Минприроды России от 21 февраля 2020 г. № 83 "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" при выполнении работ по понижению уровня и очистке надшламмовых вод, находящихся в картах-накопителях полигонов "Солзанский" и "Бабхинский", а также последующих работ по ликвидации указанных полигонов (п.11 Протокола).

Озеро Байкал является уникальным природным объектом, включающим более чем на 70% - эндемичные виды, что предопределяет недопустимость применения показателей рыбохозяйственных нормативов и показателей питьевой воды, которые не позволят сохранить эндемичную экосистему. Базируясь на установленном в Российской Федерации принципе «презумпции опасности» в отношении оценки влияния любой деятельности на состояние экосистемы природных объектов, особенно для озера Байкал как уникального природного объекта, считаем необходимым нормативно установить прямой запрет на сброс любых стоков, в том числе очищенных сточных вод, в озеро Байкал. Именно сбросы неочищенных и недостаточно очищенных бытовых стоков являются критической и основной причиной катастрофического биологического загрязнения прибрежной зоны Байкала¹. В России и в мире отсутствуют надежно действующие технологические решения, позволяющие гарантировать безопасность сброса очищенных стоков в озеро Байкал; кроме того, в случае аварий (отсутствие которых исключить невозможно) сброс стоков в Байкал будет осуществляться без очистки, и ущерб уникальной экосистеме будет гарантирован. В настоящее время в соответствии с государственным контрактом № 006 от 20.04.2021 по разработке проектной документации по объекту "Реконструкция канализационных очистных сооружений г. Байкальска"² ведется проектирование модернизации КОС БМО; в техническом задании установлены требования таблицы № 1 Приказа № 83 от 21.02.2020, но в то же время отсутствуют ссылки на утвержденный перспективный план развития Байкальска, в том числе разрабатываемый ВЭБ.РФ в соответствии с поручением Президента РФ № Пр-1818 от 12.09.2019. Кроме того, в настоящее время ведется проектирование модернизации и строительства нескольких очистных сооружений в Иркутской области и Республике Бурятия: в случае снижения требований к сбросам стоков в озеро Байкал, усугубится проблема прогрессирующего загрязнения озера Байкал в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

¹ Timoshkin O.A., Bondarenko N.A., Kulikova N.N., Likhnev A.G., Maximova N.V., Malnik V.V., Moore M.V., Nepokrytkh A.V., Obolkina L.A., Rozhkova N.A., Shirokaya A.A., Tomberg I.V., Zaitseva E.P., Bukshuk N.A., Poberezhnaya A.E., Gula M.I., Timoshkina E.M., Volkova E.A., Zvereva Yu.M. Protection of Lake Baikal requires more stringent, not more lenient, environmental regulation // Journal of Great Lakes Research. 2019. – V. 45. – № 3. – P. 401-402. DOI: 10.1016/j.jglr.2019.04.002

Timoshkin O.A., Samsonov D.P., Yamamuro M., Moore M.V., Belykh O.I., Malnik V.V., Sakirko M.V., Shirokaya A.A., Bondarenko N.A., Domysheva V.M., Fedorova G.A., Kochetkov A.I., Kuzmin A.V., Likhnev A.G., Medvezhonkova O.V., Nepokrytkh A.V., Pasyunkova E.M., Poberezhnaya A.E., Potapovskaya N.V., Rozhkova N.A., Sheveleva N.G., Tikhonova I.V., Timoshkina E.M., Tomberg I.V., Volkova E.A., Zaitseva E.P., Zvereva Yu.M., Kupchinsky A.B., Bukshuk N.A. Rapid ecological change in the coastal zone of Lake Baikal (East Siberia): Is the site of the world's greatest freshwater biodiversity in danger? // Journal of Great Lakes Research. 2016. – № 42. – P. 487-497. DOI: 10.1016/j.jglr.2016.02.011

² <https://zakupki.gov.ru/epz/contract/contractCard/common-info.html?reestrNumber=3383700362021000011>

Считаем научно обоснованным с позиций государственных интересов Российской Федерации нормативный запрет сброса стоков непосредственно в озеро Байкал³. Показатели таблицы № 1 Приказа № 83 Минприроды России от 21.02.2021 фактически вводят «косвенный» запрет на сброс стоков озеро Байкал. С правоприменительной точки зрения установление таких значений допустимого содержания веществ в сточных водах при их сбросе в озеро Байкал (на уровне фоновых величин в пелагиали озера Байкал, а также показателей, заимствованных из отмененного Приказа № 63 от 05.03.2010 и рыбохозяйственных нормативов⁴), имеет негативные последствия, в частности сам принцип «разрешения», даже в самых минимальных значениях, является подтверждением возможности сбросов сточных вод (Приложение 3).

В Приложении 1 приведены диапазоны определения показателей по действующим методикам и краткие комментарии по тем веществам, для которых отсутствуют аттестованные в России методики. По всем показателям, кроме АСПАВ и АОХ, существуют и оборудование, и методики измерения показателей с указанными концентрациями таблицы №1 Приказа № 83 от 21.02.2021г. По ряду показателей (взвешенные вещества, нитрит-анион, железо, хром, свинец, ртуть) имеются приборы и методики с необходимой чувствительностью, но для их применения контрольными органами требуется их доработка и аттестация. Для определения концентрации АСПАВ в воде антропогенного характера требуется разработка и аттестация новой методики для АСПАВ. Параметр «Адсорбируемые галогенорганические соединения (АОХ)», установленные ведомством на уровне отмененного Приказа № 63 от 05.03.2010 (в фоне озера Байкал данный показатель не определяется) (Приложение 2) является условным и ограниченным, поскольку содержащиеся в воде хлорорганические соединения могут существенно (на много порядков) отличаться друг от друга по токсичности и другим факторам вредного воздействия на окружающую среду. Предлагается уточнить порядок определения особо опасных хлорорганических веществ (АОХ) через принятие разъяснений к Приказу № 83 по данному показателю: измерять отдельные компоненты таких веществ, перечень которых указан в Таблице 1 Приложения 2 Приказа № 83. Для данных веществ существуют методики измерения с необходимой чувствительностью; если какой-то из компонентов АОХ больше норматива, значит суммарный АОХ заведомо превышен.

По вопросу выполнения работ по понижению уровня и очистке надшламовых вод, находящихся в картах-накопителях полигонов "Солзанский" и "Бабхинский", при принятии решения считаем необходимым учитывать гидрологические особенности региона и применимость предлагаемой технологии для реализации целей экологической безопасности.

Следует учитывать, что объем единовременных осадков на карты Солзанского и Бабхинского полигона достигает 233 тыс.м³, за летний период – 1590 тыс.м³, зимний период – 250 тыс.м³. Таким образом, планируемая очистка и сброс 70 тыс.м³ надшламовых вод при отсутствии одновременной переработки шлам-лигнина, составляет 4% годового объема осадков, и не позволит достичь поставленных целей.

Предлагаемая технология вызывает значительное число вопросов, в том числе:

- достоверность образования 1%-ного объема концентрата в результате применения технологии (при этом, значение доли концентрата в материалах на оборудование указана в объеме 30%);
- отсутствие стадии биологической очистки в условиях высоких показателей азотной группы;
- различия в объемах очищаемых стоков (заявляется 30 м³ в час, в материалах – 10 м³ в час);
- отсутствие режимов работы оборудования при отрицательных температурах (осенне-зимний период);
- применимость технологии в регионе (в материалах ГЭЭ - для климатической зоны 0+);
- применимость технологии для промышленных отходов (в ГЭЭ – для фильтрата полигонов ТКО).

По обращению СО РАН Экспертно-технологический совет Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения (ЭТС РАВВ) рассмотрел предлагаемую технологию и представил заключение (Приложение 4). В настоящее время эксперты ЭТС РАВВ обсуждают технические предложения по очистке надшламовых, отжатых и щелокосодержащих стоков БЦБК для очистки с соблюдением требований Приказа № 83 от 21.02.2020 и исключением сбросов в МУП КОС БМО и непосредственно в озеро Байкал.

³ СО РАН совместно с созданной Межведомственной рабочей группой по взаимодействию Научного совета с органами власти Республики Бурятия, Иркутской области и Минприроды России для решения вопроса о создании комплексной системы реально работающих водоочистных сооружений, в 2019 г. были разработаны концепция новых Нормативов допустимых воздействий и количественные показатели нормативов для применения в водосборном бассейне озера Байкал для очистки бытовых стоков. К сожалению, ряд принципиальных предложений не был учтен в редакции нормативного акта. Одним из основных разногласий результирующей редакции Приказа и позиции СО РАН стало исключение требования о запрете сброса стоков непосредственно в Байкал. При этом, был введен «косвенный» взамен «прямого» запрет сброса сточных вод непосредственно в озеро Байкал, было исключено требование введения переходного периода и ряд др. норм.

⁴ Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 13.12.2016 № 552 Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения

В целях предупреждения чрезвычайной ситуации, считаем необходимым организацию научного сопровождения всех мероприятий, включая мониторинг уровня надшламовых вод, схемы и технологии транспортировки/перекачки жидкостей, очистки загрязненных стоков на ЛОС, забор проб и др.

По вопросу последующих работ по ликвидации полигонов «Солзанский» и «Бабхинский» считаем необходимым разработку комплексного проекта очистки всех стоков, включая надшламовые, отжатые, щелочесодержащие, а также купол загрязненных стоков. Проект очистки промышленных стоков не должен предусматривать сброс очищенных сточных вод ни в КОС Байкальска, ни непосредственно в Байкал. В таком случае можно устанавливать соответствие требованиям таблицы 2.3 Приказа 83 от 21.02.2020.

В проекте необходимо предусмотреть системы канализования, дренажа, ливневой канализации образующихся стоков, соответствующие очистные сооружения, которые после завершения рекультивации шламнокопителей будут функционировать на длительную перспективу, вплоть до реализации планов перспективного развития Байкальска. Указанное требование позволит при дальнейшем перспективном строительстве в соответствии с планами развития региона, существенно повысить эффективность выделяемого бюджетного финансирования и сократить время создания комфортного поселения.

Предложения:

1. Считаем научно обоснованным нормативное установление прямого запрета на сброс стоков, в том числе очищенных сточных вод, непосредственно в озеро Байкал, взамен показателей Таблицы № 1 Приказа № 83 от 21.02.2021. При этом, для действующих предприятий, в настоящее время сбрасывающих очищенные стоки в озеро Байкал (единственным таким предприятием является МУП КОС Байкальска) необходимо установить переходный период для реконструкции предприятия и сетей канализации в качестве одной из обеспечительных мер для реализации новой редакции рассматриваемого нормативного акта⁵ с соответствующим государственным финансированием проекта.

2. Принять разъяснения к Приказу № 83 по показателю АОХ: измерять отдельные компоненты веществ, перечень которых указан в Таблице 1 Приложения 2 Приказа № 83. Для данных веществ существуют методики измерения с необходимой чувствительностью; если какой-то из компонентов АОХ больше норматива, значит суммарный АОХ заведомо превышен.

3. В случае отсутствия или недостаточной чувствительности методик измерения отдельных веществ, нормируемых Приказом № 83, и применяемых надзорными органами, СО РАН готово оказать содействие в подготовке обоснований уполномоченным ведомствам для аттестации методик измерений воды из озера Байкал.

4. Выполнить предписания Ростехнадзора о надлежащей текущей эксплуатации гидротехнических сооружений БЦБК (предписания от апреля 2021 г.).

5. Необходимо разработать проект текущего дренажа и очистки текущих стоков с гидротехнических сооружений БЦБК, в том числе вызываемых осадками.

6. Правительству Иркутской области и ФГУП «ФЭО» в кратчайшие сроки представить для научной экспертизы обоснование и техническую документацию заключенного контракта от 23.06.2021 № 15062022 на «Выполнение работ, направленных на понижение уровня надшламовых вод в картах-накопителях полигонов "Солзанский" и "Бабхинский" на территории Иркутской области», на предмет оценки достижения планируемыми мероприятиями: целей обеспечения экологической безопасности, технической и технологической применимости предлагаемых решений, обоснования предмета выполнения работ, соответствия установленным контрактом требований нормам действующего законодательства.

7. В кратчайшие сроки организовать постоянное научное сопровождение всех мероприятий в рамках предупреждения чрезвычайной ситуации, включая мониторинг уровня надшламовых вод, схемы и технологии транспортировки/перекачки жидкостей, очистки загрязненных стоков на ЛОС, забор проб и др.

