

УДК 556 : 661.185.6 : 543.92

І. В. Сахарова, Л. І. Данильченко, Л. В. Болотнікова

**СТАБІЛЬНІСТЬ ТА ВПЛИВ АЗОТОВМІСНИХ ДЕТЕРГЕНТІВ
НА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ**

Одеський національний медичний університет

Реферат. І. В. Сахарова, Л. І. Данильченко, Л. В. Болотнікова. **СТАБІЛЬНОСТЬ И ВЛИЯНИЕ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ДЕТЕРГЕНТОВ НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДЫ.** В статье приведены результаты исследования стабильности и влияния азотсодержащих детергентов на органолептические свойства воды. О стабильности азотсодержащих детергентов судили по запаху, привкусу, пенообразованию в динамике наблюдения. Путем определения порога восприятия (интенсивность 1 балл) и практического порога (интенсивность 2 балла) установлено, что азотсодержащие детергенты способны оказывать негативное влияние на эстетические показатели воды. Все соединения придают водным растворам специфический горько-терпкий привкус и запах нефтепродуктов. Будучи ионогенными поверхностно-активными веществами, они обладают способностью к пенообразованию. На прозрачность и цвет воды в концентрациях до 50,0 мг/л влияния данные вещества не влияют. Пенообразование является лимитирующим органолептическим признаком их вредности.

Ключевые слова: вода, азотсодержащий детергент, органолептические свойства.

Реферат. І. В. Сахарова, Л. І. Данильченко, Л. В. Болотнікова. **СТАБІЛЬНІСТЬ ТА ВПЛИВ АЗОТОВМІСНИХ ДЕТЕРГЕНТІВ НА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ.** В статті наведено результати дослідження стабільності та впливу азотовмісних детергентів на органолептичні властивості води. Про стабільність азотовмісних детергентів судили по запаху, присмаку, піноутворенню в динаміці спостереження. Шляхом визначення порогу сприйняття (інтенсивність 1 бал) і практичного порога (інтенсивність 2 бали) встановлено, що азотовмісні детергенти здатні чинити негативний вплив на естетичні показники води. Всі з'єднання надають водним розчинам специфічний гірко-терпкий присмак і запах нафтопродуктів. Будучи іоногенними поверхнево-активними речовинами, вони володіють здатністю до піноутворення. На прозорість і колір води в концентраціях до 50,0 мг/л впливу дані речовини не мають. Піноутворення є лімітуючою органолептичною ознакою їх шкідливості.

Ключові слова: вода, азотовмісний детергент, органолептичні властивості.

Summary. I. V. Sakharova, L. I. Danylchenko, L. V. Bolotnikova. **STABILITY AND EFFECT OF NITROGEN CONTAINING DETERGENTS AT THE ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF WATER.** - *Odessa National Medical University, Ukraine.* The article presents the results of the stability studies and the impact of nitrogen-containing detergents on the organoleptic properties of water. On the stability of nitrogen-containing detergents judged by smell, taste, foaming in the dynamics of observation. By defining the threshold of perception (intensity 1 point) and practical threshold (intensity 2 points) found that nitrogen-containing detergents are able to have a negative impact on the aesthetic parameters of water. All connections provide water solutions specific bitter-tart taste and smell of oil. As ionic surfactants, they have the ability to foam. On transparency and color of the water at concentrations up to 50.0 mg/l impact these substances have not. Foaming is limiting organoleptic characteristics of harmfulness.

Key words: water, nitrogen-containing detergents, organoleptic properties.

Актуальність проблеми. З комунальними і частково промисловими водами у водоймища надходять детергенти - миючі синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР) [2, 5]. Це високомолекулярні органічні сполуки, одержувані сульфурванням різних масел, вуглеводнів, високомолекулярних спиртів та інших речовин нафтового походження. До складу детергентів входить 20-40% поверхнево-активних речовин і 60-80% різних добавок.

Детергенти змінюють фізико-хімічні властивості води шляхом піноутворення, зниження поверхневого натягу, зменшують дифузію кисню у воді, гальмують процеси самоочищення водоймищ і цим порушують гідрохімічний режим останніх. Біологічно м'які СПАР руйнуються в очисних спорудах на 80-90%, у природних водоймищах - протягом 1-4 діб. Біологічно жорсткі синтетичні поверхнево-активні речовини при біологічному очищенні розпадаються на 35-40%, а в водоймищах зберігаються 2-3 місяці й більше. Тому важливим є вивчення стабільності та впливу азотовмісних детергентів на органолептичні властивості води [1, 3, 4].

Матеріал і методи дослідження. В якості об'єктів дослідження використовували чотири іоногенні азотовмісні ПАР с заданими технічними та фізико-хімічними характеристиками: ФОМ-9, неонол ФОМ-9-4, неонол ФОМ 9-12 та неонол ФОМ 9-20.

Необхідність вивчення обумовлена великим об'ємом виробництва, широким застосуванням у різних галузях народного господарства, а також відсутністю державних нормативів їх використання.

