

## **Netiesinis koherentinės optinės spinduliuotės generavimas ore femtosekundiniais lazerio impulsais**

Dr. (HP) Virgilijus Vaičaitis

Sparčiai vystantis mokslui ir technologijoms, lazeriai tampa vis plačiau naudojami pačiose įvairiausiose mokslo ir pramonės šakose. Dažnai tam reikia pakeisti pradinį lazerio spinduliuotės dažnį, ką galima pasiekti netiesiniuose kristaluose generuojant optines harmonikas (paprastai antrą ar trečią). Nors toks dažnio keitimas šiuo metu yra gerai išvystytas ir plačiai paplitęs, tokiu būdu pasiekiamas dažnių diapazonas yra ribojamas esamų kristalų savybėmis: pagrinde skaidrumo diapazonu ir fazinio sinchronizmo sąlygomis. Todėl ekstremalių dažnių (labai aukštų arba žemų) spinduliuotės generavimui vietoje kristalų naudojamos dujos. Tokios sistemos yra sudėtingos ir brangiai kainuoja, tačiau, atsiradus didelės galios femtosekundiniams lazeriams buvo pademonstruota, jog tokių lazerių impulsai gali būti sėkmingai naudojami naujų dažnių spinduliuotei generuoti tiesiog aplinkos ore. Oras yra skaidrus plačiame šviesos dažnių diapazone, todėl jame generuojamos spinduliuotės dažnis gali būti derinamas ir ultravioletinėje (UV), ir tolimojo infraraudonojo spektro srityse, įskaitant ir terahercų (THz) dažnio diapazoną. Kadangi ne visos tokios spinduliuotės generavimo ir detektavimo problemos šiuo metu yra išspręstos, (pvz., nėra aiškūs fizikiniai procesai, generuojama spinduliuotė dažnai turi didelę skėstį, dažnio keitimo efektyvumas mažas ir pan.), planuojame ne tik ieškoti efektyvių THz ir UV spinduliuotės generavimo metodų, bet ir tirti netiesinius reiškinius, vykstančius femtosekundinių lazerio impulsų ir oro sąveikos metu.

### **Nonlinear generation of coherent optical radiation in air by femtosecond laser pulses**

The use of lasers in science and industry often requires changing the initial laser radiation frequency, which can be achieved through harmonic generation (the second or third) in nonlinear crystals. Although this method is well developed and widespread, the frequency range of generated radiation is limited by the properties of available crystals: transparency range and phase-matching conditions. To generate radiation of extreme frequencies the gases are used instead of crystals, but such systems are complex and expensive. However, it has been demonstrated that femtosecond laser pulses can be used to generate new radiations directly in ambient air, which is transparent over wide spectral ranges, so the frequency of generated radiation can be tuned in both the ultraviolet (UV) and far-infrared spectral ranges, including terahertz (THz) frequencies. Since at present not all problems of such radiation generation and detection have been solved (e.g., the physical processes occurring are not clear, generated radiation often has large divergence, while conversion efficiency is low, etc.), we plan not only to search for efficient methods of THz and UV radiation generation in air, but also to study the nonlinear optical processes occurring during interaction of femtosecond laser pulses and air.