

УДК 615.9:543:378.147

<https://doi.org/10.24959/sphhcj.21.215>

С. В. Колісник, О. Г. Погосян, С. М. Полуян, З. В. Шовкова, Т. А. Костіна

Національний фармацевтичний університет  
Міністерства охорони здоров'я України, м. Харків

## АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКЛАДАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ТОКСИКОЛОГІЇ В НАЦІОНАЛЬНОМУ ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

**Мета:** висвітлення актуальності викладання аналітичної токсикології в Національному фармацевтичному університеті.

**Матеріали та методи:** аналітичний, систематичний, логічний методи викладання дисципліни, а також наукові публікації вітчизняних та іноземних авторів.

**Результати дослідження.** У статті розглянута актуальність викладання дисципліни «Аналітична токсикологія» на кафедрі аналітичної хімії та аналітичної токсикології НФаУ (м. Харків). Проаналізовані особливості викладання дисципліни в сучасних умовах, розглянута важливість проведення хіміко-токсикологічного аналізу, результати якого необхідні для вирішення багатьох правових та інших важливих питань. Розглянуті основні завдання, які ставляться перед аналітичною токсикологією, що відрізняє її від аналітичної хімії та інших фармацевтичних дисциплін, а також значення отриманих знань здобувачами вищої освіти, необхідних їм у подальшій практичній діяльності. У статті наведена структура навчального процесу під час вивчення дисципліни «Аналітична токсикологія», яка включає теоретичний і практичний розділи. Описані сучасні хімічні та фізико-хімічні методи аналізу, які знаходять широке застосування в аналітичній токсикології.

**Висновки.** У підготовці здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» важливе місце посідає вивчення дисципліни «Аналітична токсикологія», яка має тісний зв'язок з хімічними, біологічними та медичними дисциплінами. Отримані здобувачами вищої освіти знання дають можливість правильно зрозуміти особливості аналітичної токсикології і в майбутньому використати отримані теоретичні та практичні навички у своїй подальшій практичній діяльності і стати всебічно грамотними фахівцями у сфері хіміко-токсикологічного аналізу.

**Ключові слова:** аналітична токсикологія; методика викладання; хіміко-токсикологічний аналіз; інтоксикація; токсикант.

S. V. KOLISNYK, O. G. POGOSYAN, S. M. POLUJAN, Z. V. SHOYKOVA, T. A. KOSTINA  
*National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine, Kharkiv*

### TOPICALITY OF TEACHING ANALYTICAL TOXICOLOGY AT THE NATIONAL UNIVERSITY OF PHARMACY

**Aim.** To analyze the methods of teaching analytical toxicology in the National University of Pharmacy (NUPh).

**Materials and methods.** Analytical, systematic, logical methods of teaching the discipline, as well as scientific publications of domestic and foreign scientists were used.

**Results.** The topicality of teaching the discipline "Analytical toxicology" at the Department of Analytical Chemistry and Analytical Toxicology of the NUPh (Kharkiv) has been discussed in the article. The features of teaching the discipline in current conditions have been analyzed. The possibility of conducting the chemico-toxicological analysis, which results are necessary for solving many legal and other important issues, has been described. The main tasks facing analytical toxicology, its difference from analytical chemistry and other pharmaceutical disciplines, as well as the significance of the knowledge gained by applicants for higher education that they need in their further practical activities have been considered.

The structure of the educational process when studying the discipline "Analytical toxicology", including theoretical and practical sections, is presented. Modern chemical and physicochemical methods of analysis widely used in analytical toxicology have been described.

**Conclusions.** To train applicants for higher education in the specialty 226 "Pharmacy, Industrial pharmacy", the study of the discipline "Analytical toxicology", which is closely related to chemical, biological and medical disciplines, is important. The knowledge gained by applicants for higher education makes it possible to correctly understand the fundamentals of analytical toxicology, apply the theoretical and practical skills obtained in their further practical activities and become fully qualified specialists in the field of chemico-toxicological analysis.

