

## ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ПРАЛЬНИХ ПОРОШКІВ

Горпинич Анжеліка Миколаївна<sup>1</sup>, Горбунова Надія Олександрівна<sup>1</sup>, Венгер Ольга Олександрівна<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир*

<sup>2</sup> *Інститут сільського господарства Полісся НААН України, м. Житомир*

### Постановка проблеми

До найбільш актуальних проблем сьогодення, від вирішення яких залежить майбутнє людства, слід віднести проблеми забруднення довкілля. Останні десятиліття особливо стало прогресувати забруднення всіх складових гідросфери - океанів, морів, річок, ставків, боліт, підземних вод.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, зараз доступ до питної води мають 89 % населення Земної кулі. При цьому 783 млн. людей змушені користуватися забрудненими джерелами.

Близько 70 % поверхневих вод України і значна частка запасів підземних, втратили своє значення як джерела питного водопостачання і не відповідають встановленим нормативам якості питної води. Майже всі водні об'єкти відносяться до забруднених та дуже забруднених.

Найбільшим фактором впливу на поширення забруднення водою є якість зворотних вод, які скидаються водокористувачами. Одним з найнебезпечніших компонентів стічних вод є синтетичні мийні засоби, що містять поверхнево-активні речовини (ПАР), фосфати та інші складові. Об'єм мийних засобів, які реалізуються на споживчому ринку України, складає 350-380 тис. тонн в рік. Більшість каналізаційних мереж та споруд в Україні не працюють належним чином, 60 % загального фосфору, що міститься в мийних засобах, потрапляє з каналізаційними стічними водами до водою. Впродовж останніх років збільшуються середньорічні показники вмісту у воді біогенних речовин, в тому числі фосфатів. Як свідчить статистика, протягом 2012 року до басейну річки Дніпро надійшло 2482 тонни фосфатів, Чорного моря - 851 тонна. Це викликає інтенсивне розмноження синьо-зелених водоростей, що призводить до різкого зниження вмісту розчиненого кисню, сприяє підвищенню **евтрофікації** (цвітінню) водою та призводить до масової загибелі гідрофауни [1-3]. ПАР, що містяться у складі синтетичних мийних засобів, утворюють плівку на поверхні води, що утруднює доступ кисню і призводить до загибелі водних організмів [4]. ПАР також негативно впливають на організм людини: змінюють структуру і проникність біологічних мембран, що спричиняє найбільш виражені ефекти з боку центральної нервової системи, органів дихання, травного каналу, крові. ПАР мають сенсibilізуючу дію, здатні викликати алергічні реакції. Крім того, вони можуть посилювати токсичну, канцерогенну, мутагенну дію інших хімічних речовин при комплексному та комбінованому надходженні до організму [5]. Особливо агресивно в своїх діях аніонні ПАР, які

здатні викликати порушення імунітету, розвиток алергії (особливо у дітей), ураження мозку, печінки, нирок, легенів [1].

Щоб не допустити глобальної екологічної катастрофи водойм в більшості розвинутих країн світу (більше 40 країн) ще в 80-90-і роки минулого століття були введені законодавчі обмеження на використання фосфатних пральних порошків. Базовим законодавчим документом Євросоюзу на даний час є новий Регламент Regulation (EU) № 259/2012, затверджений 14 березня 2012 року, який доповнює регламент № 648/2004. Згідно з цим регламентом, в країнах Євросоюзу з 30 червня 2013 року введено обмеження на вміст фосфору у пральних порошках - не більше 0,5 грама фосфору в рекомендованій кількості мийних засобів в основному циклі процесу прання [6].

