



ЛАБОРАТОРІЯ ЛАЗЕРНОГО ВПЛИВУ НА МАТЕРІАЛИ

Переваги лазерної ударно-хвильової обробки:

1. **Безконтактність.**
2. **Глибина обробки на 1-2 порядки перевищує термічну дію лазерного імпульсу.**
3. **Можливість локалізації області впливу.**
4. **Висока технологічність (точність, якість).**
5. **Можливість автоматизації.**

Засновник:

[Нікіфоров Юрій Миколайович](#)
кандидат технічних наук, професор

Лабораторія лазерного впливу на матеріали була створена як науково-навчальна лабораторія кафедри фізики в 1982 році. За цей час в лабораторії було виконано ряд госпдоговірних та держбюджетних тем, присвячених впливу лазерних ударних хвиль на матеріали та конструкційні елементи. Студенти різних спеціальностей проходили практику, виконували дипломні проекти, пов'язані із використанням та проектуванням елементів лазерної техніки та лазерними технологіями.



КОЛЕКТИВ ЛАБОРАТОРІЇ



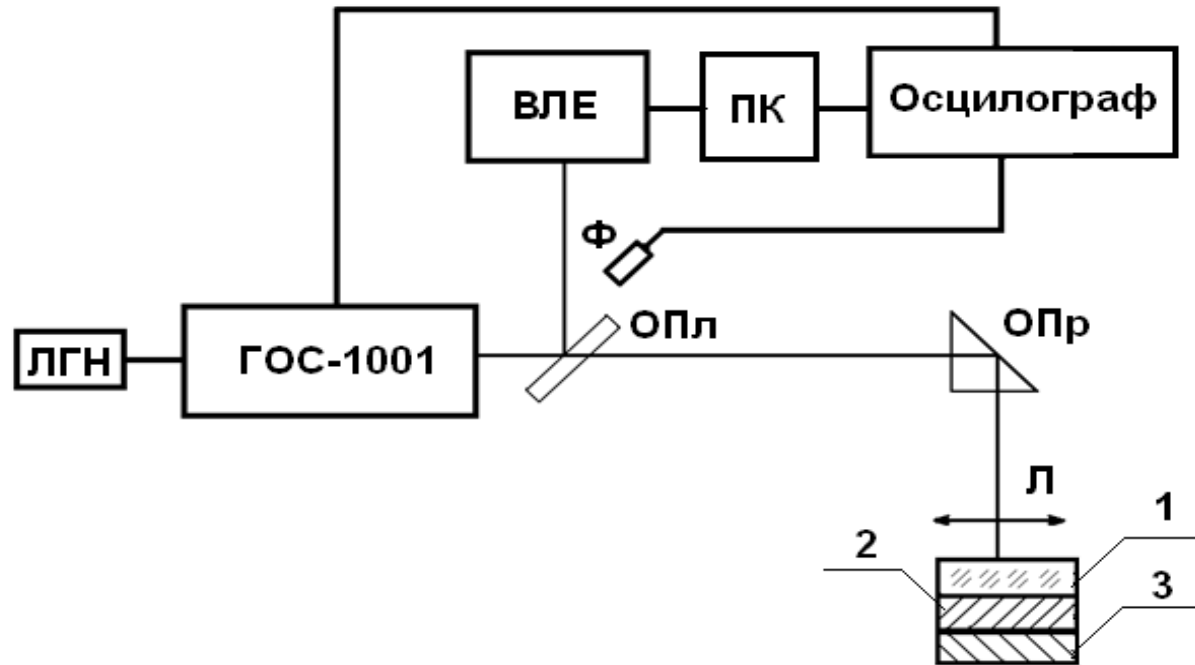
Науковий керівник лабораторії:
к.ф.-м.н. доц. Ковалюк Б.П.



к.т.н., доц. Сіткар О.А.



к.т.н. Мочарський В.С.