Результати досліджень та їх обговорення. Екологічний стан водних екосистем визначається різноманітністю мінеральних і органічних сполук, що надходять у систему, характером їх впливу на гідробіоти, можливістю розщеплюватися або здатністю акумулюватися. З точки зору хімічного складу у водоймища надходять усі відомі елементи періодичної таблиці Менделєєва. Особливе місце в загальному потоці алохтонних (сторонніх, що надходять ззовні) речовин, що надходять у водні екосистеми, займають органічні сполуки, які поряд з автохтонною органічною речовиною, що утворюється безпосередньо у водоймищі, визначають рівень евтрофікування водних екосистем і мають істотний вплив на органолептичні властивості води: кольоровість, запах і смак. Антропогенний вплив на водні екосистеми найчастіше проявляється у формі первинного забруднення різними сполуками, які надходять із зовнішніх джерел, значну їх частину складають речовини, що містяться в промислових, сільськогосподарських і комунально-побутових стічних водах. З'ясування ступеня стабільності речовин тягне за собою важливий практичний висновок: нестійкі речовини, що потрапляють у стічні води, не вимагають настільки високого ступеня їх очищення, як це необхідно відносно стабільних хімічних сполук.

У нашому дослідженні ми використовували непрямі методи і про стабільність азотовмісних ПАР судили по запаху, присмаку, піноутворенню в динаміці спостереження (табл. 1).

Таблиця 1

СТАБІЛЬНІСТЬ АЗОТОВІСНИХ ДЕТЕРГЕНТІВ ПО ЗАПАХУ

Речовина	Концентрація, мг/л	Час спостереження (доба), індекс одораторів (бали)				
		негайно	1	3	7	10
		АБВГД	АБВГД	АБВГД	АБВГД	АБВГД
ФОМ-9	30,0	22222	22222	22222	22222	22222
	50,0	55555	55555	55555	55555	55555
Неонол ФОМ 9-4	30,0	22222	22222	22222	22222	22222
	50,0	55555	55555	55555	55555	55555
Неонол ФОМ 9-12	30,0	22222	22222	22222	22222	22222
	50,0	55555	55555	55555	55555	55555
Неонол ФОМ 9-20	30,0	22222	22222	22222	22222	22222
	50,0	55555	55555	55555	55555	55555

При цьому користувалися наступною градацією оцінки стабільності речовини:

- Малостабільні: вихідний запах у 2 бали зникає в першу добу, в 5 балів - пізніше п'яти діб;

- Порівняльно-стабільні: вихідний запах у 2 бали зникає на другу-третю добу, в

5 балів - на шосту-сьому добу;

- Високостабільні: запах у 2 бали не виявляється на 4-5 добу, в 5 балів - понад 10 діб, а також, якщо вихідний запах не знижується протягом семи діб і більше.

Відповідно до цієї класифікації, дана група речовин відноситься до високостабільних сполук. Для більшої достовірності результатів був використаний ще один непрямий метод (табл.2).

Таблиця 2

СТАБІЛЬНІСТЬ ПРИСМАКУ РЕЧОВИН

Речовина	Концентрація, мг/л	Час спостереження (доба), індекс одораторів (бали)				
		негайно	1	3	7	10
		АБВГДС	АБВГДС	АБВГДС	АБВГДС	АБВГДС
ФОМ-9	30,0	222222	222222	222222	222222	222222
	50,0	555555	555555	555555	555555	555555
Неонол ФОМ 9-4	30,0	222222	222222	222222	222222	222222
	50,0	555555	555555	555555	555555	555555
Неонол ФОМ 9-12	30,0	222222	222222	222222	222222	222222
	50,0	555555	555555	555555	555555	555555
Неонол ФОМ 9-20	30,0	222222	222222	222222	222222	222222
	50,0	555555	555555	555555	555555	555555

Відомо, що поверхнево-активні речовини на основі алкіленів важко біодеградують і відносяться до біологічно "жорстких" речовин. При цьому їх стабільність залежить від розгалуженості полімерного ланцюга. Результати проведених досліджень свідчать про те, що органолептичні показники (запах, присмак, піноутворення) на рівні їх порогових величин визначались протягом 10 днів. Це говорить про те, що азотовмісні детергенти є високостабільними речовинами. Наступні експерименти з вивчення гідролітичної деструкції і трансформації прямим методом є тому підтвердженням.

Проведені дослідження показали, що всі речовини в певних концентраціях надавали водним розчинам специфічний запах нафтопродуктів. Визначення порогу сприйняття (інтенсивність 1 бал) і практичного порога (інтенсивність 2 бали) відображені в таблиці 3.

