

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Факультет (навчально-науковий інститут) Навчально-наукового інституту
екології, зеленої енергетики та сталого розвитку

Кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи

До захисту допущено

*Кафедрою екологічного моніторингу та заповідної справи
протокол № _____ від _____*

завідувач кафедри _____ Надія МАКСИМЕНКО
(підпис) (ім'я, прізвище)

« _____ » _____ 2025 р.

Кваліфікаційна робота
здобувача Максима БАЛЮКА другого (магістерського) рівня вищої освіти
(першого (бакалаврського) / другого (магістерського))

Особливості впливу тату-пігментів на стан здоров'я людини
(назва роботи)

Спеціальність (спеціалізація) 101 Екологія
(код та найменування спеціальності; спеціалізації спеціальності - за наявності)

Освітня програма _____ Екологічна безпека
(назва освітньої програми)

Виконавець _____ Максим БАЛЮК
(підпис) (ім'я, прізвище)

Науковий керівник _____ Алла НЕКОС
(підпис) (ім'я, прізвище)

Харків – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В. Н. КАРАЗІНА

Навчально-науковий інститут екології, зеленої енергетики та сталого розвитку
Кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи
Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) магістр
Спеціальність 101 Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

/ проф. Алла НЕКОС
підпис ім'я та прізвище

“28” травня 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ(ПРОЕКТ)

Максима БАЛЮКА

(ім'я та прізвище)

1. Тема роботи Особливості впливу тату-пігментів на стан здоров'я людини
Керівник роботи Алла НЕКОС доктор географічних наук, професор.

(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від 25.11.2025 року №3401-5/4197

2. Строк подання студентом роботи 29 листопада 2025 р.

3. Перелік питань, які потрібно розробити

1. Дослідити історію розвитку тату-культури.
2. Зробити огляд нормативних документів, що регулюють показники концентрацій хімічних елементів у складі тату-фарб.
3. Визначити хімічний склад сучасних тату пігментів, що використовують в Україні.
4. Виконати лабораторні аналізи тату-пігментів щодо визначення наявності і показників концентрації важких металів.

5. Проаналізувати результати соціологічних досліджень.
6. Сформулювати висновки та список використаних літературних джерел.
4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи
1	Аналіз наукових літературних джерел, робота з інтернет-ресурсами.
2	Написання розділів кваліфікаційної роботи. Створення ілюстративних матеріалів за допомогою комп'ютерних програм.
3	Розрахунок екологічного ризику за визначеними методиками.
4	Формулювання висновків, оформлення списку джерел.

5. Дата видачі завдання “28” травня 2025 року

Студент



підпис

Максим БАЛЮК

Керівник роботи



підпис

проф. Алла НЕКОС

АНОТАЦІЯ

**ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ТАТУ-ПІГМЕНТІВ НА СТАН
ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ**

Максим БАЛЮК

Кваліфікаційна робота «Особливості впливу тату-пігментів на стан здоров'я людини» містить 50 сторінки, 4 розділи, 2 таблиць, 13 рисунків, 24 використаних джерел.

Мета роботи: визначення ступеня екологічної безпеки сучасних тату-пігментів та їх вплив на організм людини.

Актуальність теми. Зростання тату-індустрії супроводжується підвищенням ризиків, пов'язаних із хімічним складом пігментів. В Україні відсутні стандарти контролю тату-фарб, тоді як міжнародні вимоги посилюються, що зумовлює потребу в дослідженні їхньої безпеки.

Завдання. Проаналізувати історію тату-культури та нормативні документи; визначити склад пігментів; провести лабораторні аналізи важких металів і соціологічне опитування; сформувати рекомендації.

Методи дослідження. Аналіз літератури, опанування нормативних документів, методи атомно-абсорбційної спектрофотометрії, соціологічне онлайн-опитування, статистична обробка даних.

Результати. Соціологічне опитування показало позитивне ставлення населення до татуювань та низьку обізнаність щодо можливих екологічних ризиків при татуюванні. Лабораторний аналіз виявив значні концентрації у зразках тату-фарб нікелю (Ni), хрому (Cr), заліза (Fe), міді (Cu), свинцю (Pb) і кадмію (Cd). У частині пігментів визначено перевищення допустимих концентрацій, найбільше у червоних і жовтих фарбах. Встановлено невідповідність окремих зразків фарб міжнародним стандартам екологічної безпеки.

ТАТУ-ПІГМЕНТИ, ВАЖКІ МЕТАЛИ, АТОМНО-АБСОРБЦІЙНА-
СПЕКТРОФОТОМЕТРІЯ, ТОКСИЧНІСТЬ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

ABSTRACT

**FEATURES OF THE IMPACT OF TATTOO PIGMENTS ON HUMAN
HEALTH**

Maksym BALIUK

The qualification thesis “*Features of the impact of tattoo pigments on human health*” consists of 50 pages, 4 Sections, 2 tables, 13 figures, and 24 references.

Purpose of the study: to determine the level of ecological safety of modern tattoo pigments and assess their impact on the human body.

Relevance of the topic. The growth of the tattoo industry is accompanied by increasing risks associated with the chemical composition of pigments. Ukraine lacks standards for controlling tattoo inks, while international requirements are becoming stricter, which highlights the need for scientific assessment of their safety.

Tasks. To analyze the history of tattoo culture and regulatory documents; identify the composition of pigments; conduct laboratory analyses of heavy metals and a sociological survey; develop recommendations.

Research methods. Literature analysis, examination of regulatory documents, atomic absorption spectrophotometry, online sociological survey, statistical data processing.

Results. The survey revealed positive public attitudes toward tattoos but low awareness of ecological risks. Laboratory tests detected nickel (Ni), chromium (Cr), iron (Fe), copper (Cu), lead (Pb), and cadmium (Cd) in tattoo pigments, with several samples-mainly red and yellow-exceeding safety limits. Some pigments did not meet international environmental standards.

TATTOO PIGMENTS, HEAVY METALS, TOXICITY, ECOLOGICAL
SAFETY, REGULATION.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ТАТУ-ПІГМЕНТІВ.....	10
1.1 Історія використання татуювання як символізму і прикраси...	10
1.2 Сфера татуювання у сьогоdnішніх реаліях в Україні та світі...	13
1.3 Вплив інгредієнтного складу тату-пігментів на організм людини.....	16
1.4 Правове регулювання і контроль якості пігментів у сфері тату-індустрії.....	18
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЯКОСТІ ФАРБ ДЛЯ ТАТУЮВАННЯ.....	20
2.1 Методи атомно-абсорбційної спектрофотометрії.....	20
2.2 Методи соціологічних досліджень.....	21
РОЗДІЛ 3 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПІГМЕНТІВ ТАТУ- ІНДУСТРІЇ..	24
3.1 Хімічний склад тату-пігментів та його вплив на організм людини.....	24
3.2 Результати лабораторних досліджень екологічної якості тату-пігментів.....	26
3.3 Результати аналізу соціологічних досліджень.....	33
РОЗДІЛ 4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВИКОРИСТАННЯ ТАТУ- ПІГМЕНТІВ.....	41
ВИСНОВКИ.....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50
ДОДАТКИ.....	53

ВСТУП

Сьогодні татуювання є важливим культурним, соціальним і художнім феноменом, який пройшов шлях від ритуальної практики до сталого елемента сучасної субкультури та засобу індивідуального самовираження. Зі зростанням популярності тату-культури розширюється й ринок матеріалів, що застосовуються під час татуювання, серед яких особливе значення мають тату-пігменти.

Сучасний стан розвитку тату-індустрії формує об'єктивну потребу у науковому обґрунтуванні безпечності пігментів, що застосовуються під час татуювання. Незважаючи на значне поширення татуювань та активне оновлення міжнародних стандартів, питання хімічного складу тату-фарб і впливу їхніх компонентів на організм людини залишається недостатньо дослідженим, особливо в умовах українського ринку, де відсутній державний контроль та система сертифікації.

Водночас поширення татуювань супроводжується підвищенням ризиків, пов'язаних із хімічним складом чорнил. Дослідження останніх років доводять, що тату-пігменти можуть містити важкі метали, токсичні барвники та наночастинки, здатні проникати в організм людини, мігрувати між тканинами й накопичуватися у лімфатичних вузлах.

Це зумовлює потенційні загрози як для здоров'я людини, так і для стану навколишнього середовища.

Особливої уваги потребує питання нормативно-правового регулювання. В Україні наразі відсутня система обов'язкової сертифікації та контролю складу тату-фарб, тоді як у країнах Європейського Союзу та Сполучених Штатів Америки діють чіткі законодавчі обмеження, спрямовані на мінімізацію токсикологічних ризиків. Така диспропорція створює актуальну наукову й практичну проблему, що пов'язана з необхідністю проведення екологічної оцінки тату-пігментів, аналізу рівня їхньої безпеки та адаптації національного законодавства до вимог європейських регуляторних актів.

Мета роботи - визначення ступеня екологічної безпеки сучасних тату-пігментів та їх вплив на організм людини.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

1. Дослідити історію розвитку тату-культури.
2. Зробити огляд нормативних документів, що регулюють показники концентрацій хімічних елементів у складі тату-фарб.
3. Визначити хімічний склад сучасних тату-пігментів.
4. Виконати лабораторні аналізи сучасних тату-пігментів з метою визначення концентрацій важких металів.
 - a. Проаналізувати результати соціологічних досліджень
5. Сформулювати висновки та розробити рекомендації щодо підвищення ступеня екологічної безпеки у сфері тату-індустрії.

Об'єкт дослідження – тату-пігменти, що використовуються у сучасній тату-індустрії.

Предмет дослідження – ступінь екологічної безпеки та вплив інгредієнтів тату-пігментів на організм людини та довкілля.

Гіпотеза дослідження. Припускається, що частина тату-пігментів, представлених на українському ринку, містить концентрації важких металів, які можуть перевищувати міжнародні нормативи екологічної безпеки, а низький рівень поінформованості населення щодо ризиків підсилює їхній потенційний негативний вплив на здоров'я людини.