В Україні станом на 2013 рік на ринку переважали порошки з високим вмістом фосфатів: середня масова частка фосфатів у складі пральних порошків, які вироблялися в Україні складала 15 - 30 %. Більша частина імпортованого в Україну порошку містила фосфати. Загалом, частка безфосфатних пральних порошків на ринку України складала лише близько 2 - 3 %. Частка миючих засобів, які містять 30 - 60 % фосфатів складала близько 5 %; тих, що містять 15 - 30 % фосфатів - 45 % [7]. З метою зменшення надходження фосфатів до навколишнього природного середовища Постановою Кабінету Міністрів України № 408 „Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 20 серпня 2008 р. № 717”, 12.06.2013 затверджено нову редакцію Технічного регламенту мийних засобів, яка набула чинності 26.12.13. Основною ціллю прийняття Постанови є приведення положень Технічного регламенту у відповідність до стандартів Регламенту Європейського Парламенту та Ради 648/2004/ЄС від 31 березня 2004 р. про мийні засоби, зокрема, щодо обмеження використання фосфатів при виробництві мийних засобів: в Україні з **26.12.14.** вводиться обмеження на вміст фосфатів і інших сполук фосфору в пральних порошках - не більше 0,5 г в рекомендованій кількості прального порошку для використання в основному циклі процесу прання у жорсткій воді для стандартного завантаження пральної машини [8].

Таким чином, 2014 рік - рік значних змін у сфері державного регулювання виробництва, імпорту та реалізації на території України пральних порошків, появи значної кількості нових продуктів. Тому дослідження асортименту синтетичних мийних засобів, представлених на ринку України та визначення їх впливу на живі організми є *актуальною проблемою*.

*Метою роботи* є визначення відповідності складу пральних порошків, представлених на ринку України, нормативним документам, які забезпечують безпечне використання синтетичних мийних засобів в Україні, дослідження токсичної дії на живі організми пральних порошків, які відносяться до різних груп за рецептурним складом.

### **Методологія досліджень**

*Об'єкт досліджень* — вплив синтетичних миючих засобів різного хімічного складу на живі організми.

*Матеріали і обладнання:* вода очищена, пральні порошки, хімічні стакани, чашки Петрі, мірні циліндри, лабораторні електронні ваги Casbee MW-120, лінійка, біологічні об'єкти: **Asellus aquaticus**, **Chironomus plumosus**, **Lemna minor L**, **Triticum aestivum Linn**.

*Методи дослідження:*

Було проведено порівняльний аналіз базових документів, які визначають використання синтетичних миючих засобів в країнах Євросоюзу і в Україні.

Для дослідження відповідності складу пральних порошків, представлених на ринку України, нормативним документам було проведено аналіз асортименту продукції, представленої у торговій мережі (магазин „Сільпо” м. Житомир).

Для проведення токсикологічних досліджень було обрано 4 пральні порошки, які відрізняються за рецептурним складом: безфосфатний порошок „Gala”, порошок з низьким вмістом фосфонатів (до 5 %) "Ariel", порошок “Sarma”, що містить 5-15 % фосфатів і до 5 % фосфонатів, і порошок „Ушастий нянь”, що містить 15-30 % фосфатів. Концентрації миючих засобів були підбрані у відповідності до інструкцій виробників з використання засобів для прання в автоматичних пральних машинах у жорсткій воді, враховуючи, що на стандартний цикл прання у сучасній пральній машині використовується в середньому 50 л води. Приготовано серію розчинів: № 1 - вода очищена (контроль); № 2 - розчин порошку „Gala” - 8 мл/л (5,8 г/л), № 3 - „Ariel” - 5,2 мл/л (3,8 г/л), № 4 - "Sarma" - 4,5 мл/л (2,7 г/л), № 5 - "Ушастий нянь" - 5 мл/л (3,6 г/л), а також розведені розчини, концентрація яких складала 1/2 від зазначених концентрацій (відповідно розчини № 6-9); 1/5 (розчини № 10-13); 1/10 (розчини № 14-17); 1/20 (розчини № 18-21).