ГОС-1001 – лазер з LiF затвором

ЛГН – лазер гелій-неоновий

ВЛЕ – вимірювач лазерної енергії

ПК – персональний комп'ютер

Ф- фотодіод

ОПл – оптична пластина

ОПр – оптична призма

Л – фокусуюча лінза

1- зразок

2 – захисний мідний екран

3 – прозоре конденсоване середовище

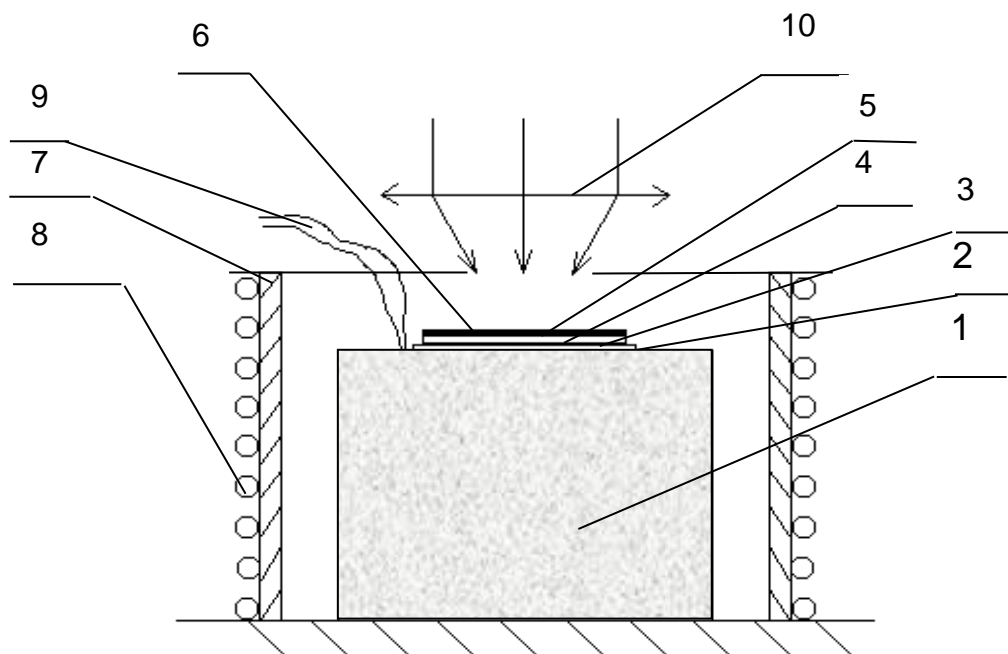
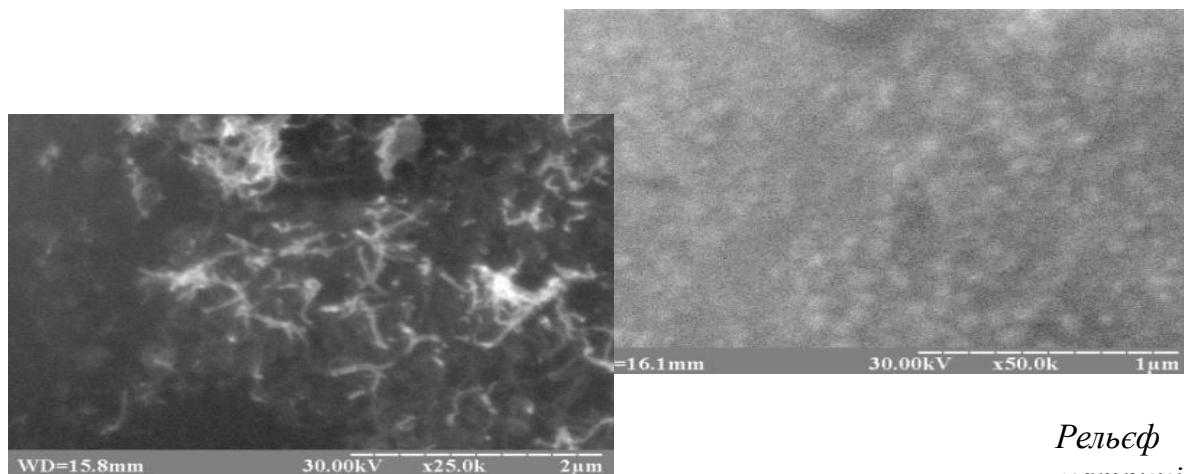


Схема лазерної ударно-хвильової обробки зразків при різних температурних режимах:

