

УДК 504.054:661.12

doi:10.20998/2413-4295.2017.23.27

ФАРМАЦЕВТИЧНІ ВІДХОДИ ЗІ СКЛА ТА ЇХ РЕСУРСНА БАЗА В УКРАЇНІ**Н.М. САМОЙЛЕНКО¹, А.О. БАРАНОВА^{2*}**¹ кафедра хімічної техніки та промислової екології, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА² аспірант кафедри хімічної техніки та промислової екології, НТУ «ХПІ», м. Харків, УКРАЇНА

*email: baranova647@gmail.com

АНОТАЦІЯ Розглянуті тенденції збільшення утворення фармацевтичних відходів в Україні. Визначені види фармацевтичних відходів зі скла (ФВС), а також шляхи їх утворення та накопичення. Охарактеризовано негативний вплив ФВС на навколишнє середовище і здоров'я людини, який носить ефект сумачії. Теоретично і практично обґрунтовано наявність в Україні розвинутої ресурсної бази ФВС. Запропоновані рекомендації по стратегії поведінки з ФВС, що передбачають їх чіткий облік та контроль у власників відходів, а також суб'єктів господарювання, розробку системи збору фармацевтичних відходів у населення, а також створення новітніх технологій утилізації ФВС, які враховують екологічну специфіку таких відходів.

Ключові слова: Фармацевтичні відходи зі скла; екологічна безпека; ресурсна база; медичні відходи.

PHARMACEUTICAL WASTE FROM GLASS AND RESOURCE BASE IN UKRAINE**N. SAMOILENKO, A. BARANOVA**

Department of chemical engineering and industrial ecology, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkov, UKRAINE

ABSTRACT Trends towards increase of pharmaceutical waste production in Ukraine were considered. The types of pharmaceutical waste glass (PWG) and the ways of their production and accumulation were identified. The negative impact of PWG upon the environment and human health, which has the effect of summation, is described. This effect includes the effect of the elements of the environment pharmaceutically active substances and medical glass threat of introduction into the environment disease agents. The existence of the developed PWG resource base in Ukraine was theoretically and practically grounded. It includes the production of pharmaceutical, medical facilities, pharmacy chains, distributors of drugs, people and other. The analysis of the sources of production and accumulation of PWG was carried out. The volumes of waste vials, bottles and other items made of glass in hospitals of Kharkiv were studied. The factors that influence the volume of PWG education in medical institutions are determined. They include the number of hospital beds, the profile of the medical institution, the rationality of pharmacotherapy, the level of responsibility of medical personnel, the individual characteristics of patients. The problems of organizing the collection and processing of pharmaceutical waste by specialized organizations and the lack of a system for collecting such waste from the public are considered. Recommendations on the strategy of behavior with the PWG are proposed. Recommendations ensure their clear accounting and control from the owners of waste and business entities as well as the development of the system of collecting PWG from people and creation of new PWG recycling technologies, considering its environmental specificity.

Keywords: Pharmaceutical waste glass; environmental safety; resource base; medical waste.

Вступ

Тенденції глобальної Фарми, частиною якої є український фармацевтичний ринок, стійко зростають і до 2021 р. обсяги світового продажу лікарських засобів (ЛЗ) можуть досягнути 1,5 трлн дол. при середньорічному прирості 5,9 % [1]. При цьому нарощування випуску фармацевтичної продукції в Україні та імпортування лікарських засобів призводить до все більшого утворення і накопичення фармацевтичних відходів (ФВ).

Проблема забруднення довкілля фармацевтичними речовинами та способів його подолання досліджувалась багатьма закордонними і вітчизняними дослідниками [2,3,4,5,6,7]. Доведена негативна дія ФВ на елементи довкілля та визначена група фармацевтично активних речовин, які потребують особливого контролю. Існують публікації, у яких відзначається шкідлива дія відходів скла, що потрапляють

на полігони для поховання твердих побутових відходів. Разом з тим, питання комплексного підходу до фармацевтичних відходів зі скла (ФВС), як джерела небезпечного впливу на довкілля та одночасно джерела цінного ресурсного компоненту для виробництва продукції, у наукових публікаціях не висвітлювались. Крім того, у науковій літературі не систематизовані дані щодо існуючого стану поводження з ФВС в Україні. У зв'язку з цим важливими науковими і практичними завданнями є дослідження, які направлені на підвищення екологічної безпеки поводження з ФВС, а також встановлення доцільності їх використання у якості вторинного матеріального ресурсу.