Токсичність порошків оцінювали біологічним методом. Для експерименту відібрали **водних** тварин і рослин, які широко використовуються в якості біоіндикаторів [9-11]: водяний ослик (*Asellus aquaticus*), личинки (мотиль) комара-дзвінця опушеного (*Chironomus plumosus*), ряска мала (***Lemna minor L.***). Стан дослідних груп оцінювали в порівнянні з контрольними групами. Оцінювали кількість живих тварин, їх зовнішній вигляд і поведінку. Стан ряски оцінювали за кольором листової пластинки, а також за довжиною і станом корінців. Вплив розчинів порошків на наземні рослини оцінювали за проростанням насіння пшениці звичайної (***Triticum aestivum*** Linn.) і подальшим розвитком паростків.

### Викладення основного матеріалу

Результати досліджень складу деяких порошків, представлених на ринку України, наведені у табл. 1.

Назва порошку	Виробник	Витрата порошку	Склад
Вонух	Procter & Gamble	320 г	А-ПАР (< 5 %), неіоногенні ПАР (< 5 %), полікарбоксилати (< 5 %).
Tide	Procter & Gamble	263 г	А-ПАР (5-15 %), неіоногенні ПАР (< 5 %), полікарбоксилати (< 5 %), цеоліти (< 5 %); ензими, оптичні відбілювачі, ароматизатори.
Gala	Procter & Gamble	400 мл	5-15 % А-ПАР, < 5 % неіоногенні ПАР, кисневмісні відбілювачі, полікарбоксилати; ензими, оптичні відбілювачі, ароматизатори, цитраль, гераніол, лімонен, ліналоол.
Ariel	Procter & Gamble	259 мл / 188 г	5-15 % А-ПАР, < 5 % неіоногенні ПАР, фосфонати, полікарбоксилати, мило, цеоліти; ензими, ароматизатори, 3-метил-4-(2,6,6-три-метил-2-циклогексен-1-ил)-3-бутен-2-он, ліналоол.
Rex	Henkel	370 мл	А-ПАР (5-15 %), фосфонати (< 5 %), неіоногенні ПАР (< 5 %), полікарбоксилати (< 5 %); ензими, оптичні відбілювачі, ароматизатори.
Persil	Henkel	370 мл	А-ПАР (5-15 %), неіоногенні ПАР (< 5 %), фосфонати (< 5 %), полікарбоксилати (< 5 %); ензими, оптичні відбілювачі, ароматизатори.
Sarma	ВАТ „Невська косметика“ Росія, Санкт-Петербург	225 мл	Сульфати (> 30 %), фосфати (5-15 %), карбонати (5-15 %), А-ПАР (5-15 %), кисневий вибілювач (5-15 %), вода (5-15 %), силікати (5-15 %), неіоногенні ПАР (< 5 %), піногасник (< 5 %), антисорбенти (< 5 %), фосфонати (< 5 %); ензими, оптичні вибілювачі, віддушка, d-лімонен.
Ушастий нянь	ПрАТ „Вінницяпобутхім“, м. Вінниця, на замовлення ВАТ „Невська косметика“	230-250 мл	Сульфати (15-30 %), фосфати (15-30 %), А-ПАР (5-15 %), карбонати (5-15 %), вода (5-15 %), силікати (5-15 %), неіоногенні ПАР (< 5 %), піногасник (< 5 %), антисорбент (< 5 %); ензими, оптичні вибілювачі, віддушка.

Як видно з таблиці 1, великі транснаціональні компанії, які є лідерами ринку синтетичних миючих засобів в Україні, такі як Procter & Gamble, Henkel, вже на даний час привели виробництво у відповідність з Технічним регламентом мийних засобів і представили на ринок порошки, які не містять фосфатів, або містять незначну кількість фосфонатів, хоча обмеження на вміст фосфатів вводяться з 26.12.14. Це безсумнівно позитивний наслідок змін у законодавстві України. Водночас порошки, вироблені у Росії і Україні на замовлення російських компаній, мають високий вміст фосфатів, що не відповідає Технічному регламенту мийних засобів, тому ці порошки, якщо не будуть змінені рецептури, з 26.12.14 мають бути вилучені із продажу на території України.

Результати досліджень впливу розчинів порошків різного хімічного складу на живі організми представлені у табл. 2 – 5.

