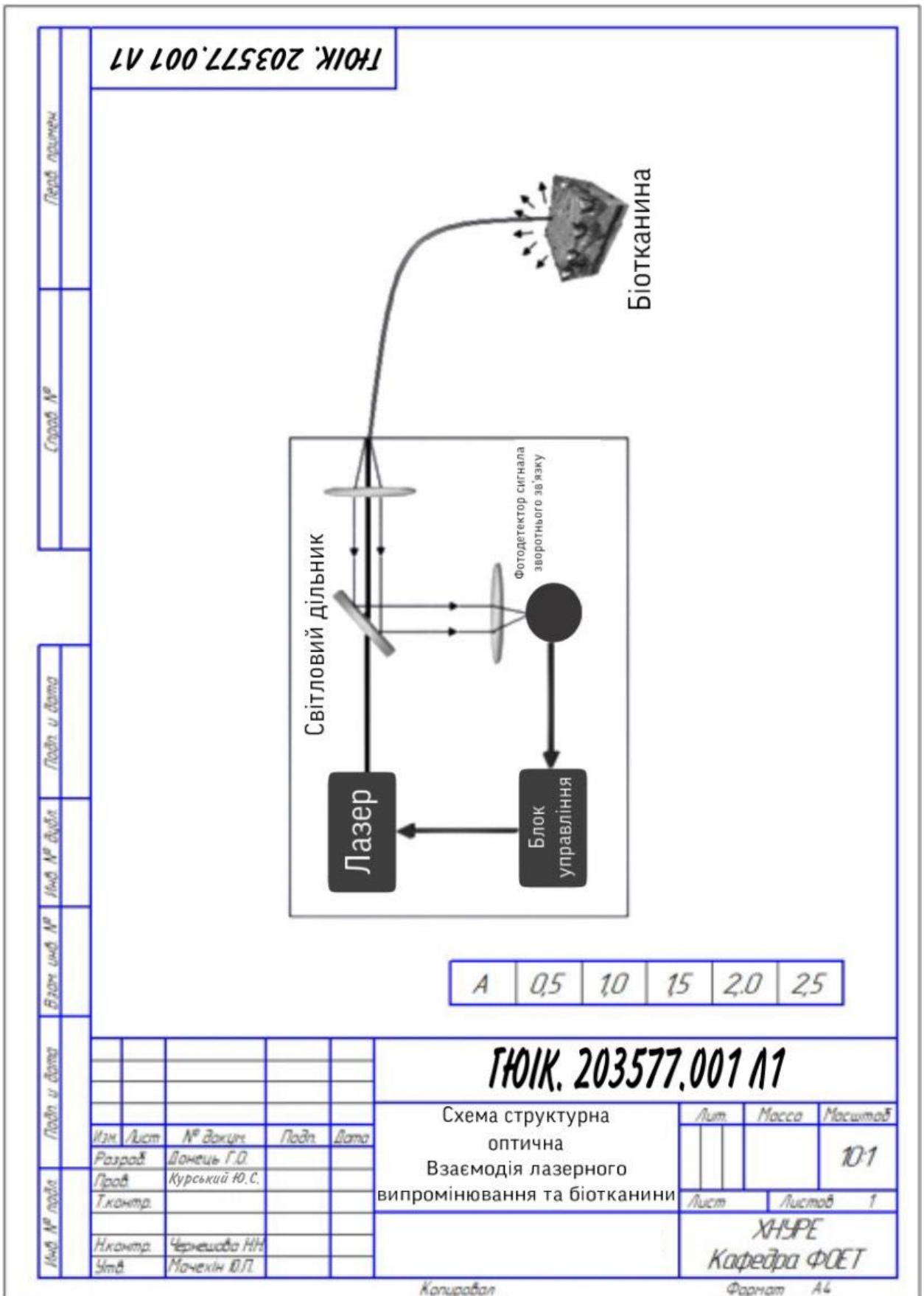


## ДОДАТОК А

Графічний матеріал



# ДОДАТОК Б

## Демонстраційний матеріал

Харківський національний університет радіоелектроніки

Кафедра фізичних основ електронної техніки

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА

**Сучасна лазерна косметологія**

рівень вищої освіти - другий (магістерський)

Спеціальність 152 - Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Освітня програма - Лазерна і оптоелектронна техніка

Розробив:

Студентка гр. ЛОЕТм 19-1

Донець Г.О.

