

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
РАДА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ  
СТУДЕНТСЬКЕ НАУКОВЕ ТОВАРИСТВО

МАТЕРІАЛИ XXV НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ УЧЕНИХ

# “НОВИНИ І ПЕРСПЕКТИВИ МЕДИЧНОЇ НАУКИ”

ЗБІРНИК НАУКОВИХ РОБІТ

Дніпро, 2025

Міністерство охорони здоров'я України  
Дніпровський державний медичний університет  
Рада молодих вчених  
Студентське наукове товариство

**МАТЕРІАЛИ XXV НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ УЧЕНИХ**

# **«НОВИНИ І ПЕРСПЕКТИВИ МЕДИЧНОЇ НАУКИ»**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ РОБІТ**

м. Дніпро  
Журфонд  
2025

Н73

Підготовлено до публікації оргкомітетом конференції

Голова конференції:  
академік НАМН України, професор Перцева Т.О.

Програмний комітет:  
професор Шпонька І.С.  
професор Гудар'ян О.О.  
професор Науменко Л.Ю.  
професор Твердохліб І.В

Голова Ради молодих учених:  
Бондаренко Н.С.

Матеріали конференції представлені на офіційному сайті  
студентського наукового товариства  
<http://rmv.dmu.edu.ua>  
[E-mail: konf.dp@gmail.com](mailto:konf.dp@gmail.com)

---

Н73 **Новини і перспективи медичної науки** : зб. мат. XXV конф. студ. та мол. учених:  
[під ред. Бондаренко Н.С.]. – Дніпро, Журфонд, 2025. – 180 с.

***Електронне видання***

До збірника увійшли тези та статті наукових робіт, надані авторами та авторськими колективами вищих медичних навчальних закладів та науково-дослідних установ України. Наукові роботи висвітлюють сучасні проблеми, новітні технології, напрямки та перспективи розвитку у різних галузях медицини. Рекомендується для студентів, аспірантів, наукових працівників, викладачів вищих медичних навчальних закладів, лікарів.

ISBN 978-966-934-684-1

© МОЗ України, 2025  
© Журфонд, 2025

А.Є.Донцова, В.С.Лісаченко, В.В.Полтавець  
**РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ОЧИЩЕННЯ**  
**МІКРОКАНАЛІВ ПДМС-ЧИПІВ У МІКРОФЛЮЇДНИХ СИСТЕМАХ**

Дніпровський державний медичний університет,  
 кафедра біохімії та медичної хімії

**Вступ.** Мікрофлюїдика є міждисциплінарним напрямом науки, що є прикладом високотехнологічних мікробіосенсорів, які застосовуються у біомедичних, фармацевтичних та хімічних дослідженнях [1-3]. Основним елементом мікрофлюїдних пристроїв є мікроканали, виготовлені з полідиметилсилоксану (ПДМС), через які проходять біологічні рідини та реагенти. Незважаючи на відносно невисоку вартість ПДМС-чипів, їх одноразове використання є економічно не вигідним, проте повторне застосування ускладнюється забрудненням мікроканалів білковими сполуками після контакту з біологічними рідинами. Така проблема виникає у всіх дослідників, які працюють у напрямку мікрофлюїдики, але обґрунтованої

методики очищення каналів та підготовки до роботи в літературі не знайдено.

**Мета дослідження.** Визначення оптимальних умов очищення мікроканалів (розміри від 50 до 500 мкм) ПДМС-чипів від білкового забруднення для забезпечення їх багаторазового використання без втрати функціональних властивостей.

**Матеріали та методи.** Матеріали та методи. Основними розчинами, що використовуються в роботі, були фосфатні буфери концентрацією 0,1 М і рН 5,8; 6,4; 7,0; 7,4; 8,0. Розчини готувалися зливанням відповідних обсягів солей  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , та  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ , представленими у таблиці 1. Потім рН уточнювалася за допомогою рН-метра. Контроль наявності білка здійснювали за допомогою біуретової реакції. Для цього готувався свіжий розчин  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (5 г на 20 мл води) у лужному середовищі (NaOH). Саме очищення проводили в ультразвуковій ванні Kraft Dele (модель KD448, потужність 140W).

Таблиця 1. Розрахунки для приготування буферів

pH	V, мл	V ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )	V ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ )
5,8	100	8,0	92
6,4	100	26,5	73,5
7,0	100	61	39
7,4	100	81	19
8	100	94,7	5,3

**Результати та обговорення.** Використовувані в лабораторії кафедри біохімії та медичної хімії мікрофлюїдні пристрої (рис.1) мають гідрофобну поверхню. Тому основна ідея полягала в тому, щоб створити умови, за яких білки плазми максимально розчинні. Для цього комірку після використання занурювали в буферні розчини з різним рН. Потім обробляли в ультразвуковій ванні 10 хв. Така операція повторювалася у кількох чистих розчинах.