Таблиця 2.

**Вплив розчинів порошоків на личинки комара-дзвінця опушеного (*Chironomus plumosus*)**

№	Склад розчину	% особин, що вижили:							
		2-й день	3-й день	4-й день	5-й день	8-й день	10-й день	15-й день	22-й день
1.	Контроль	100	100	100	100	60	55	40	30
2.	Gala 4,4 г/л	100	25	5	0	0	0	0	0
3.	Ariel 5,3 г/л	100	5	0	0	0	0	0	0
4.	Sarma 2,7 г/л	100	50	10	5	0	0	0	0
5.	Ушастый нянь 4 г/л	100	55	30	25	0	0	0	0
6.	Gala розведення 1/2	100	60	20	15	0	0	0	0
7.	Ariel розведення 1/2	100	45	20	5	0	0	0	0
8.	Sarma розведення 1/2	100	90	55	30	0	0	0	0
9.	Ушастый нянь розведення 1/2	100	70	30	15	0	0	0	0
10.	Gala розведення 1/5	100	100	75	55	5	0	0	0
11.	Ariel розведення 1/5	100	95	35	30	0	0	0	0
12.	Sarma розведення 1/5	100	100	90	90	15	0	0	0
13.	Ушастый нянь розведення 1/5	100	90	80	75	5	0	0	0
14.	Gala розведення 1/10	100	100	95	80	30	15	0	0
15.	Ariel розведення 1/10	100	100	80	75	35	5	0	0
16.	Sarma розведення 1/10	100	100	90	80	40	15	0	0
17.	Ушастый нянь розведення 1/10	100	100	100	95	55	40	0	0
18.	Gala розведення 1/20	100	100	100	85	55	35	10	0
19.	Ariel розведення 1/20	100	100	80	65	40	15	0	0
20.	Sarma розведення 1/20	100	100	85	80	45	20	5	0
21.	Ушастый нянь розведення 1/20	100	100	90	85	50	35	5	0

Під час занурення личинок у розчини 2 – 13 спостерігалася помітна підвищена активність личинок, що свідчить про подразнювальну дію розчинів пральних порошоків. Активність личинок різко знизилася у розчинах 2 - 9, а також 11 вже на другий день, що свідчить про значний токсичний вплив розчинів. Смертність тварин значно перевищує смертність у контрольній групі навіть у сильно розведених розчинах порошоків. Найбільш виражений токсичний вплив із досліджених порошоків на личинки **комара-дзвінця** має розчин порошку „**Ariel**”, найменший - розчин порошку „Ушастый нянь”.

Для дослідження впливу розчинів порошоків на водяного ослика використовували розчини з такою ж концентрацією, як і при дослідженні впливу на личинок комара дзвінця (див. табл. 1). Результати представлені у таблиці 3. Спостереження проводили протягом 10 днів, оскільки за цей період смертність контрольної групи склала 50 %. Як видно із табл. 3, загибель водяних осликів, яких помістили в розчини всіх досліджених порошоків, з концентрацією, еквівалентною концентрації порошку в зливних водах, що потрапляють до каналізації після процесу прання, склала 100 % вже на 2-й день експерименту. Сильно розведені розчини порошоків „**Gala**” і „Ушастый нянь” (розведення 1/20) помітного впливу на життєдіяльність водяних осликів не справляють. В той же час розчини порошоків „**Ariel**” і „**Sarma**” в тому ж розведенні призводять до загибелі 50 % особин вже на 3-й день досліду, і до 100 % загибелі особин на 2-й день експерименту у розведенні 1/2. Таким чином, встановити кореляцію між токсичністю порошку і вмістом фосфатів неможливо, оскільки найбільшу токсичну дію проявили порошки з середнім вмістом сполук фосфору.