Таблиця 3

ВПЛИВ РЕЧОВИН НА ЗАПАХ ВОДИ

Речовина	Інтенсивність запаху, бали	n	Порогові концентрації речовин, мг/л ($M \pm m$)	Нижня довірча межа, (m-tm)	P, %
ФОМ-9	1	36	18,05±0,43	16,78	4,43
	2	41	27,95±0,75	27,20	2,68
Неонол ФОМ 9-4	1	33	17,98±0,64	17,34	4,68
	2	27	28,64±0,70	26,56	2,90
Неонол ФОМ 9-12	1	35	18,24±0,54	16,65	3,95
	2	33	29,47±0,80	27,11	2,27
Неонол ФОМ 9-20	1	40	19,17±0,90	16,51	3,80
	2	35	29,25±0,75	27,03	1,44

З метою перевірки отриманих порогових концентрацій по запаху на рівні 1-2 балів був проведений додатковий перевіірочний "закритий дослід", результати якого показали правильність встановлених величин за цією ознакою.

Сполуки, що вивчались (табл. 4), надавали воді гірко-терпкий присмак.

Були визначені поріг сприйняття інтенсивністю в 1 бал і практичний поріг - інтенсивністю в 2 бали. Пробне хлорування проводилося на рівні порогових доз азотовмісних ПАР по запаху. Дослідження показали, що при хлоруванні водних розчинів речовин в зазначених умовах провокування запахів і присмаків не спостерігалось.

ВПЛИВ РЕЧОВИН НА ПРИСМАК ВОДИ

Речовина	Інтенсивність присмаку, бали	n	Порогові концентрації речовин, мг/л ($M \pm m$)	Нижня довірча межа, (m-tm)	P, %
ФОМ-9	1	36	19,25±0,68	17,38	3,40
	2	32	28,21±0,43	26,42	2,56
Неонол ФОМ 9-4	1	27	19,49±0,65	17,56	1,48
	2	25	28,92±0,72	26,64	2,15
Неонол ФОМ 9-12	1	30	19,52±0,60	14,40	2,38
	2	31	29,77±0,54	26,88	2,19
Неонол ФОМ 9-20	1	28	19,75±0,37	17,14	2,43
	2	27	29,78±0,26	26,15	2,84

З урахуванням того, що дана група сполук має властивості ПАР, були проведені дослідження їх піноутворюючої здібності. Відомо, що піна у водоймах перешкоджає аерації води, погіршує процеси самоочищення водойм, концентрує органічні забруднення, в тому числі і патогенну мікрофлору. У трьох серіях дослідів були отримані ідентичні результати, які свідчать про те, що речовини в різних концентраціях (від 0,5 мг/л і вище) викликають утворення піни. Були визначені порогові концентрації, які забезпечують у стінок циліндра дрібно-пухирчасту піну висотою 1 мм на наступних рівнях: ФОМ-9 – 0,5 мг/л, неонол ФОМ 9-4 – 1,0 мг/л, неонол ФОМ 9-12 – 1,0 мг/л, неонол ФОМ 9-20 – 1,0 мг/л. Досліджувані сполуки в концентраціях до 50 мг/л не чинили впливу на колір і прозорість води.

Висновки. Вивчення впливу речовин на органолептичні властивості води показало, що азотовмісні ПАР здатні чинити негативний вплив на естетичні показники води. Всі з'єднання надають водним розчинам специфічний гірко-терпкий присмак і запах нафтопродуктів. Будучи іоногенними ПАР, вони володіють здатністю до піноутворення. На прозорість і колір води в концентраціях до 50,0 мг/л впливу дані речовини не мали. Піноутворення є лімітуючою органолептичною ознакою їх шкідливості.

Література

1. Биологическая активность детергентов - производных нонилбензолов в связи с проблемой охраны водных объектов / В. И. Жуков, С. А. Стеценко, В. И. Пивень [т др.]. – Белгород : Белвитамины, 2000. – 237 с.
2. Вайтнер Е. В. Загрязнение природных водных объектов синтетическими поверхностно-активными веществами / Е. В. Вайтнер : Науч. труды II отчетной конф. молодых учёных ГОУ УГТУ-УПИ. : Сборник статей. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2002. - С. 129-131.
3. Вайтнер Е. В. Технология снижения содержания анионных синтетических поверхностно-активных веществ в поверхностных водных объектах : дис. на соискание учен. степ. канд. техн. наук : спец. 25.00.36 – геоэкология / Е. В. Вайтнер. – Екатеринбург, 2005. – 165 с.
4. Влияние гликолевых многокомпонентных смесей на органолептические свойства воды и санитарный режим водоемов / Пивень В.И., Дмуховская Т.Н., Кучеренко В.П., Телегин В.А. // В сб. научных трудов научно-техн. конф.: Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов. - Бердянск. - 2003. - Т. 4. - С. 1000-1004.
5. Мудрый И. В. Токсиколого-гігієнічна оцінка синтетичних поверхнево-активних речовин (огляд літератури) / І. В. Мудрий // Современные проблемы токсикологии. - 2001. - № 3. - С. 55-60.

Работа поступила в редакцию 16.08.2015 года.

Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования