



ФБУЗ "Российский регистр потенциально опасных
химических и биологических веществ"
Роспотребнадзора

**К вопросу о регулировании содержания
фосфатов в синтетических моющих средствах
(СМС)**

Докладчик: Проскурина Ангелина Сергеевна

Научно-практическая конференция «Преемственность и
последовательность ГхР как гарантия безопасности»

2020 г.

ЭВТРОФИКАЦИЯ

Показатель	Последствия
Увеличение биомассы микроводорослей в целом	Блокировка солнечного света.
	Уменьшение содержание кислорода.
	Повышение содержания органических веществ за счет большого количества отмерших клеток – эвтрофикация.
Последовательная смена видов планктоценозов	Замена реопланктона на потамопланктон.
	Преобладание в фитопланктоне Cyanophyta и Chlorophyta.
Изменение характера сезонной динамики и структуры фитопланктона	В фитоценозах снижается роль Bacillariophyta и Chrisophyta, увеличивается – Cyanophyta, Dinophyta, а также роль Chlorophyta и Euglenophyta.
Увеличение содержания хлорофилла а	Важный показатель величины нагрузки питательными органическими веществами.
	Важный показатель потенциальной гипоксии.
Токсификация эндогенная (токсичность по биотестированию)	Угроза токсического отравления людей и животных гепато- и нейротоксинами, выделяемыми Cyanophyta.
	Ухудшение органолептических качеств воды за счет большого отмершего фитопланктона
Токсификация экзогенная (токсичность по биотестированию)	Ухудшение органолептических свойств воды за счет промышленных, бытовых и сельскохозяйственных стоков

ВЛИЯНИЕ ЦИТОТОКСИНОВ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Токсин	Продуценты	Механизм токсического действия	LD ₅₀ , мг/кг
Микроцистин LR	Microcystis, Oscillatoria (Planktothrix), Anabaena, Nostoc, Phormidium и др.	Гепатотоксины, ингибиторы эукариотических протеинфосфатаз 1 и 2А	50
Микроцистин RR			1000
Нодуларин			30-50
Анатоксин-а	Anabaena, Aphanizamenon, Oscillatoria (Planktothrix)	Нейротоксины, ингибиторы ацетилхолинэстеразы	375
Гомоанатоксин-а			250
Анатоксин-а(s)			20
Сакситоксин	Anabaena, Aphanizamenon, Cyndrospermopsis, Lyngbya, Planktothrix	Нейротоксины, блокируют потенциалозависимые натриевые каналы	10
Цилиндроспермопсин	Anabaena, Aphanizamenon, Cyndrospermopsis, Umezakia	Цитотоксины, гепатотоксины, нейротоксины, ингибируют синтез белка	200
Аплисиатоксин	Lyngbya, Oscillatoria (Planktothrix), Schizothrix	Цитотоксины, активируют протеинкиназу	100
Лингбиатоксин	Lyngbya, Oscillatoria (Planktothrix), Schizothrix		250

- Цитотоксины представляют опасность для человека, т.к. большинство из них по параметрам острой токсичности могут быть отнесены к 1-2 классам опасности.
- Наиболее распространённый - гепатотоксин микроцистин-LR

ИСТОЧНИКИ ПОПАДАНИЯ ФОСФОРА В СТОЧНЫЕ ВОДЫ

Городские сточные воды, в т.ч. содержащие фосфаты в результате применения СМС	~ 95 %
Сельскохозяйственная деятельность (удобрения)	~ 5 %
Промышленные выбросы фосфора	незначительны ввиду контроля на предприятиях и не имеют тенденции к увеличению

ЭВТРОФИКАЦИЯ В РОССИИ

В последнее десятилетие отмечается ухудшение состояния водных объектов в Российской Федерации, используемых в питьевых и хозяйственно-бытовых целях, связанное с процессами эвтрофикации.

В 2016 г. наиболее остро ситуация обстояла с состоянием реки Дон и Цимлянского водохранилища, являющихся источниками водоснабжения целого ряда крупных населенных пунктов.