Керівник:

доц. каф. ФОЕТ

Курський Ю.С.

### Мета:

Дослідження стану та напрямків розвитку лазерних технологій в косметології.

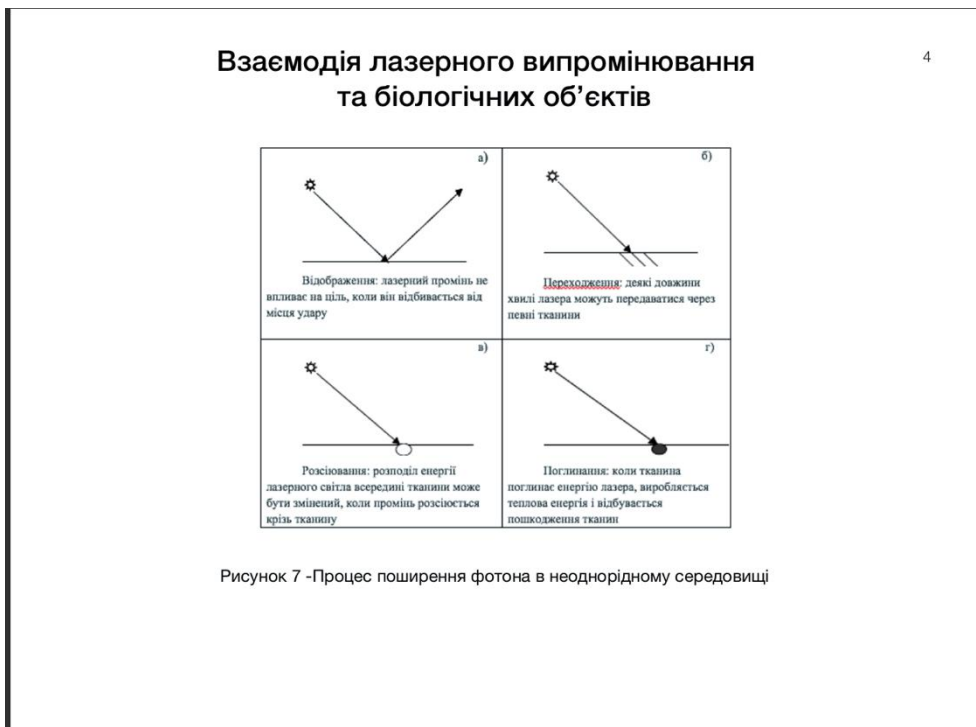
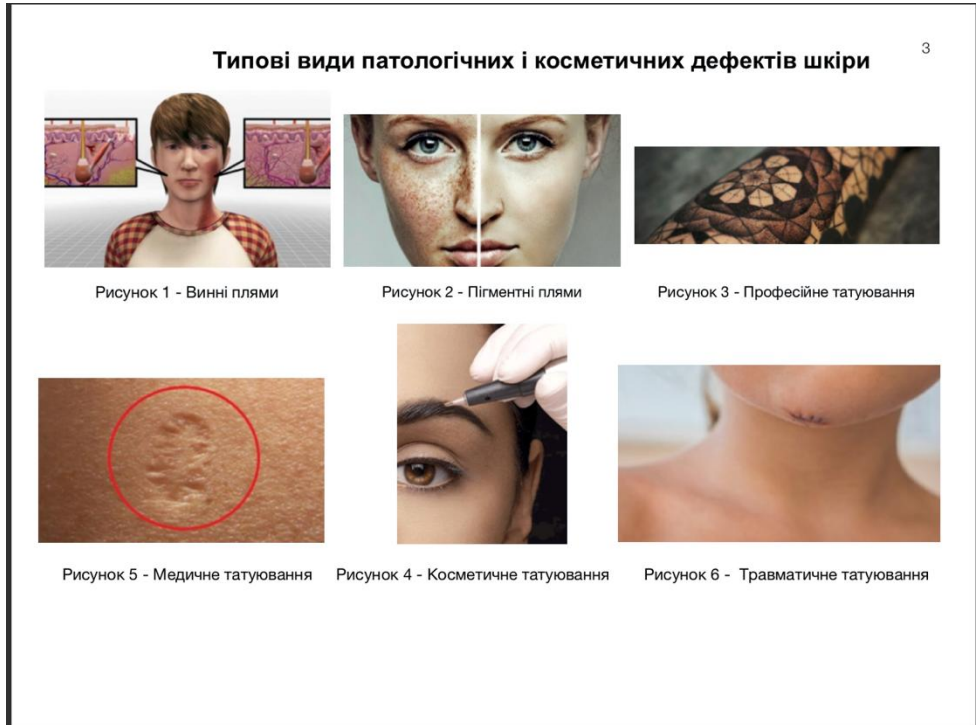
### Актуальність:

