

# Лазери : Фундаментальні віхи історії

- **Laser –Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation**
- **1905-Ейнштейном введено новий тип частинок-фотони**
- **1917(18?)-поява поняття стимульоване випромінювання(.А.Ейнштейн)**
- **1939-запропоновано середовище з від'ємним коефіцієнтом поглинання (В.Фабрикант)**
- **1954-поява першого квантового генератора (МАЗЕР)- Н.Басов,А.Прохоров,Ч.Таунс**
- **1960- продемонстровано роботу рубінового лазера – Мейман та гелій-неонового-Аджаван, У. Беннет, Д. Херріот**
- **1961-1966 -. створено лазер на неодимовому склі, лазерні діоди,лазери на двоокису вуглецю, хімічні лазери**
- **У 1993 -1994 роках вперше в світі реалізуються гетеролазери на основі структур з квантовими точками - «штучними атомами».**
- **2010-вдосконалення лазерів всіх типів продовжується**

# Особливості лазерного випромінювання

- Лазерне випромінювання відрізняється від звичайного
- монохроматичністю (стабільна частота);
- когерентністю (висока узгодженість коливань);
- високою інтенсивністю (густиною потоку енергії).
-

# Умови отримання лазерного випромінювання

- Для отримання лазерного випромінювання необхідно забезпечити:
- Інверсну заселеність рівнів, тобто таку, при якій на більш високому енергетичному рівні буде більше атомів, ніж на нижчому (рис. 4).
- Забезпечити підсилення світла при його проходженні в середовищі, тобто умови, при яких коефіцієнт поглинання середовища  $\mu < 0$ .