8. Подготовить комплексный проект очистки всех стоков, включая надшламовые, отжатые, щелочесодержащие, а также купол загрязненных стоков с исключением сбросов в озеро Байкал и КОС Байкальска, и соблюдением требований Приказа № 83, предусмотрев системы водоотведения и очистки образующихся стоков после завершения рекультивации шламнокопителей на длительную перспективу, вплоть до завершения реализации планов перспективного развития Байкальска.

9. Разработать программы и обеспечить проведение мониторинга состояния прибрежной зоны Южного Байкала, в том числе в районе г. Байкальска.

⁵ Переходный период необходимо установить для всех действующих очистных сооружений ЦЭЗ БПТ, требующих реконструкции или модернизации для соответствия нормам Приказа № 83. При этом проектирование и строительство новых предприятий необходимо осуществлять на основе выполнения установленных требований.

Приложение 1. Допустимое содержание вредных веществ в сточных водах, сбрасываемых непосредственно в озеро Байкал, и методики определения – 5 л.

Приложение 2. Пояснения по Адсорбируемым галогенорганическим соединениям (АОХ) и рекомендации по измерению веществ данной категории – 3 л.

Приложение 3. Письмо СО РАН в адрес Министра природных ресурсов и экологии РФ Д.Н. Кобылкина № 15001-15237-2115.4/25 от 20.08.2019) – 12 л.

Приложение 4. Заключение Экспертно-технологического совета РАВВ по результатам рассмотрения технологии очистки сточных вод, находящихся на шламонакопителях Байкальского ЦБК, в том числе Солзанского полигона, предлагаемой ООО Геотехпроект (ООО БМТ, ООО БМТ-Сервис) и рекомендуемой ФГУП ФЭО, г. Москва 29 июня 2021 года – 8 л.

С уважением,
Вице-президент РАН,
Председатель СО РАН, академик РАН



В.Н. Пармон

Допустимое содержание вредных веществ в сточных водах, сбрасываемых непосредственно в озеро Байкал, и методики определения (подготовлено ЛИН СО РАН)

Вещество	мг/дм ³	Методика	Диапазон определения, мг/дм ³	Примечания
Взвешенные вещества	0,302	ПНД Ф 14.1:2:4.254-09	0,5-50000	При фильтрации больших объемов воды получено значение для воды озера 0.3 мг/дм ³ (публикации 1-3). Надо дорабатывать и аттестовать методику.
Сульфат-анион (сульфаты)	5,53	ГОСТ 31867-2012, РД 52.04.333-93	0,5-50,0 0.05-12	Могут быть измерены
Хлорид-анион (хлориды)	0,47	ГОСТ 31867-2012 РД 52.04.333-93	0,5-50,0 0.05-12	Могут быть измерены
Калий	1,06	ПНД Ф 14.1:2:4.138-98	1-5000	Могут быть измерены
Натрий	3,55	ПНД Ф 14.1:2:4.138-98	1-20000	Могут быть измерены
Нитрит-анион	0,001	ГОСТ 33045-2014	0,003-30	Возможно определение концентрации 0,001 мг/дм ³ методом ионной хроматографии со специально подобранными колонками для ультрапресных вод. В ЛИН СО РАН такие методики есть, требуется доработка и аттестация.
Нитрат-анион	0,57	ГОСТ 33045-2014	0,1-200	Могут быть измерены
Аммоний-ион	0,01	РД 52.24.383-2018 РД 52.04.333-93	0,01-2.0	Могут быть измерены
Фосфаты (по фосфору)	0,01	ГОСТ 18309-2014	0,003	Могут быть измерены
Фторид-анион	0,05 (в дополнение к фоновому содержанию фторидов, но не выше их суммарного	ПНД Ф 14.1:2:4.270-2012	0,15-7,0	Могут быть измерены

	содержания 0,75 мг/дм ³)			
Алюминий	0,00115	ISO 17294-2	0,001	Могут быть измерены
Железо	0,00053	ISO 17294-2	0,005	Для определения концентрации 0,00053 мг/дм ³ требуется аттестация методики (в мировой литературе методики есть). По данным Ветрова, Кузнецовой, 1997г, его концентрация в воде Байкала 0,003 мг/дм ³
Медь	0,00024	ISO 17294-2	0,0001	Могут быть измерены
Никель	0,00015	ISO 17294-2	0,0001	Могут быть измерены
Хром суммарно (хром трехвалентный, хром шестивалентный)	0,000077	ISO 17294-2	0,0001	Для определения концентрации 0,000077мг/дм ³ требуется аттестация методики (в мировой литературе методики есть). По данным Ветрова, Кузнецовой, 1997, Falkner et. al. 1991, его концентрация в воде Байкала 0,00007 мг/дм ³
Свинец	0,000028	ISO 17294-2	0,0001	Для определения концентрации 0,000028 мг/дм ³ требуется аттестация методики (в мировой литературе методики есть). По данным Ветрова, Кузнецовой 1997г, Falkner et. al. 1991 его концентрация в воде Байкала 0,0001 мг/дм ³
Марганец	0,01	ISO 17294-2	0,0001	Могут быть измерены
Молибден	0,001	ISO 17294-2	0,0003	Могут быть измерены
Цинк	0,01	ISO 17294-2	0,001	Могут быть измерены
Кадмий	0,005	ISO 17294-2	0,0001	Могут быть измерены
Ртуть	0,00000077	ISO 17294-2	0,00005	Концентрация 0,00000077мг/дм ³ в воде Байкала была определена бельгийскими учеными (Meuleman et.al 1995). В работах российских ученых концентрации ртути на порядок выше. В РФ отсутствуют аттестованные методики измерения таких низких концентраций. Требуется аттестация методики (в мировой литературе методики есть).
		ГОСТ 31950-2012	0,0001-0,005	
		МУК 4.1.1469-03	0,00001- 0,0001	
		СТ РК2324-2013	0,000010-2	

Стронций	0,4	ISO 17294-2	0,0005	Могут быть измерены
Биохимическое потребление кислорода (БПК _{полн}), мг O ₂ /дм ³	3,0	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97	0,5-300	Могут быть измерены
Химическое потребление кислорода (ХПК, бихроматная окисляемость), мг O ₂ /дм ³	5,52	ПНД Ф 14.1:2:3.100-97	4,0-2000	Могут быть измерены
Фенол, гидроксibenзол	0,001	ПНД Ф 14.1:2:4.182-02	0,0005-25,0	Могут быть измерены
Нефтепродукты (нефть)	0,01	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98	0,005-50	Могут быть измерены
АСПАВ (анионные синтетические поверхностно-активные вещества)	0,005	РД 52.24.368-2006	0,010-0,400	Действующая методика определения АСПАВ включают суммарно не только антропогенные загрязнения но и природные АПАВ, образующихся при обменных процессах в организмов водоемов, а также легко биоразлагаемые мыла на основе животного сырья. Для определения концентрации АСПАВ в воде антропогенного характера требуется разработка и аттестация методики для АСПАВ антропогенного характера. В настоящее время в РФ отсутствует такая методика.
АОХ (адсорбируемые галогенорганические соединения)	0,00005 Или 0,05мкг/л	ГОСТ Р 54263-2010, ГОСТ 30578-98 и Р 52661-2006, а также "Методика измерений массовых концентраций адсорбируемых галогенорганических соединений (АОХ) в пробах питьевых, природных и сточных вод с использованием	0,010	Содержание АОХ является интегральным (суммарным) показателем концентрации хлорорганических загрязнителей. Существуют методики которые могут определять отдельные компоненты АОХ с гораздо большей чувствительностью: - для определения веществ из списка приказа 83 (позиции 5, 8, 12,13,14 – хлорбензолы, пестициды, ПХБ) возможно по методике ФР.1.31.2014.18565 ПНД Ф 14.1:2:3:4.204-04 «Определение хлорорганических загрязнителей в питьевых, природных и сточных водах в диапазоне концентраций» в диапазоне 0,01-50 мкг/л; - для определения веществ из списка приказа 83 (позиции 1 2, 3 - хлорфенолы) возможно по методике ПНДФ 30.1:2:3.:117-2012 «Методика измерений массовых концентраций фенолов и хлорфенолов в питьевых и сточных водах методом хромато-масс-спектрометрии» при содержании свыше 1,0 мкг/л; - для определения веществ из списка приказа 83 (позиция 12, индикаторные конгенеры) возможно по методике ФР.1.31.2020.36324, №222.0244/РА.RU.311866/218 «Методика измерения массовых концентраций конгенов полихлорированных

		АОХ-анализатора" (№ 88-16365-008-01.00076-2014).	<p>бифенилов в пробах поверхностных и глубинных вод озера Байкал методом хромато-масс-спектрометрии с детектированием в режиме мониторинга заданных реакций» при содержании свыше 0,00001 мкг/л;</p> <p>- для определения веществ из списка приказа 83 (позиция 15 – диоксины) возможно по ГОСТ 32526-2013 «Диоксины. Определение содержания в питьевой воде методом иммуноферментного анализа» при содержании свыше 0,000012 мкг/л.</p> <p>То есть измеряя отдельные компоненты АОХ мы можем говорить, что АОХ в воде точно не может быть ниже измеренного параметра. Если какой-то из компонентов АОХ больше норматива значит суммарный АОХ заведомо превышен.</p>
--	--	--	---

Принципиальным фактором является различие методов научных исследований и методов измерений, используемых государственными контрольными органами. Фоновые концентрации содержания веществ в пелагиали озера Байкал, которые ведомство применило в качестве требований по ряду показателей, являются предметом исследований научных организаций. Если применять данные показатели в практике контрольных органов, требуется в отдельных случаях доработать методики, аттестовать, закупить оборудование, обучить специалистов и др. Это относится к следующим веществам: взвешенные вещества, нитрит-анион, железо, хром, свинец, ртуть. В мире и в научных организациях России, в том числе в ЛИН СО РАН, имеются приборы и методики с необходимой чувствительностью, но для их применения контрольными органами требуется их доработка и аттестация.

Для 20 из нормируемых, уровни допустимых показателей могут быть измерены с использованных аттестованных методик. Для шести показателей возможна аттестация существующих в мировой практике методик, возможно с небольшими доработками.

По двум показателям (АСПАВ и АОХ) необходимо изменение/уточнение подхода к их измерению. По АСПАВ (анионные синтетические поверхностно-активные вещества): помимо низкой чувствительности аттестованной методики (в 2 раза), действующая методика определения АСПАВ включает суммарно не только антропогенные загрязнения, но и природные АПАВ, образующиеся при обменных процессах в организмах водоемов, а также легко биоразлагаемые мыла на основе животного сырья. Для определения концентрации АСПАВ в воде антропогенного характера требуется разработка и аттестация новой методики для АСПАВ.

Параметр «Адсорбируемые галогенорганические соединения (АОХ)», установленные ведомством на уровне отмененного Приказа № 63 от 05.03.2010 (в фоне озера Байкал данный показатель не определяется) (Приложение 2) является условным и ограниченным, поскольку содержащиеся в воде хлорорганические соединения могут существенно (на много порядков) отличаться друг от друга по токсичности и другим факторам вредного воздействия на окружающую среду. В этой связи определение суммарного параметра АОХ имеет смысл главным образом при контроле (мониторинге) некоего конкретного загрязнителя или природного объекта. Простое же сопоставление АОХ для разнородных объектов не имеет существенного смысла без дополнительного анализа конкретных галогенорганических фракций, оценки их токсичности. Таким образом, для контроля опасных галогенорганических соединений в природных объектах и сточных водах надо использовать не суммарный показатель АОХ, а нормировать конкретные индивидуальные вещества или группы близких по токсичности веществ. Подобный подход частично реализован в Приказе № 83 Минприроды РФ: в табл. 1 Приложения 2 содержится перечень особо опасных хлорорганических веществ, но оценивать их содержание предполагается по интегральному показателю АОХ - абсорбированный органический хлор. При этом в Приказе нет пояснений – как определять этот показатель. Измерять концентрации всех веществ, упомянутых в табл. 1 Приложения 2 и суммировать их, неверно, и кроме того, в таком случае не следует использовать термин АОХ, который приводит к отсылке на методики, неспособные определять хлорорганические соединения при требуемых концентрациях (0,05 мкг/л при пределе определения в 10 мкг/л). С другой стороны, суммировать концентрации различных галогенсодержащих веществ, существенно отличающихся по механизмам и показателям токсичности, представляется неправильным, более корректно установить нормативы по каждому веществу. Предложения по определению веществ из списка АОХ (в рамках уточнения методов измерения показателей АОХ Приказа № 83 от 21.02.2020) представлены в приложении 2. Измеряя отдельные компоненты АОХ, можно говорить, что АОХ в воде точно не может быть ниже измеренного параметра. Если какой-то из компонентов АОХ больше норматива, значит суммарный АОХ заведомо превышен.