**Key words:** analytical toxicology; analytical chemistry; chemico-toxicological analysis; intoxication; toxicant.

С. В. Колесник, Е. Г. Погосян, С. М. Полуян, З. В. Шовковая, Т. А. Костина  
Национальный фармацевтический университет Министерства здравоохранения  
Украины, г. Харьков

### **АКТУАЛЬНОСТЬ ПРЕПОДАВАНИЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ТОКСИКОЛОГИИ В НАЦИОНАЛЬНОМ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**Цель работы:** освещение актуальности преподавания аналитической токсикологии в Национальном фармацевтическом университете.

**Материалы и методы:** аналитический, систематический, логический методы преподавания дисциплины, а также научные публикации отечественных и зарубежных авторов.

**Результаты исследований.** В статье рассмотрена актуальность преподавания дисциплины «Аналитическая токсикология» на кафедре аналитической химии и аналитической токсикологии НФаУ (г. Харьков). Проанализированы особенности преподавания дисциплины в современных условиях сегодняшнего дня, рассмотрена возможность проведения химико-токсикологического анализа, результаты которого необходимы при решении многих правовых и других важных вопросов. Рассмотрены основные задания, которые стоят перед аналитической токсикологией, что отличает ее от аналитической химии и других фармацевтических дисциплин, а также значение полученных знаний соискателями высшего образования, необходимые им в дальнейшей практической деятельности. В статье приведена структура учебного процесса при изучении дисциплины «Аналитическая токсикология», которая включает теоретический и практический разделы. Описаны современные химические и физико-химические методы анализа, которые широко применяются в аналитической токсикологии.

**Выводы.** Для подготовки соискателей высшего образования специальности 226 «Фармация, промышленная фармация» важное место занимает изучение дисциплины «Аналитическая токсикология», которая тесно связана с химическими, биологическими и медицинскими дисциплинами. Полученные соискателями высшего образования знания дают возможность правильно понять особенности изучения аналитической токсикологии и в будущем применить полученные теоретические и практические навыки в своей дальнейшей практической деятельности, стать всесторонне грамотными специалистами в области химико-токсикологического анализа.

**Ключевые слова:** аналитическая токсикология; методика преподавания; химико-токсикологический анализ; интоксикация; токсикант.

**Постанова проблеми.** Аналітична токсикологія є професійно орієнтованою фармацевтичною дисципліною, яка потребує необхідних знань таких наукових напрямків, як медичні (токсикологія, фармакологія), біологічні (біохімія, фармакогнозія) і хімічні (аналітична, органічна, фізична, фармацевтична хімія) дисципліни. Медичні дисципліни ставлять перед аналітичною токсикологією питання розгляду токсикодинаміки, токсикокінетики токсичних речовин та заходів профілактики, діагностики і лікування інтоксикацій, викликаних токсикантами різних груп. Зі свого боку, методи аналітичної токсикології впливають на фармацевтичні дисципліни, особливо на напрям, що набув поширення у фармації – біофармацію. Знання з аналітичної та фармацевтичної хімії дають можливість здобувачам вищої освіти розуміти необхідність та особливості вивчення аналітичної токсикології і в майбутньому використовувати отримані теоретичні та практичні навички у своїй діяльності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проведений аналіз останніх публікацій щодо питань викладання дисципліни на

фармацевтичних факультетах ЗВО України [1, 2] та країн СНД показав, що студентами вивчається дисципліна «Токсикологічна хімія». Зміна назви дисципліни «Токсикологічна хімія» на «Аналітична токсикологія» в Національному фармацевтичному університеті (2016 р.) була викликана тим, що у більшості розвинутих країн вона має саме таку назву, яка більш повно відображає мету, завдання та напрямки застосування хіміко-токсикологічного аналізу (ХТА) [3].

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Перехід від токсикологічної хімії до аналітичної токсикології обумовлений розширенням завдань дисципліни у зв'язку із: розповсюдженням таких явищ, як наркоманія і токсикоманія; створенням нових психоактивних речовин; вживанням фальсифікованих лікарських засобів, сурогатів алкоголю та інших токсикантів; застосуванням хімічних речовин у терористичних актах; техногенними катастрофами, що призводять до зростання кількості гострих отруєнь, також і з летальними наслідками [3]. Тому вивчення дисципліни «Аналітична токсикологія» разом з дисциплінами хімічного, біологічного та медичного напрямку є актуальним.