Як видно із таблиці 4, загибель рослин склала 100 % на 7-й день експерименту в нерозведених розчинах всіх досліджених порошоків, з концентрацією, еквівалентною концентрації порошку в зливних водах, що потрапляють до каналізації після процесу прання. Із розведених розчинів порошоків найсильнішу токсичну дію справляє порошок „**Ariel**”, найменшу токсичну дію на рослини ряски проявляє порошок „**Gala**”.

**Таблиця 3. Вплив розчинів порошоків на водяного ослика**

№	% особин, що вижили:					
	2-й день	3-й день	4-й день	5-й день	8-й день	10-й день
1.	100	100	100	100	75	50
2.	0	0	0	0	0	0
3.	0	0	0	0	0	0
4.	0	0	0	0	0	0
5.	50	0	0	0	0	0
6.	25	25	0	0	0	0
7.	0	0	0	0	0	0
8.	0	0	0	0	0	0
9.	50	25	25	0	0	0
10.	75	75	50	25	25	0
11.	50	25	0	0	0	0
12.	75	25	0	0	0	0
13.	100	75	75	0	0	0
14.	100	100	100	100	50	0
15.	100	50	50	0	0	0
16.	100	25	0	0	0	0
17.	100	100	100	100	50	50
18.	100	100	100	75	75	50
19.	100	50	50	50	0	0
20.	100	50	50	25	0	0
21.	100	100	100	100	75	75

**Таблиця 4. Вплив порошоків на ряску малу**

№	7-й день	14-й день
1.	Вода прозора, листкові пластинки зелені, корінці здорові.	зінці здорові, довжиною 2-3 см.
2.	Всі рослини загинули, вода темно-жовта, корінці відмерли, темно-коричневі, листя жовто-біле.	
3.		
4.		
5.		
6.	Стан рослин дуже поганий, вода темно-жовта, корінці відмирають, листя пожовтіло майже повністю. В розчині Gala стан рослин дещо кращий.	Лише кілька листових пластинок залишились зеленуваті по центру пластинки.
7.		100 % рослин загинули.
8.		
9.		
10.	Стан рослин поганий в усіх розчинах, корінці відмирають, листя жовтіє. В розчині Gala розведення 1/5 пожовтіння виражено найменше.	Вода жовта, листки жовті, деякі зеленуваті лише по центру пластинки.
11.		Вода темно-жовта, листки жовті, 100 % відмерлі.
12.		Вода жовта, деякі зеленуваті лише по центру пластинки.
13.		Вода жовта, деякі зеленуваті лише по центру пластинки.
14.	Листя зелене; корінці 0,5-1,5 см, деякі починають темніти. Вода жовтувата.	Листя зелене; корінці 0,5-1,5 см, деякі починають темніти. Вода жовтувата.
15.	Листя світло-зелене, в деяких краї ЛИСТКІВ знебарвлені; корінці 0,5-1 см, більшість починають темніти. Вода жовта.	Листя світло-зелене, в деяких краї ЛИСТКІВ знебарвлені; корінці 0,5-1 см, більшість починають темніти. Вода жовта.
16.	Листки зелені, деякі світло-зелені. Корінці 0,5-2 см, деякі починають темніти. Вода світло-жовта.	Листки зелені, деякі світло-зелені. Корінці 0,5-2 см, деякі починають темніти. Вода світло-жовта.
17.	Листя світло-зелене; корінці 0,5-1,5 см, більшість починають темніти. Вода світло-	Листя світло-зелене; корінці 0,5-1,5 см, більшість починають темніти. Вода світло-

	жовта.	жовта.
18.	Листя зелене, корінці 0,5-2 см, без потемніння; вода прозора.	Листя зелене, деякі пожовтіли; корінці 0,5-1,5 см, без потемніння; вода жовтувата.
19.	Листя світло-зелене, корінці 0,5-1 см, деякі починають темнішати; вода світло-жовта.	Листя жовте, лише в центрі пластини зелена пляма; корінці відмирають, довжиною до 0,5 см; вода жовта.
20.	Листки зелені, коріння 0,5-2 см, без потемніння, вода майже прозора.	25 % листя жовте; корінці відмирають, довжиною до 0,5 см; вода жовтувата.
21.	Листки зелені, ледь помітно пожовтіння, коріння 0,5-1 см, без потемніння; вода жовтувата.	50 % листя жовте; корінці відмирають, довжиною до 0,5 см; вода жовтувата.