Лазерна методика лікування захворювань шкіри є найбільш результативною, безпечною, безболісною та застосовується у лікуванні широкого спектру захворювання шкіри, та естетичної медицини.

### Об'єкт дослідження:

Аналіз сучасних лазерних технологій в косметології.

## Продовження додатку Б



## Продовження додатку Б

### Взаємодія лазерного випромінювання та біологічних об'єктів

5

Процес поглинання світла — це перетворення світлової (променистої) енергії в якусь іншу форму енергії — зазвичай тепло — під час проходження світла через тканини.

Поглинання середовища, як правило, характеризується коефіцієнтом поглинання  $\mu_a$ . У нерозсіюючому середовищі промінь світла згасає з відстанню  $z$  згідно із законом:

$$I(z) = I_0 \exp(-\mu_a z)$$

де  $\mu_a$  — коефіцієнт поглинання ( $\text{см}^{-1}$ ) визначається як зворотна відстань  $z_a$ , на якій світло інтенсивності

$$I(z=0) = I_0 \text{ (Вт/см}^2\text{)}$$

послабляється (за рахунок поглинання) до

$$I(z_a) = I_0 / e \approx 0,37 I_0$$

### Хромофор

6

Хромофор — це частина молекули, відповідальна за її колір.

Це ненасичена група, яка поглинає світло і відбиває його під певним кутом, щоб надати відтінок.

Основними хромофорами в біологічній тканині є:

- гемоглобін (у крові);
- меланін (у шкірі);
- вода (у всіх клітинах);
- білок.

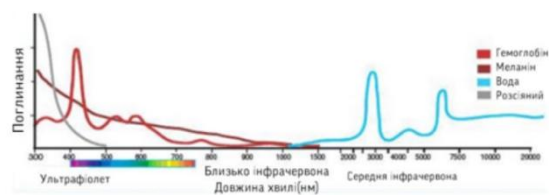


Рисунок 8 - Спектри поглинання основного хромофору

## Продовження додатку Б

### Основні типи лазерів, що традиційно застосовуються в лазерній медицині

7

Тип лазера	Довжина хвилі		Примітки
	Основна	Інші можливі	
Nd:YAG	1,06 мкм	0,53; 0,355; 0,266 мкм	
CO <sub>2</sub>	10,6 мкм	9,6 мкм	
He-Ne	633 нм	3,391 мкм — ІЧ 543 нм — <u>зелений</u> 594 нм — <u>жовтий</u> 604 нм — <u>помаранчевий</u> 612 нм — <u>помаранчевий</u>	<i>P = 100 max мВт</i>
Ar	488 нм — <u>блакитний</u> 515 нм — <u>зелений</u>	Ряд дискретних ліній в діапазоні 350 – 30 нм (УФ — <u>зелений</u> )	<i>P = 30 Вт max</i>
Kr	530 нм — <u>зелений</u> 568 нм — <u>жовто-зелений</u> 676 нм — <u>червоний</u>	Ряд дискретних ліній в діапазоні 350 – 800 нм (УФ — ІЧ)	<i>P :10Вт max</i>
На баранику	400–900 нм перебувають в діапазоні шириною 500–100 нм для кожного лазера	—	—

Таблиця 1 - Характеристика лазерів в косметології

### Напрямки вдосконалення лазерних технологій

8

Багатофункціональна лазерна система  
FOTONA SP DYNAMIS



- Мультифункціональна лазерна система;  
- Технологія FT (лазерне омолодження);  
- Дві лазерні системи в єдиному корпусі:  
Er: YAG і Nd: YAG.