Ціль роботи

Мета дослідження – аналіз екологічної безпеки фармацевтичних відходів зі скла та визначення матеріальних потоків їх утворення і

накопичення для визначення ресурсної цінності цих відходів з їх подальшою утилізацією.

Виклад основного матеріалу

Згідно визначення ВООЗ фармацевтичні відходи (ФВ) – це відходи, які містять медичні препарати (ліки, у яких закінчився термін придатності, або які більше не потрібні, предмети, що забруднені фармацевтичними препаратами, або містять їх). Разом з тим ФВ – складові медичних відходів, що включають протерміновані, не використовувані та забруднені лікарські засоби, які потребують належного поводження. ФВ включають відходи фармацевтичного виробництва, пляшки, флакони і будь-який забруднений ЛЗ матеріал та ЛЗ, які є непридатними для використання [8].

Фармацевтичні відходи зі скла відносяться до твердих фармацевтичних відходів, які мають залишки фармацевтичних препаратів, або забруднені ними. Особливістю ФВС є те, що їх негативна дія на довкілля подібна ефекту сумачії, який складається з впливу на елементи довкілля фармацевтично активних речовин, медичного скла як тари та загрози привнесення у навколишнє середовище збудників захворювань. Останнє обумовлено тим, що ФВС стикаються з хворими, а це у подальшому сприяє обміненню патогенними мікроорганізмами об'єктів довкілля. Побічним негативним впливом надходження ФВС у довкілля є утворення забруднених викидів та скидів, які утворюються у процесі знешкодженні таких відходів.

Наявність у фармацевтичних відходах широкого спектру біологічних та хімічних речовин, які постійно поступають у довкілля, робить їх особливо небезпечними. Фармацевтично активні сполуки потрапляють до водойм зі стічними та атмосферними водами. Вони накопичуються у флорі, фауні та донних відкладеннях. Негативна дія проявляється впливом на водні екосистеми, зниженні екобезпеки водойми та погіршення якості питної води, якщо із забрудненого такими речовинами водного джерела проводиться водозабір. Крім того, виявлено, що фармацевтично активні речовини небезпечні для комах, так як змінюють їх життєвий цикл.

Негативна дія скла при потрапленні на полігони проявляється у залужуванні стоків, у які надходять іони натрію, що вимиваються з нього [9]. Також скло гальмує процеси життєдіяльності мікроорганізмів поверхневих шарів ґрунту. Крім того, бите скло являє собою гострий предмет, що також характеризує безпеку ФВС.

Забруднення елементів навколишнього середовища ФВ приводить до появи серцево-судинних й онкологічних захворювань, дистрофічних змін, алергії, гормональної дисфункції, змін імунної і ендокринної систем, скорочення тривалості життя і народження дітей з різними вродженими патологіями

[10]. Побічними ефектами неправильного поводження з відходами є не тільки хвороби людини, але й тварин, рослин, забруднення повітря і земель, поширення мух та інших комах, поширення гризунів, запах і неестетичність ландшафта та ін. [11].

Джерелами утворення та накопичення ФВС є об'єкти фармацевтичної галузі, медичних та інших установ і організацій, а також населення (табл.1).