В Лимнологическом институте с целью определения низких концентраций отдельных элементов в воде Байкала разработаны и аттестованы некоторые методики определения ионного состава воды методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), определение стойких органических соединений хромато-масс-спектрометрическими методами. Применение разработанных и аттестованных методик, современного оборудования для анализа ионного состава позволяет определять низкие концентрации катионов и анионов в водах оз. Байкал, атмосферных осадках, атмосферном аэрозоле, а также во льду и снеге в Антарктиде. Полученные результаты широко опубликованы в российских и зарубежных изданиях. Некоторые публикации приведены ниже. Для проверки используемых химических методов анализа при получении низких концентраций некоторых компонентов в различных природных средах, в том числе и вод из озера Байкал, аккредитованная химическая лаборатория Института, занимающаяся анализом ультрапресных вод, ежегодно проходит российское и международное тестирование, участвуя в 4 международных программах по МСИ (межлабораторные сличительные испытания), получая хорошие результаты (сайты программ: <http://www.qasac-america.org/labic.html>, <http://www.acap.asia/~interlab/os/>, <http://www.nilu.no>, <http://www.nilu.no>). Отклонения результатов анализа от истинных величин в российских и международных программах по контролю качества (QA/QC Programm) не превышают, в основном, 5–8 %, что свидетельствует о достоверности получаемого фактического материала при хорошо подобранных методах анализа

Список литературы по методам и анализу различных компонентов воды оз. Байкал, представленных в таблице.

1. Тарасова Е.Н., Мещерякова А.И. Современное состояние гидрохимического режима озера Байкал. Новосибирск.: Наука, 1992.- 143 с.
2. Гранина Л.З., Каллендер Э., Гранина А. Грачев, М.А.Грачев. 1998. Поступление в Байкал твердых частиц элементов с речными водами и их роль в химическом балансе (Ti, Cr, Sr, Cu, Zn, Pb, Br). Доклады РАН. 362 (5): 691-695.
3. М.А. Грачев О современном состоянии экологической системы озера Байкал, Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2002, 154 с.
4. М.А. Грачев, В.М. Домышева и др. Глубинная вода озера Байкал – природный стандарт пресной воды// Химия в интересах устойчивого развития. – 2004.-№ 12.- с. 417-429
5. Falkner, K.K., C.I. Measures, S.E. Herbelin, and J.M. Edmond. 1991. The major and minor element geochemistry of Lake Baikal. *Limnol. Oceanogr.* **36**: 413-423.
6. Falkner, K.K., M. Church, C.I. Measures, G. Le Baron, D. Thouron, C. Jeandel, M.C. Stordal, G.A. Gill, R. Mortlock, P. Froelich, and L.-H. Chan. 1997. Minor and trace element chemistry of Lake Baikal, its tributaries, and surrounding hot springs. *Limnol. Oceanogr.* **43**: 329-345.
7. Домышева В.М., М.В. Сакирко, Н.А.Онищук, М. Шимараев. 2010. Динамика концентрации биогенных элементов и кислорода в воде озера Байкал, с.93-98. В фундаментальных проблемах воды и водных ресурсов. Барнаул.
8. Khodzher T. V., Domysheva V.M., Sorokovikova L.M., Golobokova L.P. Part II. Method and case studies for understanding and monitoring the landscapes of Siberia. Chapter 3. Methods for monitoring the chemical composition of Baikal water // *Novel Methods for Monitoring and Managing Land and Water Resources in Siberia*. ред. L. Mueller, A.K. Sheudshen, F. Eulenstein 2016. – С. 113-132.
9. Khodzher T.V., Domysheva V.M., Sorokovikova L.M., Sakirko M.V., Tomberg I.V. Current chemical composition of Lake Baikal water // *Inland Waters*. 2017. – V. 7. – № 3. – P. 250-258. DOI: 10.1080/20442041.2017.1329982 WEB of science, Scopus
10. Ветров В.А., Кузнецова А.И. Микроэлементы в природных средах оз. Байкал. - Новосибирск.: Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ, 1997. - 238 с.
11. Гранина Л.З. Ранний диагенез донных осадков озера Байкал. Новосибирск, Наука, 2008

Адсорбируемые галогенорганические соединения (АОХ)

В 80-е годы XX-го века, начиная с Германии, в природоохранном законодательстве стал использоваться параметр АОХ – адсорбируемые галогенорганические соединения. Для его определения исследуемую воду пропускают через активированный уголь при рН 1.5-2, после чего уголь промывают нитратом натрия для удаления неорганических анионов галогенов и определяют содержание галогенов (либо только хлора) в угле путём его сжигания, улавливания образующегося хлористого водорода и его микрокулонометрического титрования. Существуют близкий по смыслу термин "адсорбированные органические галогены", применяемый к твердым субстанциям – осадкам, целлюлозе и т.п. Для его определения испытуемый образец промывают подкисленным нитратом натрия для удаления ионно-связанных неорганических галогенов, после чего также сжиганием определяют содержанием галогенов.

За прошедшие годы определение АОХ широко вошло в практику природоохранных мероприятий и законодательств, этот параметр применяется к питьевой хлорированной воде, бытовым стокам, отходам целлюлозно-бумажной, текстильной, нефтехимической промышленности. Разработан ряд автоматических анализаторов для определения АОХ. В России АОГ в сточных водах, целлюлозе, бумаге и картоне определяется согласно ГОСТ 30578-98 и Р 52661-2006, а также "Методика измерений массовых концентраций адсорбируемых галогенорганических соединений (АОХ) в пробах питьевых, природных и сточных вод с использованием АОХ-анализатора" (№ 88-16365-008-01.00076-2014).

В то же время, следует понимать условность и ограниченность этого параметра. Очевидно, что содержащиеся в воде хлорорганические соединения могут существенно (на много порядков) отличаться друг от друга по токсичности и другим факторам вредного воздействия на окружающую среду. В этой связи определение суммарного параметра АОХ имеет смысл главным образом при контроле (мониторинге) некоего конкретного загрязнителя или природного объекта. Механическое же сопоставление АОХ для разнородных объектов не имеет существенного смысла без дополнительного анализа конкретных галогенорганических фракций, оценки их токсичности.

Как показано в [1], расширенное использование АОХ при анализе природных объектов – осадков, ила, воды с примесями осадочных пород некорректно из-за возможного завышения за счёт минеральных частиц (каолинит, монтмориллонит, иллит, хлорит), содержащих ионы хлора в кристаллической решётке и, поэтому, невымываемые нитратными растворами.

Для выяснения обоснованности использования АОХ в качестве параметра, характеризующего опасность сточных вод для окружающей среды, проводились сопоставления величин АОХ и токсичности для рыб, дафний и других модельных организмов, а также выявлялись корреляции между АОХ и концентрациями известных токсичных веществ, в частности, диоксинов [2, 3 и ссылки в этих работах]. В работе [2], выполненной по заказу Министра по защите вод, земель и воздуха Британской Колумбии, подобные сопоставления проведены на примере стоков ряда целлюлозно-бумажных фабрик этой провинции Канады. Показано, что величины АОХ не коррелируют ни с концентрациями диоксинов, ни с токсическим/субтоксическим действием на живые организмы, типичная диаграмма, характеризующая это, представлена на рис. 1.

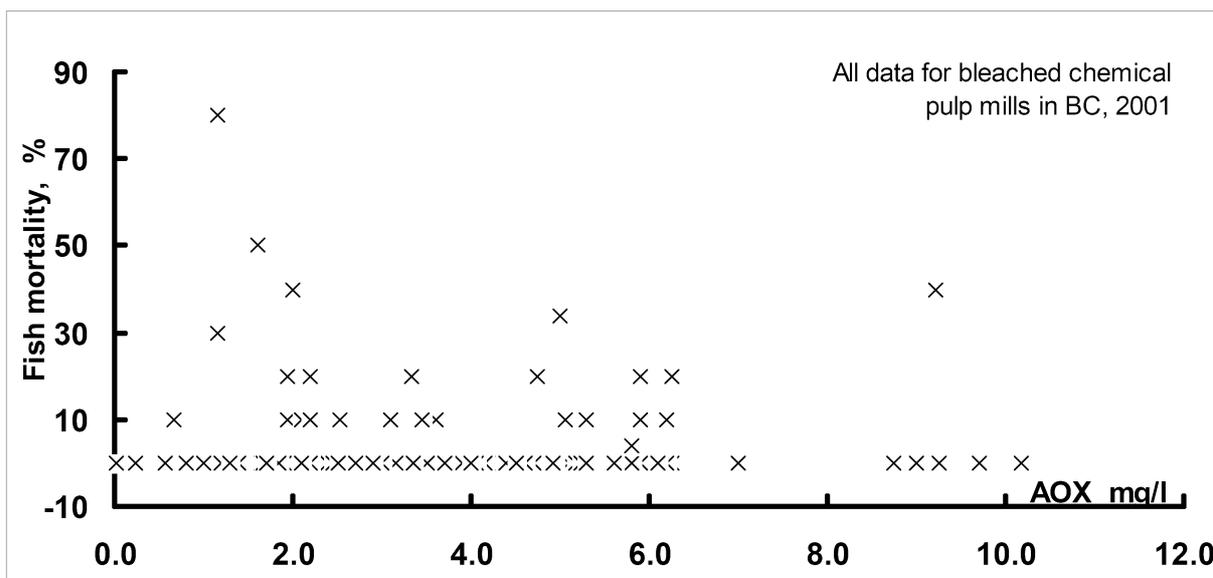


Figure 3 Fish mortality in acute lethality tests vs. AOX concentrations, 2001

Рис. 1. Зависимость смертности рыбы в острых летальных тестах от концентрации АОГ. Данные получены в 2001 г на целлюлозно-бумажных заводах Британской Колумбии, использующих химическое отбеливание [2].

Использование параметра АОХ требует также понимания возможностей правильного его определения, а также знания природных, фоновых значений. В соответствии с российскими нормативами (ГОСТы 30578-98 и Р 52661-2006), предел определения АОХ находится на уровне 10-20 мкг/л. Эта величина согласуется с данными, представленными в [4]: 13 мкг/л. В то же время, в более поздней работе [5], на основе серьёзного статистического анализа, показано, что корректное определение возможно лишь в интервале 40-200 мкг/л.

Систематические исследования фоновых концентраций АОХ в реках и озёрах Швеции, а также в водоёмах, подверженных антропогенному воздействию (сельское хозяйство) показало [6, 7], что эти величины находятся в интервале 10-160 мкг/л. Наивысшие значения, сопоставимые или даже превышающие показатели для загрязнённых рек в промышленных районах, получены в болотистых местностях и коррелируют с общим содержанием органического углерода, что согласуется с представлениями об естественном образовании хлорорганических соединений из гуминовых веществ.

Таким образом, для контроля опасных галогенорганических соединений в природных объектах и сточных водах надо использовать не суммарный показатель АОХ, а нормировать конкретные индивидуальные вещества или группы близких по токсичности веществ. Подобный подход частично реализован в Приказе № 83 Минприроды РФ – в табл. 1 Приложения 2 содержится перечень особо опасных хлорорганических веществ, но оценивать их содержание предполагается по интегральному показателю АОХ - абсорбированный органический хлор. При этом в Приказе нет пояснений – как определять этот показатель? Измерять концентрации всех веществ, упомянутых в табл. 1 Приложения 2 и суммировать их? Но в таком случае не следует использовать термин АОХ, который приводит к отсылке на упомянутые выше методики, неспособные определять хлорорганические соединения при требуемых концентрациях (0,05 мкг/л при пределе определения в 10 мкг/л). С другой стороны, суммировать концентрации различных галогенсодержащих веществ, существенно отличающихся по механизмам и показателям токсичности, представляется неправильным, более корректно установить нормативы по каждому веществу.