**Формування цілей статті.** Метою статті є висвітлення актуальності викладання дисципліни «Аналітична токсикологія» в Національному фармацевтичному університеті.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Аналітична токсикологія є прикладною хімічною дисципліною, що посідає чільне місце серед інших хімічних дисциплін. Вона тісно пов'язана з повсякденною клінічною практикою лікаря, оскільки без даних хіміко-токсикологічного аналізу неможливе грамотне проведення лікувальних заходів у разі токсичних явищ у живих осіб або достовірного висновку в разі смертельних отруєнь. Дані хіміко-токсикологічного аналізу потрібні для вирішення багатьох правових та інших важливих питань [4].

У період бурхливого розвитку хімічної і фармацевтичної промисловості велика кількість хімічних речовин та лікарських засобів упроваджуються в життя, побут і діяльність людини. Але за певних умов багато з них чинять несприятливий вплив на організм людини, тварин і рослин, викликають отруєння різної тяжкості, стають потенційно небезпечними не тільки для здоров'я, а іноді і для життя людини. Постійне збільшення кількості отруєнь [5, 6] ставить завдання підготовки фахівців, що мають навички роботи у сфері хіміко-токсикологічного аналізу біологічних рідин на присутність наркотичних і токсичних речовин з метою розпізнання можливого наркотичного отруєння або токсикоманічного сп'яніння [5].

Деякі питання аналітичної токсикології тісно пов'язані з перетворенням токсичних речовин в організмі, тому в кожній групі речовин приділяється достатньо уваги питанням біотрансформації і фармакокінетики чужорідних сполук (ксенобіотиків) в організмі людини, а також перетворенню токсичних речовин у трупному матеріалі [2, 5]. Під час вивчення дисципліни узагальнені і теоретично обґрунтовані методи ізолювання токсичних і наркотичних речовин, а також методи очищення витягів із біологічних об'єктів з урахуванням фізико-хімічних властивостей досліджуваних сполук. У підготовці навчального матеріалу необхідне наближення до сучасного рівня розвитку

аналітичної токсикології і при цьому збереження досвіду попередників, накопиченого більш ніж за 200 років, що має велике практичне значення для підготовки сучасного провізора.

Велика різноманітність об'єктів хіміко-токсикологічного аналізу, їх різнохарактерність, складність вирішуваних питань викликали необхідність виділення аналітичної токсикології в окрему фармацевтичну дисципліну, яка має низку специфічних особливостей. Саме вони відрізняють її від інших хімічних дисциплін, зокрема від аналітичної хімії, методи аналізу якої широко використовуються в аналітичній токсикології.

На сучасному етапі характерною рисою, яка відрізняє аналітичну токсикологію від аналітичної хімії, є завдання, які ставляться перед нею, а саме:

1. Розробка нових й удосконалення застосовуваних фізико-хімічних і хімічних методів ізолювання, виявлення та кількісного визначення токсикантів в біологічних об'єктах (біологічних рідинах, органах і тканинах) організму і в навколишньому середовищі.

2. Ізолювання, виявлення і визначення продуктів метаболізму токсикантів у живому організмі і трупі. Вирішення цих завдань спрямовано передусім на діагностику отруєнь, надання швидкої допомоги потерпілому, на профілактику отруєнь токсичними речовинами.

3. Розробка нових методів аналізу для аналітичної діагностики алкогольного, наркотичного і токсикоманічного сп'яніння.

4. Розробка та удосконалення методів аналізу речових доказів на вміст наркотичних, психоактивних, сильнодіючих та інших токсичних речовин.

5. Розробка експрес-методів аналізу біологічних рідин для аналітичної діагностики гострих отруєнь і вибору відповідних методів детоксикації.

6. Розробка нових методів аналізу для санітарно-гігієнічної експертизи навколишнього середовища та продуктів харчування [3].

Перше завдання за вимогами судової медицини і органів суду на протязі близько двох з половиною століть вирішує судова хімія.

Вирішення другого завдання, хоча і було закладено в судовій хімії багато років тому, стає можливим лише тепер із появою і розвитком новітніх методів аналітичної хімії. На сучасному етапі це різні види хроматографії: тонкошарова, газова і високоефективна рідинна; мікрохімія, мікрокристалоскопія з кристалооптикою; оптичні методи аналізу; екстракційні методи аналізу: люмінесцентний, електрохімічний електродіаліз, електрофорез та ін. [7].