Таблиця 1 – Джерела утворення та накопичення ФВС

Назва джерела утворення та накопичення відходів	Вид відходів
Фармацевтичні виробництва	Відбракована продукція у ампулах, флаконах, пляшках; ампули та інші скляні ємності, що зазнали механічного пошкодження і ін.
Медичні та лікувально-профілактичні установи (лікарні, поліклініки, госпіталі, санаторії)	Використані ампули, флакони, пляшки, неякісні лікарські засоби
Аптечні мережі та аптеки	Прострочені, неякісні лікарські засоби, які повинні бути вилучені із обігу
Дистриб'ютори лікарських засобів	Неякісні лікарські засоби; пошкоджена скляна тара з вмістом лікарського засобу; повернені ЛЗ, поставки яких здійснювалися з порушенням умов договору
Суб'єкти господарської діяльності по збору та переробці відходів	ФВ, що підлягають збору та утилізації згідно нормативних документів
Населення	Використані ампули, флакони, пляшки, неякісні лікарські засоби
Науково-дослідні центри і лабораторії	Використані ампули, флакони, лабораторний посуд
Склади конфіскованої продукції	Незарєєстровані та неякісні лікарські засоби; пошкоджена скляна тара з вмістом лікарського засобу

Основними джерелами утворення та накопичення ФВС є фармацевтичні виробництва, медичні заклади та аптечні мережі, а розрізнені та дрібні - дистриб'ютори лікарських засобів, склади конфіскованої продукції, населення.

До ФВС фармацевтичних виробництв, що мають скляну тару, відносяться: відбраковані лікарські засоби; субстанції і лікарські засоби, у яких минув термін придатності; складські залишки фармацевтичних препаратів; склобій (ампул,

флаконів та ін.); некондиційна скляна тара, ампули, флакони, пляшки. На жаль, джерела інформації не висвітлюють обсяги утворення ФВС на таких виробництвах, але зважаючи на об'єми та види продукції, що випускається фармацевтичними підприємствами, а також високі стандартні вимоги щодо якості продукції логічним є визначення їх як значних по своїй кількості. Поводження з такими відходами регулюється відповідними нормативними вимогами, прийнятими для виробничої галузі та направленими на забезпечення екологічної безпеки довкілля.

Відповідно до визначення ВООЗ, медичні відходи включають усі відходи, що утворюються в медичних установах, науково-дослідних центрах і лабораторіях, пов'язаних з медичними процедурами. Крім того, вони включають у себе ті ж види відходів, що утворюються в процесі медико-санітарної допомоги, в домашніх умовах (наприклад, домашнього діалізу, самостійного введення інсуліну, рекуперативного догляду). З загального обсягу медичних відходів 10÷25 % розглядаються як "небезпечні" і можуть представляти різні ризики для навколишнього середовища і здоров'я людини. До них відносяться фармацевтичні відходи, які представлені ліками з вичерпаним терміном дії, частково використаними флаконами і т.д. [11]

З точки зору аналізу статистики утворення ФВС значний інтерес представляє розгляд інформації щодо закладів охорони здоров'я. Лікувально-профілактичні заклади є джерелами утворення приблизно 1 % всіх твердих побутових відходів (ТПВ) [12]. Враховуючи даний факт в Україні при загальному обсязі ТПВ у 312,3 млн т/рік такі відходи можуть складати 3,123 млн т/рік. Для порівняння у Польщі – 1,393 млн т/рік, а у Білорусі – 0,2728 млн т/рік. При цьому частка інфікованих відходів у ТПВ даного типу складає 18 %, різних за характером скляних – 7 %, небезпечних – 3 %.

Загальна кількість медичних відходів розраховується з урахуванням населення та кількості лікарняних ліжок на 100 000 осіб [5]. Виходячи з цього, наприклад, очікувана загальна кількість медичних відходів (т/рік) у Києві складе 7,785, Львівській обл. – 8,210, Харківській обл. – 7,931. В Україні кожне лікарняне ліжко генерує в середньому 0,8÷1,2 кг твердих небезпечних відходів на добу [10], а інфекційних - 0,26 кг/ліжко/день [11].

В цілому кількість медичних відходів залежить від типу лікувально-профілактичного закладу і в розвинених країнах світу в середньому становить (кг/пацієнт/день): лікарні – 3,2; поліклініки – 2,3; приватні санаторії – 1,4; лабораторії – 0,2 [12].