Оскільки синтетичні миючі засоби можуть потрапляти із стічними водами на поверхню ґрунту (наприклад, у сільській місцевості), провели дослідження впливу розчинів пральних порошоків на проростання насіння і розвиток пшениці звичайної. Було встановлено, що розчини всіх досліджених порошоків справляють різко виражену токсичну дію у концентраціях, які еквівалентні концентраціям порошку в зливних водах, що потрапляють до каналізації після процесу прання: насіння пшениці в цих розчинах не проросло. При розведенні розчинів 1/2 спостерігалось проростання насіння, але в жодному з розчинів паростки не розвивалися протягом 7 днів: довжина паростків складала 1-1,5 мм, в той час як середня довжина у контрольній групі склала 40 мм. На 14-й день в цій групі спостерігалась 100 % загибель рослин. Значна токсична дія спостерігається і при розведенні 1/5: розчини порошоків „Gala” і „Ariel” повністю пригнічують розвиток паростків (довжина 1 мм), у розчинах порошоків „Sarma” і „Ушастий нянь” спостерігався слабкий розвиток паростків (середня довжина 6 і 9 мм відповідно). На 14-й день в цій групі в розчинах порошоків „Gala”, „Ariel”, „Ушастий нянь” спостерігалась 100 % загибель рослин, у розчині порошку „Sarma” - 50 % загибель рослин, середня довжина паростків рослин - 28 мм, в той час як довжина паростків у контрольній групі - 110 мм. Середня довжина корінців у розчинах порошоків „Gala”, „Ariel”, „Sarma”, „Ушастий нянь” (розведення 1/10) на 7-й день досліду складала 12, 27, 6, 10 мм; на 14-й день відповідно 102, 73, 58, 28 мм, а у розчинах цих же порошоків (розведення 1/20) на 7-й день - 29, 29, 25 і 23 мм, на 14-й відповідно 118, 70, 112, 107 мм. Таким чином, розчини всіх досліджених порошоків пригнічують розвиток паростків. Розвиток рослин неможливий навіть при дії розчинів при розведенні 1/5. При інкубації рослин в розчинах при розведенні 1/10 спостерігалось значне пригнічення розвитку рослин протягом всього терміну дослідження. При інкубації рослин в розчинах при розведенні 1/20 протягом перших семи днів спостерігалось помітне пригнічення розвитку, проте на 14-й день пригнічення розвитку рослин порівняно з контрольною групою вже не спостерігалось. Таким чином, розчини всіх досліджених порошоків проявляють гостру токсичну дію на рослини пшениці звичайної, яка помітна навіть при розведенні розчинів 1/20.

#### **Висновки та перспективи використання результатів дослідження**

Зміни правових засад здійснення державного регулювання у сфері поводження із синтетичними миючими засобами та товарами побутової хімії мають важливі позитивні наслідки: порівняно з останніми роками, коли більшість порошоків, представлених на ринку України, містили максимальну кількість фосфатів, намітилася тенденція до зростання частки безфосфатних порошоків. Однак частина пральних порошоків вітчизняного виробництва та імпортованих з Росії мають достатньо високий вміст фосфатів, тому з 26 грудня 2014 року ці мийні засоби мають бути вилучені з продажу, а зазначені виробники мають змінити склад пральних порошоків відповідно до законодавства України. Таким чином, забезпечення жорсткого контролю на державному рівні за дотриманням вимог нової редакції Технічного регламенту мийних засобів сприятиме захисту конституційних права громадян на життя і здоров'я, на забезпечення екологічної безпеки та підтримання екологічної рівноваги на території України внаслідок поступового зниження вмісту фосфатів у природних водоймах, зниження евтрофікації водойм, підвищення якості води.