Методи дослідження. У роботі використано комплекс теоретичних і практичних методів: аналіз і узагальнення наукових джерел, метод історичного порівняння, огляд нормативно-правових документів України, країн ЄС та США, лабораторні дослідження, метод атомно-абсорбційної спектрофотометрії, соціологічні методи опитування та аналізу.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у комплексній оцінці хімічного складу сучасних тату-пігментів та їх екологічної безпеки, а також у систематизації даних про вміст важких металів у фарбах, що використовуються в Україні. Вперше проведено порівняння результатів лабораторного аналізу з європейськими нормативами та розроблено практичні рекомендації щодо удосконалення системи контролю якості тату-пігментів.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання результатів дослідження для підготовки проєктів нормативних документів, створення національної системи сертифікації тату-фарб, а також у формуванні рекомендацій для тату-майстрів і споживачів щодо вибору безпечних матеріалів. Результати можуть бути використані в навчальному процесі при викладанні дисциплін із екологічної безпеки та токсикології.

Робота написана за матеріалами наукової, науково-популярної літератури, довідкових видань і нормативних документів України, ЄС, США, результатами соціологічних і лабораторних досліджень і їх аналітики та особистих досліджень автора.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ТАТУ- ПІГМЕНТІВ

2.2. Історія використання татуювання як символізму і прикраси

Татуювання є однією з найдавніших форм самовираження людини, що поєднує в собі естетичну, ритуальну, соціальну та духовну функції. Археологічні знахідки свідчать, що перші татуювання з'явилися ще у період пізнього неоліту. Відомі мумії, зокрема «льодовикова людина» Еці, мають зображення на шкірі, виконані понад 5000 років тому [1,8]. У різних соціальних культурах татуювання виконувало різні функції – від позначення статусу до захисних символів, що мали оберігати людину від злих сил.

У Давньому Єгипті татуювання переважно робили жінки. Вони вважалися знаком краси, плодючості та служіння богині Ісіді. Єгиптологи знаходять татуювання у вигляді крапок, ромбів та ліній, що прикрашали живіт або груди жінок [4]. Ймовірно, ці орнаменти також виконували магічну функцію – захист матері та дитини під час пологів.

В Індії татуювання було тісно пов'язане з релігійними віруваннями. Воно вважалося способом духовного очищення і знаком відданості богам. Сакральні символи наносили на тіло як форму обітничі або покаяння. Деякі касты й племена Індії використовували татуювання як маркер соціальної належності чи професії, а також як спосіб прикраси тіла, аналогічно до розпису хною (*менді*) [5].

У Японії татуювання має надзвичайно глибоке культурне коріння. Спочатку воно виконувало роль позначення статусу та захисту від злих духів. Пізніше, у період Едо (XVII–XIX ст.), розвинулась традиція *irezumi* – високохудожніх татуювань, що покривали великі ділянки тіла. Вони зображали сцени з міфології, природи та самурайських легенд [3, 9].

У Полінезії татуювання займало центральне місце у житті суспільства. Сам термін «тату» походить від слова *tatau*, що означає «знак» або «відбиток». Для народів Самоа, Таїті, Гаваїв нанесення татуювання мало ритуальне значення – воно супроводжувалося співами, обрядами й уособлювало мужність, дорослість,

приналежність до певного роду чи племені. Кожен елемент орнаменту мав чітке смислове навантаження: хвилі символізували життя, акула – силу, черепахи – довголіття [2].

У Європі татуювання довгий час вважалося атрибутом моряків, злочинців або маргінальних груп. Проте в XIX столітті воно набуло популярності серед аристократії та військових. З розвитком колоніалізму європейці познайомилися з екзотичними традиціями тату Полінезії та Азії, що згодом вплинуло на моду й символіку зображень [6, 9].

Подальший розвиток татуювання як символічного явища тісно переплітався з культурними трансформаціями людства. У багатьох племенах Північної Америки, Полінезії та Океанії татуювання виступало соціальним маркером, який визначав належність до певної групи, статус або пройдений етап ініціації. Зображення на тілі відображали міфологічні мотиви, сцени полювання, воїнську доблесть чи родові легенди. Для багатьох народів такі знаки були формою збереження пам'яті про предків, священною мовою, через яку передавали культурні знання та традиції [2].

У народів Південно-Східної Азії татуювання було тісно пов'язане з ритуалами дорослішання та підготовки воїнів. Характерні геометричні, спіральні та рослинні мотиви відображали гармонію між людиною та природою, символізували стійкість, мужність і духовний захист. Техніка нанесення орнаментів передавалася як частина культурної спадщини – у багатьох племен майстерність татуювання вважалася привілеєм, що переходив у спадок [3,9].

В африканських культурах татуювання також відігравали важливу роль, часто поєднуючись зі шрамуванням. У народів Сахелю та Східної Африки символічні мітки на обличчі чи тілі означали етнічну належність, місце у соціальній структурі або статус воїна. Значна частина таких зображень мала апотропічний характер – вони виконували функцію оберегів, що мали захищати людину від злих сил, хвороб чи невдач.

У контексті української історії татуювання також не було чужим явищем. У джерелах, що описують побут та військові звичаї Запорозької Січі, згадуються

татуювання серед козаків. Найчастіше це були хрестики, образи святих, короткі молитви або символи, пов'язані з військовою спільнотою. Такі зображення виконували роль духовних і захисних маркерів, що, за віруваннями козаків, мали вберегти воїна від смерті та надати сили у бою. Деякі татуювання використовувалися як персональні позначки, що давали можливість ідентифікувати загиблого козака.

Окрему історичну цінність мають згадки про татуювання у карпатському регіоні – серед гуцулів і бойків. Етнографи описують традицію нанесення дрібних хрестиків, зірочок чи інших геометричних символів на руках або грудях. Ці знаки мали ритуальне призначення й розглядалися як обереги від зурочення, хвороб чи нещастя. Часто їх поєднували з обрядами народної медицини, а сам процес нанесення вважався символічним актом, що мав підсилити духовний захист людини [23].

Татуювання як культурно-символічна практика також було поширене в регіонах, де контакт між народами сприяв змішанню традицій. Впливи східних орнаментів, середземноморських мотивів та народних символів на українські землі відображались у появі різних форм тілесних міток, що поєднували елементи оберегів з декоративними мотивами. Зображення могли символізувати особисту історію, приналежність до громади, духовні переконання або життєвий шлях людини.

Таким чином, історичний розвиток татуювання як символічного й прикрашального елементу демонструє його універсальність та багатофункціональність. У різних народів воно виконувало роль оберега, знака ідентичності, символу соціального статусу або пам'яті про важливі події. Збереження таких традицій до сьогодні підкреслює стійкість символічної мови татуювання та її місце в культурній спадщині людства.

У сучасному світі татуювання втратило колишню соціальну стигму й стало універсальним засобом самовираження. Його естетичне, філософське та символічне значення залишається надзвичайно різноманітним. Тату-культура

інтегрувалася в моду, музику, кіно та навіть у сферу дизайну. Сьогодні татуювання є не лише прикрасою, а й способом збереження спогадів, духовного досвіду та індивідуального стилю людини.

1.2. Сфера татуювання у сьогоднішніх реаліях в Україні та світі

У ХХІ столітті татуювання стало невід'ємною частиною глобальної культури. Його сприйняття в суспільстві зазнало радикальних змін – від маргінального явища до визнаної форми мистецтва та самовираження. Сьогодні тату-індустрія об'єднує художників, дизайнерів, дерматологів і навіть дослідників у галузі хімії, токсикології та екологічної безпеки людини [3,7]. Зростання популярності татуювань серед населення пояснюється розвитком соціальних мереж, зміною естетичних цінностей і посиленням індивідуалізму.

У світі функціонує понад 100 тисяч офіційно зареєстрованих тату-студій, а обсяг ринку тату-послуг перевищує 1,5 млрд доларів США. За статистикою, кожен п'ятий дорослий у розвинених країнах має хоча б одне татуювання, а серед молоді цей показник сягає понад 40 % [2,5,8].

Європейський ринок тату-послуг характеризується високими стандартами якості та безпеки. Країни ЄС активно впроваджують регламенти щодо контролю за хімічним складом тату-фарб, що зменшує ризики використання токсичних речовин [9,10,11]. В Італії, Німеччині, Франції та Нідерландах створено професійні асоціації тату-майстрів, які контролюють етичні норми їх роботи та гігієнічні стандарти [10]. Водночас у країнах Азії, особливо в Японії та Південній Кореї, тату-культура розвивається в рамках поєднання традиційного мистецтва й сучасних технологій, зберігаючи сакральний зміст зображень [3, 9].

В Україні тату-індустрія за останнє десятиліття зазнала значного розвитку. З'явилися професійні тату-студії, що працюють відповідно до міжнародних стандартів, проводяться фестивалі, конкурси та навчальні семінари [13]. Серед молодого покоління татуювання сприймається як засіб самовираження, символ свободи, індивідуальності й творчості.

Водночас ринок татуювальних пігментів в Україні залишається недостатньо врегульованим. Відсутність чіткої нормативної бази призводить до ситуацій, коли у конкуренції та гонитві за здешевленням послуги використовуються чорнила невідомого походження. Це створює ризики для здоров'я клієнтів і екологічної безпеки [4,6,10]. Порівняно з ЄС, де діє Регламент (ЄС) № 2020/2081 щодо безпечності тату-фарб, в Україні досі немає системи сертифікації або державного контролю складу пігментів [13,14].

Окремим напрямом сучасної тату-культури стає біо- та еко-татуювання, коли художники використовують безпечні барвники на натуральній основі [3, 9]. З'являються експерименти з тимчасовими або фоточутливими пігментами, що зникають через певний час або змінюють колір під дією світла [7,10].

Окремо варто зазначити перехід частини індустрії у сферу медичного та дерматологічного супроводу. У розвинених країнах зростає кількість клінік, які співпрацюють із тату-майстрами, консультують клієнтів щодо ризиків для шкіри, можливих алергічних реакцій або використання пігментів із контрольованим складом. Така взаємодія сприяє підвищенню безпечності процедури та дозволяє оперативно реагувати на випадки негативних реакцій [9, 10, 11].

Значні зміни спостерігаються й у ринку матеріалів для татуювання. Після ухвалення регламентів ЄС з'явилися виробники, які спеціалізуються на створенні пігментів, очищених від важких металів та заборонених домішок. У науковій літературі та аналітичних звітах відзначається тенденція до вдосконалення формул чорнил та підвищення контролю за їхнім складом, що відображено у сучасних дослідженнях хімічних компонентів тату-фарб [3,7,9,10,11]. Водночас доступність нелегальної або незареєстрованої продукції залишається проблемою, особливо в країнах із недостатнім рівнем регуляторного контролю [4, 6].