Результати обробки статистичних даних, наданих Департаментом екології і природних

ресурсів Харківської ОДА, показали, що у лікарнях Харкова накопичується велика кількість відходів зі скла (рис. 1). Найбільший їх обсяг утворюється у лікарні, що має не тільки велику потужність стаціонару, але й багатопрофільність лікування хворих.

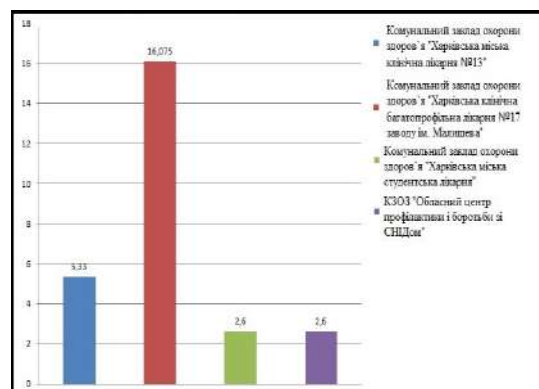


Рис. 1 – Обсяг утворення відпрацьованих ампул, флаконів та інших предметів зі скла у лікарнях м. Харкова (т), 2014 рік

Значна кількість відходів накопичується і у поліклінічних відділеннях м. Харкова. Так, наприклад, тільки у КЗОЗ «Харківська міська поліклініка №17» за даний період було утворено 2,43 т медичних відходів зі скла. Реформа охорони здоров'я, яка проходить в Україні, може змінити співвідношення обсягу утворення відходів у медичних закладах, але при цьому залишається очевидним, що їх загальна кількість в країні істотно не зміниться.

Значний вплив на обсяги утворення і утилізації ФВС має досконалість системи поводження з відходами у медичному закладі, раціональна фармакотерапія, а також рівень відповідальності медичного персоналу та індивідуальні особливості хворих.

Слід зазначити, що в Україні 97 % ліків придбаються населенням (в тому числі для використання у медичних закладах). За підсумками 2016 р. топ-5 дистриб'юторів в країні акумулює майже 90 % обсягів поставок лікарських засобів в аптечній мережі. При цьому на контрольованій території України функціонує 20,5 тис. аптечних закладів, з них 16 тис. — аптеки і більше 4 тис. — аптечних пунктів [1].

Дослідження щодо утворення ФВ у населення, які проводились в Україні, показали, що у кожного десятого лікарського засобу з домашніх аптечок закінчився термін придатності [13]. Враховуючи той факт, що у теперішній час кількість хворих, які лікуються у медичних закладах зменшується, а не стаціонарним способом збільшується, то кількість ФВ, у тому числі і ФВС, що утворюються у населення, досягає величезних обсягів.

Загальний обсяг медичних відходів коливається в залежності від рівня економічного розвитку країни. Можливо очікувати, що у недалекому майбутньому кількість медичних відходів в Україні буде зростати у більшому ступені, так як прогнозується збільшення застосування населенням лікарських засобів, вживання яких традиційно пов'язується з підвищенням рівня та якості життя, а також його тривалості. Враховуючи, що за результатами аптечних продаж у 2015 р. було реалізовано 1,314 млрд упаковок, а тільки за 6 місяців 2016 р. аптечні продажі в натуральному вираженні збільшилися на 5 % (684,402 млн упаковок) [14], то така тенденція має підстави.

Законодавство України чітко регулює сферу поводження з ФВ (медичними відходами) і покладає відповідальність на виробника відходів та суб'єкта господарської діяльності у сфері поводження з відходами. Останні здійснюють усі дії після факту утворення відходів (збирання, перевезення, зберігання, перероблення, утилізацію, знешкодження і захоронення відходів та ін.). Господарчим суб'єктам видаються ліцензії на збирання, перевезення, зберігання, утилізацію медичних і у т.ч. ФВ. Однак фактично в Україні таких компаній створено одиниці і функціонують вони лише в окремих областях (наприклад, на Харківщині – ТОВ «Єдині екологічні системи», ТОВ «Харків-ЕКО» та деякі інші).