Следует отметить, что определение особо опасных веществ при низких концентрациях является довольно дорогостоящей работой, требующей хроматографического и масс-спектрометрического оборудования высокого уровня и наличие достаточно легко определяемого интегрального показателя было бы полезным, но как показано выше, он отсутствует. В этой связи целесообразно контролировать концентрации отдельных галогенорганических соединений, актуальных для оз. Байкал, а именно:

- для определения веществ из списка приказа 83 (позиции 5, 8, 12,13,14 – хлорбензолы, пестициды, ПХБ) возможно по методике ФР.1.31.2014.18565 ПНД Ф 14.1:2:3:4.204-04

«Определение хлорорганических загрязнителей в питьевых, природных и сточных водах в диапазоне концентраций» в диапазоне 0,01-50 мкг/л;

- для определения веществ из списка приказа 83 (позиции 1, 2, 3 - хлорфенолы) возможно по методике ПНДФ 30.1:2:3:117-2012 «Методика измерений массовых концентраций фенолов и хлорфенолов в питьевых и сточных водах методом хромато-масс-спектрометрии» при содержании свыше 1,0 мкг/л;

- для определения веществ из списка приказа 83 (позиция 12, индикаторные конгенеры) возможно по методике ФР.1.31.2020.36324, №222.0244/RA.RU.311866/218 «Методика измерения массовых концентраций конгенов полихлорированных бифенилов в пробах поверхностных и глубинных вод озера Байкал методом хромато-масс-спектрометрии с детектированием в режиме мониторинга заданных реакций» при содержании свыше 0,00001 мкг/л;

- для определения веществ из списка приказа 83 (позиция 15 – диоксины) возможно по ГОСТ 32526-2013 «Диоксины. Определение содержания в питьевой воде методом иммуноферментного анализа» при содержании свыше 0,000012 мкг/л.

То есть, измеряя отдельные компоненты АОХ мы можем говорить, что АОХ в воде точно не может быть ниже измеренного параметра. Если какой-то из компонентов АОХ больше норматива значит суммарный АОХ заведомо превышен.

Учитывая, что различные классы токсических веществ могут взаимно усиливать своё действие на живые организмы, в дальнейшем, дополнительно к нормированию отдельных соединений, можно ввести и некий интегральный показатель.

Литература

1. Müller G. Sense or no-sense of the sum parameter for water soluble “adsorbable organic halogens” (AOX) and “absorbed organic halogens” (AOX-S18) for the assessment of organohalogenes in sludges and sediments // *Chemosphere*. 2003. V. 52 P. 371-379.

Смысл или бессмысленность суммарного параметра для водорастворимых "адсорбируемых органических галогенов" (АОХ) и "адсорбированных органических галогенов" (АОХ-S18) для оценки галогенорганики в илах и осадках.

2. Carey J., Hall E., McCubbin N. Review of scientific basis for AOX effluent standard in British Columbia prepared for minister of water, land and air protection in British Columbia // *Scientific advisory panel on AOX effluent standards in British Columbia* 2002. 42 p.

Обзор научной базы стандарта по АОХ стоков в Британской Колумбии для министра по защите вод, земель и воздуха в Британской Колумбии.

3. Harrison K. Ideas and Environmental Standard-Setting: A Comparative Study of Regulation of the Pulp and Paper Industry // *An International Journal of Policy, Administration, and Institutions*, 2002. V. 15, No. 1, P. 65–96.

Идеи установления стандартов окружающей среды: сравнительное исследование регулирования целлюлозно-бумажной промышленности.

4. Borsdorfa H., Fiedlera P., Wilke D., Weiß H. A simplified analytical procedure for the determination of organically bound halogens in salt-containing water samples // *Acta Hydrochim. Hydrobiol.* 2003. V. 31 № 1. P. 19-24.

Упрощенный аналитический метод для определения органически-связанных галогенов в соле-содержащих водах.

5. Cherif S., Fradj R. B., Jrad A. Quality of treated wastewater: method validation of AOX // *Accred. Qual. Assur.* 2006. V. 11. P. 632-637.

Качество очищенных стоков: метод валидации АОХ.

6. Wigilius B., Allard B., Borén H. and Grimvall A. Determination of adsorbable organic halogens (AOX) and their molecular weight distribution in surface water samples // *Chemosphere*. 1988. V. 17, № 10. P. 1985-1994.

Определение адсорбируемых органических галогенов (аох) и их молекулярно-весовое распределение в образцах поверхностных вод.

7. Asplund G., Grimvall A., Pettersson C. Naturally produced adsorbable organic halogens (аох) in humic substances from soil and water // *Sci. Total Environ.* 1989. V. 81-82. P. 239-248.

Продуцируемые в природе адсорбируемые органические галогены (аох) в гуминовых веществах из почвы и воды.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
"СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК"
(СО РАН; СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН)

Просп. Академика Лаврентьева, д. 17, Новосибирск, 630090
Телетайп/Телекс 133128 MIR RU
Факс (383) 330-20-95
Телефон (383) 330-37-82
E-mail: sbras@sbras.nsc.ru
<http://www.sbras.ru>

Министру природных ресурсов
и экологии
Российской Федерации
Д.Н. Кобылкину

20.08.2019 № 15001-15237-2115.4/25

Па № 03-12-53/19149 от 13.08.2019

О направлении на согласование проекта приказа Минприроды России «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»

Уважаемый Дмитрий Николаевич!

На протяжении последних десятилетий, особое внимание руководство страны уделяет решению экологических проблем, особое место занимает озеро Байкал – объект Всемирного наследия ЮНЕСКО. Одной из актуальных проблем, над изучением которой активно работают, в том числе, ученые Сибирского отделения РАН – развитие экологического кризиса в прибрежной зоне озера, характеризующийся небывалым ростом нитчатых водорослей, гибелью Байкальской губки и ряда других эндемиков, развитием цианобактерий и др. Было доказано, что именно сбросы неочищенных сточных вод, в том числе содержащих биогенные элементы и вещества, особо опасные для экосистемы озера Байкал, являются ключевой причиной кризиса в прибрежной зоне уникальной водной экосистемы. С другой стороны, нормативно-правовая база, в первую очередь Приказ 63 МПР РФ от 05.03.2010, не обеспечивают технической возможности достижения ряда показателей по очистке сточных вод, и как следствие – в настоящее время в водосборном бассейне озера Байкал отсутствует легитимная возможность строительства очистных сооружений.

После серии совещаний в МПР РФ в 2018 г. – январе-марте 2019 г., Научным советом СО РАН было принято решение о создании Межведомственной рабочей группы по взаимодействию Научного совета с органами власти Республики Бурятия, Иркутской области и Минприроды России для решения вопроса о создании комплексной системы реально работающих водоочистных сооружений, предусмотренной федеральным проектом "Сохранение озера Байкал» (Протокол расширенного заседания бюро Научного совета с участием Главы Республики Бурятия А.С. Цыденова от 11 апреля 2019 г.). Рабочей группе были поставлены задачи в срок до 12 июня 2019 г. представить предложения к включению в проект скорректированного приказа №63 Минприроды России в части сброса сточных вод в озеро Байкал и его водосборную территорию в пределах БПТ, с учетом мнений всех заинтересованных сторон и профессионального сообщества. В состав рабочей группы вошли специалисты:

От Сибирского отделения РАН (академики: В.Н. Пармон, И.В. Бычков, А.К. Тулохонов, д.г.-м.н. А.П. Федотов, д.г.н. Е.Ж. Гармаев, д.э.н. И.И. Орлова, к.г.н. И.Д. Ульзутуева, к.ф.-м.н. И.А. Огородников

От Главы Республики Бурятия (А.С. Мишенин-заместитель председателя Правительства, В.Е. Кантор - Министр природных ресурсов)

От Губернатора Иркутской области (А.В. Крючков - Министр природных ресурсов, Е.П. Ветров - Заместитель министра ЖКХ)

От Научно-технологического совета Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения (д.т.н. Е.И. Пупырев, к.т.н. М.М. Пукемо, к.т.н. М.Н. Козлов)

В работе также участвовали представители Минприроды России, ФГБУ «Росзаповедцентр», Росприроднадзора, Росгидромета.

Концепция подготовленных предложений по нормам и показателям, предлагаемым к включению в проект скорректированного приказа №63 Минприроды России в части сброса сточных вод в озеро Байкал и его водосборную территорию в пределах БПТ, представляет комплекс мер по формированию и реализации достижимых в настоящее время в мировой и отечественной практике и реализуемых на водосборной территории озера Байкал показателей и мероприятий по сокращению воздействия антропогенных сточных вод на экосистему озера Байкал. Учтены следующие требования, обеспечивающие сохранение озера Байкал и соблюдение гражданских прав местного населения:

1 – выведение всех стоков за пределы прямого попадания непосредственно в озеро Байкал: предлагается запрет сбросов сточных вод в озеро Байкал. Поступающие в Байкал очищенные сточные воды через притоки, должны соответствовать устанавливаемым требованиям, а в центральной экологической зоне - с обязательной третичной-тонкой доочисткой,

2 – дифференциация по группам населенных пунктов в зависимости от количества проживающих в них человек, учитывающая специфику очистки сточных вод от малых поселений,

3 – учет сезонности проживания на объектах вокруг Байкала и туристической нагрузки,

4 – дифференциация требований для центральной и буферной экологических зон,

5 - обеспечение условий для полного сбора и/или канализования и очистки всех образующихся сточных вод, что требует установления нормативных показателей для поселений любых типов, в том числе с отсутствующей централизованной системой канализования,

6 - наличие значительного числа туристов и отдыхающих в летний сезон в местах, где отсутствует или минимальна численность постоянного населения, что требует обеспечения условий для максимально возможной и достижимой очистки стоков в поселениях временного типа,

7 – ответственность КОС только по показателям, зависящим от данных предприятий с учетом веществ, участвующих в технологическом цикле, и ограниченных только перечнем веществ в соответствующих таблицах проекта нормативного акта,

8 – соблюдение предприятиями и иными объектами, за исключением КОС, НДТ в соответствии с отраслевыми Справочниками,

9 – выведение за пределы водосборного бассейна озера Байкал промышленных и иных объектов, не относящихся к жизненно необходимым социальным объектам, в сточных водах которых неизбежно присутствие особо опасных веществ, и отсутствует техническая и технологическая возможность изменения технологии,

10 - установление переходного периода для действующих промышленных и иных объектов, сточные воды которых не содержат особо опасных веществ, или которые будут реконструированы с исключением таких загрязняющих веществ, а также для действующих сооружений по очистке бытовых сточных вод.

Также были представлены нормы по обеспечению реализации предлагаемых норм и показателей: расходы на компенсацию тарифов, требование оснащения приборами для контроля объемов водопотребления, создание специального профильного обучающего учреждения для подготовки и повышения квалификации персонала и руководителей кластера по водоснабжению и водоотведению для Байкальского региона.

Было проведено 5 общих совещаний рабочей группы в режиме видеоконференций и несколько отдельных совещаний по согласованию позиций ряда экспертов; подготовлено и

продebатировано около 10 итераций документов. Проекты документов на всех стадиях обсуждения направлялись международным и российским внешним экспертам.

В качестве внешних экспертов были приглашены ведущие специалисты в рассматриваемой сфере деятельности: Самбурский Г.А. (Председатель ТК 343 "Качество воды" Росстандарта); Данилович Д.А. (Координатор технической рабочей группы ТРГ 10 Бюро НДТ «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов»); Dr. Hiroyasu Satoh (MINO-SATOH LABORATORY Microbial ecology, sewer processes, and sustainable water and wastewater management); Dr. Ryusei ITO (Laboratory of Water Reclamation Engineering, Division of Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Hokkaido University); Dr. Paige J. Novak (Joseph T. and Rose S. Ling Chair in Environmental Engineering Department of Civil, Environmental, and Geo- Engineering University of Minnesota).

Рекомендации Научного совета СО РАН по проблемам озера Байкал, поддержавшего предложения Рабочей группы, включают:

1. Предложения по Нормативам для очистки сточных вод в водосборном бассейне озера Байкал в целях внесения изменений в 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»;
2. Предложения по прекращению использования фосфат-содержащих моющих средств на территории центральной и буферной экологических зон БПТ;
3. Предложения по изменению установленных Федеральным законом «Об охране озера Байкал» сроков «обязательного пересмотра предельно допустимых объемов сбросов и выбросов вредных веществ, размещения отходов производства и потребления, опасных для уникальной экологической системы озера Байкал в целях его уменьшения с учетом состояния окружающей среды Байкальской территории», с «ежегодного» на «не реже одного раза в пять лет».