У глобальному масштабі тату-індустрія інтегрується в креативну економіку. Мистецькі напрями, що виникли в різних частинах світу, сьогодні впливають на моду, дизайн, графічні стилі та візуальні комунікації. Популярність окремих художніх шкіл – таких як японський ірезумі, американський олд-скул чи сучасні

мінімалістичні течії – формує нові естетичні тренди та сприяє взаємодії між художниками з різних країн [7,9].

Сучасний ринок також демонструє зростання попиту на цифрові технології, які використовуються для створення та моделювання тату-ескізів. Графічні планшети, спеціалізовані програми та інструменти для візуалізації розміщення татуювання на тілі дозволяють підвищити точність роботи та адаптувати дизайн до індивідуальних особливостей клієнта. Цей технологічний розвиток сприяє як зростанню якості послуг, так і популярності тату-культури серед молодшого покоління.

В Україні тату-індустрія продовжує формуватися як сфера креативної діяльності, інтегрованої у глобальні тенденції. З'являються професійні студії, авторські стилі та локальні фестивалі, що популяризують культуру відповідального татуювання. Тату-майстри переважно використовують імпортні пігменти та професійне обладнання від міжнародних брендів [13,14].

Водночас важливо зазначити, що пігменти, склад яких виробники змінили відповідно до європейських регуляторних вимог (REACH та Regulation (EU) 2020/2081), в Україні представлені обмежено. У продажу доступна лише мала кількість оновлених кольорів, а багато магазинів та постачальників не завжди розуміють відмінності між старими і оновленими формулами. Через це значна частина українських майстрів не використовує безпечніші європейські версії пігментів, а також не знає про жорстке хімічне регулювання, яке діє у країнах ЄС. У результаті український ринок здебільшого продовжує функціонувати на основі старих, нерегламентованих формул пігментів, тоді як оновлені та більш безпечні аналоги застосовуються зрідка та несистемно.

Таким чином, сучасна сфера татуювання постає як багатогранне явище, що об'єднує мистецтво, технологічні інновації та регуляторні підходи. Вона відображає цінності нового покоління – прагнення до самовираження, індивідуальності та усвідомленого вибору. Водночас розвиток тату-індустрії вимагає впровадження системного підходу до забезпечення хімічної та екологічної безпеки послуг у всіх країнах, зокрема в Україні.

1.3. Вплив інгредієнтного складу тату-пігментів на організм людини

Хімічний склад тату-пігментів є одним із ключових чинників, що визначають їхній вплив на організм людини. До складу сучасних чорнил входять як органічні, так і неорганічні речовини – солі металів, оксиди, барвники, зв'язувальні та розчинники. Найчастіше у тату-пігментах виявляють нікель (Ni, 2 клас небезпеки), хром (Cr, 1 клас), залізо (Fe, 3 клас), мідь (Cu, 3 клас), цинк (Zn, 3 клас), свинець (Pb, 1 клас) та кадмій (Cd, 1 клас) [3,4,7,10]. Ці елементи можуть бути присутні як у вигляді основних складників, так і домішок, що додають у фарбу під час виробництва [11, 13].

Потрапляючи під шкіру, пігмент викликає локальну імунну реакцію, під час якої певна кількість частинок залишається у дермі, а інша переноситься клітинами макрофагами до лімфатичних вузлів. Це явище було детально досліджене у роботі Schreiver та співавт. (2017), де за допомогою мікроаналізу підтверджено наявність частинок пігменту та металів у тканинах лімфатичних вузлів людей із татуваннями [1]. Було встановлено, що частинки діоксиду титану (TiO_2 , 3 клас), оксидів заліза та міді можуть накопичуватися у вузлах роками, викликаючи структурні зміни, запальні реакції та імітуючи метастатичні утворення при гістологічному аналізі [1, 6, 10].

Нікель (Ni, 2 клас) і хром (Cr, 1 клас) є сильними алергенами, здатними викликати контактні дерматити та гіперчутливість [4]. Кадмій і свинець належать до канцерогенних елементів і можуть сприяти утворенню вільних радикалів, що пошкоджують клітинні мембрани [2,6,9]. Тривалий вплив навіть низьких концентрацій таких речовин здатні призвести до хронічного подразнення шкіри та порушень роботи імунної системи.

Особливу увагу дослідники приділяють впливу розміру частинок пігменту. Дослідження показують, що наночастинки (менше 100 нм) можуть проникати через клітинні мембрани та взаємодіяти з ДНК, викликаючи оксидативний стрес [6,9,10]. Вміст діоксиду титану (TiO_2 , 3 клас), що широко використовується для створення білих і світлих відтінків, може бути джерелом таких частинок. Під дією

ультрафіолетового випромінювання (TiO_2 , 3 клас) здатний утворювати реактивні форми кисню, які пошкоджують клітини та спричиняють запальні процеси [1,4].

Хімічний склад пігментів визначає не лише естетичні характеристики татуювання, а й рівень потенційного ризику для здоров'я [3,7,11]. Серед найнебезпечніших компонентів виділяються солі нікелю (Ni, 2 клас), хрому (Cr, 1 клас), свинцю (Pb, 1 клас) та кадмію (Cd, 1 клас), тоді як мідь (Cu, 3 клас) і цинк (Zn, 3 клас) мають відносно низьку токсичність, але також потребують контролю [4,13].

Дослідження хімічного складу тату-фарб у сучасних наукових роботах доводять, що значну частину ризиків становлять комплексні органічні барвники, зокрема азобарвники та поліциклічні ароматичні сполуки, які можуть розкладатися під дією ультрафіолету або лазерного видалення, утворюючи токсичні вторинні продукти [3,7,9]. За даними European Chemicals Agency, деякі з таких сполук класифікуються як потенційні канцерогени або мутагени [10, 11].

Важливим аспектом є також взаємодія пігментів із клітинами шкіри. Дослідження Abass et al. (2023) демонструють, що певні компоненти чорнил здатні змінювати метаболізм дермальних клітин, впливати на їхню життєздатність та порушувати бар'єрні функції епідермісу [6]. Такі зміни можуть сприяти розвитку запальних процесів, пролонгованої сенсibiliзації або фототоксичних реакцій.

Окремі роботи вказують на можливість міграції пігментів у системний кровотік, де невеликі частинки можуть накопичуватися у печінці, селезінці або легенях, хоча дані щодо цього питання залишаються обмеженими й потребують подальших досліджень [7,9].

Таким чином, вплив інгредієнтного складу тату-пігментів на організм людини тісно пов'язаний не лише з токсичністю окремих металів чи органічних барвників, але й із регуляторними підходами, що застосовуються в різних країнах. Запровадження в Європейському Союзі вимог, зобов'язало виробників переглянути формули тату-фарб і вилучити з них найбільш небезпечні речовини – азобарвники та токсичні домішки. Такі заходи суттєво підвищили рівень хімічної та екологічної безпеки тату-пігментів на ринку ЄС та підкреслили важливість

узгодження складу чорнил із міжнародними стандартами. Це питання набуває особливого значення в контексті українського ринку.

1.4. Правове регулювання і контроль якості пігментів у сфері тату-індустрії

Питання правового регулювання складу тату-пігментів та контролю їхньої якості є однією з найактуальніших тем у сфері охорони здоров'я та екологічної безпеки. У більшості країн світу лише нещодавно почали приділяти увагу питанню потенційної токсичності татуювальних чорнил, оскільки дослідження останніх років довели їхній можливий вплив на організм людини та довкілля [3,4,7,8,11].

Найбільш прогресивним прикладом у цій сфері є законодавство Європейського Союзу. У грудні 2020 року було ухвалено Регламент (ЄС) № 2020/2081, який набув чинності у 2022 році [13]. Документ встановлює суворі обмеження на використання понад 4000 хімічних речовин, що застосовуються у складі тату-фарб та засобів перманентного макіяжу. Регламент є частиною системи REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) і спрямований на захист споживачів від впливу небезпечних сполук [15]. Зокрема, заборонено використання певних азобарвників, ароматичних амінів, поліциклічних ароматичних вуглеводнів, а також солей нікелю(Ni, 2 клас), кадмію(Cd, 1 клас), ртуті(Hg, 1 клас) та свинцю(Pb, 1 клас) [9, 10].

Європейські норми передбачають, що виробники зобов'язані надавати повну інформацію про склад тату-фарб, включно з концентраціями металів і барвників, а також гарантувати їхню безпеку для здоров'я [14]. На упаковці повинні бути зазначені склад, термін придатності, умови зберігання та ідентифікаційний номер партії. Крім того, держави-члени ЄС мають право здійснювати лабораторний контроль зразків та накладати штрафи за порушення норм безпеки [14, 11].

У США контроль за тату-індустрією здійснює Управління з контролю за продуктами харчування та ліками (FDA). Фарби для татуювань розглядаються як косметичні засоби, а пігменти – як кольорові добавки [12]. Хоча FDA має право регулювати їхній склад, на практиці перевірка здійснюється переважно у випадках

скарг на побічні реакції. Відповідальність за безпечність чорнил покладається на виробників, які мають гарантувати якість своїх продуктів [16].

Країни Азії мають різний рівень регулювання тату-пігментів. У Південній Кореї існує система сертифікації пігментів, що дозволяє використовувати лише ті інгредієнти, які відповідають медичним стандартам. У Японії законодавство розмежовує косметичні фарби та пігменти для медичного застосування, проте загальний контроль у тату-індустрії залишається обмеженим [3, 9].

В Україні на сьогодні відсутні офіційні стандарти або нормативно-правові акти, що регулюють склад тату-пігментів. Пігменти класифікуються як косметичні товари, однак не підлягають державній експертизі [17]. Це створює ризики використання небезпечних або підроблених фарб, які можуть містити токсичні домішки. На українському ринку представлені переважно імпорتنі чорнила, частина яких не має офіційної сертифікації або маркування українською мовою [13,14,18].

З метою підвищення рівня екологічної безпеки тату-послуг в Україні доцільно запровадити комплексну систему контролю, яка включатиме обов'язкову сертифікацію тату-фарб, перевірку їхнього складу у спеціалізованих лабораторіях, створення реєстру безпечних пігментів, а також інформаційно-просвітницьку роботу серед майстрів і клієнтів. Впровадження таких заходів сприятиме гармонізації українського законодавства з європейськими нормами та підвищить рівень екологічної та санітарної безпеки у сфері тату-індустрії [18].