Щодо ФВ, які утворюються у населення, то на жаль, в Україні ще не створено дієвої системи поводження з ними, яка б включала їх роздільний збір та подальше накопичення для утилізації, а тому всі вони потрапляють на сміттєзвалища і не піддаються обліку.

Значною проблемою в країні є відсутність досконалих технологій переробки ФВ, і, в першу чергу фармацевтичних відходів зі скла. Медичне скло, що попадає у печі спалювання відходів плавиться та перетворюється у шлак, який прилипає до внутрішніх стінок [15].

Спалювання фармацевтичних відходів з отриманням палива в цементних печах при умовах горіння (1450-2000 °С) приводить до того, що всі компоненти відходів ефективно розпадаються і деякі потенційно небезпечні або токсичні продукти горіння адсорбуються в цементному клінкері, або переміщуються в теплообмінне обладнання. Однак через заклопотаність громадськості, установи з цементними печами часто висловлюють своє небажання приймати відходи з сектора охорони здоров'я [11].

Обговорення результатів

Стійка тенденція до збільшення виробництва та споживання фармацевтичних препаратів в Україні вказує на збільшення утворення і накопичення фармацевтичних відходів, серед яких значну долю мають відходи зі скла. Їх негативна дія поширюється

на усі елементи довкілля та характеризується хворобами людей, тварин, рослин, поширенням комах та гризунів, забрудненням питної води і ін. При цьому ФВС проявляють ефект сумачії негативних впливів, які пов'язані з:

- дією фармацевтично активних речовин, що містяться у неякісних ЛЗ, представлених ампулами, флаконами, пляшками (особливо виділяються стійкі до біологічної деструкції фармацевтично активні речовини);

- впливом медичного скла на стічні води полігонів та мікроорганізми ґрунту;

- загрозою привнесення у навколишнє середовище збудників хвороб.

В останньому випадку ФВС можуть піддаватись знезараженню, але при цьому утворюються забруднені фармацевтично активними речовинами стічні води або шкідливі викиди.

Теоретичний аналіз та практичні розрахунки показують, що в Україні утворюються та накопичуються великі обсяги ФВС, які складаються з неякісних та фальсифікованих ЛЗ у формі ампул, флаконів, медичного скла тощо та ін. При цьому стратегія ринку фармпрепаратів вказує на постійне збільшення їх у майбутньому. Джерелами ФВС є об'єкти фармацевтичної галузі, медичних та інших установ і організацій, а також населення.

На законодавчо-нормативному рівні система поводження з ФВ розроблена та впроваджена для фармацевтичних виробництв, закладів охорони здоров'я, дистрибуторських організацій, аптечних мереж, а також суб'єктів господарської діяльності, що проводять дії після утворення ФВ, збирають та переробляють ФВ. Система ж поводження з ФВ для населення в Україні не діє.

Разом із зазначеним, проблемою в країні є незадовільний стан належного інфраструктурного забезпечення переробки та утилізації фармацевтичних відходів, і, в першу чергу, ФВС. Серед його причин виділяється відсутність раціональних технологій переробки та утилізації таких відходів, які б були запроваджені з урахуванням специфіки ФВС. Остання стосується не тільки фізико-хімічних властивостей медичного скла, але й фармацевтично активних речовин, що знаходяться у скляній тарі. Розробка та впровадження технологій утилізації ФВС сприяє підвищенню екологічної безпеки поводження з ними, а також використання скляної тари у якості цінного матеріального ресурсу, який економить сировинні природні ресурси країни.

Висновки

1. Фармацевтичні відходи зі скла чинять негативний вплив на навколишнє середовище, який має сумарний характер і відзначається шкідливими проявами в усіх його складових та стосується хвороб людей, тварин і рослин. З урахуванням стійкої тенденції до утворення та

накопичення ФВС і у майбутньому пріоритетним завданням у галузі екологічної безпеки ФВ є:

- удосконалення нормативної бази поводження з відходами, яка б передбачала налагодження чіткого обліку ФВС та їх контролю у власників відходів і суб'єктів господарювання, а також створення інформаційної бази даних таких відходів;

- розробка системи збору (прийому) ФВС у населення та проведення роз'яснювальної роботи серед нього щодо необхідності роздільного збору і подальшої утилізації неякісних лікарських засобів.