С учетом принятых решений представлены предложения перечня приоритетных НИР для обеспечения решения вопросов улучшения экологического состояния озера Байкал с приоритетом тематики исследований по формированию системы канализования и очистки антропогенных стоков на БПТ на основе наилучших мировых технологий и комплексного подхода к разработке системы водоотведения, учитывающего природно-климатические и социально-экономические особенности и перспективы развития.

В течение июня – августа т.г. руководством и членами Научного совета СО РАН и членами Межведомственной рабочей группы проводились презентации, обсуждения представленных предложений, в том числе на заседании Межрегиональной депутатской группы «Байкал», Межведомственной комиссии по вопросам охраны озера Байкал, в рамках рабочих совещаний в Минприроды России, в том числе при подготовке проекта нормативного акта с учетом замечаний и предложений уполномоченных ФОИВ, СО РАН и общественного обсуждения.

Несмотря на комплексную подготовку материалов совместными усилиями научного и профессионального сообщества, представителей региональных и федеральных органов власти, поддержку выработанных предложений экспертами мирового уровня, 13.08.2019 г. СО РАН был получен проект Приказа 63, в существенной мере отличающийся от предлагаемых Научным советом СО РАН и Межведомственной рабочей группой количественных показателей, и с исключением текстовых принципиальных положений, обеспечивающих реализацию нормативных показателей, выработанных Рабочей группой и Научным советом. Представленный МПР России проект нормативного акта не соответствует достигнутым договоренностям в рамках Межведомственной рабочей группы, и на наш взгляд, не позволит обеспечить решение проблемы сохранения экосистемы озера Байкал.

Заключение по представленному в СО РАН проекту нормативного акта:

1. Предлагаемые показатели качества очистки бытовых сточных вод (Таблицы 2.1 и 2.2) не соответствуют декларируемому подходу о «применении наилучших доступных технологий в сфере очистки коммунально-бытовых сточных вод»: количественные значения показателей основаны на общероссийском исследовании текущего состояния водоканалов, запроектированных и построенных 30-40 лет назад, и соответственно – предлагаемые нормативы отражают технологический уровень 70-х годов прошлого столетия. Современные технологические решения, даже в упрощенном виде, позволяют очистить сточные воды до уровня требований к водным объектам рыбохозяйственного значения (менее строгие нормативы для водных объектов Байкальского региона недопустимы, поскольку имеют указанный статус). Принципиально снижены требования к крупным очистным сооружениям, в том числе в сравнении с российскими НДТ и рыбохозяйственными нормативами. Учитывая уникальность озера Байкал и поставленные государством задачи по его охране, выражающиеся в нормативных документах, а также специальном финансировании Федерального проекта «Сохранение озера Байкал», требуется применение технологий на уровне наилучших достижений, практически реализуемых в условиях региона.

2. Цель внесения изменений в рассматриваемый документ - «уменьшение предельно допустимого объема сбросов с учетом текущего состояния окружающей среды Байкальской природной территории», не будет достигнута, поскольку задачу реабилитации озера Байкал невозможно решить посредством строительства КОС по устаревшим технологиям, уступающим на порядок современным, достижимым в условиях Байкальского региона, технологиям очистки сточных вод.

3. Несмотря на кратное снижение требований к качеству сточных вод по ряду показателей, предлагаемые показатели технологически не могут быть достигнуты ни мелкими, ни крупными очистными сооружениями. Сооружения для поселений более 10-12,5 тыс. чел. не смогут соблюдать установленные нормативы по сульфатам и хлоридам (таблица 2.3), используемым в технологиях снижения фосфатов, сооружения иных мощностей – в холодный период времени в связи с исключением требований в зависимости от сезона года, временные объекты принципиально не смогут соблюдать предлагаемые требования (таблицы 2.1 и 2.2).

С учетом того, что уполномоченные представители Главы Республики Бурятия и Губернатора Иркутской области принимали участие в Межведомственной рабочей группе и Научном совете 13.06.2019, и поддержали подготовленные предложения, которые были направлены в МПР России, Главе Республики Бурятия, Губернатору Иркутской области 25.06.2019, а также дополнительно в Ваш адрес 29.07.2019 № 15001-15237-2115.4/23, считаем целесообразным вернуться к рассмотрению проекта нормативного акта в редакции, рекомендованной Научным советом СО РАН по проблемам озера Байкал от 13.06.2019, а его базовые положения должны стать концептуальной основой нового Приказа.

Приложение на 8 л.

Вице-президент РАН, председатель СО РАН,
председатель Научного совета СО РАН
по проблемам озера Байкал,
академик РАН

с искренним уважением,


В.Н. Пармон

Комментарии к проекту Приказа Минприроды России № 63 от 13.08.2019
последовательность комментариев приведена в соответствии с текстом, и не означает
приоритетности проблемы

1. Введение «косвенного» взамен «прямого» запрета сброса сточных вод непосредственно в озеро Байкал, что можно оценить в качестве «притворной нормы» по аналогии с «притворной сделкой» - или сделкой, направленной не на достижение соответствующего ей правового результата, а на создание иных правовых последствий.

С содержательных позиций можно только приветствовать позицию Минприроды России, заключающуюся в требовании сброса непосредственно в озеро сточных вод такого качества, которое соответствует фоновым значениям воды озера Байкал в пелагиали. Но с правоприменительной точки зрения установление представленных в таблице 1 значений допустимого содержания веществ в сточных водах при их сбросе в озеро Байкал, будет иметь только негативные последствия, в частности сам принцип «разрешения», даже в самых минимальных значениях, будет подтверждать возможность сбросов сточных вод. При этом нарушение нормативов несет весьма ограниченные правовые последствия для предприятия-нарушителя.

Практически в настоящее время существует единственное предприятие, сбрасывающее сточные воды в Байкал – это КОС г. Байкальска. Несмотря на то, что эти очистные – самые лучшие на территории, подтверждением исключительного риска сбросов стоков непосредственно в озеро, является разрушение моста, по которому были проложены трубы, в связи с паводком конца июля т.г.; в результате чего было закрыто водоснабжение и канализация города.

Следует прямо запретить сброс любых стоков в озеро Байкал. При этом, конкретно для КОС Байкальска, как и для других действующих предприятий, сбрасывающих сточные воды в водные объекты бассейна озера, требуется установить переходный период.

Норма по запрету сбросов сточных вод включена в предложения Межведомственной рабочей группы, одобренные Научным советом СО РАН. Причем, все члены рабочей группы, и наука, и регионы были солидарны, что сброс сточных вод непосредственно в Байкал нужно запретить.

2. Исключение отдельной группы очистных сооружений для поселений с временным пребыванием персонала и отдыхающих

Следует иметь в виду, что значительная доля отдыхающих располагается во временных палаточных городках на определенном расстоянии от поселений, что предполагает целесообразность строительства локальных сооружений с сезонной эксплуатацией. В частности,

- в муниципальном районе Сухинское в местах самодеятельного отдыха в пиковый сезон единовременное число туристов от заказника Энхалукский до ООПТ «Побережье Байкала» (3 км) отдыхает 2600 чел.;

- в районе Оймурское от с. Дулан до заказника «Энхалукский» (2 км) – 1000 чел.;

- в районе Посольское в местности «Лемасово» (2 км) – 1500 чел.;

- в Гремячинском поселении на береговой линии от с. Гремячинск до участка ОЭЗ «Пески» (13 км) – 1800 чел.;

- в районе Турки на пляжной зоне от с. Горячинск до руч. Горячий (1,5 км) – 3000 чел.

и др.

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), невозможна эксплуатация сооружений биологической очистки и единственным способом является глубокая физико-химическая очистка, включая фильтрацию. Такая технология имеет свои ограничения, и требует специального нормирования. Исключение группы поселений с временным пребыванием будет иметь в качестве следствия полное отсутствие очистных

сооружений и дренаж неочищенных сточных вод в озеро фактически с береговой линии. Включение указанной группы поселений обяжет собственников палаточных городков и иных временных поселений строить очистные сооружения с достижимыми показателями очистки стоков. Кроме того, например, в с. Курма постоянных жителей – 2 чел., а в летний сезон постоянно находятся – около 1 тыс. чел., в с. Харанцы постоянно проживает 90 чел., а в летний сезон – 6,5 тыс. чел., в с. Сахюрта – постоянных 186 чел., а в летний сезон – около 17 тыс. чел. одновременно!! Всего поселений от 0 до 100 чел. в центральной зоне 53 ед. из 110, в том числе с населением менее 15 чел. – 21 поселение.

3. Изменения границ групп поселений

Непонятны причины корректировки (в сравнении с предложениями Рабочей группы) граничных показателей групп поселений: предложения Рабочей группы основаны на отметке 1500 чел., поскольку данное количество жителей позволит использовать блочно-модульные очистные сооружения, с сравнительно недорогим монтажом, наносящие минимальный вред при их монтаже. Такая граница будет разумным компромиссом между стройкой очистных сооружений и установкой объектов заводской готовности.

Результатом переноса верхней границы с 1,5 на 2,5 тыс. чел. для центральной экологической зоны, является перевод 4 поселений из 3-ей группы поселений (от 1,5 до 10 тыс. чел.) во 2-ю (от 501 чел. до 2,5 тыс. чел.): это около 8 тыс. чел. или почти 10% численности населения, отнесенного к 3-ей группе. Нормативные показатели для 3-ей группы поселений в 1,5-2 раза строже в сравнении с показателями 2-ой группы, что нанесет дополнительный вред экосистеме озера Байкал.

4. Принципиально снижены требования к крупным очистным сооружениям, в том числе в сравнении с российскими НДТ и рыбохозяйственными нормативами. Предлагаются также заниженные требования к иным группам очистных сооружений.

По азотной группе, для сооружений более 10 (12,5) тыс. чел.

Таблица 1.

	мг/л
Содержание химических элементов и веществ в воде в пелагиали озера Байкал (по всем котловинам) (данные ЛИН СО РАН)	0,13
Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения	9,45
НДТ 9, вводится с 2020 г.	2,81
Предложения рабочей группы, центральная зона	2,41
Предложения МПР, 13.08.2019, центральная зона	5,77
Предложения рабочей группы, буферная зона	2,41
Предложения МПР, 13.08.2019, буферная зона	10,20

Проект нормативного акта предлагает установить требования по азотной группе для водных объектов центральной экологической зоны для крупных объектов в 2 раза слабее требований общероссийских НДТ для данной категории объектов; а для буферной зоны, в том числе и КОС Улан-Удэ – в 3,6 раза слабее общероссийских НДТ и слабее рыбохозяйственных нормативов. При этом следует иметь в виду, что очистные сооружения в Улан-Удэ в соответствии с российским законодательством обязаны переходить на наилучшие доступные технологии. Водные объекты водосборного бассейна Байкала отнесены к категории рыбохозяйственных объектов, и, кроме того, в соответствии с постановлением правительства № 643 запрещен сброс сточных вод в местах нереста эндемичных рыб (р. Селенга в целом является местом нереста омуля и иных эндемичных и ценных видов рыб).

По азотной группе для иных групп поселений

Таблица 2.

	мг/л			
	Менее 500 чел. постоянного населения	Менее 500 чел. временно пребывающих	От 500 до 1500 чел. (до 2500 чел.)	От 1500 до 10000 чел. (от 2500 до 12500 чел.)
Содержание химических элементов и веществ в воде в пелагиали озера Байкал (по всем котловинам) (данные ЛИН СО РАН)	0,13			
Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения	9,45			
Предложения рабочей группы, центральная зона	10,57/21,34	38,51	9,91/20,56	7,22/16,2
Предложения МПР, 13.08.2019, центральная зона	11,23		10,84	8,17
Предложения рабочей группы, буферная зона	10,57/21,34	38,51	9,91/20,56	7,22/16,2
Предложения МПР, 13.08.2019, буферная зона	14,16		10,84	10,25

Имея в виду технологические пределы биологической очистки сточных для сверхмалых очистных сооружений с численностью населения до 500 чел., достичь показателей рыбохозяйственных нормативов не представляется возможным. Не обсуждая предлагаемые нормативные показатели с учетом сезонности (см. п. 6), можно отметить близкие значения предложений рабочей группы для теплого сезона и показателей МПР; тем не менее последние немного слабее для поселений менее 2,5 тыс. чел., и на 30 % слабее для сооружений от 2,5 до 12,5 тыс. чел. в сравнении с предложениями рабочей группы (очистные сооружения указанной группы поселений охватывают 45% населения центральной экологической зоны), что весьма существенно с позиций сохранения экосистемы. Отсутствие каких-либо нормативов для временных поселений обсуждается в п.2.