Таким чином, міжнародний досвід демонструє, що правове регулювання складу тату-пігментів є важливою складовою системи захисту здоров'я населення. Розробка національних стандартів, узгоджених із вимогами ЄС, є необхідною умовою для формування екологічно безпечного та прозорого ринку тату-послуг в Україні.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЯКОСТІ ФАРБ ДЛЯ ТАТУЮВАННЯ

2.1 Методи атомно-абсорбційної спектрофотометрії

Атомно-абсорбційна спектрофотометрія (ААС) є одним із найефективніших інструментальних методів аналізу, що застосовується для кількісного визначення металів у складних матрицях. Принцип методу ґрунтується на здатності атомів у газоподібному стані поглинати електромагнітне випромінювання визначеної довжини хвилі, що відповідає переходу електронів з основного стану у збуджений. Для кожного елемента характерна унікальна довжина хвилі поглинання, що забезпечує високу селективність аналізу [19].

У процесі аналізу досліджувані проби піддаються атомізації у полум'яному або графітовому атомізаторі. Утворені атоми взаємодіють із випромінюванням лампи з порожнистим катодом, виготовленої спеціально для визначення конкретного елемента. Інтенсивність поглинання, зафіксована детектором, прямо пропорційна концентрації металу в аналітичному розчині. Така чутливість дозволяє точно визначати навіть слідові кількості токсичних елементів, що є критично важливим у дослідженнях тату-пігментів [20].

Дослідження у межах даної кваліфікаційної роботи проводилися на базі навчально-дослідної лабораторії аналітичних екологічних досліджень Каразінського навчально-наукового інституту екології, зеленої енергетики та сталого розвитку Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

Аналізи зразків тату-фарб щодо визначення концентрації важких металів виконувались за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра МГА-915 МД, який належить до високочутливих систем графітової атомізації та забезпечує:

- визначення концентрацій металів на рівні 10^{-3} – 10^{-6} г/л;
- підвищену стабільність сигналу та низькі межі виявлення;
- автоматичну корекцію фону;

- можливість аналізу малих за об'ємом та складних матриць, характерних для тату-пігментів.

Прилад МГА-915 МД широко застосовується у токсикології, гігієні праці, екологічному контролі та харчовій безпеці, що підтверджує його придатність для кількісного визначення важких металів у пігментах [19].

Підготовка проб до аналізу є критично важливим етапом. Зразки піддавали мінералізації із використанням суміші азотної кислоти (HNO_3) та пероксиду водню (H_2O_2), що забезпечувало повне руйнування органічної матриці пігменту. Після фільтрування отриманий розчин доводили до аналітичного об'єму дистильованою водою. Калібрування спектрофотометра здійснювали з використанням стандартних розчинів відомих концентрацій, що гарантувало точність та відтворюваність вимірювань [20].

Метод атомно-абсорбційної спектрофотометрії залишається одним із найнадійніших підходів для аналізу металів у біологічних зразках, фарбах і техногенних матеріалах. У контексті дослідження тату-пігментів він дозволяє визначати навіть низькі концентрації важких металів та забезпечує достовірність результатів, необхідних для оцінки рівня екологічної та санітарної безпеки.

2.2 Методи соціологічних досліджень

Соціологічні методи є важливою складовою комплексного наукового дослідження, оскільки дають змогу отримати інформацію про суспільні настрої, поведінкові установки, рівень обізнаності та ставлення різних соціальних груп до певних явищ. На відміну від лабораторних або фізико-хімічних методів, соціологічні підходи орієнтовані на вивчення суб'єктивних оцінок і соціальних чинників, що формують громадську думку. У дослідженні екологічної безпеки тату-пігментів соціологічні методи дозволяють визначити рівень поінформованості населення щодо ризиків, пов'язаних з використанням тату-фарб, а також оцінити суспільну потребу у державному контролі цієї сфери [22].

Соціологічні методи традиційно поділяють на три групи: кількісні, якісні та комбіновані:

- кількісні методи (анкетування, стандартизовані опитування) дають змогу отримувати числові дані, що підлягають статистичному аналізу;
- якісні методи (інтерв'ю, фокус-групи, експертні опитування) орієнтовані на глибоке розуміння мотивації та індивідуальних поглядів респондентів.
- комбіновані методи поєднують обидва підходи, забезпечуючи комплексну картину досліджуваного явища [23].

У даній роботі основним методом збору емпіричної інформації було обрано анкетне опитування. Це зумовлено його здатністю забезпечувати стандартизований збір значної кількості відповідей за відносно короткий проміжок часу, а також високою репрезентативністю та мінімізацією впливу дослідника на відповіді респондентів.

Опитування проводилося за допомогою онлайн-платформи Google Forms, що дозволило забезпечити доступність анкети, зручність для респондентів та автоматизацію первинної обробки результатів. Google Forms є одним з найбільш ефективних сучасних інструментів для онлайн-опитувань завдяки можливості анонімного заповнення, широкій доступності та структурованому формату збору відповідей.

Анкета містила тематичні блоки запитань, що охоплювали:

- особисте ставлення до татуювань;
- рівень обізнаності про хімічний склад тату-фарб;
- оцінку потенційних ризиків для здоров'я;
- думку щодо необхідності державного регулювання складу пігментів;
- загальне ставлення до безпечності тату-послуг.

Таке структурування дозволило поєднати кількісний компонент (побудова діаграм, частотні розподіли, відсотковий аналіз) та якісний компонент (індивідуальні думки респондентів у відкритих відповідях).

Аналіз отриманих даних здійснювався за допомогою статистичних методів: підрахунку частот, побудови кругових та стовпчикових діаграм, порівняння показників між групами. Обробка інформації проводилася з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel, що забезпечило точність, візуалізацію та зручність інтерпретації результатів.

Під час проведення опитування дотримувалися етичні принципи: добровільність участі, анонімність, конфіденційність даних та уникнення будь-якого впливу на відповіді респондентів.

Застосування соціологічних методів дозволило отримати достовірні емпіричні дані щодо рівня поінформованості населення та ставлення до безпечності тату-пігментів. На основі цих даних у подальших розділах роботи було здійснено аналіз актуальних тенденцій та сформульовано рекомендації для підвищення екологічної безпеки тату-індустрії.

РОЗДІЛ 3

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПІГМЕНТІВ ТАТУ- ІНДУСТРІЇ

3.1 Хімічний склад тату-пігментів та його вплив на організм людини

Екологічна безпека тату-пігментів є одним із найважливіших аспектів сучасної тату-індустрії, оскільки їхній хімічний склад безпосередньо впливає на стан здоров'я людини та навколишнього середовища. Сучасні тату-фарби складаються з органічних і неорганічних компонентів: барвників, дисперсних речовин, розчинників, стабілізаторів та домішок. Основним завданням пігментів є забезпечення стійкості кольору, однак саме ці речовини можуть бути джерелом токсичних елементів [1].

До складу неорганічних пігментів входять оксиди металів - заліза (Fe_2O_3 , Fe_3O_4), титану (TiO_2), міді (CuO , Cu_2O), цинку (ZnO), хрому (Cr_2O_3) та нікелю (NiO). Вони визначають колірну палітру - від чорного й коричневого до зеленого та синього. Органічні пігменти представлені азосполуками, фталоціанінами, карбонільними барвниками, які мають яскраві відтінки, але здатні утворювати шкідливі продукти розпаду під дією ультрафіолетового випромінювання. Крім того, деякі органічні барвники можуть містити ароматичні аміни, відомі своєю канцерогенністю [2].

Проблема токсичності тату-пігментів полягає у можливості вивільнення важких металів, які мають здатність накопичуватись у тканинах організму. Нікель (Ni) і хром (Cr) є сильними алергенами, здатними викликати запальні процеси та контактні дерматити. Кадмій (Cd) і свинець (Pb) відносяться до канцерогенних елементів, що сприяють розвитку окисного стресу, порушенню клітинного дихання та ушкодженню ДНК. Мідь (Cu) і цинк (Zn), хоч і є мікроелементами, у надлишкових кількостях можуть викликати токсичний ефект та змінювати метаболізм клітин [3].

За результатами міжнародних досліджень, проведених Schreiver et al. (2017), встановлено, що частинки тату-пігментів здатні мігрувати з місця введення у шкірі

до лімфатичних вузлів. Там вони накопичуються, змінюючи структуру тканин і спричиняючи реакції, подібні до патологічних процесів. Виявлено частинки діоксиду титану (TiO_2), оксидів заліза (Fe) і міді (Cu), які можуть зберігатися в організмі тривалий час без природного виведення [5].

Європейські гістологічні дослідження також підтверджують це явище. Під час операцій на щитоподібній залозі ендокринні хірурги неодноразово виявляли у пацієнтів з татуюваннями збільшені та пігментовані лімфатичні вузли, які зовні нагадували вузли шахтарів, тривалий час експонованих до вугільного пилу. Усі зафіксовані випадки стосувалися людей із великими площами татуювання, що підкреслює кумулятивний характер накопичення пігментних частинок у лімфатичній системі.

У дослідженнях Abed та співавт. (2024) доведено, що сучасні тату-пігменти містять домішки понад 20 хімічних елементів, включно з важкими металами, органічними барвниками та наночастинками. У низці зразків виявлено підвищені концентрації нікелю, хрому, міді та свинцю, що перевищували гранично допустимі рівні, визначені регламентом REACH. Постійне перебування таких сполук у шкірі може мати кумулятивний ефект та впливати на імунну систему людини [2].

Цікавим є і дослідження Huntsman Cancer Institute (University of Utah, 2025), яке поставило за мету оцінити можливий зв'язок між татуюванням і ризиком появи меланоми. Попри початкову гіпотезу, що багаточисельні татуювання можуть збільшувати онкоризики, результати аналізу даних понад 7000 учасників продемонстрували протилежну картину: особи з кількома татуюваннями мали нижчий ризик меланоми, ніж ті, хто мав лише одне тату. Дослідники пояснюють це високою увагою таких людей до стану своєї шкіри та регулярними візитами до дерматолога. Це відкриття не заперечує потенційні ризики тату-пігментів, але підкреслює складність біологічних механізмів впливу [5].