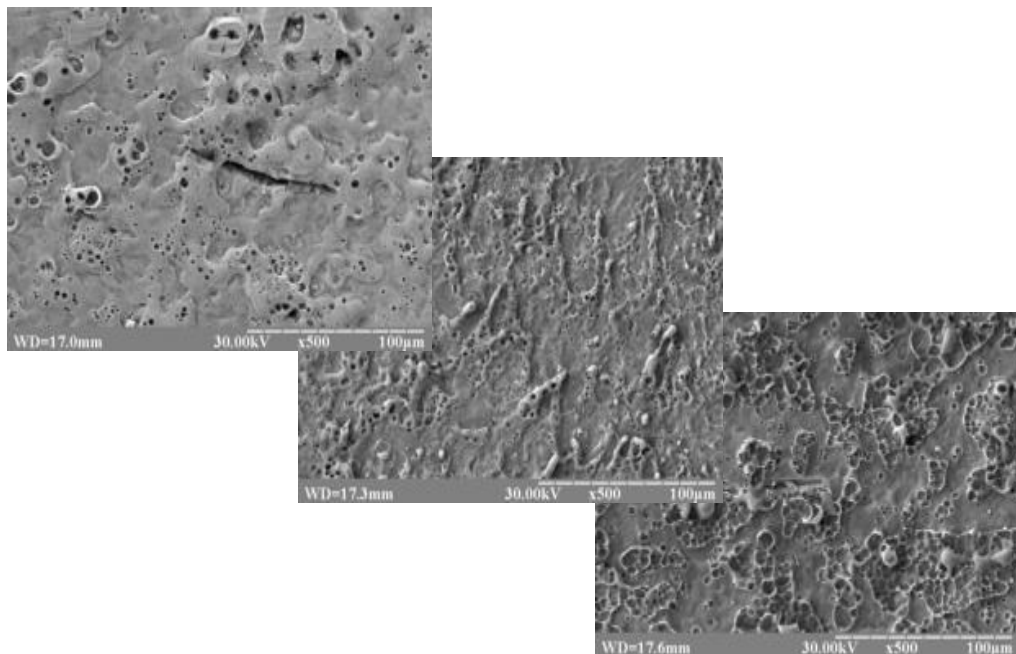
- 1 – імпедансний столик для обробки,
- 2, 4 - шар акустичного контакту,
- 3 – зразок,
- 5 – екран,
- 6 – прозоре конденсоване середовище,
- 7- кварцова камера,
- 8 - нагрівний елемент,
- 9 – термопара,
- 10 – оптична система формування потоку випромінювання

Лазерні ударні хвилі дозволяють імплантувати нанотрубки в металеві матриці

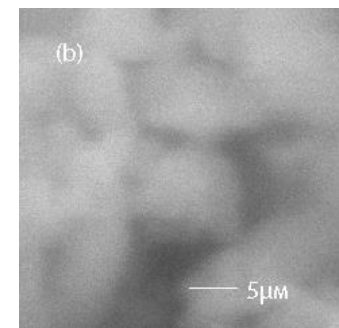
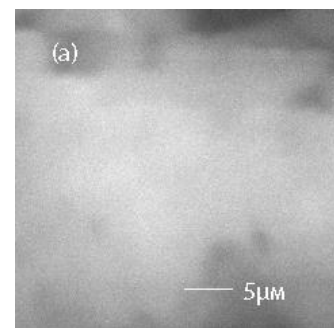


Рельєф поверхні опроміненої алюмінієвої матриці із закріпленими на ній нанотрубками

Використання різних прозорих конденсованих середовищ при опроміненні матеріалів лазером в режимі генерації ударних хвиль дозволяє отримати наперед задану морфологію поверхні

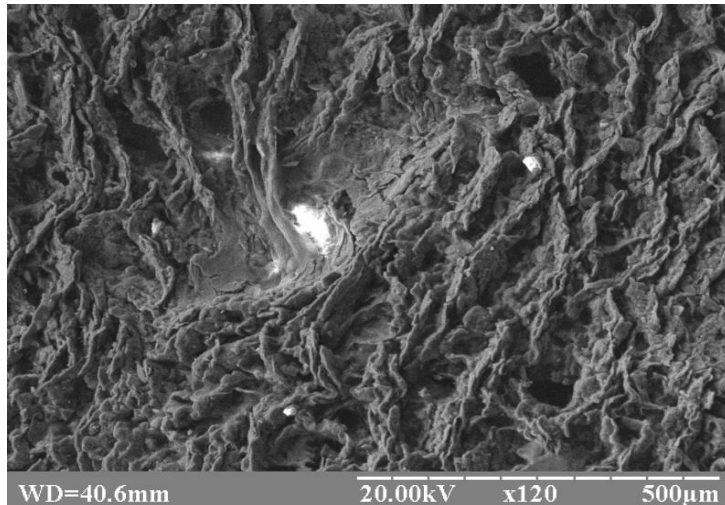


Морфологія поверхні сталі після опромінення в різних прозорих конденсованих середовищах



