

УДК 648.18+504.4

Дворянкiна С.Є., учениця 10 кл, комунального навчального закладу «Хiмiко-екологiчний лiцей»

**Науковий керiвник: Лисицька С.М., к.с.-х.н. (екологiя), доцент кафедри хiмii
Нацiональний технiчний унiверситет «Днiпровська полiтехнiка», м. Днiпро, Україна**

ХIМIЧНИЙ АНАЛIЗ ПОШИРЕНИХ ПОРОШКОПОДIБНИХ СМЗ НА ВМIСТ ФОСФОРУ ДЛЯ ЕКОЛОГIЧНО БЕЗПЕЧНОГО ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Останнiми роками охоронi довкiлля в усiх краiнах свiту придiляється велика увага. Вiдмiчається, що значний вiдсоток усiх забруднень водойм доводиться на синтетичнi мийнi засоби (СМЗ), що пов'язано з великими темпами розвитку виробництва широкого асортименту мийних продуктiв на сучасному ринку. За експертними даними мийних засобiв (детергентiв), якi можуть нанести збиток здоров'ю людини й екологiї, в магазинах мегаполiсiв знаходиться близько 10 % вiд загальної кiлькостi продукцiї побутової хiмii.

Вiдомо, що основу СМЗ складають поверхнево-активнi речовини (ПАР), якi є одним з головних чинникiв, що негативно впливають на природне середовище. Для пiдсилення дiї ПАР в СМЗ додають полiфосфати, зокрема триполiфосфат натрiю (ТПН). Вмiст цiєї речовини в порошках варiює вiд 10 до 30%. Основна проблема використання ТПН полягає як в шкiдливiй дiї на живi органiзми, так i в складностi очищення води вiд вмiсту фосфору. ТПН провокує заростання водойм, значно погiршує органолептичнi властивостi води, мiнiмiзуючи можливiсть її використання в питних цiлях, значно знижують вмiст кисню, заражають місцеву iхтiофауну й рослиннiсть, а також призводять до сплеску активностi дрiбних водоростей, зокрема синьо-зелених, що зрештою може виявитися причиною заростання значних площ водойм. Знання зi свiтового досвiду свiдчать, що з середини 20-го столiття джерелом фосфору в стiчних водах є саме фосфати мийних засобiв.

Вченими дослiджено, що близько 300 тис. т фосфатiв щорiчно потрапляють у басейни водойм нашої краiни. Усе це не лише негативно позначається на станi природного довкiлля й на здоров'ї населення, яке в харчовому рацiонi використовує рибу, заражену токсикантами. Так, наприклад, на територiї України викид в водне середовище фосфатiв складає приблизно 200 тис. т/рiк. Тому безумовно тема вивчення та вирiшення проблеми контролювання вмiсту фосфору в побутових СМЗ – надзвичайно *актуальна*.

Мета: проведення кiлькiсного хiмiчного аналізу рiзних видiв СМЗ на наявнiсть в них активної частини – фосфорних сполук, вмiст яких строго нормується за екологiчними показниками, для можливостi їх побутового використання.

Слiд зазначити, що на усiх упаковках пральних порошокiв виробниками в пунктi «Склад» прописуються тiльки природа та кiлькiсний вмiст поверхнево-активних речовин (ПАР 5-15 %), а також рiзновиди ароматичних домiшок. Вмiст фосфору, як правило, не вказується.

В даному дослiдженнi об'єктами слугували сiм видiв СМЗ, якi були вiдiбранi за такими критерiями: найбільша розповсюдженiсть як пральних порошокiв; маркетинговi данi (ефективнiсть, ергономiчнiсть, естетичнiсть, склад); виробник (вiтчизняна чи зарубiжна фiрма); доступна цiна.

Для проведення дослiдження використовувалися загальноприйнятi кiлькiснi методи: ваговий метод вiдбору кiлькiсної наважки дослiдних зразкiв; фотоелектричний метод. Оптичну густину розчинiв СМЗ (D) вимiрювали за допомогою фотоелектроколориметру (синiй свiтлофiльтр, довжина хвилi 413 нм, кювета з товщиною шару, що поглинає свiтло, 30 мм). Результати дослiдження наведенi в табл. 1.

