

# ULTRAKRATKI LASERSKI SUNKI

URŠKA JELERČIČ IN IRENA DREVENŠEK OLENIK

Fakulteta za matematiko in fiziko  
Univerza v Ljubljani

PACS: 42.65.Re, 42.55.Rz, 42.60.Fc, 42.65.Ky

V članku obravnavamo ultrakratke sunkovne laserske sisteme in opisujemo metode, s katerimi lahko v laserju *Ti:safir* generiramo femtosekundne in atosekundne pulze. Pri tem sledimo trem bistvenim tehnikam, ki jih uporabljamo pri tvorbi sunkov: metodi vklepanja faz resonatorskih nihanj, metodi ojačevanja na osnovi frekvenčne modulacije in metodi frekvenčnega pomnoževanja. Za konec predstavimo še možnosti izboljšav v prihodnosti.

## ULTRASHORT LASER PULSES

We discuss ultrafast pulsed laser systems and describe methods of femtosecond and attosecond pulse generation in the case of *Ti:sapphire* laser. We describe three main techniques, which are used for the formation of pulses: mode-locking of resonator modes, amplification based on frequency modulation, and frequency multiplication. We also present potential improvements expected in the future.

## Uvod

Maimanov prvi rubinski laser je javnost leta 1960 pospremila z mešanimi občutki. Medtem ko se je strokovna skupnost izuma navdušeno veselila in so konkurenti nanj gledali z veliko mero zavisti, se je splošna javnost nove tehnologije močno bala, saj so bili prepričani, da so znanstveniki ustvarili novo obliko orožja. Dandanes laserje malokdo povezuje z nevarnostjo in težko je zanikati njihov pozitiven vpliv na vsakdanje življenje. Spremenila pa se ni le javna podoba laserja, ampak tudi njegove zmogljivosti. Pri tem je enega najbolj dramatičnih razvojev doživelo področje ultrakratkih laserskih sunkov, ki se jim posvečamo v pričujočem članku. Izum tovrstnih laserjev je omogočil napredek v mnogih tehnoloških in raziskovalnih panogah. Laserji z ultrakratkimi sunki namreč omogočajo izjemno precizno dovajanje kratkih sunkov energije izbranim sistemom (bodisi mikroskopskim bodisi makroskopskim). Omenjeno natančnost izkoriščamo pri različnih tehničnih aplikacijah (predvsem v medicini kot alternativni način neinvazivnih terapij) in tudi v bazičnih raziskavah, pri preučevanju hitrih procesov, ki jih s primerno kratkimi laserskimi sunki sedaj lahko opazujemo v realnem času.