По фосфатам

Таблица 3.

	мг/л				
	Менее 500 чел. постоянного населения	Менее 500 чел. временно пребывающих	От 500 до 1500 чел. (до 2500 чел.)	От 1500 до 10000 чел. (от 2500 до 12500 чел.)	Более 10000 чел. (более 12500 тыс. чел.)
Содержание химических элементов и веществ в воде в пелагиали озера Байкал (по всем котловинам) (данные ЛИН СО РАН)	0,011±0,001				
Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения	0,2				
НДТ 9, вводится с 2020 г.					0,5
Предложения рабочей группы, центральная зона	1	0,7	0,7	0,1	0,1
Предложения МПР, 13.08.2019, центральная зона	1		0,7	0,5	0,2
Предложения рабочей группы, буферная зона	1	0,7	0,7	0,1	0,1
Предложения МПР, 13.08.2019, буферная зона	1		0,7	0,5	0,4

Технологии, позволяющие снизить содержание фосфатов, обеспечиваются реагентным способом. В этой связи, их реализация не представляет технологической проблемы. Имея в виду, что именно поступление сбросов, содержащих фосфор и азот, является главной причиной эвтрофикации прибрежной зоны озера Байкал, практически реализуемая задача сокращения фосфатов является приоритетной. Показатель для озера Байкал должен быть строже общероссийского показателя для рыбохозяйственных объектов не только для крупных сооружений, но и для сооружений от сверхмалых до 1500 чел. численности населения. В перспективе возможно установление норматива 0,3 мг/л для таких очистных сооружений, это зависит только от финансирования вложений. Перспектива улучшения качественных показателей по данному компоненту не предлагается в проекте МПР РФ. Тем более, недопустимо введение двукратного смягчения нормативов по фосфатам для крупных сооружений, в том числе для КОС Улан-Удэ. Дополнительные обстоятельства рассмотрены в анализе по азотной группе.

По взвешенным веществам

Таблица 4.
мг/л

	Менее 500 чел. постоянного населения	Менее 500 чел. временно пребывающих	От 500 до 1500 чел. (до 2500 чел.)	От 1500 до 10000 чел. (от 2500 до 12500 чел.)	Более 10000 чел. (более 12500 тыс. чел.)
Содержание химических элементов и веществ в воде в пелагиали озера Байкал (по всем котловинам) (данные ЛИН СО РАН)	0,3± 0,02				
Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения	<0,25+фон				
НДТ 9, вводится с 2020 г.					5
Предложения рабочей группы, центральная зона	10	10	7	5	3
Предложения МПР, 13.08.2019, центральная зона	10		10	7	5
Предложения рабочей группы, буферная зона	10	10	7	5	3
Предложения МПР, 13.08.2019, буферная зона	12		10	8	6

Технологически невозможно достичь показатели, установленные рыбохозяйственными нормативами для озера Байкал. Показатели по взвешенным веществам связаны с применением технологии, позволяющей осуществить реагентное связывание фосфатов с одновременным их снижением вместе со взвешенными веществами. Таким образом, если внедрить технологию снижения сбросов фосфатов, критически важных для реабилитации экосистемы, то показатели по взвешенным веществам будут составлять 3 мг/л. Предлагаемые завышенные, в сравнении с достижимыми, показатели по фосфатам, таким образом, сопровождаются и ослаблением на 30% требований, а для крупных объектов в буферной зоне, в том числе и КОС Улан-Удэ – выше рыбохозяйственных нормативов.

В целом следует констатировать, что применение в текущей редакции проекта Приказа МПР России принципа использования старых технологий является спорным для всей России, и недопустимым для Байкальского региона, в том числе и особенно в условиях экологического кризиса, связанного в подавляющей степени со сбросами неочищенных сточных вод и особо опасных веществ для экосистемы озера Байкал. Если для территории всей России могут быть приняты в определенной доле аргументы экономической составляющей, поскольку строительство осуществляется за счет денег местной власти, то для Байкальского региона выделяются средства из федерального бюджета в рамках специального Федерального проекта «Сохранение озера Байкал».

Очевидно, что дополнительные затраты населения в сравнении с аналогичными регионами России, необходимо компенсировать: задача сохранения озера Байкал не может быть возложена на муниципалитеты, то есть, на местных жителей. Природоохранный статус озера Байкал определяет уровень федеральной ответственности и требует прямых и косвенных государственных вложений, в том числе в виде субсидирования мероприятий по развитию коммунальной инфраструктуры, компенсации повышенных тарифов за водоотведение и др.

Помимо указанной выше оценки, ослабление показателей качества очистки сточных вод, особенно для крупных очистных сооружений, в сравнении с общероссийскими требованиями НДТ и рыбохозяйственными нормативами, невозможно оценить иначе, чем умышленные экономически мотивированные действия разработчиков данных предложений.

5. В составе требований к хозяйственно-бытовым сточным водам отсутствует нормирование по веществам – реагентам, используемым для снижения содержания фосфатов при очистке сточных вод (сульфатов, хлоридов, алюминия, железа). Таким образом, КОС должны будут соблюдать нормативы по указанным компонентам,

установленные для иных предприятий и организаций, а именно: по сульфатам – 25 мг/л, по хлоридам – 12мг/л, что неприемлемо для всех групп очистных сооружений.

6. Отсутствует дифференциация количественных значений нормативов по отдельным показателям для отдельных групп мощности объектов в зависимости от теплого и холодного сезона (азотная группа, БПК и ХПК), что не позволит предприятиям всех групп, кроме крупных сооружений, соблюдать установленные нормативы в холодный период времени. Причина заключается в формировании холодных сточных вод в зимний период. При этом, процесс биологического окисления аммонийного азота при температурах ниже 12°C значительно тормозится, что не позволяет соблюдать показатели, сравнимые с теплым периодом. Легитимация работы очистных сооружений и объективность предусматриваемых нормативным актом требований к предприятиям, предполагает введение разграничения достижимых показателей для объектов, зависящих в силу своей низкой мощности от температуры в холодный сезон.

7. Не предусмотрены требования к установлению отчетности КОС только по показателям, зависящим от данных предприятий с учетом веществ, участвующих в технологическом цикле, и ограниченных только указанным перечнем веществ, что позволит установить ответственность каждого субъекта хозяйственной деятельности в соответствии со своей сферой деятельности.

8. Оставлено без внимания требование о введении переходного периода соблюдения устанавливаемых нормативов для действующих предприятий. Актуальный пример по КОС г. Байкальска приведен в п.1. Следует отметить, что все действующие КОС и ЛОС не соблюдают не только установленные нормативы, но и технологические проектные показатели сооружений. В целях прозрачности и объективности требований, а также реализации мероприятий Федерального проекта «Сохранение озера Байкал» по модернизации и реконструкции действующих очистных сооружений, необходимо установление ограниченного по времени переходного периода. При этом, проектирование новых сооружений, а также проекты модернизации и реконструкции должны основываться на устанавливаемых правовых нормах и показателях.

9. Не предусмотрено требование третичной доочистки для КОС, расположенных в центральной зоне, что создает серьезные риски для экосистемы озера: третичная доочистка (биопруды и др.) повышает уровень надежности очистных сооружений.

Например, при аварии биопруды будут накапливать стоки, не позволяя сбрасывать недоочищенные до нормативных показателей стоки – это гарантия от непредвиденных ситуаций, которые всегда случаются при эксплуатации оборудования. Кроме того, биопруды позволяют осуществлять сезонную саморегуляцию – это природный процесс, который независимо от квалификации персонала (а это ключевой фактор эксплуатации сооружений) будет осуществлять очистку сточных вод до требуемых нормативов (безусловно только после очистки в соответствии с технологией).

10. Не включена норма с требованиями по выведению с водосборного бассейна производств и пр. (кроме жизненно важных), которые по технологическим причинам не могут отказаться от сброса особо опасных веществ для экосистемы озера Байкал или соответствующей модернизации технологии до 2024 г.

Отсутствие данной нормы создаст правовую неопределенность, поскольку такой нормы нет ни в одном другом нормативном акте, а сброс веществ данной категории критически опасен для экосистемы озера Байкал, что подтверждается данными научных исследований о пусковой ситуации экологического кризиса на Байкале (сброс стоков в Северобайкальске от вагономоечного депо).

11. Важно подтвердить в рассматриваемом документе норму по обязательному пересмотру нормативов (предлагается увеличить период пересмотра с ежегодного на 1 раз в 5 лет).

Комментарии к позиции эксперта, предложения которого были полностью и без обсуждения приняты МПР РФ в направленном на рассмотрение документе

Д.А. Данилович был одним из авторов первоначальной редакции проекта Приказа 63, подготовленной специалистами Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения, направленной на заключение в СО РАН в ноябре 2018 г. (см. выше). Указанные предложения базировались, в том числе: на выделении отдельной группы очистных сооружений для объектов «периодического пребывания персонала и отдыхающих» с соответствующими показателями допустимого содержания веществ в сточных водах; установлении нормативных показателей по ряду веществ отдельно для теплого и холодного времени года в связи с технологическими пределами работы очистных сооружений.

В рамках Рабочей группы Д.А. Данилович выступал в качестве внешнего эксперта. В своем заключении от 07 июня 2019 г. эксперт представил следующую позицию:

- установление сроков достижения нормативов для действующих очистных сооружений;
- выделение двух групп объектов для поселений до и свыше 10 тыс. куб.м в сутки. При этом, предлагается для условий БПТ применять требования НДТ ко всем сбросам сточных вод поселений, без распространения на них обязанности получать комплексное экологическое разрешение;
- применение технологических показателей общероссийских НДТ с понижающим коэффициентом 0,8 с учетом задач охраны Байкала;
- поддержка предложений по нормированию и количественным значениям по солям (хлоридам и сульфатам) в составе нормативов для КОС.

В целом Д.А. Данилович в заключении от июня 2019 г. предлагал для озера Байкал перейти на общероссийские нормы НДТ, которые планируется принять в 2019 году с коэффициентом 0,8. При этом, требования к малым и сверхмалым очистным сооружениям с высокой сезонностью, в предложениях эксперта дифференцированы не были, что соответствовало завышенным требованиям. Кроме того, и в НДТ ИТС-10 2019 не будет дифференциации по типам населенных пунктов с периодическим проживанием, и не будет дифференциации для населенных пунктов численностью до 10 тыс. чел.

Ряд предложений эксперта были приняты рабочей группой и включены в текст документа. В то же время, переход на общероссийские нормы НДТ не был поддержан.

В сравнении с июнем 2019 г. существенно изменились позиции эксперта в сторону снижения требований к очистным сооружениям, особенно для крупных объектов (поселений с численностью населения более 10 (12,5) тыс. чел. (мг/л), в частности: по нитратам – в 2,5 – 4 раза; по нитритам – в 3,3-5 раз. Для поселений менее 10 тыс. чел. (мг/л), в частности: по нитратам – в 4-6 раз ; по нитритам – в 5-8 раз; по аммоний – в 1,3 – 2,5 раза; по БПК – до 2 раз.

Обсуждение технологической неприемлемости отсутствия требований для КОС по содержанию солей, исключению сезонной дифференциации нормативов, исключению поселений с временным пребыванием персонала и отдыхающих, представлено в соответствующих разделах настоящего заключения.

Экономические факторы и устаревшие технологии, на основании которых эксперт представил свои предложения, также рассмотрены в соответствующих разделах настоящего Заключения.