2. Враховуючи наявність в Україні великого потенціалу для використання ФВС як цінного ресурсу та одночасно відсутність раціональних технологій переробки і утилізації ФВС, в стратегії поводження з ними пропонується передбачити розширення розробок новітніх технологій утилізації ФВС, які б враховували їх специфічні екологічні характеристики.

Список літератури

1. І знову напередодні змін. Що чекає на фарминок України у 2017 р.: матеріали XII Щорічного аналітичного форуму «Фармапогляд-2017» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.apteka.ua/article/400906>.
2. **Ruhoy, I. S.** Beyond the medicine cabinet: An analysis of where and why medications accumulate / **I. S. Ruhoy, C. G. Daughton** // *Environment International*. – 2008. – Vol. 34 (8). – P. 1157- 1169. – doi: 10.1016 / j.envint.2008.05.002.
3. **Santos, L.** Ecotoxicological aspects related to the presence of pharmaceuticals in the aquatic environment / **L. Santos, A. Araujo, A. Fachini et al.** // *Journal of Hazardous Materials*. – 2010. – P. 45–95. – doi: 10.1016 / j.jhazmat.2009.10.100.
4. Pharmacoenvironmentology – a component of pharmaco-vigilance / **S. Z. Rahman, R. A. Khan, V. Gupta, M. Uddin**. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-069X-6-20>. – doi: 10,1186 / 1476-069X-6-20.
5. **Самойленко, Н. Н.** Влияние фармацевтических препаратов и их производных на окружающую среду / **Н. Н. Самойленко, И. А. Ермакович** // *Вода и экология. Проблемы и решения*. – СПб., Водопроект-Гипрокоммунводоканал. - 2014. – № 2. – С. 78–87.
6. **Громовик, Б. П.** Фармацевтичні відходи – серйозна проблема екологічної системи «Людина – лікарський засіб – довкілля» / **Б. П. Громовик, І. П. Пузанова** / *Клінічна фармація, фармакотерапія та медична стандартизація* [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://clinpharm.meduniv.lviv.ua/FILES/STATTY/Hromovyk_B.P.,_Puzanova_I.P..pdf.
7. **Velo G.** Ecopharmacovigilance for better health / **G. Velo, U. Moretti** // *Drug Saf*. – 2010. – Vol. 33. – P. 963-968. – doi:10.2165/11539380-000000000-00000.
8. **Pruss, A.** Safe management of wastes from health-care activities / **A. Pruss, E. Giroult, P. Rushbrook** // *World Health Organization*. – Geneva, 1999. – 242 p.
9. Химическая коррозия стеклобоя и отходов стеклянной тары как фактор негативного влияния на окружающую среду / **Гуревич П. А., Швалеева С. М., Глебов А. Н., Баянова Л. Н** [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://cyberleninka.ru/article/n/himicheskaya-korroziya-stekloboya-i-othodov-steklyannoy-tary-kak-faktor-negativnogo-vliyaniya-na-okruzhayushchuyu-sredu>.