# Інверсія розподілу атомів

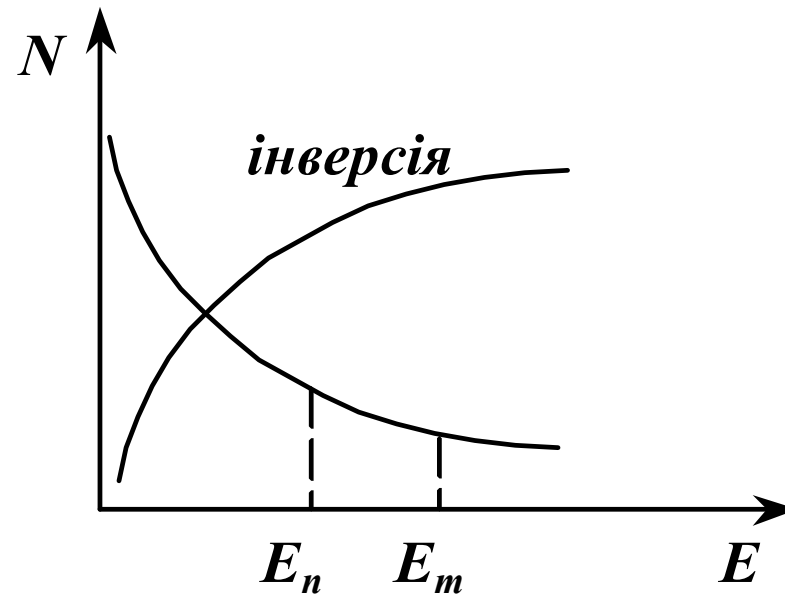


Рисунок 11.2

# Принцип генерації вимушеного випромінювання

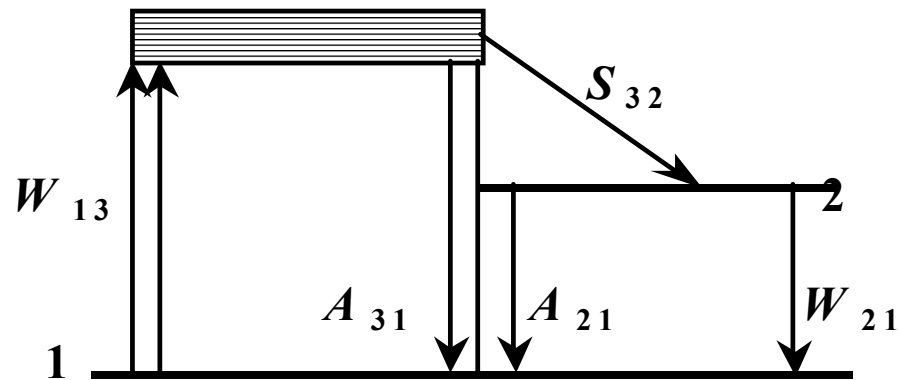


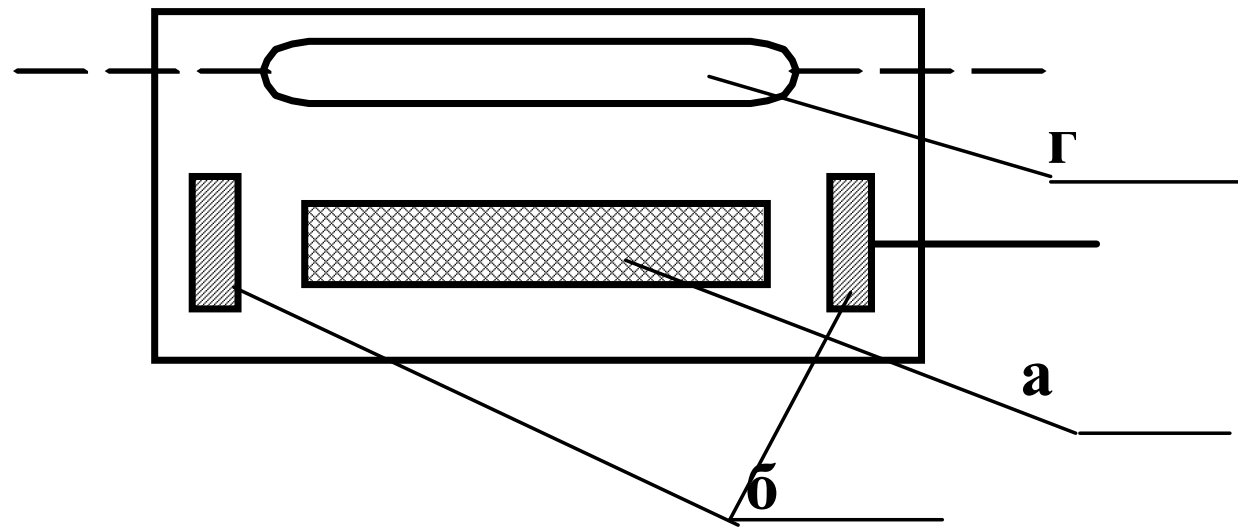
Рисунок 11.3

Генерація досягається, якщо в системі існує принаймі три рівні, один з яких метастабільний.

# Склад випромінювача

- Основна частина лазера – випромінювач.
- Випромінювач складається з:
  - а) активного елемента;
  - б) дзеркал-резонаторів;
  - в) оптичних затворів (для скорочення тривалості імпульсу);
  - г) ламп накачки або інших засобів збудження активного елемента (активної речовини).

# Оптичний випромінювач твердотільного лазера



Р и с у н о к 1 1 . 5

# Блок-схема технологічного лазера(ОКГ)

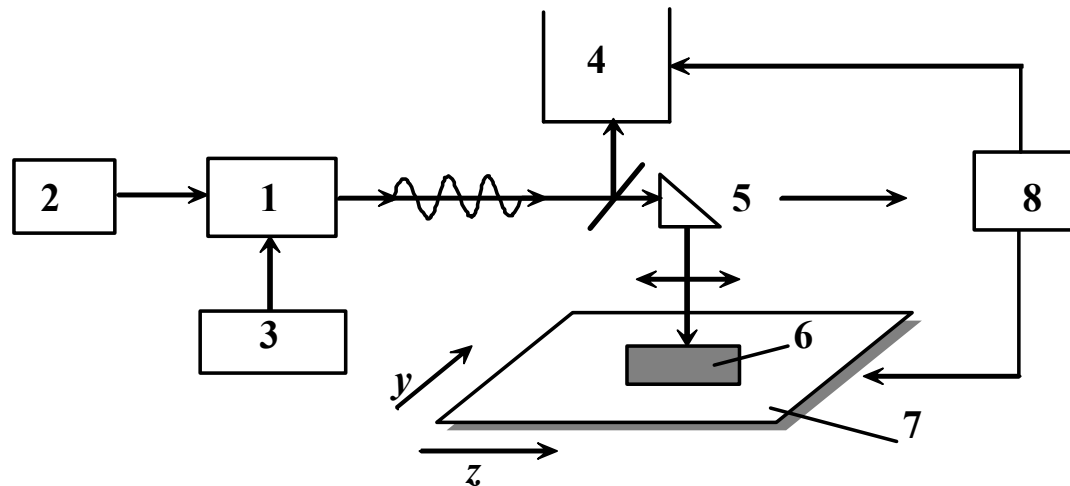


Рисунок 11.4

- 1-Оптичний випромінювач
- 2- Блок накопичення енергії
- 3-блок живлення.
- 4-блок індикації параметрів ОКГ
- 5.-Система керування лазерним променем.
- 6-Об'єкт, що обробляється лазерним променем.