Комментарии к процедуре Минприроды России по формированию проекта нормативного акта, представленного на согласование 13.08.2019

Сохранение озера Байкал как объекта Всемирного наследия, современный экологический кризис экосистемы, фактический «провал» принятых целевых федеральных проектов, угрозы экологической катастрофы в связи с вероятными техногенными угрозами накопленных отходов Байкальского ЦБК, не позволяет Российскому государству и Минприроды России как уполномоченному федеральному органу исполнительной власти, рассчитывать на негласное принятие ключевого документа, определяющего правовой режим хозяйственной и иной деятельности в Байкальском регионе. Свидетельством масштабного участия граждан России, всего мирового сообщества, а также фактически консолидация позиции общества и федеральных ведомств в сфере охраны озера Байкал, стало неприятие предложенного в марте т.г. проекта нормативного акта о внесении изменений в Приказ 63 МПР РФ от 05.03.2010.

В условиях бездействия уполномоченного ведомства (Приложение 1), Научный совет Сибирского отделения РАН по проблемам озера Байкал фактически взял на себя функции разработки согласованной концепции и проекта документа, позволяющего сохранить уникальную экосистему с соблюдением гражданских прав местного населения. В подготовке и обсуждении документа участвовали все заинтересованные стороны, включая специалистов профессионального сообщества, а также - уполномоченные федеральные ведомства, в том числе – представители Минприроды России. Подготовленный документ, прошедший международную и российскую экспертизу, был представлен в МПР РФ.

Не оспаривая право ведомства направлять любые документы на внешнюю экспертизу, вызывает разочарование позиция пренебрежения выработанными согласованными решениями, и безапелляционного принятия позиции одного эксперта, пусть и обладающего высоким статусом. Важны следующие оценки используемой МПР РФ процедуры:

1. Ответственные сотрудники ведомства пренебрегли необходимостью выяснения причин разногласий согласованных документов, представленных СО РАН, и предложений приглашенного эксперта. Стандартным инструментом преодоления разногласий является совещание, на котором представляются различные позиции. Это принципиально важно в современных условиях серьезных перемен в ведомстве.

2. Внешнему эксперту не был, по-видимому, направлен предварительный проект документа в целом, или по иным причинам, он дал свои предложения по качеству сточных вод хозяйственно-бытовых сооружений в отрыве от устанавливаемых в этом же документе нормативах по другим загрязняющим веществам. В этой связи, существенно облегченные требования к КОС, особенно крупным, не смогут быть выполнены в связи с требованиями соблюдения норм по обеспечению технологии.

3. Серьезные вопросы возникают в связи с игнорированием сотрудниками ведомства кратного снижения требований к качеству сточных вод в сравнении с предложениями СО РАН и рабочей группы. В понимании экологических проблем экосистемы озера Байкал, у профессиональных сотрудников ведомства должны были возникнуть сомнения в обоснованности предложений приглашенного эксперта в части применения наилучших современных технологий, и соответствующих дополнительных консультациях.

4. Выбор внешнего эксперта вызывает вопросы, поскольку его предвзятая позиция была заведомо известна сотрудникам ведомства, или должна была быть известна (все документы, в том числе и заключение Д.А. Даниловича, рассылались всем участникам совещаний Межведомственной рабочей группы, в том числе – 4 сотрудникам МПР РФ).

Фактически, сотрудникам МПР РФ не требовалось направлять на дополнительную экспертизу проект документов, рекомендованных Научным советом СО РАН, поскольку он был подготовлен совместными усилиями всех заинтересованных сторон.

Заключение

Считаем целесообразным принять проект нормативного акта в редакции, рекомендованной Научным советом СО РАН по проблемам озера Байкал с учетом принципиальных положений, обеспечивающих реализацию нормативных показателей, выработанных Рабочей группой и Научным советом. Уполномоченные представители Главы Республики Бурятия и Губернатора Иркутской области принимали участие в Межведомственной рабочей группе и Научном совете 13.06.2019, и поддержали подготовленные предложения.

Приложение 1

В 2018 г. Минприроды России обратилось в Сибирское отделение РАН с просьбой об экспертизе предложений по корректировке приказа 63:

- редакции, предложенной БИП СО РАН, подготовленной в рамках НИР по теме «Исследование негативного воздействия выбросов и сбросов вредных (загрязняющих) веществ в 2016-2017 годах на БПТ и разработка научно-обоснованных рекомендаций по их урегулированию» (обращение МПР РФ № 04-15-38/26166 от 16.10.2018);

– редакции, выработанной коллективом специалистов Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения (М.М. Пукемо, Д.А. Данилович, Е.И. Пупырев, Г.А. Самбурский) (обращение МПР РФ № 04-15-38/29597 от 22.11.2018)

По обеим редакциям заключение СО РАН и Научного совета СО РАН по проблемам озера Байкал, было отрицательным (от 26.10.2018 № 15001-15238-2115.4 и от 18.12.2018 № 15001-15238-2115.4). В то же время, концептуально был поддержан подход, предложенный коллективом специалистов Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения¹.

21 марта 2018 г. МПР России на государственном портале нормативных актов (<https://regulation.gov.ru/projects#npa=88105>) был размещен проект нормативного акта О внесении изменений в Приложение 1 и Приложение 2 к приказу Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации 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» в редакции БИП СО РАН.

В рамках общественных обсуждений, в которых приняли участие, в том числе, ученые и институты СО РАН, около 100 ученых и институтов других стран, являющихся ведущими специалистами мирового уровня в области лимнологии и экологии, а также все мировые ассоциации ученых-лимнологов, было направлено более 3 тыс. обращений с отрицательными заключениями на представленный проект.

Заключения федеральных органов исполнительной власти (Росприроднадзор, Росгидромет, Росводресурсы, Росрыболовство) на проект нормативного акта также были отрицательными.

¹ Текст преамбулы заключения: «Поддерживая необходимость пересмотра действующих Нормативов допустимых воздействий на экосистему озера Байкал и принятия за основу нормирования достижение показателей наилучших доступных технологий, считаем неприемлемым принятие предлагаемых количественных значений нормативов и принципов классификации нормативов для озера Байкал по аналогии со стандартными подходами, установленными в Справочнике ИТС 10-2015».



Заключение Экспертно- технологического Совета РАВВ

по результатам рассмотрения технологии очистки сточных вод, находящихся на шламонакопителях Байкальского ЦБК, в том числе Солзанского полигона, предлагаемой ООО «Геотехпроект» (ООО БМТ, ООО БМТ-Сервис) и рекомендуемой ФГУП «ФЭО»

г. Москва

29 июня 2021 года

В адрес Экспертно-технологического Совета РАВВ поступило обращение от Заместителя председателя СО РАН по научной работе, академика РАН Игоря Вячеславовича Бычкова (приложение 1 и приложение 2).

Тема письма: работы по подготовке концепции и проектных решений для очистки надшламовых и иных сточных вод, образовавшихся в результате деятельности Байкальского ЦБК, в том числе для оперативного водопонижения в течение 2021г.

В целях формирования обоснованной позиции Сибирского отделения РАН, И.В. Бычков просил дать заключение ЭТС РАВВ по предлагаемой ООО «Геотехпроект» (ООО БМТ, ООО БМТ-Сервис), рекомендуемой ФГУП «ФЭО» технологии очистки сточных вод, находящихся на шламонакопителях Байкальского ЦБК, в том числе Солзанского полигона. В письме сформулирован ряд вопросов, важных для оценки применимости и эффективности предлагаемых технологий:

1. Теоретическая достижимость показателей, декларируемых авторами предложения в части процента образующегося концентрата от направляемого на очистку объема промышленных стоков (в том числе, надшламовых вод).

2. Наилучшее возможное соотношение концентрата и пермеата при имеющемся химическом составе и физических свойствах надшламовых вод, теоретически достижимое в процессе обратного осмоса.

3. Будет ли достигнут требуемый результат в результате применения предлагаемой технологии и оборудования в части нормативно установленных показателей для сбрасываемых в озеро Байкал очищенных стоков.

4. Требуется ли постоянная работа очистных сооружений для промышленных стоков на длительный период (значительно выходящих за пределы 2024-2025 гг.) в целях очистки дренажных вод почвогрунтов, омоноличенных шламонакопителей и иных предлагаемых ФГУП «ФЭО» решений для ликвидации накопленного вреда Байкальского ЦБК; а также каким требованиям должны соответствовать такие очистные сооружения.

5. Концептуальные подходы к комплексной схеме очистки накопленных промышленных стоков Байкальского ЦБК.

К письму было приложено описание технического решения ООО БМТ, направлявшееся ранее для анализа технологических решений ликвидации накопленного экологического вреда БЦБК.

Для рассмотрения представленных материалов были привлечены ведущие эксперты ЭТС РАВВ:

От НИУ МГСУ и ООО «Информационный Центр в проектировании» – д.т.н.

Пупырев Е.И.

От ООО "АЛЬТА ГРУПП" – к.т.н. Пукемо М.М.

От SUEZ Water Technologies & Solutions – к.т.н. Харькина О.В.

От АО "РМ Нанотех" (Мембраниум) – Парилова О.Ф.

От НГАСУ (СИБСТРИН) – д.т.н. Войтов Е.Л.

От НИУ МГСУ и ООО "УОТЕРЛЭБ".- д.т.н. Первов А.Г.

От АО «НПК Медиана-фильтр - д.т.н. Рябчиков

От НИУ МГСУ -к.т.н. Беккер Ю.Л.

По результатам заключений привлеченных экспертов 23.06.2021 было проведено заседание Экспертно-технологического Совета РАВВ

Всего в заседании приняли участие 35 человек: руководители секций ЭТС РАВВ, члены и эксперты секции, представителей научно-технического сообщества, представители эксплуатирующих организаций, производители оборудования, инженерные компании, эксперты.

В обсуждении принимали участие:

Пупырев Е.И. (РАВВ), Бычков И.В. (СО РАН), Парилова О.Ф. (Мембраниум), Пукемо М.М. (Альта Групп), Рябчиков Б.Е. (АО «Научно-производственная компания «Медиана-Фильтр»), Харькина О.В. (SUEZ Water Technologies&Solutions), Егорин И.А. (ООО «БМТ»), Поворов А.А. (ООО "БМТ"), Первов А.Г. (НИУ МГСУ), Кевбрина М.В. (АО «Мосводоканал»), Беккер Ю.Л. (НИУ МГСУ), Копачевский А.М. (ГУП РК "Вода Крыма"), Орлова И.И. (СО РАН)

По результатам представленных мнений экспертов и проведенного заседания ЭТС РАВВ можно сделать следующее заключение.

По косвенным данным эксперты делают вывод, что достижение заявленных показателей невозможно при длительной работе установки (более одного-двух дней).

Теоретическая достижимость показателей технологии авторов заявки в части доли образующегося концентрата представляется необоснованной, поскольку авторы не приводят ни один из нижеперечисленных материалов:

1. Проектная документация по водопонижению, проводимому на объектах БЦБК на 2021 г.: включая ППР (в т. ч. с описанием работ в условии отрицательных температур окружающей среды), паспорт установки, технический регламент, разрешительную экологическую документацию (ГЭЭ)
2. Материальный баланс по предлагаемой технологии очистки сточных вод, в т. ч. балансовых расчетов, марок мембран и сорбентов, периодичности и объемов замены сорбционных материалов

3. Результаты инженерных изысканий с детализацией по объектам БЦБК, на основе которых выполнялась документация п.1.
4. Протоколы отбор проб с указанием точек отбора проб.
5. Результаты лабораторных испытаний отобранных проб до и после очистки.
6. Результаты лабораторных испытаний концентрата.
7. График работы установки на вход, в том числе объемы и источники поступления надшламовых вод на очистку с указанием точек отбора во временном разрезе (с приложением копий протоколов учета).
8. График работы установки на выход, в том числе объемы и показатели (в соответствии с перечнем контролируемых веществ) выбросов и сбросов с указанием места размещения очищенных стоков, концентрата и иных отходов.
9. Данные о проведенных пилотных испытаниях технологических решений, а также их технико-экономического обоснование.
10. Копия подписанных Технических условий на сброс на объекты МУП КОС БМО.
11. Положительное заключение Росприроднадзора на применяемое технологическое решение водопонижения (о котором неоднократно публично заявляла руководитель Росприроднадзора С.Г. Радионова), иные положительные решения (если имеются).
12. Документы и обоснования места и объемов размещения образующегося концентрата с приложением лицензии Росприроднадзора и указанием соответствующего кода ФККО. Паспорта получаемых отходов и концентрата с указанием кодов ФККО.

Важным вопросом применимости предлагаемой технологии на Солзанском полигоне является соотношение пермеата и концентрата, т. к. авторы предлагают вывозить концентрат на отдаленные полигоны для размещения (захоронения).