Рис.1. Мікрофлюїдна комірка.

Для контролю ступеня очищення використовувалася біуретова реакція. Перед початком дослідження було проведено дослідження чутливості якісної реакції. Для цього плазма крові розбавлялася до 5000 разів та перевірялася реактивом. Як бачимо на рис.2 навіть при розведенні плазми в 5000 разів спостерігається яскраве фарбування.

При проведенні експериментів було зазначено, що більш лужні розчини рН негативно впливають на структуру каналів. Також помітили позитивний вплив нагрівання розчину до фізіологічних значень.

Після кожного циклу очищення брали пробу розчину та перевіряли наявність білка якісною реакцією. Процедури повторювалися до того моменту, доки фарбування розчину не спостерігалось.

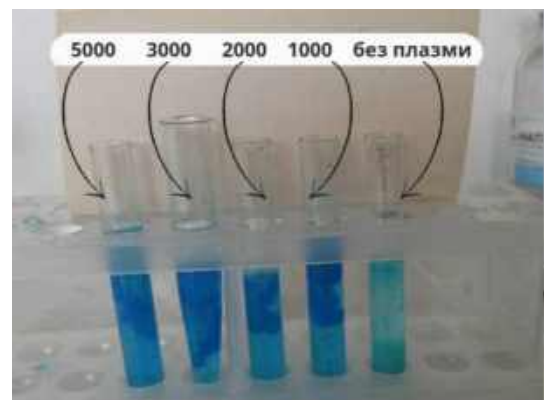


Рис.2. Випробування чутливості біуретової реакції.

На підставі досліджень було розроблено обґрунтовану методику чищення мікроканалів у ПДМС розмірами 50 мкм. від білкових забруднень.

**Висновки.** Розроблено ефективний метод очищення мікроканалів ПДМС-чипів, що включає використання буферного розчину з рН 7,4, ультразвукову обробку та підігрівання до 35-37°C. Оптимальне значення рН 7,4 забезпечує максимальне розчинення білкових забруднень без пошкодження ПДМС. Пропонується 2 цикли ультразвукової обробки в буфері з рН 7,4 при 37°C по 10 хв, потім промивання водою, спиртом та 10 хвилин ультразвукової обробки в дистильованій воді. Біуретова реакція підтвердила високу ефективність методу завдяки чутливості до залишкових білків. Запропонований метод дозволяє багаторазово використовувати ПДМС-чипи без втрати їхніх функціональних властивостей, що є важливим для біомедичних досліджень та суттєво знижує їх вартість.

**Літературні джерела**

1. Giuseppe Nunziata, Alessandro Borroni, Filippo Rossi. Advanced microfluidic strategies for core-shell nanoparticles: the next-generation of polymeric and lipid-based drug nanocarriers. Chem Bio Engineering Journal, 2025, 22, 100759. doi.org/10.1016/j.cej.2025.100759

2. Yue Zhang, Guanglin Wu, Xiaoying Hu, Jie Wang, Guanghong Zhou. Microfluidic cell carriers for cultured meat. *Food Chemistry*, 2025, 482, 144149. doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.144149

3. Aytug Kara, Baris Ongoren, Brayana Anaya, Aikaterini Lalatsa, Dolores R. Serrano. Continuous manufacturing of nanomedicines using 3D-printed microfluidic devices. *App.Mater.Today*, 2025, 43, 102672. doi.org/10.1016/j.apmt.2025.102672

### Д.Р.Золотарьов, А.Ю.Марченко, В.В.Полтавець ПОЛІДИМЕТИЛСИЛОКСАН ЯК КЛЮЧОВИЙ МАТЕРІАЛ У МІКРОФЛЮЇДНИХ СИСТЕМАХ

Дніпровський державний медичний університет,  
кафедра біохімії та медичної хімії

**Актуальність.** Мікрофлюїдні системи (МФС) стають дедалі актуальнішими в сучасній біомедичній інженерії, аналітичній хімії та біохімії. Вони дозволяють працювати з надзвичайно малими об'ємами рідин, що робить ці технології незамінними для високоточних досліджень. Суттєвими перевагами таких систем є низьке споживання реагентів, висока швидкість аналізу, можливість мініатюризації приладів та їх інтеграції в багатофункціональні платформи [1]. Одним із найважливіших матеріалів для виготовлення таких пристроїв є полідиметилсилоксан (ПДМС), який завдяки своїм фізико-хімічним властивостям став основою розвитку цієї галузі.