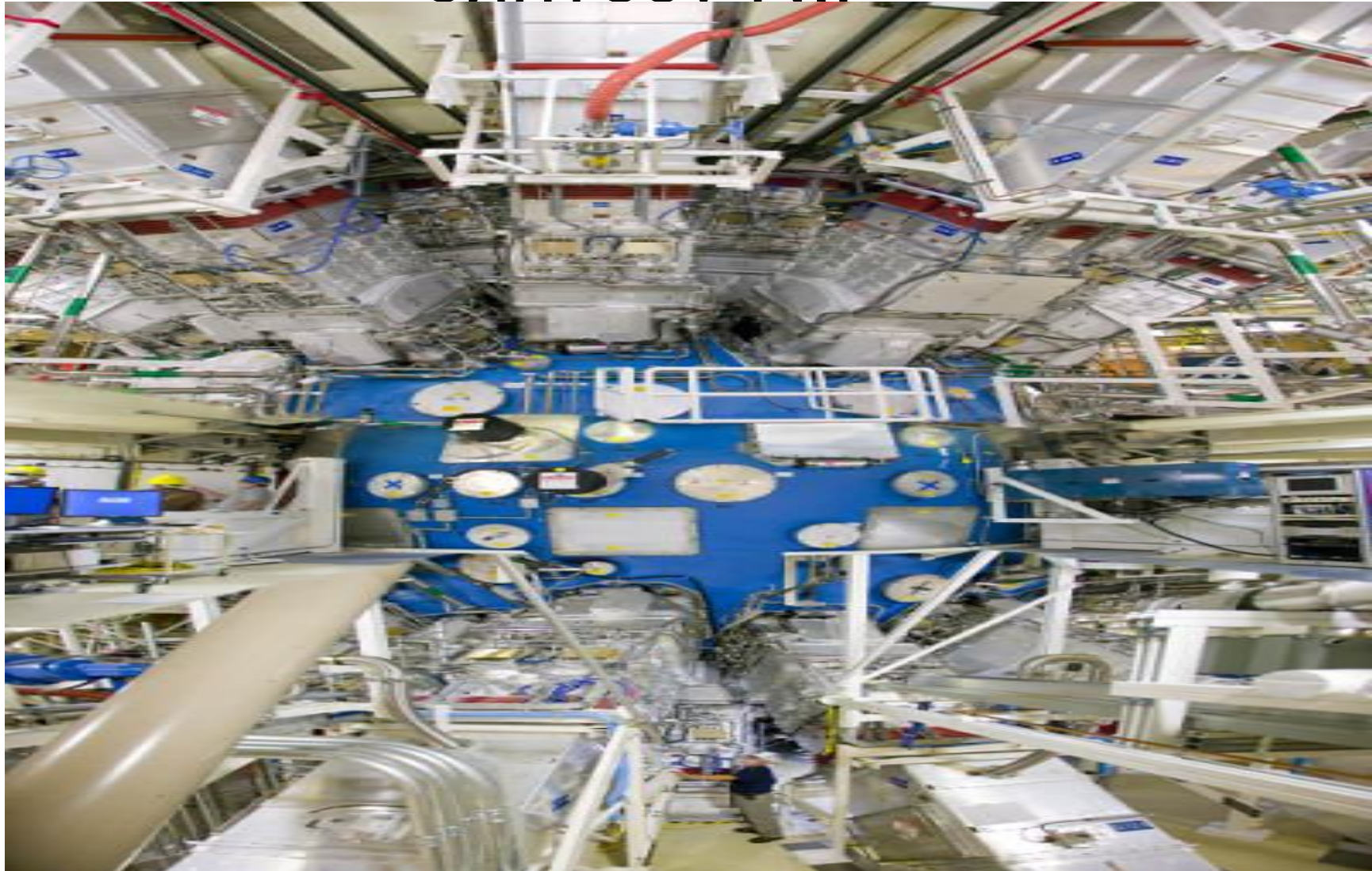


# Theater Air and Missile Defense Family of Systems



- 100 кіловат-бар'єр необхідний для військових лазерів ППО.