Дослідження хімічного складу також доводять, що небезпеку становлять не лише важкі метали, а й комплексні органічні барвники - азобарвники та поліциклічні ароматичні сполуки (ПАВ), які під дією ультрафіолету або лазерного видалення можуть розкладатися з утворенням токсичних вторинних продуктів

[3,7,9]. За даними ЄСНА, окремі з таких сполук мають мутагенні або канцерогенні властивості [10,11].

Особливу увагу дослідники приділяють нанорозмірам частинок. Наночастинки (менше 100 нм) здатні проникати через клітинні мембрани, взаємодіяти з ДНК та викликати оксидативний стрес [6,9,10]. TiO_2 , який широко використовується як білий пігмент, вважається одним із найбільш фоточутливих компонентів і може генерувати реактивні форми кисню під дією ультрафіолету, що спричиняє запальні процеси.

Таким чином, хімічний склад тату-пігментів визначає рівень їхнього екологічного ризику та впливу на організм людини. Токсичність окремих компонентів, зокрема Ni, Cr, Cd і Pb, створює реальну небезпеку для здоров'я, у той час як органічні барвники та наночастинки можуть викликати складні біологічні реакції. Усе це свідчить про необхідність впровадження систематичного лабораторного контролю тату-фарб, адаптації національних стандартів до європейських вимог та посилення просвітницької роботи серед населення. Проблематика екологічної безпеки тату-пігментів є актуальною, соціально значущою та вимагає подальших міждисциплінарних досліджень за участю дерматологів, хіміків, токсикологів і фахівців з охорони довкілля.

3.2 Результати лабораторних досліджень екологічної якості тату-пігментів

Дослідження якості тату-пігментів були проведені у 2025 році на базі навчально-дослідної лабораторії аналітичних екологічних досліджень ННІ екології, зеленої енергетики та сталого розвитку Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, показали наявність значних перевищень концентрації важких металів (ВМ) у зразках тату-фарб. Метою лабораторних досліджень було визначення концентрації -ВМ у тату-пігментах різних кольорів та виробників для оцінки їхньої безпеки й екологічної відповідності. Аналіз проводився методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії (ААС), що

забезпечує високу точність визначення навіть мінімальних концентрацій металів [1]. Для дослідження було відібрано 8 зразків фарб для татуювання різних торгових марок - Eternal Ink, Dynamic, World Famous та інші, які широко застосовуються у професійній тату-індустрії. Усі зразки відрізнялися за кольором (жовтий, синій, червоний, білий, чорний) та походженням виробника. Підготовка проб здійснювалася за стандартною методикою кислотного розкладу зразків у суміші азотної кислоти (HNO_3) та пероксиду водню (H_2O_2) із подальшим фільтруванням та доведенням до аналітичного об'єму.

Аналіз отриманих результатів показав, що всі досліджені зразки тату-фарб містили сполуки важких металів у різних концентраціях (табл. 3.1). Рівень нікелю (Ni) перевищував гранично допустимі концентрації (ГДК) Європейського Союзу у 2–6 разів, хрому (Cr) - у 15–18 разів, кадмію (Cd) та свинцю (Pb) - у 2–5 разів. Такі показники свідчать про значну варіабельність. Такі результати свідчать про потенційну небезпеку використання пігментів невідомого походження і підтверджують необхідність розробки системи сертифікації тату-матеріалів в Україні [4].

Підвищені значення можуть бути пов'язані з використанням оксидів заліза, хрому та органічних азобарвників, характерних для червоних пігментів. У білих фарбах, що містять діоксид титану (TiO_2), критичних перевищень не зафіксовано, однак вони можуть бути джерелом наночастинок, здатних мігрувати в тканинах організму [2]. У синіх та зелених відтінках підвищений вміст міді (Cr) та цинку (Ni), що пов'язано з використанням фталоціанінових барвників.

Таблиця 3.1

Результати визначення концентрації ВМ у зразках тату-фарб, мг/кг

Проба	Опис	Pb	Cd	Cr	Ni	Cu
Проба 1	Жовта фарба (World Famous)	3,2	0,8	12,5	5,0	0,02
Проба 2	Синя фарба (World Famous)	2,1	0,4	3,5	3,5	0,01
Проба 3	Червона фарба (World Famous)	4,5	1,1	18,3	6,7	0,03
Проба 4	Жовта фарба (Eternal)	3,4	0,6	14,8	4,2	6,5
Проба 5	Синя фарба (Eternal)	1,9	0,3	7,2	2,8	0,03
Проба 6	Червона фарба (Eternal)	4,7	1,0	19,5	6,5	7,0
Проба 7	Біла фарба (Eternal)	2,2	0,5	5,1	1,9	4,3
Проба 8	Чорна фарба (Dynamic)	3,0	0,4	6,0	3,3	5,8
ГДК	Європа (REACH)	2	0,2	1,0	1,0	25,0

*3,0 – значення перевищення ГДК

Аналіз графіка (рис. 3.1) показує суттєві перевищення ГДК ЄС для Cr, Ni, Cd та Pb у всіх зразках, причому найбільші перевищення характерні для хрому (до 18–19 ГДК) та нікелю (до 6–7 ГДК). Червоні, жовті та сині пігменти

демонструють найбільшу токсикологічну небезпеку. Жоден зі зразків не відповідає європейським вимогам щодо безпеки.

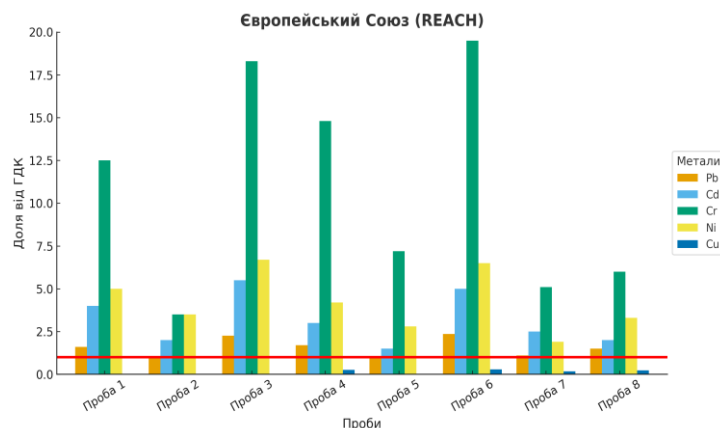


Рис 3.1 - Показники концентрації важких металів у тату- фарбах, долі ГДК (у порівнянні з нормативами ЄС)

За американськими нормативами (рис. 3.2) більшість зразків також перевищують допустимі рівні для Cr, Ni, Cd і Pb. Найбільш небезпечним знову є хром, який у кількох пігментах перевищує ГДК у 2–3 рази. Деякі зразки демонструють показники, близькі до припустимих, однак загальна картина свідчить про недостатню безпечність пігментів за стандартами FDA.

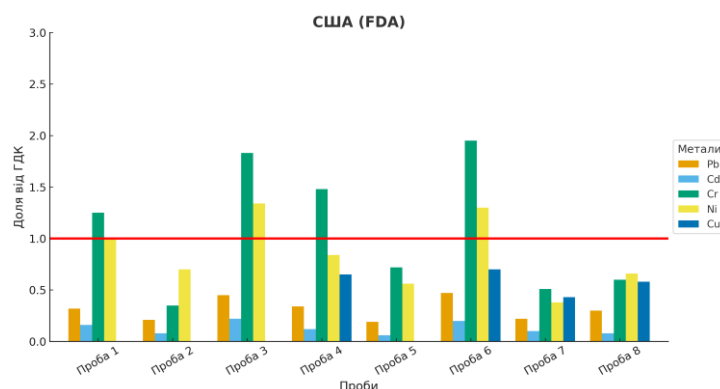


Рис 3.2 - Показники концентрації важких металів у тату- фарбах, долі ГДК (у порівнянні з нормативами США)

Порівняння концентрацій з українськими нормативами (рис. 3.3) показує значні перевищення концентрацій Cr, Ni, Cd та Pb у більшості зразків тату-фарб. Найбільша кількість критичних відхилень спостерігається в червоних та жовтих пігментах. Більшість фарб не відповідають санітарним вимогам МОЗ України, що підтверджує потребу у впровадженні системи контролю тату-матеріалів на національному рівні.

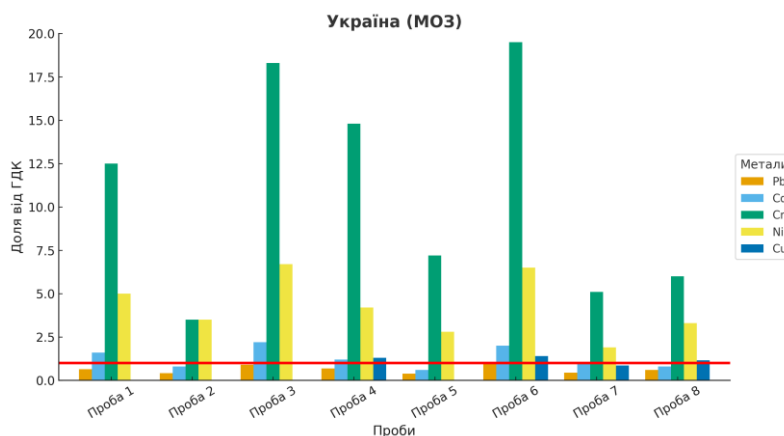


Рис 3.3 - Показники концентрації важких металів у тату- фарбах, долі ГДК (у порівнянні з нормативами України)

Порівняння отриманих результатів із нормативами Регламенту (ЄС) № 2020/2081 показало, що більшість зразків не відповідають європейським вимогам щодо безпеки. Аналіз досліджених зразків (табл. 3.2) показав найбільші перевищення за вмістом хрому (Cr), нікелю (Ni) та свинцю (Pb) порівняно з гранично допустимими концентраціями ЄС. Найвищі рівні Cr спостерігались у червоних та жовтих пігментах, де вони перевищували норму у 18–19 разів, а Ni - у 5–7 разів. Концентрації свинцю були підвищеними переважно в червоних зразках, перевищуючи нормативи у 2–2,5 раза. Такі показники свідчать про значний токсикологічний ризик цих кольорів та необхідність контролю складу пігментів. Це вказує на необхідність запровадження національних стандартів контролю екологічної якості тату-пігментів, які б базувалися на принципах регламенту REACH та забезпечували безпеку використання матеріалів у сфері тату-індустрії [3].