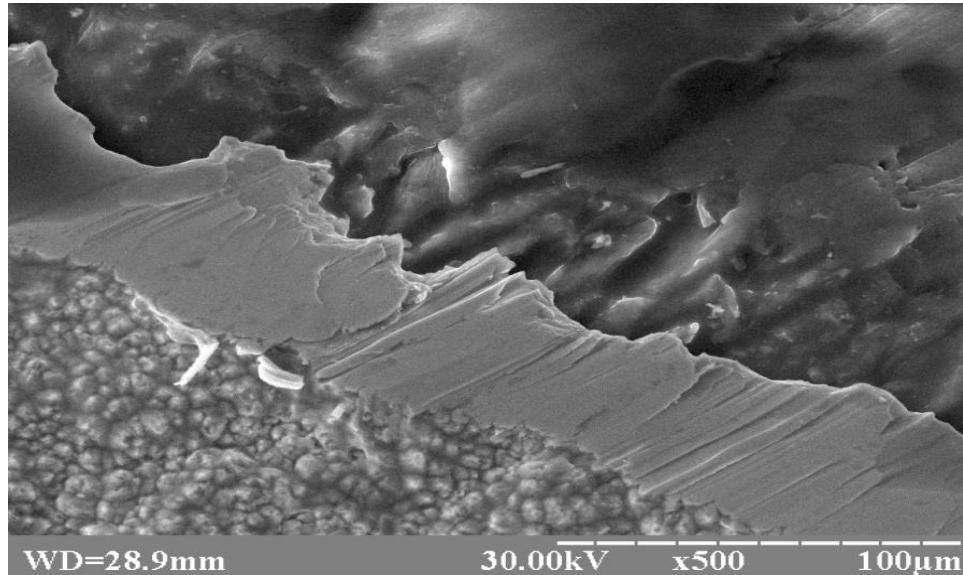
Електронно-мікроскопічні зображення вихідного (а) та обробленого (б) лазерними ударними хвилями порошків ZnO

За допомогою лазера в режимі модульованої добротності **носяться покриття з нанопорошкових матеріалів на метали та поверхні фторопластових плівок**



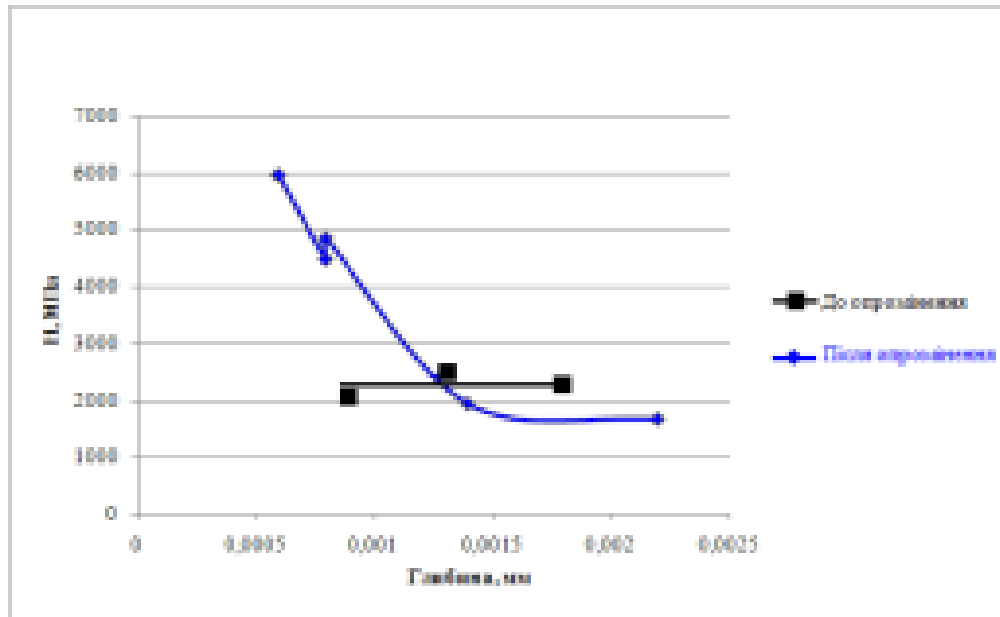
Поверхня фторопластової плівки з нанесеними вуглецевими нанотрубками