В приложенных авторами материалах описана установка для очистки фильтрата полигонов ТКО производительностью 10 куб.м. в час с выходом пермеата 70% и концентрата 30%. Там же дан материальный баланс, не принятый Государственной экологической экспертизой. В ходе заседания ЭТС РАВВ генеральный директор ООО «БМТ» А.А.Поворов заявлял о единицах процентов концентрата для установки производительностью 30 куб.м. в час.

По мнению экспертов возможность достижения такого концентрирования, как предполагают авторы технологического решения, практически не может быть реализована. Нормально работающих установок обратного осмоса с такими параметрами не существует даже на чистой воде, в то время как по результатам инженерных изысканий предыдущих лет в картах качество воды не может быть идеальным. При имеющимся химическом составе, реально можно получить при длительной непрерывной работе со степенью концентрирования не менее 10-15 % отходов.

Однако, для полного ответа на поставленный вопрос необходимо получить следующие данные по технологии:

Полный материальный баланс по предлагаемой технологии очистки сточных вод с указанием типов применяемых реагентов. Полный материальный баланс необходимо подкрепить ресурсными испытаниями. Только в этом случае можно сделать выводы о возможности долгосрочной работы предлагаемой установки.

На Солзанском полигоне есть несколько видов загрязненных вод. Необходимо четко указать для какого вида загрязненных вод была разработана технологическая схема.

По работе ступени адсорбции. Не предоставлены данные ни по качеству обработанной на данной ступени воды, ни по их грязеемкости и оценки срока работы до замены, не указаны собственные нужды данной установки.

Предлагаемая схема не только не очистит до указанных показателей заявляемого качества очищенной воды, но и оборудование (в первую очередь, обратный осмос) забьется моментально.

Таким образом, общее мнение экспертов:

Нельзя достичь требуемого результата при применении предлагаемой технологии (авторы технологии также заявляют только о достижении показателей таблицы 2.3 Приказа Минприроды России от 21.02.2020 г. №83 «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»).

Без расчета реального полного материального баланса, подтвержденного ресурсными испытаниями, ответить на вопрос по необходимости длительной непрерывной эксплуатации установки невозможно

В принятой технологии не решен вопрос утилизации отработанной промывной воды, т. к. подача ее в «голову процесса» снижает качество очистки и производительность станции.

Дренажные воды удаляются из-под почвогрунта. В заявке не рассмотрен вопрос степени их загрязненности, технологии очистки и утилизации. По практике, в дренажных водах, поступающих из грунта содержатся загрязнения, требующие очистки (тяжелые металлы, соли, органика, взвешенные вещества). На весь период поступления дренажных вод необходимо обеспечить их постоянную очистку на очистных сооружениях соответствующего типа и постоянный контроль за качеством очищенной сточной воды.

Концептуальное предлагаемое решение представляется в реальности не приводящим к ожидаемому улучшению экологической ситуации в регионе.

В части очистки надшламовых вод: материалы заявки не дают возможности однозначно утверждать, что предлагаемый подход реализуем, поскольку точности и полноты предоставленных данных не хватает.

Предлагаемая схема в принципе некорректна для заявляемого авторами качественного состава поступающих на очистные сооружения сточных вод по всем показателям, включая металлы и по органическим загрязнениям (характеризуемые значениями ХПК, при этом следует обратить внимание, что значения БПК₅ или БПК_{полн} не указаны, они в обязательном порядке должны указаны в Предложении):

Приведенные экспериментальные данные вызвали сомнения у большинства экспертов. Есть необходимость проведения длительного эксперимента в течение 3 – 4 недель под внешним наблюдением.

Эксперты ЭТС РАВВ считают целесообразным проведение следующих исследовательских и экспериментальных работ:

1. сбор уточненных исходных данных исполнителем работ;
2. разработка предварительного полного материального баланса исполнителем работ;
3. подтверждение возможности разработки технологической установки по предварительному мат балансу экспертами ЭТС РАВВ;
4. рассмотреть возможность дополнения технологии мембранной очистки биотехнологиями.
4. выбор технологии утилизации концентрата;
5. проведение пилотных годовичных или полугодичных испытания (ПИ) выбранных технологий по утвержденному мат балансу исполнителем работ.
6. оценка технологии проведения испытаний экспертами ЭТС РАВВ;
7. оценка полученных результатов экспертами.

Приложение. Особое мнение д.т.н. Первова А.Г.

С уважением,
Председатель ЭТС
РАВВ
д.т.н., проф.



Е.И. Пупырев

Исх. № 007u/06-21

от 07.06.21 г.

на № 01-06/2021 от 03.06.21 г.

Председателю ЭТС РАВВ

Пупыреву Е.И.

Глубокоуважаемый Евгений Иванович,

Попытаюсь ответить на вопросы Академика РАН Н.В. Бычкова. По заданным вопросам видно, что волнует применение обратного осмоса. Действительно, рассмотрение присланных материалов вызывает и у меня недоумение:

– Академик Бычков Н.В. в письме говорит об очистке «надиловой» воды, но компания БМТ предоставила материалы по очистке каких-то минерализованных «щелокосодержащих» вод, состав и происхождение которых не указывается. В схеме процесса очистки упоминается величина солесодержания 1900 мг/л;

– прилагаемый паспорт установки обратного осмоса вообще предназначен для очистки стоков полигонов ТКО, что тем более далеко от рассматриваемой нами проблемы. Такая «подборка» материала только «сбивает с толку» членов экспертного Совета и Заказчиков.

– В своем письме к Вам Академик Бычков Н.В. говорит о «заявленных» показателях концентраций в пермеате и расходах пермеата и концентрата, но я в материалах не вижу никаких «заявленных» показателей, ни расхода концентрата, ни расхода концентрата осмоса, ни объема после дожима, ни показателей качества очистки, ни параметров работы.

– В материалах БМТ предложения по обработке «надиловой» воды оказалось как-то «запрятано» среди рассуждений об обработке осадка и обработке других стоков. Авторы не удосужились представить описание технологии, схему потоков и балансов солей для «надиловой» воды, так и не ясны расход очищенной воды, расход концентрата. Изучение анализа «надиловой» воды показывает, что мы имеем дело с водой с низким солесодержанием (порядка 300 мг/л), низкими значениями кальциевой жесткости (13 мг/л), низким значением ХПК (70 мг/л) и окисляемости, а также аммония. При этом мутность воды составляет 8-10 мг/л. Поэтому очистка такой воды методом обратного осмоса даже в одну ступень обеспечивает требуемое качество воды. С учетом изменений – предусмотрены две ступени. Проблему создает концентрат, вернее пути его утилизации. В настоящее время в мировой практике разработаны и успешно внедряются системы утилизации концентратов с использованием мембран низкого давления с достижением величины общего солесодержания концентрата 200 г/л и выше при низких затратах электроэнергии (при давлениях 16-20 Бар). Такие технологии придуманы для вывоза концентратов автотранспортом для утилизации. Именно такой путь я бы предложил для решения проблемы «надиловой» воды. Не так давно в нашей лаборатории МГСУ мы проводили эксперименты по очистке «надиловой» воды, а также удалению ила и его утилизации. Поэтому я знаком с этой проблемой и в свое время готовил также предложение.

Так что чтение предложения БМТ вызвало полное недоумение. Схема совершенно не подходит для решения проблемы очистки «надиловой» воды. Отстаивание, сбор осадка и обезвоживание осадка – сопровождаемые фото крупных станций обезвоживания – совершенно из «другого мира». При концентрации взвешенных веществ 8 мг/л и расходе воды 30 куб.м в час, количество осадка составит всего 240 г/час и 6 кг в сутки. Количество обезвоженного осадка

при влажности 80% составит 35 кг (один мешок). Такие мини-системы обезвоживания в мешках – общеприняты.

– Для обработки пермеата после двух ступеней обратного осмоса не вижу необходимости в фильтрах с угольным сорбентом.

– По обработке концентрата ничего не сообщается, никаких «заявленных» параметров по расходу концентрата, кроме указания на «схеме» о том, что концентрат предназначается «на вывоз». В случае обработки 30 куб.м «надиловой» воды в час с концентрацией солей 300 мг/л, концентрат может составлять 150-300 литров в час с концентрацией 30-60 граммов на литр без дополнительных энергозатрат (при удельных затратах на очистку воды 1,6-2,0 кВт × ч/куб.м). Единственное, что содержится в описании – это упоминание о блоке для «дожима» концентрата (дополнительного сокращения его расхода) с использованием насоса высокого давления (5,5 МПа) и мембран высокого давления. Не понятно, зачем такие высокие давления – ведь «надиловая» вода имеет низкое солесодержание. Такое «решение», вероятно, «перекочевало» из другой работы – возможно, очистки высокоминерализованных фильтратов ТКО. Создается впечатление, что «авторы» действуют по принципу «чем больше, тем лучше». При этом расход концентрата, подлежащий утилизации, не приводится. На мой взгляд, схема является слишком надуманной и неоправданно сложной и дорогостоящей.

Постараюсь ответить на вопросы академика:

1. «Существует ли теоретическая достижимость показателей, декларируемых в предложении...»

Я так и не нашел в предложении никаких «декларируемых» показателей. Но современные технологии позволяют сократить концентрат до величины 200 г/л. В случае с очисткой «надиловых» вод представленных составов расход концентрата составит 1/200 – 1/300.

2. «Каково наилучшее возможное соотношение концентрата и пермеата при имеющемся химическом составе...»

Для рассматриваемого случая считаю целесообразным довести до 60 г/л (1/200), не применяя насосов высокого давления. Разговоры об опасности осадкообразования на мембранах осадков малорастворимых солей карбоната и сульфата кальция в данном случае совершенно беспочвенны. Это доказано в целом ряде опубликованных нами результатов исследований. Сокращение расходов концентрата и увеличение его концентрации до 200 г/л при низких величинах рабочего давления (16-25 Бар) является распространенной международной практикой, материалы вебинаров, посвященные демонстрации такого режима работы установок обратного осмоса, представлены на сайтах международных ассоциаций опреснения воды: International Desalination Association (IDA) и European Desalination Association (EDS).

3. «Можно ли достигнуть требуемого результата... в части нормативных показателей»...

Конечно, для очистки «надиловых» вод с представленными составами технология обратного осмоса обеспечивает необходимое качество очистки. Но далеко не каждая фирма, предлагающая свои услуги по очистке методом обратного осмоса, сможет решить проблему сокращения расхода концентрата до значения, не превышающего 0,3 % от расхода исходной воды, поступающей на очистку.

4. «Требуется ли постоянная работа очистных сооружений... в целях очистки дренажных вод почвогрунтов..., полученных при очистке стоков и обработке осадков»...

Насколько я понимаю, все просто введены в заблуждение чтением материалов БМТ по обработке осадков: приведены фотографии оборудования по обезвоживанию для переработки огромных объемов осадков. В настоящий момент мы рассматриваем вопрос по обработке «надиловых» вод. При использовании установки обратного осмоса при очистке «надиловой» воды с концентрацией взвешенных веществ 8-10 мг/л и производительностью 30 куб.м в час, «отходами» являются поток концентрата – 100 литров в час – и расход обезвоженного осадка с влажностью 80% – 35 л в час. Такие «ничтожные» количества можно утилизировать без больших затрат (сушка, цементирование). Например, для «связывания» 250 литров концентрата требуется 2 мешка цемента.

5. «...Возможность реализации концептуального подхода, предлагаемого...» БМТ...

К сожалению, в предоставленных материалах никакой «концепции» БМТ не изложено. Представлена только одна упрощенная схема установки без ее стоимости, габаритов, эксплуатационных затрат, расходов и предложений по утилизации концентратов для очистки «надиловой» воды. Проблема утилизация шлама (осадков) иловых карт – это отдельно решаемая проблема, решаемая, насколько мне известно, с применением других методов и подходов. В свое время в нашей лаборатории были проведены необходимые эксперименты по обработке «надиловых» вод, а также сбору, обработке и утилизации осадков с иловых карт Байкальского ЦБК. Но, насколько мне известно, проблема утилизации осадков с иловых карт решается по-другому, и здесь не обсуждается. Представленные материалы совершенно не относятся к рассматриваемой проблеме.

С уважением,



Первов Алексей Германович,
Генеральный директор ООО «УОТЕРЛЭБ», д.т.н.,
профессор кафедры Водоснабжения МГСУ.