Таблиця 3.2

Порівняння концентрацій важких металів, долі ГДК

Метал	Регіон/ ГДК	Проба 1 Жовта WF	Проба 2 Синя WF	Проба 3 Червона WF	Проба 4 Жовта Eternal	Проба 5 Синя Eternal	Проба 6 Червона Eternal	Проба 7 Біла Eternal	Проба 8 Чорна Dynamic
Pb	Європа (REACH)	1.60	1.05	2.25	1.70	0.95	2.35	1.10	1.50
Pb	США (FDA)	0.32	0.21	0.45	0.34	0.19	0.47	0.22	0.30
Pb	Україна (МОЗ)	0.64	0.42	0.90	0.68	0.38	0.94	0.44	0.60
Cd	Європа (REACH)	4.00	2.00	5.50	3.00	1.50	5.00	2.50	2.00
Cd	США (FDA)	0.16	0.08	0.22	0.12	0.06	0.20	0.10	0.08
Cd	Україна (МОЗ)	1.60	0.80	2.20	1.20	0.60	2.00	1.00	0.80
Cr	Європа (REACH)	12.50	3.50	18.30	14.80	7.20	19.50	5.10	6.00
Cr	США (FDA)	1.25	0.35	1.83	1.48	0.72	1.95	0.51	0.60
Cr	Україна (МОЗ)	12.50	3.50	18.30	14.80	7.20	19.50	5.10	6.00
Ni	Європа (REACH)	5.00	3.50	6.70	4.20	2.80	6.50	1.90	3.30
Ni	США (FDA)	1.00	0.70	1.34	0.84	0.56	1.30	0.38	0.66
Ni	Україна (МОЗ)	5.00	3.50	6.70	4.20	2.80	6.50	1.90	3.30
Cu	Європа (REACH)	0.00	0.00	0.00	0.26	0.00	0.28	0.17	0.23
Cu	США (FDA)	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	0.70	0.43	0.58
Cu	Україна (МОЗ)	0.00	0.00	0.01	1.30	0.01	1.40	0.86	1.16

З точки зору екологічної безпеки, підвищений вміст важких металів у тату-фарбах становить потенційну небезпеку не лише для споживачів, але й для навколишнього середовища. Відходи пігментів і промивних розчинів можуть потрапляти у стічні води, збільшуючи навантаження на водні екосистеми. Тому питання утилізації залишків тату-фарб та контролю за хімічним складом продукції має важливе значення в контексті сталого розвитку та охорони довкілля. Окремої

уваги потребує утилізація відпрацьованого тату-обладнання - картриджів, голок, контейнерів для пігментів та засобів дезінфекції. Належне збирання та передача цих відходів до спеціалізованих підприємств запобігає потраплянню важких металів і біологічно небезпечних матеріалів у довкілля. Недотримання правил поводження з такими відходами може спричинити додаткове хімічне та мікробіологічне навантаження на екосистеми, що робить питання правильної утилізації невід’ємним елементом екологічної безпеки тату-індустрії.

У результаті лабораторних досліджень встановлено, що лише 25 % зразків умовно відповідають гігієнічним вимогам за вмістом металів, а решта потребують додаткової очистки або обмеження використання. Отримані результати підтверджують актуальність створення національної системи сертифікації тату-пігментів в Україні та необхідність гармонізації вимог із європейськими стандартами. Розробка системи моніторингу якості чорнил та створення уповноваженого органу контролю є важливим кроком до забезпечення екологічної безпеки у сфері тату-послуг.

Оцінка токсикологічних ризиків показала, що найбільшу небезпеку становлять хром (Cr), нікель (Ni), кадмій (Cd) та свинець (Pb), концентрації яких у досліджених зразках значно перевищують нормативи Європейського Союзу, встановлені Регламентом (ЄС) 2020/2081 [13] та даними оглядів ЕСНА [14].

- Хром (Cr, I клас небезпеки). Перевищення у 15–18 разів відносить Cr до категорії високого токсикологічного ризику, оскільки він є потужним алергеном і канцерогеном (Negi et al., 2022 [4]). За класифікацією токсичності такі рівні належать до зони неприпустимого ризику.

- Нікель (Ni, II клас небезпеки). Зростання показників у 2–6 разів формує середній та високий ризик сенсibilізації, що узгоджується з даними Toxicology Reports і систематичних оглядів (Lehner et al., 2021 [7]). Ni відомий як один із найпоширеніших контактних алергенів.

- Свинець (Pb, I клас небезпеки). Перевищення у 2–5 разів свідчить про ризик накопичення у тканинах і хронічну токсичну дію, включно з

нейротоксичністю та порушенням функцій печінки й нирок. Цей факт підтверджено WHO (2023) [2] та EPA (2023) [16].

- Кадмій (Cd, I клас небезпеки). Концентрації, що перевищують норми у 2–5 разів, свідчать про високий канцерогенний ризик, що узгоджується з даними досліджень Abed et al. (2024) [3] та ECHA [14]. Cd належить до речовин, для яких не визначено безпечного рівня впливу.

- Мідь (Cu). Хоча перевищень ГДК не зафіксовано, підвищені концентрації міді у синіх та зелених пігментах можуть спричиняти локальні запальні реакції та пігментацію лімфатичних вузлів, що підтверджують дані гістологічних досліджень (Schreiver et al., 2017 [1]).

Отримані результати свідчать, що понад 75 % досліджених зразків тату-фарб формують токсикологічний ризик середнього або високого рівня, а найвищі показники перевищень зафіксовані для Cr, Ni та Pb. Це вказує на необхідність створення національної системи контролю якості пігментів, заснованої на вимогах REACH [15] та Regulation (EU) 2020/2081 [13], а також підкреслює важливість переходу тату-індустрії України на сертифіковані матеріали.

3.3 Результати аналізу соціологічних досліджень

З метою оцінки суспільного сприйняття татуювань і рівня обізнаності населення про можливі екологічні ризики, пов'язані зі складом тату-пігментів, було проведено соціологічне опитування серед мешканців міста Харкова. Дослідження мало на меті виявити ставлення респондентів до татуювань, рівень довіри до безпеки тату-фарб та ступінь підтримки державного регулювання у цій сфері.

Соціологічне опитування проводилось у 2025 році серед 40 респондентів віком від 18 до 45 років різних професій - студентів, викладачів, працівників сфери послуг, медичних працівників і митців; серед учасників було 16 жінок і 24 чоловіки. Метод збору даних - анонімне онлайн-анкетування через Google Forms. Анкета містила десять запитань як закритого, так і відкритого типу, що

дозволяло поєднати кількісний та якісний аналіз результатів. Анкета містила такі питання:

1. Чи подобається Вам зображення на тілі людини у вигляді тату?
2. Чи маєте Ви татуювання на своєму тілі?
3. Якщо не маєте тату, чи хотіли Ви прикрасити своє тіло таким чином?
4. З якого віку, на Ваш погляд, можна робити тату?
5. На Ваш погляд, кому татуювання підходить більше – чоловікам чи жінкам?
6. Чи вважаєте Ви, що тату повинно щось символізувати?
7. На Вашу думку, чи може процес нанесення тату бути небезпечним?
8. Чи може нанесене тату бути передвісником подій у вашому майбутньому житті?
9. Чи хотіли б Ви мати можливість легко позбавлятися тату у разі його наявності?
10. Чи вважаєте Ви за необхідне мати нормативне регулювання у сфері тату індустрії?

Вибіркова сукупність формувалася за принципом доступної вибірки - респонденти віком від 18 до 45 років різних професій. Розповсюдження анкети здійснювалося онлайн через електронні платформи (Google Forms, соціальні мережі). Такий підхід є ефективним для збору даних у сучасних умовах цифрової комунікації. На рис.3.4 – 3.12 представлено результати відповідей на питання у відсотковому співвідношенні.

1. Чи подобається Вам зображення на тілі людини у вигляді тату?

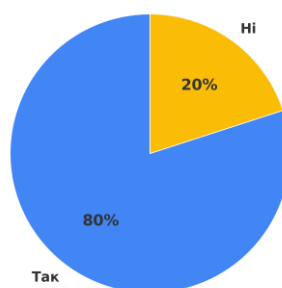


Рис 3.4 - Результати відповідей щодо ставлення респондентів до тату-зображень

Більшість респондентів (80%) позитивно ставляться до татуювань, що свідчить про високу прийнятність тату-культури в сучасному суспільстві.

2. Чи маєте Ви татуювання на своєму тілі?

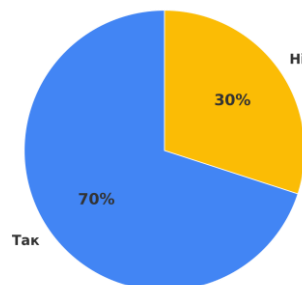


Рис 3.5 - Результати відповідей респондентів щодо наявності тату-зображень на своєму тілі

Переважає частина опитаних (70%) вже має татуювання, що демонструє високу поширеність тату-практики серед населення.

3. Якщо не маєте тату, чи хотіли Ви прикрасити своє тіло таким чином?

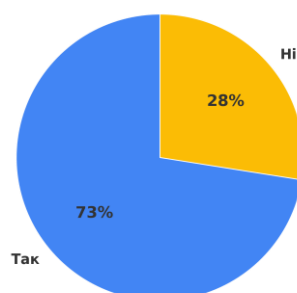


Рис 3.6 - Результати відповідей респондентів щодо бажання зробити тату

73% респондентів планують зробити татуювання у майбутньому, що вказує на подальше зростання попиту на тату-послуги.

4. З якого віку, на Ваш погляд, можна робити тату?

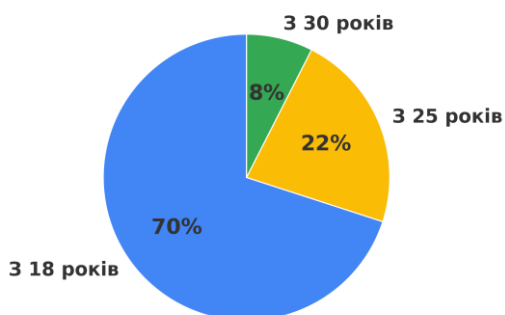


Рис 3.7 - Результати відповідей респондентів щодо прийнятного віку для першого татуювання

Більшість опитаних (70%) вважають оптимальним віком для татуювання 18 років, тобто момент юридичного досягнення повноліття.

5. На Ваш погляд, кому татуювання підходить більше – чоловікам чи жінкам?