**Запропоновано технологію створення індикаторів імпульсного тиску
на основі фторопласту з нанотрубками**



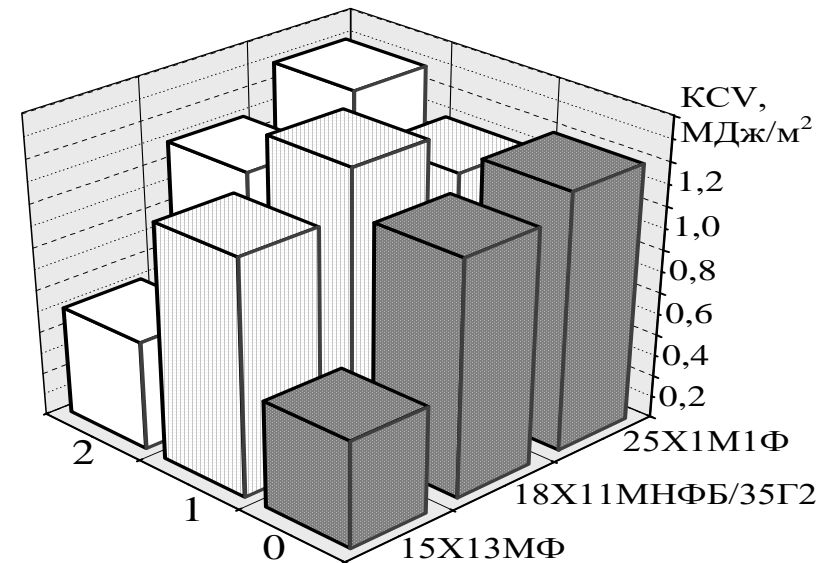
Фрактограма зрізу металевого покриття-фторопластової матриці з нанотрубками

Після опромінення лазером в режимі генерації ударних хвиль сталей, алюмінієвих сплавів, **значно зростає мікротвердість приповерхневих шарів**



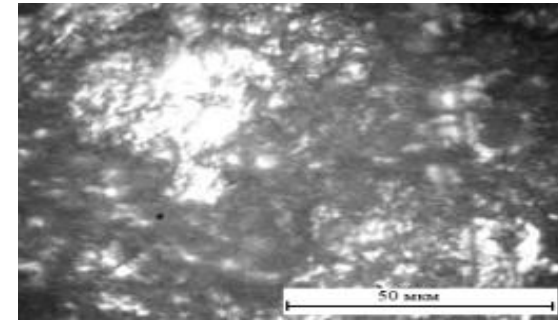
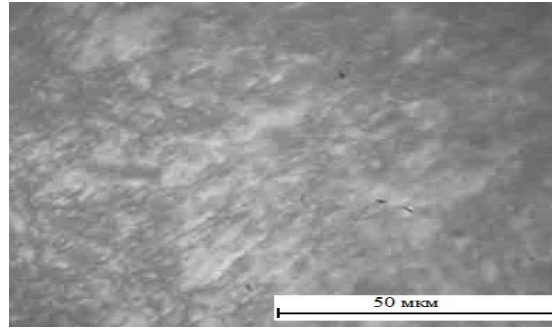
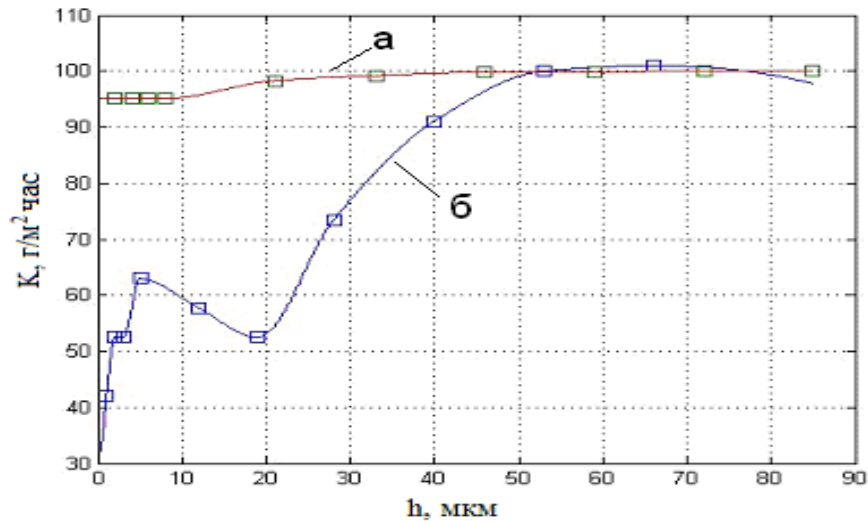
Залежність мікротвердості від глибини вдавлення індентора після опромінення сталі в прозорому конденсованому середовищі