10. **Гуріна, І. В.** Аналіз сучасних підходів до класифікації медичних відходів в Україні / **І. В. Гуріна** // *Ліки України плюс*. – 2014. - №4 (21). – с. 51-54.
11. Національна стратегія управління відходами для України. Попередній проект. Додаток 6. Медичні відходи. Розроблено Consortium Resources and Waste Advisory Group Limited, UK and COWI A/S, Denmark. Київ, 2016. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://compil.com.ua/nacionalna-strategiya-upravlinnya-vidhodami-dlya-ukrayini-pop.html?page=13>,
12. Проблема утилізації небезпечних медичних відходів (на прикладі України та Польщі) – / **О. Р. Попович, Ю. Й. Ятчишин, М. С. Мальований та ін.** [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://vlp.com.ua/files/14_54.pdf
13. **Койнова, І., Ковпак, Д.** Вплив фармацевтичних відходів на довкілля та проблеми поводження з ними / **І. Койнова, Д. Ковпак** [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VLNU_Geograf_2009_36_26.
14. Українці стали купувати більше ліків [Електронний ресурс] – Режим доступу: (<http://news.finance.ua/ua/news/-/381096/ukrayintsi-staly-kupuvaty-bilshelikiv>).
15. **Jiang, X. G.** Fusibility of medical glass in hospital waste incineration: Effect of glass components / **Jiang, X.G., и др.** // *Thermochemica Acta*. – 2009. – Volume 491. – P. 39-43. –doi.org/10.1016/j.tca.2009.02.018.

Bibliography (transliterated)

1. І знову напередодні змін. Шхо чекaye на фарминок Украйини`у 2017 р.: materialy` XII Shhorichnogo anality`chnogo forumu «Farmapoglyad-2017» [Elektronny`j resurs]. – Rezhy`m dostupu: <http://www.apteka.ua/article/400906>
2. **Ruhoy, I. S., Daughton, C. G.** Beyond the medicine cabinet: An analysis of where and why medications accumulate, *Environment International*, 2008, **34** (8), 1157-1169, doi: 10.1016 / j.envint.2008.05.002.
3. **Santos, L. Araujo, A., Fachini, A. et al.** Ecotoxicological aspects related to the presence of pharmaceuticals in the aquatic environment. *Journal of Hazardous Materials*. 2010, 175, 45–95, doi: 10.1016 / j.jhazmat.2009.10.100.
4. **Ternes T., Joss A.** Human pharmaceuticals, hormones and fragrances: the challenge of micropollutants in urban water management. IWA Publishing; London, UK, 2007, 468 p, doi: 10,1186 / 1476-069X-6-20.
5. **Samojlenko, N. N., Ermakovich, I. A.** Vlijanie farmacevticheskikh preparatov i ih proizvodnyh na okruzhajushhuyu sredy, *Voda i jekologija. Problemy i reshenija*. – SPb., Vodoproekt-Giprokommunvodokanal, 2014, **2**, 78–87.
6. **Gromovy`k, B. P., Puzanova, I. P.** Farmacevty`chni vidhody` – serjozna problema ekologichnoyi sy`stemy` «Lyudy`na – likars`ky`j zasib – dovkillya», *Klinichna farmaciya, farmakoterapiya ta medy`chna standarty`zaciya* [Elektronny`j resurs] – Rezhy`m dostupu: http://clinpharm.meduniv.lviv.ua/FILES/STATTY/Hromovyk_B.P.,_Puzanova_I.P..pdf.
7. **Velo G., Moretti U.** Ecopharmacovigilance for better health, *Drug Saf*, 2010, **33**, 963-968, doi:10.2165/11539380-000000000-00000.

