ВВЕДЕННЯ В ЛАЗЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Лазери – це одне з найважливіших нововведень XX ст., і їх подальший розвиток став захопливим розділом в історії науки, техніки та технологій. Лазери – висококонцентроване універсальне джерело “чистої” енергії – стали привабливими інструментами для наукових досліджень з великим потенціалом застосування у надзвичайно різноманітних сферах науки, техніки, промисловості тощо. Спочатку якість лазерних технологій покращувалася за рахунок використання різних типів лазерів: CO_2-лазерів, ексимерних лазерів, діодних лазерів та Nd: YAG- лазерів. Є лазери як із неперервним випромінюванням, так і з імпульсним (мілі-, нано-, піко- та фемтосекундні лазери). Потужні лазери широко використовують у декількох простих технологічних процесах: зварювання, різання та свердління. Однак інтерес до лазерного синтезу та процесів макро- та мікровиробництва, зокрема поверхневої інженерії, істотно та стійко зростає в останнє десятиліття. Лазерним процесом можна якісно управляти, вибираючи відповідні технологічні параметри (питому потужність лазерного випромінювання, швидкість сканування лазерного променя по поверхні тощо) для досягнення поставлених цілей: нагрівання поверхні, плавлення та випаровування.

Лазерне випромінювання, взаємодіючи з матеріалами, призводить до різних фізичних, хімічних, механічних та мікроструктурних змін на поверхні та в приповерхневих шарах матеріалів залежно від питомої потужності лазерного випромінювання та часу експозиції лазерного випромінювання (див. рис. 1). Такі технологічні процеси, як лазерне різання (***cutting***), свердління (***drilling***), травлення (***etching generally***) виконуються за мікросекунди за питомих потужностей лазерного випромінювання від малих до середніх величин. Технологічні процеси: лазерна абляція (***laser ablation***), модифікація поверхні (***surface modification***) та напилення (***deposition***) тривають наносекунди за високих питомих потужностей лазерного випромінювання. Сірим кольором на рисунку виділено лазерні технологічні процеси, для виконання яких потрібно враховувати значно більше параметрів лазерів, властивостей матеріалів та способів взаємодії лазерного випромінювання з матеріалами.

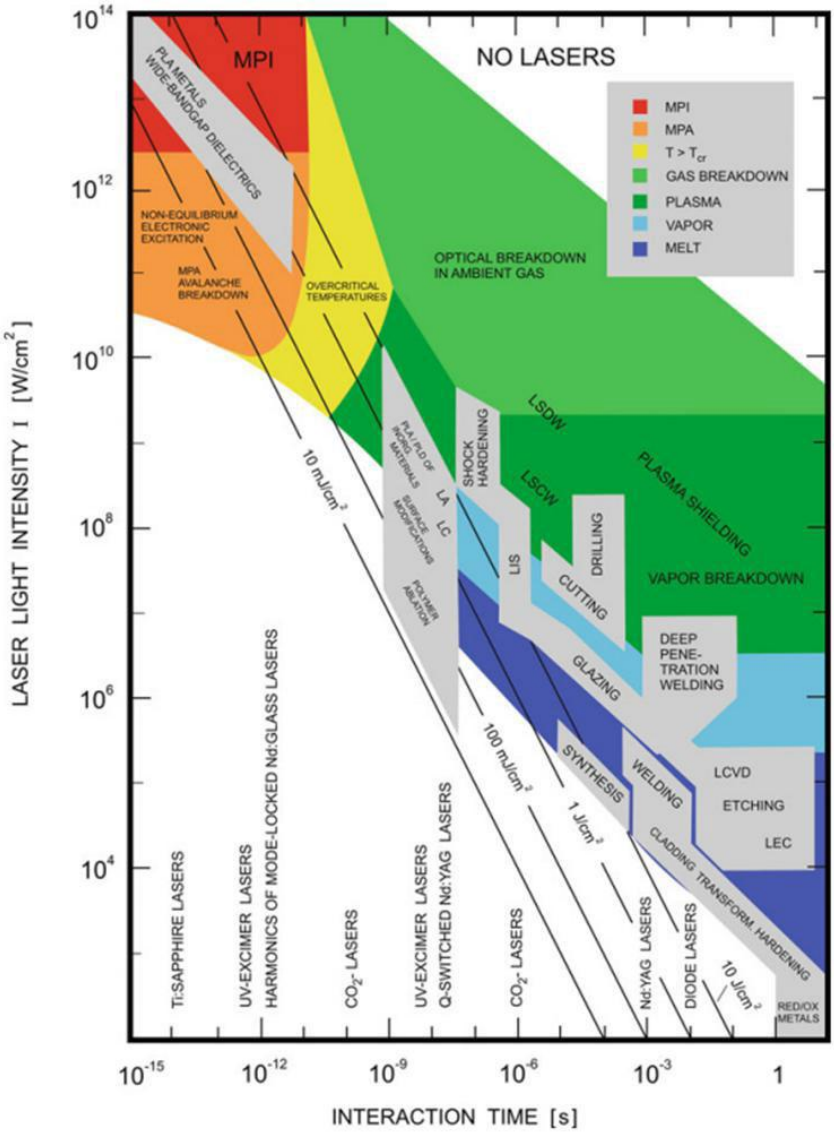

Рис. 1. *Застосування різноманітних лазерів у технологічних процесах оброблення матеріалів залежно від питомої потужності лазерного випромінювання, Вт/см^2 (Laser light intensity, W/cm^2) та часу дії взаємодії лазерного випромінюванн з матеріалом, с (Interaction, s): зони (виділено різними кольорами): MPI (Multiphoton ionization) – багатофотонна іонізація; MPA (Multiphoton absorption) – багатофотонне поглинання; T>T$_{cr}$ (T>T$_{кр}$) – температура перевищує критичну температуру; Gas Breakdown – газовий пробій; Plasma – плазма; Vapor – випаровування; Melt – плавлення. Лазери: Ti Sapphire Lasers; UV Eximer Lasers; Harmonics of Mode-Locked Nd:Glass Lasers; CO$_2$-Lasers; Nd:YAG Lasers; DIODE Lasers [1]*