FOTONA STARWALKER MAQX




- Перший Q-switched лазер (об'єднує в собі ефект взаємодії з тканинами пікосекундного лазера з рекордною енергією імпульсу наносекундного лазера);  
- В одному апараті застосовані піко-, нано-, мікро- і мілі-секундний діапазони для досягнення різних ефектів взаємодії лазерного променя з тканинами.

Лазер MULTI PULSE (ASCLEPION)



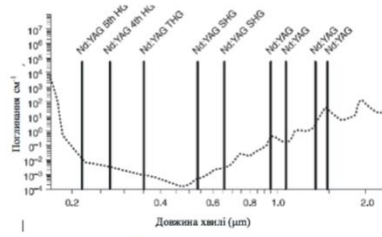
- Виконання малоінвазивних хірургічних втручань за рахунок ефективної коагуляції і максимального зниження крововтрати;  
- Точність і передбачуваність впливу на тканину лазерного променя, з урахуванням контролю глибини впливу.

## Продовження додатку Б




9

### I: YAG лазер



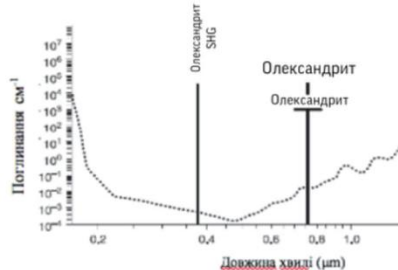
Nd: YAG лазер відноситься до твердотільного типу. Роль активної середовища грає алюмо-ітрієвий гранат, легований іонами неодиму. Установка може працювати в безперервному і імпульсному режимі.

- потребує процедур, що проводяться за допомогою такого лазера (зростає клієнтська база);
- невеликі витрати часу на один сеанс (висока швидкість обслуговування клієнтів);
- передбачуваний результат курсу лазеротерапії (дозволяє підтримувати ціни на процедури на стабільно високому рівні);
- відсутні сезонні коливання попиту (неодимовим лазером можна лікувати шкіру і проводити епіляцію круглий рік);
- клієнт «прив'язаний» не до фахівця, а до салону або клініки;
- простота і зручність роботи з апаратом;
- стильний дизайн сучасних лазерних установок прикрашає інтер'єр.



10

### Олександритовий лазер



Олександритовий лазер — легований олександритом і хромом, — це широко регульована твердотільна вібронна система, яка працює на довжинах хвиль від 700 нм до 800 нм.

Принцип дії заснований на тому, що пігментні клітини меланоцити, в яких виробляється і накопичується пігмент меланін, здатні поглинати лазерне випромінювання. Воно, в свою чергу, викликає перегрів і загибель. При цьому клітини, які містять пігмент, не зачіпаються. Те, що робить лазер — не просто видалення волосся, а поступове зменшення кількості волосяних фолікулів.

## Продовження додатку Б

11

### Висновки

Був проведений аналіз сучасних лазерних технологій в косметології і проаналізовані актуальні лазери та виявлені тенденції їх розвитку. Медичний лазер прекрасно зарекомендував себе, як неінвазивна методика лікування без прямого (хімічного і механічного) втручання в організм. Лазерні промені можуть проникати в найглибші шари шкіри, що не здатні забезпечити інші технології. Під впливом лазера припиняються запальні процеси, зміцнюється імунітет, сповільнюється старіння клітин і позаклітинної сполучної тканини, поліпшується еластичність і пружність шкіри.

**Сьогодні основною тенденцією розвитку лазерної косметології є розробка методик, які поєднували б ефективність, безпеку (мінімальну ймовірність ускладнень) і короткий відбудовний період. Сучасна косметологія все більше орієнтується на апаратні та ін'єкційні методики.**

**Майбутнє — за комплексними програмами по догляду за зовнішністю.**