Указанная ситуация требует разработки комплекса мер, которые будут направлены на снижение потерь фосфора при переработке, уменьшение его содержания в химической продукции, в том числе СМС, недопущение загрязнения окружающей среды соединениями фосфора через стоки и выбросы.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ОБРАЩЕНИЯ ФОСФАТНЫХ СМС

Страна	Законодательные меры	Добровольное соглашение	Итоги
Франция	Содержания фосфора в СМС снижено до 20%. Каждый производитель выпускает по одному бесфосфатному средству. Налог на деятельность, приводящую к загрязнению окружающей среды.		Доля рынка моющих средств на основе ТПФ и цеолита сравнялась.
Германия	Установлено максимально допустимое количество ТПФ в СМС (50%) по сравнению с применявшимися до этого средствами.		Бесфосфатные моющие средства стали использоваться с 1986 г. В результате добровольного отказа представителей отрасли от фосфорсодержащих СМС основным компонентом стал цеолит.
Нидерланды		Все СМС стали бесфосфатными. Это уменьшило количество поступающего в сточные воды фосфора на 20-40%.	Хотя эвтрофикация была признана проблемой еще в 1970-х годах, правительство не принимало никаких мер до тех пор, пока в 1987 году не было достигнуто международное соглашение по Рейну.

В результате законодательных мер и добровольных соглашений странам ЕС и некоторым другим удалось снизить количество ТПФ в применяемых СМС

ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ОБРАЩЕНИЯ ФОСФАТНЫХ СМС

Италия	Декретом от 30.12.81 г. № 801 установлен лимит в размере 5% на содержание фосфора в бытовых стиральных порошках, а также требования к маркировке, указывающей на содержание фосфора в продукции. Вступивший в силу с 01.01.94 закон ограничил содержание фосфора в моющих средствах до 1%.	«Contact programs» - это добровольные соглашения. Впервые введены в регионе Эмилия-Романья, который вел переговоры с представителями химической промышленности о снижении содержания фосфатов.	Эвтрофикация стала общественной проблемой в 1970-х годах, когда пострадали такие курортные зоны, как альпийские озера и Адриатическое побережье. Был принят ряд мер на региональном и национальном уровнях, кульминацией которых стал закон, который фактически запретил бытовые стиральные порошки на основе ТПФ с 01.01.1989 года.
США	27 штатов имеют либо полный, либо частичный запрет на использование фосфатов в стиральных порошках. Это в основном те, что расположены вдоль восточного побережья или вокруг Великих озер.		В результате того, что ряд штатов ввел обязательные запреты, использование фосфора в бытовых стиральных порошках было постепенно прекращено в 1994 году.

КОМПОНЕНТЫ СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ

Наименование		Суммарное воздействие
Триполифосфат натрия	ТПФ	Снижает жесткость воды. Содержит 25% фосфора, который является основной причиной эвтрофикации в реках, озерах и прибрежных водах.
Цеолиты (А, Р, Х, АХ)		Увеличивает количество осадка, если применяется совместно с другими добавками. Безопасен для здоровья человека и окружающей среды.
Поликарбоновые кислоты	ПК	Плохо поддаются биологическому разложению, адсорбируются на осадке. Данные о влиянии на окружающую среду ограничены, применяются только совместно с цеолитами
Цитраты		Хелатирующие агенты. Содержание магния в составе более эффективно, чем кальция, ввиду того, что он способствует увеличению БПК при очистке сточных вод. Применим для жидких моющих средств.
Нитрилотриуксусная кислота	НК	Не используется в ЕС ввиду вызванных в прошлом опасений по поводу увеличения содержания растворенных тяжелых металлов, которые позже не подтвердились
Карбонаты		Смягчитель вследствие осаждения ионов кальция, усиливает и стабилизирует щелочность
Силикаты		Повышает щелочность; ингибитор коррозии
Фосфонаты		Плохо поддающийся биологическому разложению хелатор ионов металлов
Мыло		Добавка для уменьшения пенообразования
Этилендиаминтетрауксусная кислота	ЭДТА	Плохо поддается разложению. Растворяет ионы металлов
Карбоксиметил оксисукцинат карбоксиметил тартронат	КМОС КМТ	Слабый хелатор ТПФ. Плохо поддается биodeградации. Не используется в ЕС.