# Установка для термоядерного синтеза NIF





- 700 ТВт (тераватт!) – потужність 192-лазерної установки NIF, сумарно генерируючої 1,8 МДж енергії. Триповерхова конструкція, площею з футбольне поле. Кожен із 192 лазерів установки NIF здатний фокусувати промінь (біля **40 квадратних сантиметра**) на пляму центра мішені діаметром півміліметра імпульсами в десятки наносекунд,



# Види дії на біологічну тканину

- -термотерапія (ТТ)
  - лазерна інтерстиційна термотерапія (ЛіТТ)
  - гіпертермія
  - коагуляція
  - вапоризація
  - абляція
  - розсікання (контактне, бесконтактне)
- Фотодинамічна терапія(активація ліків, введених в певну область за допомогою лазера) та діагностика раку на ранніх стадіях

# Лазер медицинский Fotona

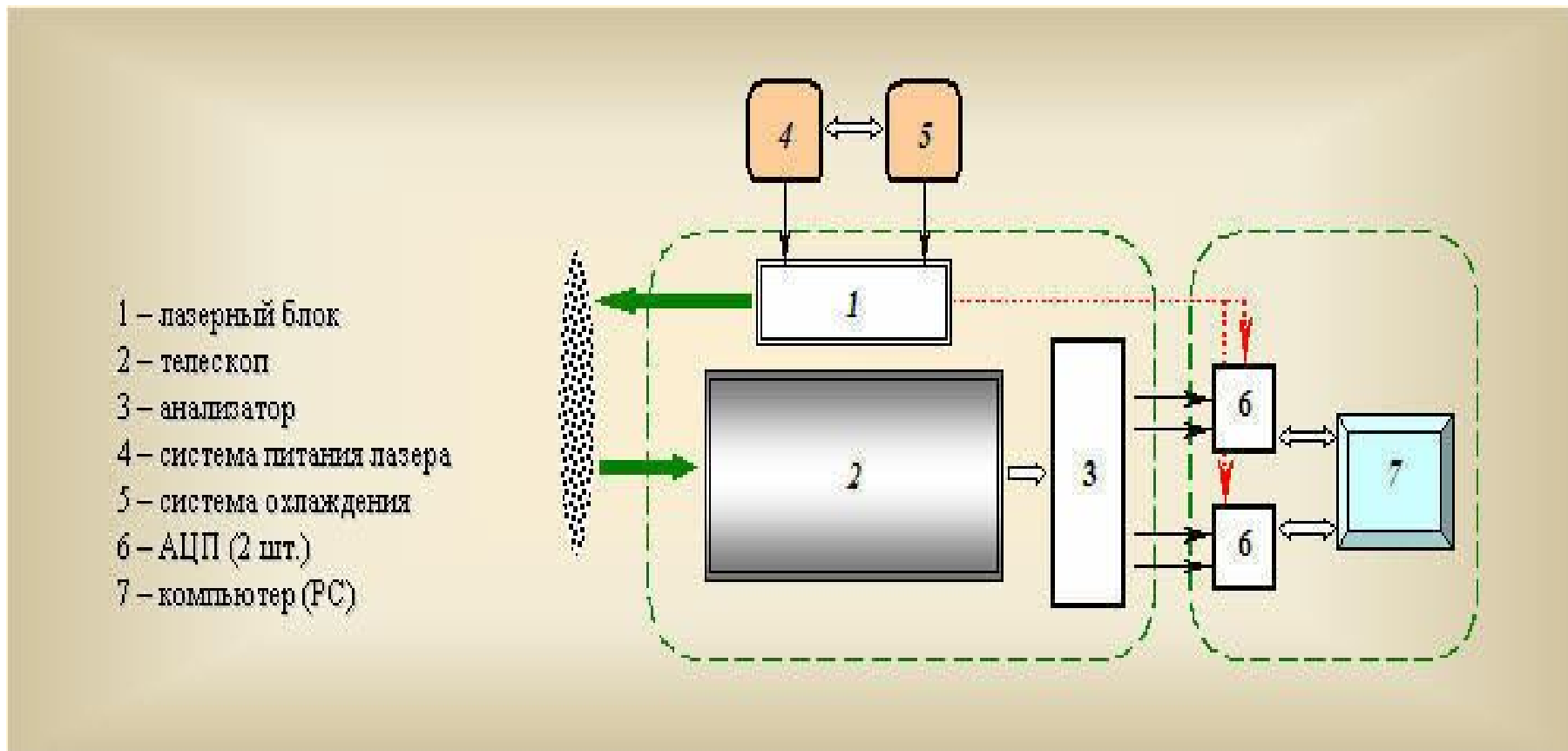


Лазер керує погодою (стимулює  
конденсацію крапель і викликає  
дощ)