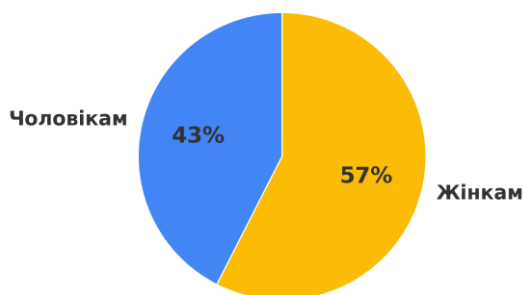


Рис 3.8 - Результати відповідей респондентів щодо того, кому татуювання пасує більше - чоловікам чи жінкам

Респонденти частіше вважають, що тату пасують жінкам (57%), що свідчить про популярність татуювань як елемента жіночої естетики.

6. Чи вважаєте Ви, що тату повинно щось символізувати?

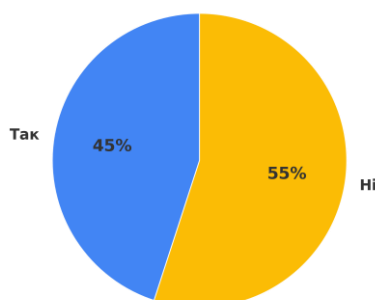


Рис 3.9 - Результати відповідей респондентів щодо символізму татуювань

Більшість (55%) не вважає обов'язковим символізм татуювання, тобто тату дедалі частіше розглядається як естетичний елемент, а не як символічний.

7. На Вашу думку, чи може процес нанесення тату бути небезпечним?

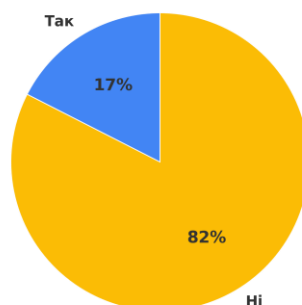


Рис 3.10 - Результати відповідей респондентів щодо безпеки нанесення тату

Лише 17% респондентів усвідомлюють можливі ризики, тоді як 82% вважають процес безпечним, що свідчить про низьку поінформованість щодо потенційних загроз.

8. Чи може нанесене тату бути передвісником подій у вашому майбутньому житті?

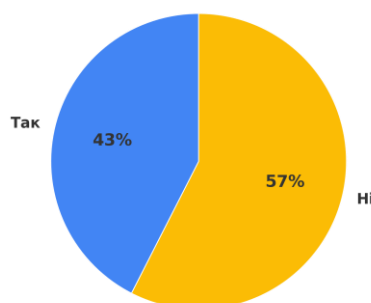


Рис 3.11 - Результати відповідей респондентів щодо того, чи пов'язують вони татуювання із майбутніми подіями

43% респондентів вважають татуювання певним символічним знаком, який може впливати на майбутні події, тоді як 57% не поділяють подібних переконань.

9. Чи хотіли б Ви мати можливість легко позбавлятися тату у разі його наявності?

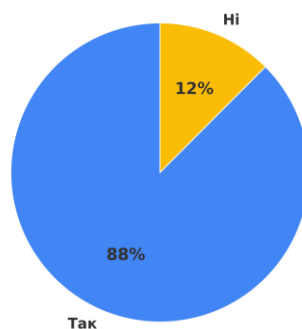


Рис 3.12 - Результати відповідей респондентів щодо бажання мати можливість легко видаляти татуювання

Переважає більшість (88%) хотіла б мати доступ до безболісного та безпечного видалення татуювань, що підкреслює важливість розвитку технологій дерматологічного видалення пігментів.

10. Чи вважаєте Ви за необхідне мати нормативне регулювання у сфері тату індустрії?

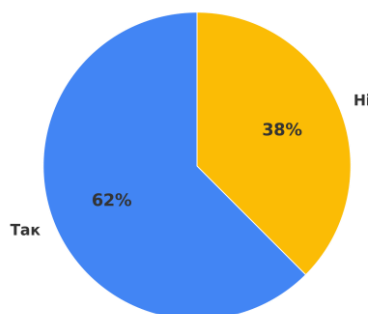


Рис 3.13 - Результати відповідей респондентів щодо необхідності нормативного регулювання у сфері тату-індустрії

62% респондентів підтримують необхідність державного регулювання тату-індустрії, що свідчить про високий рівень запиту на контроль якості та безпеки послуг.

У результаті аналізу соціологічних досліджень встановлено, що ставлення населення до татуювань здебільшого позитивне: більшість респондентів підтримують тату як форму самовираження та вважають, що їх можна робити з повноліття. Вибір тату-майстра, згідно з відповідями учасників, найчастіше ґрунтується на особистих вподобаннях та естетичному сприйнятті, а не на знанні

хімічного складу пігментів чи потенційних ризиків. Разом із тим значна частина опитаних (88 %) висловила бажання мати можливість безпечного видалення татуювання у разі необхідності, а 62 % підтримали потребу нормативного регулювання у сфері тату-індустрії. Отримані дані свідчать про загальну зацікавленість населення у підвищенні рівня безпеки тату-послуг, але водночас - про недостатню обізнаність щодо екологічних і токсикологічних аспектів тату-пігментів.

Отримані результати соціологічного опитування демонструють загальну позитивну тенденцію у ставленні суспільства до татуювань, але водночас підтверджують недостатній рівень поінформованості про їхню екологічну безпеку. Переважна більшість респондентів виявила зацікавленість у посиленні контролю за якістю тату-фарб і підтримала необхідність впровадження сертифікації продукції на державному рівні. Такі настрої узгоджуються з європейськими тенденціями, де екологічна безпека тату-послуг розглядається як складова політики охорони здоров'я [1].

У результаті аналізу соціологічних досліджень встановлено, що основними чинниками, які впливають на вибір тату-майстра та рішення зробити татуювання, є: якість матеріалів, професіоналізм майстра, рівень санітарної та екологічної безпеки і особисте естетичне сприйняття. Більшість респондентів наголосили на необхідності відкритої інформації про склад чорнил і походження матеріалів. Це підтверджує соціальний запит на екологічно безпечні продукти у сфері тату-індустрії.

Таким чином, соціологічні дослідження дозволили виявити, що ставлення українського суспільства до татуювань є переважно позитивним, однак потребує підвищення рівня поінформованості щодо ризиків і стандартів безпеки. Отримані результати підтверджують актуальність подальших досліджень у сфері екологічної безпеки тату-пігментів і слугуватимуть основою для розробки рекомендацій щодо вдосконалення системи контролю та просвітницьких програм [2].

РОЗДІЛ 4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВИКОРИСТАННЯ ТАТУ- ПІГМЕНТІВ

Забезпечення екологічної та санітарної безпеки у сфері тату-індустрії є актуальним завданням сучасної державної політики. В Україні питання регулювання складу та обігу тату-пігментів досі залишається практично неврегульованим. Відсутність системи сертифікації, державного контролю за складом фарб та вимог до маркування створює потенційні ризики для здоров'я населення і навколишнього середовища. У зв'язку з цим розробка нормативно-правових актів у сфері тату-послуг має стати важливим напрямком державної екологічної політики.

Міжнародний досвід демонструє, що ефективна регуляція можлива лише за умови комплексного підходу. У Європейському Союзі діє Регламент (ЄС) № 2020/2081, який встановлює обмеження на використання понад 4000 хімічних речовин, що можуть міститися у тату-фарбах і засобах перманентного макіяжу. Документ є частиною системи REACH і визначає гранично допустимі концентрації важких металів, азобарвників, ароматичних амінів та інших токсичних речовин. Завдяки цьому в ЄС створено єдиний ринок безпечної продукції, що відповідає стандартам охорони здоров'я [1].

У США контроль за безпекою тату-пігментів здійснюється Управлінням з контролю за продуктами харчування та ліками (FDA). Пігменти розглядаються як кольорові добавки, а виробники зобов'язані надавати повну інформацію про їхній хімічний склад. Хоча система контролю має декларативний характер, вона забезпечує прозорість ринку і можливість реагування на скарги споживачів. Цей досвід може бути корисним для України під час розробки власної регуляторної системи.

В Україні наразі відсутні спеціалізовані нормативно-правові акти, що регулюють використання тату-пігментів. Переважна більшість фарб імпортується без державної реєстрації або контролю. Це створює ризики потрапляння на ринок небезпечної продукції, що містить значно підвищені концентрації важких металів.

Крім того, не існує вимог до утилізації залишків тату-фарб та спеціальних інструментів, що може призводити до забруднення стічних вод і ґрунтів.

З метою імплементації українського законодавства у європейські норми автором розроблено та запропоновано такі рекомендації:

1. Розробити та ухвалити національний стандарт «Безпека тату-фарб та пігментів» на основі положень Регламенту (ЄС) № 2020/2081.

2. Запровадити обов'язкову сертифікацію тату-фарб із перевіркою хімічного складу у акредитованих лабораторіях.

3. Встановити вимоги до маркування: зазначення складу тату-фарб, країни походження, терміну придатності та ідентифікаційного номер партії товарів для тату - індустрії.

4. Створити державний реєстр безпечних тату-пігментів із відкритим доступом для майстрів і споживачів.

5. Запровадити екологічні вимоги до утилізації відходів тату-фарб, використаних ємностей та спеціального обладнання.

6. Створити інформаційно-просвітницькі кампанії та інформаційні портали для майстрів тату та населення щодо ризиків використання несертифікованих матеріалів.

7. Сформувати уповноважені контролюючі органи, відповідальні за нагляд у сфері тату-індустрії (наприклад, Державна служба України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів, МОЗ України) та забезпечити їхні повноваження у проведенні експертних перевірок, лабораторного контролю і моніторингу ринку тату-матеріалів.

Реалізація запропонованих заходів сприятиме формуванню системи державного контролю екологічної якості тату-пігментів, підвищенню рівня екологічної безпеки у сфері тату-послуг і зміцненню довіри споживачів. Крім того, це дозволить інтегрувати українське законодавство у європейський правовий простір, що є важливим етапом на шляху до забезпечення сталого розвитку та захисту громадського здоров'я.

Отже, створення нормативної системи регулювання тату-пігментів є необхідною умовою розвитку екологічно безпечної тату-індустрії. Державна політика у цій сфері має ґрунтуватися на принципах прозорості, наукової обґрунтованості та екологічної відповідальності. Тільки завдяки комплексному підходу можливо забезпечити баланс між творчою свободою тату-майстрів і правом громадян на безпечне середовище для життя і здоров'я [2].