За результатами дослiдження було побудовано градууювальний графiк залежностi оптичної густини розчину (яка прямо пропорцiональна концентрацiї фосфору у дослiдному зразку) вiд маси фосфатiв (C) у перерахунку на P₂O₅.

Таблиця 1 – Вміст фосфатів в зразках СМЗ

Вид СМЗ	$m_{\text{наважки}}$, г	$D_{\text{ср}}$, нм	C (P_2O_5), мг	Вміст (P_2O_5), %
1. Gala 3 в 1 ручне прання (Проктер енд Гембл, Україна);	3,1310	0,21	0,28	0,72
2. Gala автомат 3 в 1 (Проктер енд Гембл, Україна);	4,0184	0,071	0,97	1,93
3. Ariel Color & Style (Procter & Gamble, Польща)	2,9982	0,095	1,30	3,47
4. Sarna автомат горна свіжість (Невська косметика, Росія)	3,0052	0,072	0,98	2,61
5. Denk mit voll waschmittel (Німеччина)	3,0122	0,151	2,06	5,47
6. Tide автомат “Альпійська свіжість” (Проктер енд Гембл, Україна)	3,0117	0,069	0,92	2,44
7. Ушастий нянь (ПрАТ «Вінницяпобутхім», Україна)	3,6102	0,079	1,07	2,37

Проведення порівняльного хімічного аналізу дозволило визначити таке: підвищений вміст P_2O_5 виявився у дорогих за ціною імпортованих пральних порошках «Denk mit voll waschmittel» – 5,47 % та Ariel Color – 3,47%, а найменш безпечною є вітчизняна продукція з доступною для споживача ціною: «Gala 3 в 1 ручне прання та автомат». Щодо інших видів пральних порошків, то вони придатні до побутового використання у рекомендованих інструкцією дозах витрат за попитом споживача.

Враховуючи, що лужні фосфати (ТНП, гексаметафосфат) покращують фізико-хімічні властивості СМЗ (емульгуючу, колоїдну здатність, структуру миючих розчинів, сприяють отриманню міцних плівок мийної речовини навколо часток забруднення, пом'якшують воду і створюють сприятливе слабко лужне середовище для прання виробів з різних волокон), очевидно, виробники будуть їх включати до комплексної продукції побутової хімії.

З позицій екологічної небезпечності фосфорнокислі солі, що нормуються вітчизняним стандартом (ДСТУ 2972:2010), зокрема ТНП відносять до групи нетоксичних, пожежно- і вибухобезпечних препаратів. За ступенем дії на організм людини фосфати є речовиною 4-го класу безпеки. Окрім технічних потреб, використання фосфатів дозволено як домішок, стабілізуючих показник кислотності рН, для поліпшення структури, навіть у харчовій промисловості: у виробництві м'ясних й рибних консервованих та швидкозаморожених продуктів; вершків, згущеного чи сухого молока. Але споживання постійне фосфатів (навіть до 5%) може негативно позначитися на здоров'ї людини, через що відбувається погіршення засвоєння кальцію, що, в свою чергу, призводить до відкладення у нирках кальцію й фосфору, та сприяє розвитку остеопорозу. Крім того, ТНП технічний є дуже небезпечним для водного басейну: всього 1 г ТНП сприяє виникненню кілограмів біомаси різних мікроорганізмів (джерел аміаку і сірководню, токсичних для мешканців річок).

З огляду на те, що граничнодопустимі норми вмісту фосфору в порошкоподібних СМЗ і на те, що виробниками пральних порошків на усіх упаковках обмежено вказуються тільки дані щодо природи, вмісту ПАВ та ароматичних домішок, необхідним є постійне контролювання якісних показників, зокрема вмісту фосфатів в СМЗ, як чинників екологічної безпеки довкілля.