ТПФ может быть заменен цеолитом в сочетании с поликарбоновыми кислотами

СОСТАВ СМС

Наименование компонента	Фосфатные	Бесфосфатные
Триполифосфат натрия	20 - 25	0
Цеолит	0	25
Поликарбоновые кислоты	0	4
Фосфонаты	0 - 0.2	0.4
Силикат натрия	6	4
Карбонат натрия	5	15
ПАВ	12	15
Перборат натрия	14	18
Активаторы	0 - 2	2.5
Сульфат натрия	1 - 24	9
Энзимы	1	0.5
Отбеливающие агенты	0.2	0.2
Отдушка	10	0.2

Возможна замена триполифосфата натрия на цеолит А с добавлением поликарбоновых кислот

КОЛИЧЕСТВО ФОСФАТНЫХ СМС

Страна	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	2002	% сокращения
Франция	180.4	180.4	175.1	154.1	137.8	132.5	127.3	74	60%
Германия	192.5	185.9	104.0	71.3	52.4	32.8	13.1	0	100%
Италия	117.5	111.8	75.7	52.2	50.5	13.2	9.7	0	100%
Нидерланды	38.2	32.0	32.0	5.1	2.0	1.6	1.6	0	100%
Швеция	22.8	19.9	19.9	17.9	16.4	11.6	10.9	2	90%
Весь ЕС	923.2	889.4	758.5	623.8	590.2	489.5	457.7	205	77%

Внедрение в 1980 г. привело к созданию больших очистных мощностей.

В странах северо-западной Европы произошло значительное развитие систем третичной очистки сточных вод, что в 1990 гг. привело к уменьшению сбросов фосфора.

В странах Центральной Европы более половины сточных вод подвергается третичной очистке. В странах Юго-Восточной Европы, а также в странах, присоединившихся к Евросоюзу, только около половины населенных пунктов подсоединено к очистным сооружениям и всего 30-40% к системам вторичной и третичной очистки.

Улучшенная очистка в результате привела к улучшению состояния водоемов и снижению концентрации загрязнителей за последние десять лет.

В странах ЕС уменьшение загрязненности воды связано с повышением общего уровня и масштаба очистных мероприятий.

РЕГУЛИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФОСФОРА В СМС В РОССИИ

- Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)
- Технический Регламент Евразийского Экономического Союза (ЕАЭС) "О безопасности синтетических моющих средств и товаров бытовой химии" (ТР 201_/00_/ТС)

Наименование показателя	Значение	Ед. изм.	Примечание
2. Массовая доля фосфорнокислых солей, входящих в состав синтетических моющих средств (средств для стирки) в пересчете на пятиокись фосфора (P_2O_5):	≤ 17	%	синтетические моющие средства (средства для стирки), содержащие фосфаты выше значений, указанных в графе 2, не допускаются к обращению
в средствах, содержащих фосфаты (кроме водосмягчающих средств)			
в водосмягчающих средствах	≤ 30	%	

Предложение Роспотребнадзора в проект Технического Регламента Евразийского Экономического Союза (ЕАЭС) «О безопасности...»

Наименование показателя	Значение	Ед. изм.
В пересчете на пятиокись фосфора (P_2O_5):		
в средствах, содержащих фосфаты (кроме водосмягчающих средств)	$\leq 0,5$	%
в водосмягчающих средствах	$\leq 0,5$	%

ВЫВОДЫ

- Сброс сточных вод с высоким содержанием фосфора является фактором, способствующим быстрому размножению цианобактерий (эвтрофикации) в поверхностных водоемах. Цитотоксины, продуцируемые цианобактериями, создают угрозу жизни и здоровью людей и животных.
- Снижение содержания фосфора в сточных водах может быть достигнуто ограничением его содержания в СМС и применением специализированных очистных сооружений (третичная очистка воды).
- В странах ЕС ограничение содержания фосфора в СМС достигнуто с помощью законодательных мер или добровольных соглашений, а также внедрением Директивы по Очистке Городских Сточных Вод
- Действующий в России Технический регламент допускает высокое содержание фосфора в СМС (до 17% в СМС и до 30% в смягчающих средствах).
- Для предотвращения эвтрофикации водоёмов в России необходимо ужесточить требования к содержанию фосфора в СМС до 0,5%.



ФБУЗ "Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ" Роспотребнадзора

Спасибо за внимание!