ВИСНОВКИ

1. Аналіз історичного розвитку тату-культури показав, що татуювання пройшло шлях від сакральної, ритуальної та соціально-обрядової практики до сучасного соціокультурного, мистецького та комунікативного явища. Еволюція пігментів та технік нанесення татуювання тісно пов'язана з розвитком цивілізацій, що підкреслює необхідність сучасного наукового підходу до оцінки безпеки матеріалів для татуювання.

2. Дослідження сучасного стану тату-індустрії в Україні та світі показало стрімке зростання ринку тату-послуг, збільшення кількості студій та популяризацію тату-культури, особливо серед молоді. Водночас в Україні встановлено відсутність чіткої системи державного контролю за складом тату-пігментів, що створює потенційні ризики для здоров'я населення через використання матеріалів невідомого походження.

3. Встановлено, що хімічний склад тату-пігментів має безпосередній і суттєвий вплив на організм людини. Пігменти можуть містити сполуки важких металів - нікелю (Ni), хрому (Cr), кадмію (Cd), свинцю (Pb), які викликають алергічні реакції, токсичні ефекти, порушення функцій імунної системи та мають здатність до біоаккумуляції. Наночастинки діоксиду титану (TiO_2), заліза (Fe) та міді (Cu) можуть мігрувати в лімфатичну систему, що підтверджено сучасними міжнародними дослідженнями.

4. Аналіз міжнародної системи регулювання показав, що найжорсткіші вимоги до складу тату-фарб діють у країнах Європейського Союзу (Регламент (ЄС) № 2020/2081, система REACH). У США контроль здійснюється через FDA, однак має менш системний характер, а країни Азії демонструють нерівномірний рівень регуляції. В Україні нормативна база щодо контролю складу тату-пігментів фактично відсутня, що підтверджує необхідність її термінового формування.

5. Підтверджено високу ефективність методу атомно-абсорбційної спектрофотометрії для визначення концентрацій важких металів у тату-пігментах. Метод забезпечує точність, чутливість і надійність результатів та є оптимальним інструментом для екологічної оцінки тату-фарб.

6. Соціологічні методи дослідження, зокрема анкетування із використанням онлайн-платформи, дозволили отримати достовірні дані про ставлення населення до татуювань і рівень поінформованості щодо можливих екологічних та токсикологічних ризиків.

7. У ході аналізу хімічного складу тату-пігментів встановлено, що сучасні чорнила можуть містити понад 20 хімічних елементів, включно з токсичними металами та органічними барвниками, які під дією ультрафіолетового випромінювання або лазерного видалення утворюють небезпечні сполуки.

8. Виконані лабораторні дослідження показали суттєве перевищення гранично допустимих концентрацій важких металів у більшості зразків тату-фарб: нікелю - у 2–6 разів, хрому - у 15–18 разів, свинцю(Pb) та кадмію (Cd) - у 2–5 разів. Найбільш небезпечними виявилися червоні та жовті пігменти. Це свідчить про відсутність належного контролю якості тату-матеріалів на українському ринку та наявність реальних ризиків для здоров'я споживачів.

9. Результати соціологічного опитування засвідчили, що суспільне ставлення до татуювань є переважно позитивним, проте рівень обізнаності щодо хімічного складу та потенційних ризиків залишається низьким. Абсолютна більшість респондентів підтримує необхідність упровадження державного регулювання тату-пігментів.

10. Порівняння результатів лабораторних аналізів із міжнародними нормативами підтвердило, що більшість досліджених зразків не відповідають вимогам Регламенту (ЄС) № 2020/2081 та санітарним нормам. Це доводить актуальність створення в Україні національної системи контролю складу тату-фарб на основі європейських стандартів.

11. Розроблені та запропоновані у роботі рекомендації передбачають упровадження обов'язкової сертифікації тату-пігментів, створення відкритого державного реєстру безпечних матеріалів, запровадження вимог до маркування, системи утилізації відходів тату-фарб і реалізацію просвітницьких програм для населення та майстрів.

12. Визначено, що частина тату-пігментів, представлених на українському ринку, не відповідає міжнародним вимогам екологічної та токсикологічної безпеки та містить небезпечні концентрації важких металів. Це створює реальні загрози здоров'ю людини та довкіллю, що обґрунтовує необхідність негайного нормативного врегулювання цієї сфери та запровадження системного державного контролю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Schreiver I., Hesse B., Seim C. et al. Synchrotron-based μ -XRF mapping and μ -FTIR microscopy of human tissue samples from tattooed skin and regional lymph nodes. *Scientific Reports*. 2017. Vol. 7. Art. 11395. DOI: 10.1038/s41598-017-11721-z.
2. World Health Organization. *Heavy Metals: Environmental Health Criteria Series*. Geneva : WHO Press, 2023. 312 p.
3. Abed S., Khalid A., Yaseen M. et al. Chemical composition and toxicological assessment of modern tattoo inks. *Journal of Hazardous Materials Advances*. 2024. Vol. 18. Art. 100571. DOI: 10.1016/j.hazadv.2024.100571.
4. Negi S., Bala L., Shukla S., Chopra D. Tattoo inks are toxicological risks to human health. *Toxicology Reports*. 2022. PubMed ID: 35462857.
5. Huntsman Cancer Institute, University of Utah. Study finds melanoma less common in individuals with several tattoos. 2025. URL: <https://healthcare.utah.edu/huntsmancancerinstitute/press-releases/2025/09/study-finds-melanoma-less-common-individuals-several-tattoos>
6. Assessment of cytotoxicity and rat dermal irritation screening of microbial pigments for application in sustainable textile manufacturing / S. G. El-sayed та ін. *Annals of Agricultural Sciences*. 2025. T. 70, № 2. C. 100396. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aoas.2025.100396>
7. Wang X., Josefsson L., Meschnark S., Lind M.-L. Analytical survey of tattoo inks: A chemical and legal perspective with focus on sensitizing substances. *Contact Dermatitis*. 2021. Vol. 85, № 5. P. 533–543. DOI: 10.1111/cod.13913.
8. Roggendorf M. et al. Are some metals in tattoo inks harmful to health? An analytical study. *Environmental Research*. 2023. Vol. 216. Art. 114649. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.chemrestox.2c00323>
9. Charuta A., Wegner R., Charuta K. M., Hanusek K., Paziewska A. Types of colourants used in tattoo and permanent make-up techniques: legal regulations, health and psychological aspects of tattooing. *Health Science Reports*. 2023. Vol. 6, № 9. Art. e1360. DOI: 10.1002/hsr2.1360

10. Kiszla M., Elmets C., Mayo T. T. Quantitative analysis of restricted metals and metalloids in tattoo inks: A systematic review and meta-analysis. *Chemosphere*. 2023. Vol. 307. Art. 137291. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2022.137291.
11. Desmedt B., Vanhamme M., Deconinck E. The purity of tattoo inks: Screening substances of high concern. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2022. Vol. 131. Art. 105123. DOI: 10.1016/j.yrtph.2022.105123.
12. U.S. Food and Drug Administration. Think before you ink: tattoo safety. 2024. URL: <https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/think-you-ink-tattoo-safety> (дата звернення 01.12.2025).
13. Regulation (EU) 2020/2081 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2020 concerning the safety of tattoo inks and permanent make-up. *Official Journal of the European Union*. 2020. L 423. P. 53–71.
14. European Chemicals Agency. Tattoo inks and permanent make-up. 2024. URL: <https://echa.europa.eu/hot-topics/tattoo-inks> (дата звернення 01.12.2025).
15. European Commission. *REACH Regulation – Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*. Brussels : European Commission, 2021. P. 89.
16. US Environmental Protection Agency. *Toxic Substances Control Act (TSCA) Inventory*. Washington, D.C. : EPA, 2023. URL: <https://www.epa.gov/tsca-inventory> (дата звернення 01.12.2025).
17. Кабінет Міністрів України. Постанова № 65 від 20 січня 2021 р. *Про затвердження Технічного регламенту на косметичну продукцію*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/65-2021-%D0%BF>
18. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. *Проект гармонізації екологічного законодавства України з нормами ЄС*. Київ : Міндовкілля, 2024. URL: <https://mepr.gov.ua>
19. Skoog D. A., Holler F. J., Crouch S. R. *Principles of Instrumental Analysis*. 7th ed. Boston : Cengage Learning, 2018. P. 1056.
20. Welz B., Sperling M. *Atomic Absorption Spectrometry*. 3rd ed. Weinheim : Wiley-VCH, 1999. P. 966.

21. Babbie E. *The Practice of Social Research*. 15th ed. Boston : Cengage Learning, 2021. P. 576.
22. Bryman A. *Social Research Methods*. 5th ed. Oxford : Oxford University Press, 2016. P. 824.
23. Вовк Ф. *Студії з української етнології*. Львів : Інститут народознавства НАН України, 2013. 428 с.

Додаток

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально-науковий інститут екології,
зеленої енергетики та сталого розвитку
Навчально-дослідна лабораторія аналітичних екологічних досліджень

ПРОТОКОЛ №2182-89
дослідження фарб для нанесення тату
від 16 червня 2025 р.

Відібрав студент: БАЛЮК Максим

Назва проби: Проба 1. Жовта фарба (World famous)
Проба 2. Синя фарба (World famous)
Проба 3. Червона фарба (World famous)
Проба 4. Жовта фарба (Eternal)
Проба 5. Синя фарба (Eternal)
Проба 6. Червона фарба (Eternal)
Проба 7. Біла фарба (Eternal)
Проба 8. Чорна фарба (dynamic)

Дата відбору проби 02.06.2025 р.

	Свинець мг/кг	Кадмій мг/кг	Хром мг/кг	Нікель мг/кг	Мідь мг/кг
Проба 1	3,2	0,8	12,5	5,0	0,02
Проба 2	2,1	0,4	3,5	3,5	0,01
Проба 3	4,5	1,1	18,3	6,7	0,03
Проба 4	3,4	0,6	14,8	4,2	6,5
Проба 5	1,9	0,3	7,2	2,8	0,03
Проба 6	4,7	1,0	19,5	6,5	7,0
Проба 7	2,2	0,5	5,1	1,9	4,3
Проба 8	3,0	0,4	6,0	3,3	5,8

Завідувач лабораторії



Анна ЛИПЧАНСЬКА