

«друзів», які дала нам сама природа, які завжди готові допомогти нам у набутті відмінного здоров'я: сонячне світло, свіже повітря, чиста вода, природне харчування, фізичні вправи, відпочинок, гарна постава, розум.

Надворі весна, в природі йде оновлення, організм людини також оновлюється, і наша мета - створити сприятливі умови для цього.

Надавайте перевагу природному раціональному харчуванню, екологічно чистим продуктам, рухайтесь якомога більше, дихайте свіжим повітрям. Загартовуйте свій організм! Оберегайте чистоту своїх думок! Нехай Ваше тіло і душа будуть здоровими!

## **МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВІД ЗАЛИШКІВ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ**

*Піскарьова Євгенія*

*Керівник – Чікіткіна Валентина Василівна, к.біол.н., доцент*

**Національний фармацевтичний університет**

[valentina.chikitkina@gmail.com](mailto:valentina.chikitkina@gmail.com)

У більшості країн світу спостерігається значне зростання споживання лікарських засобів (ЛЗ), що застосовуються для лікування захворювань і поліпшення стану здоров'я населення. При цьому результати досліджень по всьому світу показують, що велика кількість ЛЗ призначається, розподіляється чи реалізується неналежним чином і що половина всіх пацієнтів не приймає препарати відповідно до призначення лікаря. Все більше визнання знаходить той факт, що, крім негативного впливу на здоров'я людей і надмірних витрат фінансових ресурсів, застосування ЛЗ може вкрай негативно позначитися на навколишньому середовищі та екосистемах. Залишки ЛЗ і їх активні метаболіти надходять в навколишнє середовище, в основному, внаслідок природної фізіологічної екскреції людей, що використовують ЛЗ за призначенням і в

складі фармацевтичних відходів. Лікарські препарати накопичуються переважно в поверхневих водах, наприклад, в озерах і річках, але також і в ґрунтових водах, ґрунті, органічних добривах і навіть у питній воді [1].

В даний час відсутні оптимальні промислові технології очищення, які були б здатні повністю видалити залишки фармацевтичних субстанцій з водних середовищ, а ефективність очищення залежить від виду застосовуваних технологій, їх комбінації, послідовності використання, температурного режиму очищення (сезонних коливань температури) і хімічної природи речовини, що видаляється.

Сучасні методи очищення стічної і питної води, що дозволяють знижувати концентрацію ЛЗ, включають в себе застосування активованого вугілля; окиснення і озонування; коагуляцію; мембранну фільтрацію (ультрафільтрацію, нанофільтрацію і зворотний осмос); обробку активованим мулом.

Використання активованого вугілля у вигляді гранул та порошку є багатофункціональним методом очищення, який використовується при проведенні підготовки питної води. За деякими даними ефективність видалення активованим вугіллям таких лікарських речовин як диклофенак, ібупрофен, мепробамат, андростендіон, тестостерон, прогестерон, етинілестрадіол, естрадіол, оксипензон, флуоксетин, складає 35-97%.

Окиснення є потужним хімічним механізмом очищення водних середовищ від органічних речовин. З цією метою зазвичай застосовуються такі окиснювачі як озон, хлор, діоксид хлору і хлорамін. Озонування сьогодні вважається однією з найефективніших технологій очищення стічних вод у відношенні речовин, що містять ненасичені ковалентні зв'язки та ароматичні групи: триклозан, напроксен, кетопрофен, карбамазепин, сульфаметоксазол, азитроміцин, еритроміцин, кларитроміцин та ін.

Технологія коагуляції передбачає додавання хімічних реагентів (солей заліза або алюмінію) з метою дестабілізації колоїдних часток, їх агломерації і

наступного випадіння в осад або флокуляції. Завислі часточки, які збільшуються в розмірі внаслідок коагуляції у подальшому можуть бути зібрані механічними способами (фільтрацією).

Метод обробки активованим ілом є в цей час найбільш розповсюдженим біологічним методом очищення стічних вод. Формування ілу відбувається за рахунок нерозчинних у воді продуктів життєдіяльності і органічних відходів. Очищувальні властивості ілу визначаються діяльністю мікроорганізмів, які поглинають органічні сполуки та засвоюють їх вуглець.

Середній показник видалення в результаті обробки активованим ілом в аеробному середовищі складає 70–75%. Такі речовини, як кетопрофен, напроксен і еналаприл, видалялись на 70–90% виключно за рахунок біодеградації; аторвастатин - на 10–20% за рахунок біодеградації і на 15–50% завдяки абсорбції ілом; фенофібрат і гідрохлоротіазид майже повністю видалялись тільки шляхом абсорбції в ілову масу. З метою видалення залишків ЛЗ з більшою або меншою ефективністю використовуються і інші методи обробки каналізаційних стоків та питної води, але не всі з цих методів можуть промислово застосовуватися внаслідок високої собівартості.

Виявлення нано- та мікрограмових залишків лікарських препаратів у стічних та поверхневих водах можливе із застосуванням сучасних вдосконалених методів аналізу, до яких відносяться газова і рідинна хроматографії з мас-спектрометричною та тандемною мас-спектрометричною детекцією [2].

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

Pharmaceuticals in the environment – global occurrences and perspectives / T. Beek et al. Environ Toxicol Chem. 2016. Vol. 35. № 4. P. 823-835.

Chauhan A., Sillu D., Agnihotri S. Removal of Pharmaceutical Contaminants in Wastewater Using Nanomaterials: A Comprehensive Review / Curr Drug Metab. 2019. Vol. 20. № 6. P. 483-505.