8. **Pruss, A., Giroult, E., Rushbrook, P.** Safe management of wastes from health-care activities, *World Health Organization*. Geneva, 1999, 242 p.
9. Himicheskaja korrozija stekloboja i othodov stekljannoju tary kak faktor negativnogo vlijaniya na okruzhajushhuju sredu / **Gurevich P. A., Shavaleeva S. M., Glebov A. N., Bajanova L. N.** [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://cyberleninka.ru/article/n/himicheskaya-korroziya-stekloboya-i-othodov-steklyannoy-tary-kak-faktor-negativnogo-vliyaniya-na-okruzhayushchuyu-sredu>.
10. **Gurina, I. V.** Analiz suchasny'x pidxodiv do klasyfikaciyi medychny'x vidxodiv v Ukraini, *Liky' Ukrainy' plyus*, 2014, 4 (21), 51-54.
11. Natsionalna strategiya upravlinnya vidhodami dlya Ukraini. Poperedniy proekt. Dodatok 6. Medichni vidhodi. Rozrobleno Consortium Resources and Waste Advisory Group Limited, UK and COWI A/S, Denmark. Kiyiv, 2016. [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://compi.com.ua/nacionalna-strategiya-upravlinnya-vidhodami-dlya-ukrayini-pop.html?page=13>.
12. Problema uty'lizaciyi nebezpechny'x medychny'x vidxodiv (na pry'kladi Ukrainy' ta Pol'shi) – / **Popovych O. R., Yatchy'shy'n Yu. J., Mal'ovany'j M. S. ta in.** [Elektronny'j resurs] – Rezhym dostupu: http://vlp.com.ua/files/14_54.pdf.
13. **Kojnova, I., Kovpak, D.** Vplyv farmaceutychny'x vidxodiv na dokilliya ta problemy' povodzhennya z ny'my', [Elektronny'j resurs] – Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VLNU_Geograf_2009_36_26.
14. Ukrainci staly' kupuvaty' bil'she likiv [Elektronny'j resurs] – Rezhym dostupu: (<http://news.finance.ua/ua/news/-/381096/ukrayintsi-staly-kupuvaty-bilshe-likiv>).
15. **Jiang, X. G.** Fusibility of medical glass in hospital waste incineration: Effect of glass components, *Thermochimica Acta*, 2009, 491, 39-43, doi:10.1016/j.tca.2009.02.018.

Відомості про авторів (About authors)

Самойленко Наталія Миколаївна – кандидат технічних наук, професор, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», професор кафедри хімічної техніки та промислової екології; м. Харків, Україна; e-mail: samoilenko@kpi.kharkov.ua

Nataliia Samoilenko - PhD, Professor, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Professor of the department of chemical engineering and industrial ecology; Kharkov, Ukraine; e-mail: samoilenko@kpi.kharkov.ua

Баранова Антоніна Олегівна – аспірант, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», кафедра хімічної техніки та промислової екології; м. Харків, Україна; e-mail: baranovaa647@gmail.com

Antonina Baranova - graduate student, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Department of chemical engineering and industrial ecology; Kharkov, Ukraine; e-mail: baranovaa647@gmail.com

Будь ласка, посилайтеся на цю статтю наступним чином:

Самойленко, Н. М. Фармацевтичні відходи зі скла та їх ресурсна база в Україні / **Н. М. Самойленко, А. О. Баранова** // *Вісник НТУ «ХПІ»*, Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2017. – 23 (1245). – С. 170-175. – doi:10.20998/2413-4295.2017.23.27.

Please cite this article as:

Samoilenko, N., Baranova, A. Pharmaceutical waste from glass and resource base in Ukraine. *Bulletin of NTU "KhPI"*. Series: *New solutions in modern technologies*. – Kharkiv: NTU "KhPI", 2017, 23(1245), 170-175, doi:10.20998/2413-4295.2017.23.27.

Пожалуйста, ссылайтесь на эту статью следующим образом:

Самойленко, Н. М. Фармацевтические отходы из стекла и их ресурсная база в Украине / **Н. М. Самойленко, А. О. Баранова** // *Вестник НТУ «ХПИ»*, Серія: Новые решения в современных технологиях. – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2017. – 23 (1245). – С. 170-175. – doi:10.20998/2413-4295.2017.23.27.

АННОТАЦИЯ Рассмотрены тенденции увеличения образования фармацевтических отходов в Украине. Определены виды фармацевтических отходов из стекла (ФОС), а также пути их образования и накопления. Охарактеризовано негативное влияние ФОС на окружающую среду и здоровье человека, которое носит эффект суммации. Теоретически и практически обосновано наличие в Украине развитой ресурсной базы ФОС. Предложены рекомендации по стратегии поведения с ФОС, предусматривающие их четкий учет и контроль у собственников отходов, а также субъектов хозяйствования, разработку системы сбора фармацевтических отходов у населения и создание новейших технологий утилизации ФОС, которые учитывают экологическую специфику этих отходов.

Ключевые слова: фармацевтические отходы из стекла; экологическая безопасность; ресурсная база; медицинские отходы.

Надійшла (received) 31.05.2017