Навчальний процес вивчення дисципліни «Аналітична токсикологія» складається зі змістовних модулів і містить такі розділи: 1. Теоретичний (лекційний матеріал, підручник, навчальний посібник, нормативно-правові акти України). 2. Практичний (перелік знань і умінь, практикум, в якому зібрані методичні вказівки для здобувачів вищої освіти з підготовки до практичних занять, проміжні тести, алгоритм вирішення основних типів ситуаційних завдань). 3. Допоміжний (довідкові та допоміжні матеріали, список літератури, рекомендованої до вивчення, і посилання на інтернет-ресурси, нормативні документи кафедри: типова і навчальна програми, календарно-тематичні плани лекцій і практичних занять, розклад лекцій і практичних занять, силабус, питання з практичних навичок). 4. Розділ контролю знань (тестові завдання для самоконтролю вивчення матеріалу, питання для поточної і проміжної атестації, питання для засвоєння теми, ситуаційні завдання). Після вивчення аналітичної токсикології здобувачі вищої освіти закладів фармацевтичного профілю отримують загальну та спеціальну підготовку. Відповідно до календарно-тематичного плану з аналітичної токсикології передбачено 10 год лекційних і 63 год практичних занять. Теоретичний блок дисципліни розділений на загальну і спеціальну частини. У загальній частині дається уявлення про методологію аналітичної токсикології як науки, складові частини цієї дисципліни, методи хіміко-токсикологічного аналізу. У спеціальній частині наводяться принципи класифікації токсичних речовин за методами їх ізолювання з біологічних об'єктів тваринного і рослинного походження, описуються і виконуються на практичних заняттях

методи аналізу на окремі речовини та їх групи. Перед кожним заняттям здобувачам надається перелік питань, які слід опрацювати в межах певної теми, методичний матеріал для теоретичного вивчення, лекції. До процесу навчання залучаються практикуючі фахівці: експерти-хіміки судово-хімічних експертиз, клінічні токсикологи, співробітники судово-токсикологічних лабораторій.

Розроблено блок ситуаційних завдань, заснованих на реальних подіях. Ця частина занять проходить у вигляді ділової гри: здобувачі, що розділені на дві команди, колективно розбирають запропоновану ситуацію і доповідають рішення, після чого вся група бере активну участь в обговоренні запропонованого рішення. Під час вирішення ситуаційних завдань розглядаються питання надання першої і долікарської допомоги потерпілим, а також перелік необхідних для цього лікарських засобів [8, 9]. Майбутні провізори повинні вміти за необхідності надати першу допомогу постраждалим у критичних ситуаціях, пов'язаних з аваріями на хімічних підприємствах і техногенними катастрофами, а також як майбутні керівники аптечних закладів правильно орієнтуватися в переліку необхідного асортименту.

Викладання аналітичної токсикології не обмежується підготовкою майбутнього провізора до проведення й оцінки будь-якого роду хіміко-токсикологічних досліджень, велика увага також приділяється питанням токсикодинаміки і токсикокінетики, біотрансформації ксенобіотиків [8]. Вивчаються деякі біохімічні методи досліджень: активність ферментів живого організму. Відпрацьовуються можливості виявлення і визначення речовин у складній біологічній матриці та інші питання, без вирішення яких неможливий подальший розвиток аналітичної токсикології і хіміко-токсикологічного аналізу. Особлива увага приділяється методам пробопідготовки, токсикологічного скринінгу, зокрема, відпрацьовуються методи рідино-рідинної і твердофазної екстракції, мінералізації, перегонки з водяною парою, парофазного аналізу тощо.

Досягнення у сфері аналітичної токсикології тісно пов'язані із загальними успіхами хімічних і фармацевтичних наук, особливо

аналітичної хімії. Сучасні методи аналізу знаходять широке застосування і в аналітичній токсикології. На практичних заняттях здобувачі вищої освіти набувають навичок застосування хімічних методів, спектрального і газохроматографічного аналізу [7]. На практиці застосовується чутливий і надійний дробний метод аналізу сполук важких металів. Відпрацьовуються методики тонкошарової хроматографії для визначення окремих фармакологічних груп лікарських засобів і методика тонкошарового скринінгу. Організуються екскурсії в централізовану судово-хімічну лабораторію, де здобувачі вищої освіти наочно можуть ознайомитися з роботою судово-хімічних експертів. Цікаві в плані розвитку такі розділи аналітичної токсикології, як еко-токсикологія, токсикологія пестицидів. Такі знання необхідні для повноцінного формування фахівця з вищою фармацевтичною освітою. Все це є запорукою успіху у вивченні аналітичної токсикології здобувачами вищої освіти спеціальності 226 «Фармація,