Обробка лазерними ударними хвилями **дозволяє регулювати ударну в'язкість сталей**



*Ударна в'язкість сталей:
0 – до опромінення; 1, 2 – після опромінення по різних методах*

Після обробки лазерними ударними хвилями підвищується корозійна стійкість сталей

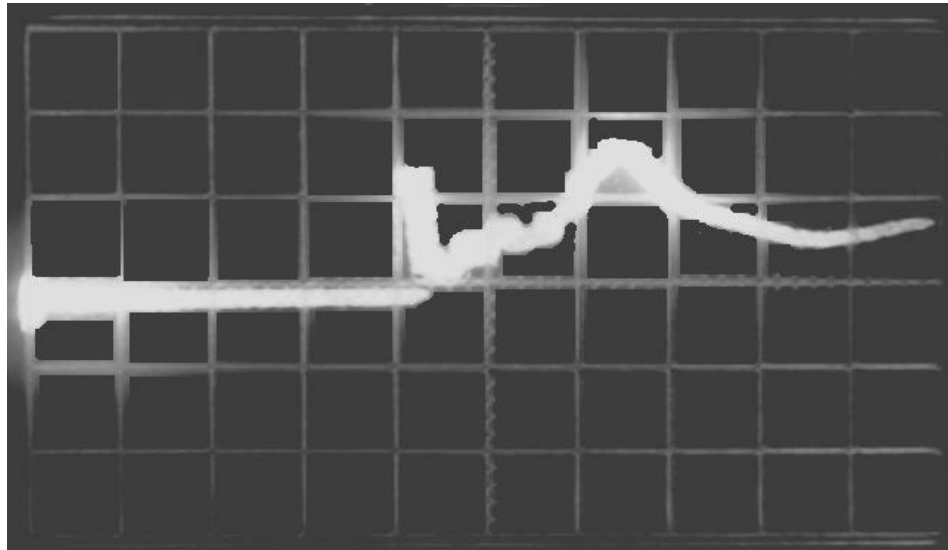


Залежність швидкості корозії сталі від глибини:

*а – неопромінений зразок,
б – опромінений зразок.*

Структура опроміненої і неопроміненої сталі після корозійного впливу

Генерація ЕРС лазерною ударною хвилею малої амплітуди – ефективний інструмент дослідження початкової стадії змін електронних властивостей матеріалів та процесу накопичення в них дефектів



Осцилограма ЕРС при опроміненні кремнієвого р-п переходу

МІЖНАРОДНА СПІВПРАЦЯ



ОСНОВНІ ПУБЛІКАЦІЇ

[Modification of structure and luminescence of ZnO nanopowder by the laser shock-wave treatment](#)

[Zhyrovetsky, V.](#), [Kovalyuk, B.](#), [Mocharskyi, V.](#), ...[Popovych, D.](#), [Serednytski, A.](#)

Physica Status Solidi (C) Current Topics in Solid State Physics, 2013, 10(10), pp. 1288–1291

[Laser Shock Wave Surface Processing Possibilities of Structural Materials](#)

[Mocharskyi, V.](#), [Kovalyuk, B.](#), [Sitkar, O.](#)

Challenges to National Defence in Contemporary Geopolitical Situation, 2022, 2022(1), pp. 297–301

[Mathematical Modeling of The Nanotubes Implementation into A Solid-State Matrix Using A Powerful Laser](#)

[Sitkar, O.](#), [Kovalyuk, B.](#), [Mocharskyi, V.](#)

CEUR Workshop Proceedings, 2022, 3309, pp. 160–164

[Modelling the Distribution of Laser Energy in the Pulse by the Photoemulsion Method](#)

[Mocharskyi, V.](#), [Kovalyuk, B.](#), [Sitkar, O.](#)

CEUR Workshop Proceedings, 2022, 3309, pp. 447–452

The method of nanotubes causing on polytetrafluoroethylene films surface

[Mocharskyi, V.](#), [Kovalyuk, B.](#), [Sitkar, O.](#)

Scientific Journal of TNTU. – Tern:TNTU, 2022. – Vol 108. - № 4. – P. 117-121.

Контакти: м. Тернопіль, вул. Руська 56,
Лабораторія лазерного впливу на матеріали,
тел. (0352)251946, kovalyukdan@ukr.net