**Мета та завдання.** Ознайомлення з ключовими етапами виготовлення мікрофлюїдної системи на основі ПДМС та аналіз її потенційних застосувань у біомедичних дослідженнях.

**Матеріали та методи досліджень.** ПДМС мономер з активатором. Вакуумна система. Піч. Шаблони каналів.

**Результати.** Полідиметилсилоксан (ПДМС) є одним з найпоширеніших матеріалів у мікрофлюїдиці завдяки ряду фізико-хімічних характеристик [2]:

- висока еластичність та прозорість забезпечують зручність у мікроскопічному контролі процесів;
- біоінертність та газопроникність роблять його придатним для роботи з живими клітинами;
- хімічна стабільність дає можливість працювати з широким спектром реагентів.

Основним методом виготовлення мікрофлюїдних каналів з ПДМС є м'яка літографія. [3] Процес включає:

1. створення майстер-форми на кремнієвій підкладці шляхом фотолітографії (рис. 1);
2. підготовку суміші ПДМС із затверджувачем у відповідній пропорції (зазвичай 10:1); дегазація суміші у вакуумі (рис. 2).
3. заливання суміші на майстер-форму, термічна полімеризація при температурі  $\sim 70^{\circ}\text{C}$ ;
4. відокремлення затверділого шару з каналами і його з'єднання зі скляною або іншою основою для формування мікросистеми.

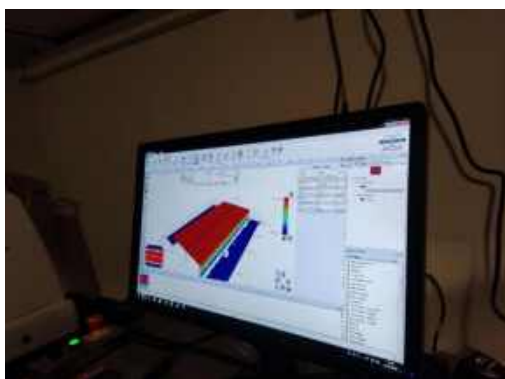


Рис. 1 Побудова макета майбутньої комірки



Рис. 2 Дегазація комірки з ПДМС

Мікрофлюїдні канали можуть мати різноманітну форму (прямолінійні, спіральні, сітчасті, мікрореактори, Y-подібні), що дозволяє реалізовувати різні сценарії аналізу: від базових гідродинамічних досліджень до складних хімічних або біохімічних реакцій. Наприклад, спіральні канали активно використовуються для пасивного змішування реагентів, а сітчасті — для паралельної подачі декількох рідин (рис. 3).



Рис. 3 Різноманітні форми комірок

Перевагою ПДМС також є можливість створення мікрофлюїдного чіпа з електрохімічними чи оптичними сенсорами, що робить систему універсальним інструментом для аналізу. Така гнучкість у дизайні дозволяє створювати персоналізовані діагностичні платформи або імплантовані сенсори для моніторингу показників здоров'я в реальному часі [4].

**Висновок.** Полідиметилсилоксан завдяки комбінації оптичної прозорості, біосумісності, газопроникності та технологічної простоти, залишається матеріалом вибору у створенні мікрофлюїдних систем. З розвитком методів поверхневої модифікації та мікрофабрикації зростає кількість застосувань ПДМС-пристроїв у медичній діагностиці, фармацевтичних дослідженнях та біоінженерії. Подальші дослідження спрямовані на підвищення стійкості ПДМС до агресивних середовищ та розширення функціональності мікрофлюїдних платформ.

#### Літературні джерела.

1. Miranda I, Souza A, Sousa P, Ribeiro J, Castanheira EMS, Lima R, Minas G. Properties and Applications of PDMS for Biomedical Engineering: A Review. *J Funct Biomater*. 2021 Dec 21;13(1):2. doi: 10.3390/jfb13010002.
2. Au AK, Huynh W, Horowitz LF, Folch A. 3D-Printed Microfluidics. *Angew Chem Int Ed Engl*. 2016 Mar 14;55(12):3862-81. doi: 10.1002/anie.201504382.
3. Rein C, Toner M, Sevenler D. Rapid prototyping for high-pressure microfluidics. *Sci Rep*. 2023 Jan 22;13(1):1232. doi: 10.1038/s41598-023-28495-2.
4. Alghannam F, Alayed M, Alfihed S, Sakr MA, Almutairi D, Alshamrani N, Al Fayed N. Recent Progress in PDMS-Based Microfluidics Toward