промислова фармація», підготовці їх як висококваліфікованих фахівців у сфері хіміко-токсикологічного, судово-хімічного аналізу, що, зі свого боку, приведе до подальшого розвитку методів аналітичної токсикології і вирішення завдань, що стоять перед експертами-хіміками.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Перелік організацій, в яких можуть працювати випускники фармацевтичних ЗВО, постійно розширюється. На сьогодні це не тільки аптеки та контрольно-аналітичні лабораторії, а й підприємства хімічної, біохімічної, фармацевтичної, харчової, косметичної промисловості, організації і лабораторії, що займаються проблемами екології та профілактичної медицини. Знання, отримані здобувачами вищої освіти під час вивчення аналітичної токсикології, допоможуть їм стати всебічно грамотними фахівцями, проявити себе у сфері розробки лікарських засобів для профілактики і лікування інтоксикацій.

**Конфлікт інтересів:** відсутній.

#### Перелік використаних джерел інформації

1. Методичні особливості при вивченні токсикологічної хімії / О. І. Панасенко та ін. *Запорозький медичний журнал*. 2014. № 2 (83). С. 130–131. DOI: <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2014.2.25531>.
2. Горлачук Н. В., Зарівна Н. О., Мосула Л. М. Методичні аспекти викладання токсикологічної та судової хімії вітчизняним студентам. *Медична освіта*. 2000. № 3. С. 24–28. DOI: <https://doi.org/10.11603/me.2414-5998.2020.3.11437>.
3. Аналітична токсикологія : навч. посіб. для студентів ВНЗ / С. В. Баюрка та ін. Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. 384 с.
4. Вергейчик Т. Х. Токсикологическая химия. Москва : МЕДпресс-информ, 2009. 400 с.
5. Лужников Е. А., Суходолова Г. Н. Клиническая токсикология : учеб. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : Мед. информ. агенство, 2008. 576 с.
6. Эленхорн М. Дж. Медицинская токсикология: диагностика и лечение отравлений у человека : в 2 т. / пер. с англ. Москва : Медицина, 2003. Т. 1. 1048 с. ; Т. 2. 1044 с.
7. Clark's analysis of drugs and poisons in pharmaceuticals, body fluids and postmortem material / A. C. Moffat et al. 4-th ed. London ; Chicago : Pharmaceutical Press, 2011. 2736 p.
8. Лекарственная токсикология / под ред. С. М. Дрогатовоз и др. Харьков : Титул, 2015. 592 с.
9. Лекции по лекарственной токсикологии / С. М. Дрогатовоз и др. Харьков : НФаУ, 2012. 56 с.

#### References

1. Panasenko, O. I. (2014). *Zaporizkyi medychnyi zhurnal*, 2, 130-131. doi: <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2014.2.25531>.
2. Horlachuk, N. V., Zarivna, N. O., Mosula, L. M. (2000). *Medychna osvita*, 3, 24-28. doi: <https://doi.org/10.11603/me.2414-5998.2020.3.11437>.
3. Baiurka, S. V., Bondar, V. S., Merzlikin, S. I. (2017). *Analitychna toksykolohiia*. Kharkiv: NFaU.
4. Verheichik, T. Kh. (2009). *Toksikolohicheskaia khimiia*. Moscow: MEDpress-inform.
5. Luzhnikov, Ye. A., Sukhodolova, H. N. (2008). *Klinicheskaiia toksikolohiia*. Moscow: Med. inform. agentstvo.
6. Ellenkhorn, M. Dzh. (2003). *Meditinskaiia toksikolohiia: diahnostika i lechenie otravlenii u cheloveka*. Moscow: Meditsina.