На жаль, не дивлячись на впровадження на Україні нових, більш безпечних рецептур пральних порошоків, проблема безпеки все ще не вирішена. Експериментально було встановлено, що безфосфатні порошки також справляють істотний негативний вплив на живі організми. Вода, яка потрапляє до каналізації після прання як фосфатними, так і безфосфатними порошками при використанні їх згідно інструкції виробників, справляє гостру токсичну дію на живі організми, причому гостра токсична дія безфосфатних порошоків вища, ніж фосфатних: із досліджених порошоків найбільший негативний вплив на живі організми справляв порошок "Ariel", що має низький вміст фосфонатів. Сучасні пральні порошки є складною сумішшю різних хімічних речовин, і зробити

однозначний висновок, яка з складових порошків має той чи інший вплив на організми, досить проблематично. Для комплексної оцінки впливу порошків необхідно враховувати весь комплекс факторів, таких, як підсилення токсичної дії одних компонентів іншими, провести довготривалі дослідження прямого і опосередкованого впливу порошків на різні живі організми, визначення токсичної дії при довготривалому впливі низьких доз, визначення часу збереження токсичної дії при потраплянні у навколишнє середовище тощо.

Таким чином, обмеження вмісту фосфатів у пральних порошках має привести до зниження рівня евтрофікації водойм, однак не вирішує всі проблеми, пов'язані з забрудненням водойм синтетичними мийними засобами. Потребує свого вирішення проблема вдосконалення складу існуючих і пошук нових альтернативних безпечних миючих засобів, що містять менш шкідливі ПАР та інші компоненти.

#### **Список літературних джерел:**

1. Пояснювальна записка до проекту постанови Верховної Ради України «Про розроблення Загальнодержавної програми щодо зменшення та поступового припинення використання на території України мийних засобів на основі фосфатів». Режим доступу: // <http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zwe>
2. Пояснювальна записка до проекту Закону України «Про засади здійснення державного регулювання синтетичних миючих засобів та товарів побутової хімії». Режим доступу: // <http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webp>
3. Прес-служба Міністерства економічного розвитку і торгівлі. Режим доступу: // [http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/printable\\_article?art\\_id=246760226](http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/printable_article?art_id=246760226)
4. Коткова Т.М. Синтетичні поверхнево-активні речовини та полі фосфати у річці Жерев та її основних притоках // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. № 2 (58). 2012. С 30-36.
5. Герасимова В.Г., Дишніевич Н.Є., Головащенко Г.В. Сучасні особливості регламентації безпечного застосування синтетичних мийних засобів у країнах Євросоюзу, Митного союзу та в Україні // Сучасні проблеми токсикології, харчової та хімічної безпеки. № 3. 2013. С. 5-11.
6. Regulation (EU) No 259/2012 of the European Parliament and of the Council of 14 March 2012 amending Regulation (EC) No 648/2004 as regards the use of phosphates and other phosphorus compounds in consumer laundry detergents and consumer automatic dishwasher detergents Text with EEA relevance. - OJ L 94, 30.3.2012. – P. 16-21.
7. Мінекономрозвитку: Поетапний перехід на безфосфатні миючі засоби збереже вітчизняного виробника і робочі місця // Урядовий портал. Режим доступу: // [http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=246772838](http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=246772838)
8. Постанова Кабінету Міністрів України від 12 червня 2013 р. № 408. Режим доступу: // <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/408-2013-п/paran2#n2>
9. Ганьшина Л.А., Горидченко Т.П. Методы оценки экологического состояния водоемов по организмам зообентоса. - М., 1994.
10. Власов Б.П. Использование высших водных растений для оценки и контроля за состоянием водной среды: метод, рекомендации / Б.П. Власов, - Мн.: БГУ, 2002. - 84 с.
11. Борисова Г.Г., Чукина Н.В., Малева М.Г. Использование гидрофитов для биоиндикации и фиторемедиации загрязненных водных объектов // Водное хозяйство России. 2006. № 2. С. 30-40.