

суспільно-гуманітарних наук НФаУ було вирішено використовувати виключно вільне програмне забезпечення (free software): комбіноване використання електронних таблиць (LibreOffice Calc, Google Sheets), системи комп'ютерної алгебри (Maxima), онлайн математичних та статистичних калькуляторів. Таке рішення обумовлене кількома причинами: захист прав здобувачів освіти (доступність вільного програмного забезпечення сприяє вільному доступу до освітніх ресурсів і допомагає уникнути фінансових бар'єрів в умовах дистанційного навчання), правова відповідність та етика (відповідає принципам етичного використання програмного забезпечення, допомагає уникнути порушення авторських прав та ліцензійних угод), безпека (вільне програмне забезпечення, як правило, більш безпечне, ніж пропрієтарне, адже його код доступний для публічного аудиту), сумісність (вільне програмне забезпечення зазвичай сумісне з різними платформами).

Використання програмних засобів є важливою складовою вивчення обчислювальної математики та програмування у біотехнології та біоінженерії, яка дозволяє здобувачам освіти не лише отримати теоретичні знання, але й набути практичних навичок, необхідних для вирішення реальних задач у цій галузі. Таким чином, вільне програмне забезпечення – це шлях до більш доступного, ефективного та етичного вивчення освітньої компоненти «Обчислювальна математика та програмування».

## **Аналіз сучасних методів утилізації фармацевтичних відходів**

**Виноградський В.В., Коваленко С.М.**

Кафедра управління та забезпечення якості у фармації Національного  
фармацевтичного університету, м. Харків, Україна  
vinogradsry1997@gmail.com

Для багатьох країн світу гостро стоїть проблема утилізації відходів. Це стосується як економічно розвинених країн, так і країн що розвиваються.

Особливу турботу становлять так звані небезпечні відходи, що можуть становити загрозу навколишньому середовищу та спричиняти шкоду здоров'ю

людини. Небезпечні відходи поділяються: надзвичайно небезпечні (I клас), високо небезпечні (II клас), помірно небезпечні (III клас), малонебезпечні (IV клас). Протягом 2020–2022 рр. кількість небезпечних відходів I–III класів небезпеки зросла незначно, проте кількість утилізованих відходів зменшилась на 18,2 %.

На сьогодні, питання утилізації неякісних лікарських засобів та фармацевтичних субстанцій постало дуже гостро у багатьох країнах світу та Україні. Утилізація і знищення готових лікарських препаратів (ГЛЗ) нашої країні проводиться відповідно до правил, які затверджуються Міністерством охорони здоров'я України.

При оцінці екологічної безпеки процесів, що відбуваються слід враховувати фізико-хімічні властивості речовин, фізичні процеси, пов'язані з їх перенесенням, біологічні процеси, а також циклічні процеси, які мають місце в окремих екосистемах і особливо стійкість хімічних речовин до розкладання.

Утилізація і знищення проводять відповідно до «Правил проведення утилізації та знищення неякісних лікарських засобів» (Наказ МОЗ України № 242 від 18.05.2015 р.).

Основні методи утилізації лікарських засобів наступні:

- інкапсуляція - процес перетворення в моноліт неякісних ГЛЗ в замкнутому просторі за допомогою в'язучих речовин.
- інертизації - процес перетворення в моноліт неякісних ГЛЗ в замкнутому просторі за допомогою в'язучих речовин, з подальшим подрібненням і розсередоточенієм. високотемпературне спалення - в печах з температурою 1200 - 2000 ° С протягом декількох секунд.
- хімічна нейтралізація.
- автоклавування (для препаратів, що містять живі клітини та спори мікроорганізмів): знезараження під тиском при температурі 126-132 °С ± 2 ° С, протягом 60 хвилин).

- додання нетоварного вигляду (механічне пошкодження твердих лікарських форм, пакування для ліків, змішування рідких і м'яких лікарських форм з піском) з подальшим перенесенням їх в контейнер побутових відходів (може бути застосований для малотоксичних відходів твердих лікарських засобів).
- метод розведення водою та злив до комунального колектор (може використовуватися для малотоксичних відходів рідких лікарських засобів) - знищення неякісних лікарських засобів, що мають лікарську форму у вигляді розчинів і сиропів, проводять розведенням їх водою у співвідношенні (1: 200) і поступово зливають в комунальний колектор.

Протипухлинні засоби не підлягають зливу до каналізації та утилізації на звалищі, навіть з використанням методу інкапсуляції. Їх повертають виробнику або постачальнику для подальшої інертизації чи спалювання. Аерозольні балончики в жодному разі не можна спалювати, оскільки це може спричинити вибух.

Їх рекомендовано захоронювати на полігоні після інкапсуляції. Вогнебезпечні, вибухонебезпечні лікарські засоби, радіофармацевтичних препаратів, а також лікарську рослинну сировину з підвищеним вмістом радіонуклідів утилізуються в особливих умовах за спеціальною технологією, наявної в розпорядженні організації з утилізації. Імунобіологічні препарати в ампулах і флаконах інактивуються в автоклавах, ампули і флакони роздавлюються і спалюються.

Таким чином, однією з найважливіших проблем сучасності є розробка сучасних методів утилізації неякісних лікарських засобів та фармацевтичних субстанцій.