7. Moffat, A.C. et al. (2011). *Clark's analysis of drugs and poisons in pharmaceuticals, body fluids and postmortem material*. 4-th ed. London; Chicago: Pharmaceutical Press, 2736.
8. Drohovo, S. M., Lukianchuk, V. D., Sheiman, B. S. (Eds.). (2015). *Lekarstvennaia toksikolohiia*. Kharkov: Titul.
9. Drohovo, S. M. et al. (2012). *Leksii po lekarstvennoi toksikolohii*. Kharkov: NFaU.

*Відомості про авторів:*

**Колісник С. В.**, доктор фармацевтичних наук, професор, завідувач кафедри аналітичної хімії та аналітичної токсикології, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України (<https://orcid.org/0000-0002-4920-6064>). E-mail: antoxchem@nuph.edu.ua

**Погосян О. Г.**, кандидатка фармацевтичних наук, доцентка кафедри аналітичної хімії та аналітичної токсикології, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України (<https://orcid.org/0000-0002-6011-1445>). E-mail: olenapogosyan64@gmail.com

**Полуян С. М.**, кандидатка фармацевтичних наук, доцентка кафедри аналітичної хімії та аналітичної токсикології, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України (<https://orcid.org/0000-0002-9942-9258>). E-mail: chefsv68@gmail.com

**Шовкова З. В.**, кандидатка фармацевтичних наук, доцентка кафедри аналітичної хімії та аналітичної токсикології, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України (<https://orcid.org/0000-0003-1908-1237>). E-mail: zoiashovkova@gmail.com

**Костіна Т. А.**, кандидатка хімічних наук, доцентка кафедри аналітичної хімії та аналітичної токсикології, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України (<https://orcid.org/0000-0001-5048-8575>). E-mail: t\_kostina@nuph.edu.ua

*Information about authors:*

**Kolisnik S. V.**, Doctor of Pharmacy (Dr. habil.), head of the Department of Analytical Chemistry and Analytical Toxicology, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine (<https://orcid.org/0000-0002-4920-6064>). E-mail: antoxchem@nuph.edu.ua

**Pogosyan O. G.**, Candidate of Pharmacy (Ph.D.), associate professor of the Department of Analytical Chemistry and Analytical Toxicology, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine (<https://orcid.org/0000-0002-6011-1445>). E-mail: antoxchem@nuph.edu.ua

**Poluyan S. M.**, Candidate of Pharmacy (Ph.D.), associate professor of the Department of Analytical Chemistry and Analytical Toxicology, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine (<https://orsid.org/0000-0002-9942-9258>). E-mail: chefsv68@gmail.com

**Shovkova Z. V.**, Candidate of Pharmacy (Ph.D.), associate professor of the Department of Analytical Chemistry and Analytical Toxicology, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine (<https://orcid.org/0000-0003-1908-1237>). E-mail: antoxchem@nuph.edu.ua

**Kostina T. A.**, Candidate of Chemistry (Ph.D.), associate professor of the Department of Analytical Chemistry and Analytical Toxicology, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine (<https://orcid.org/0000-0001-5048-8575>). E-mail: antoxchem@nuph.edu.ua

*Сведения об авторах:*

**Колесник С. В.**, доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой аналитической химии и аналитической токсикологии, Национальный фармацевтический университет Министерства здравоохранения Украины (<https://orcid.org/0000-0002-4920-6064>). E-mail: antoxchem@nuph.edu.ua

**Погосян О. Г.**, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры аналитической химии и аналитической токсикологии, Национальный фармацевтический университет Министерства здравоохранения Украины (<https://orcid.org/0000-0002-6011-1445>). E-mail: antoxchem@nuph.edu.ua

**Полуян С. М.**, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры аналитической химии и аналитической токсикологии, Национальный фармацевтический университет Министерства здравоохранения Украины (<https://orsid.org/0000-0002-9942-9258>). E-mail: chefsv68@gmail.com

**Шовковая З. В.**, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры аналитической химии и аналитической токсикологии, Национальный фармацевтический университет Министерства здравоохранения Украины (<https://orcid.org/0000-0003-1908-1237>). E-mail: antoxchem@nuph.edu.ua

**Костина Т. А.**, кандидат химических наук, доцент кафедры аналитической химии и аналитической токсикологии, Национальный фармацевтический университет Министерства здравоохранения Украины (<https://orcid.org/0000-0001-5048-8575>). E-mail: antoxchem@nuph.edu.ua

Надійшла до редакції 16.01.2021 р.