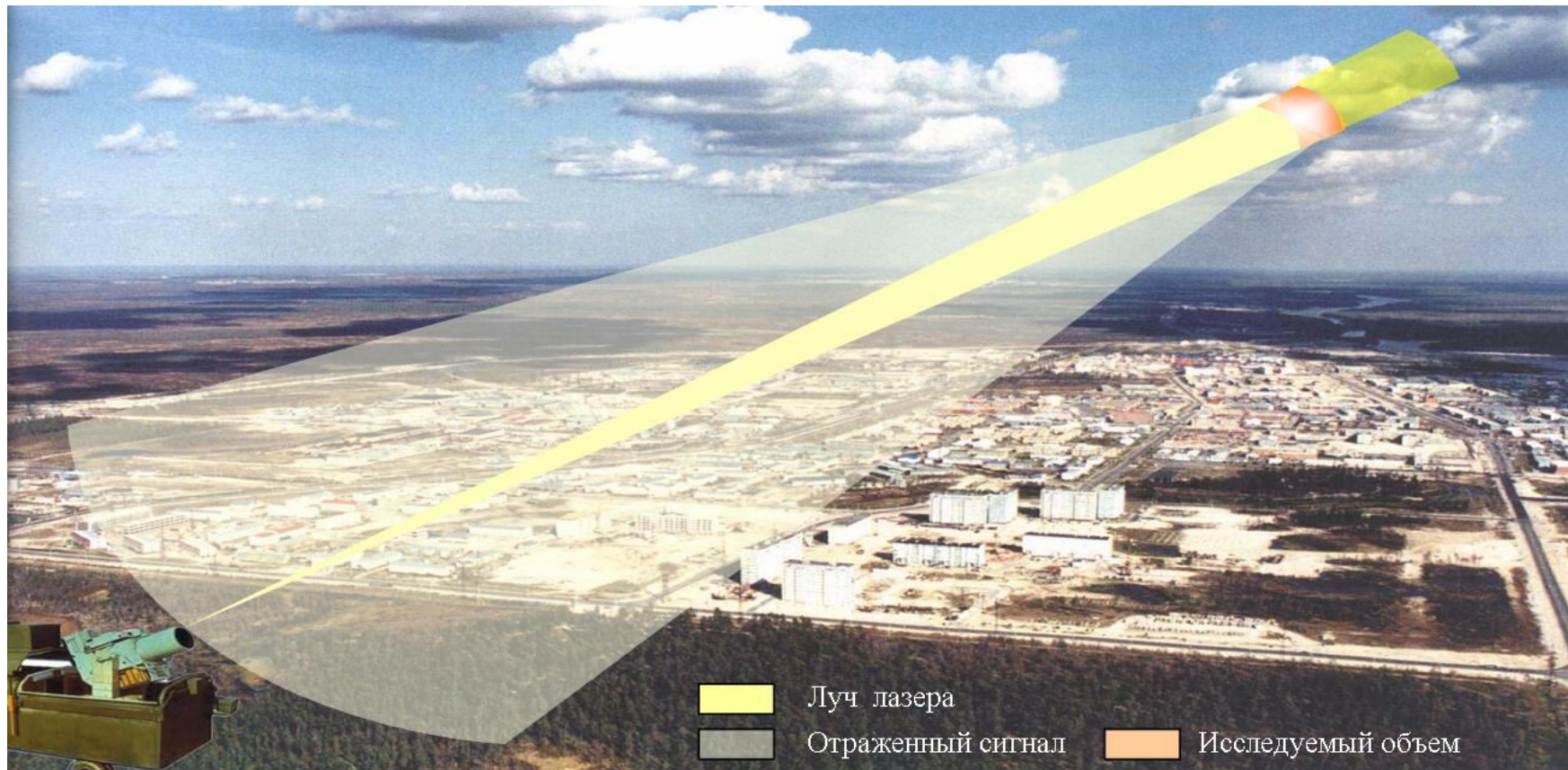
# Принцип роботи лідара

- Лазерний випромінювач генерує імпульси довжиною хвилі 1064, 532 і 355 нм





# Лазерный радар(лидар)



# Лазерні інструменти визначення координат об'єкта



# ГАІ отримало лазерні вимірювачі швидкості



- Порушення фіксується на відстані до 1200 м