

# VU TFAI Atomo teorijos skyriaus

## 2010 m. Ataskaita

2010 m. gruodžio 23 d. skyriuje dirbo 21 darbuotojas: 4 vyriausieji, 11 vyresniųjų, 3 mokslo, 2 jaunesnieji mokslo darbuotojai ir 1 inžinierius. Jie vykdė 16 projektų (5 biudžetines temas, 2 tarptautinius ir 9 Lietuvos institucijų remiamus) ir uždirbo per 200 tūkst. Lt (EURATOM/LEI – 53300 Lt, Lietuva-Ukraina – 34300 Lt, ADAS-EU subkontraktas – 8632 Lt, renginių organizavimas – 35600 Lt, mokslininkų grupės projektas – 76500 Lt, COST projektai – 5700 Lt). Paskelbti spaudoje 27 moksliniai straipsniai: 19 ISI sąrašo žurnaluose, 8 kituose žurnaluose ir leidiniuose. Atspausdintos 33 pranešimų konferencijose tezės bei perskaityti 51 pranešimas konferencijose ir kituose renginiuose. Paskelbti 8 mokslo populiarinimo straipsniai, perskaityta 16 mokslo populiarinimo paskaitų visuomenei ir sukurti 2 filmukai. R.Juršėnas sėkmingai apgynė daktaro disertaciją ir papildė mokslininkų gretas.

### 1. VU TFAI Tarybos patvirtintos biudžetinės temos.

**1.1. „Kaskadai sudėtinguose atomuose ir jų įtaka Rentgeno ir Ožė spektrams. Teorija ir interpretavimas“** (2005 09-2010 09). Vadovas: vyriaus. m. d. R.Karazija, vykdytojai: vyr. m. d. V.Jonauskas, vyr.m.d. S.Kučas, m.d. A.Kynienė, m.d. A.Momkauskaitė. Priskiriamų publikacijų skaičius: 2 straipsniai ISI sąrašo žurnaluose.

Kartu su P. Lablanqui grupe (Paryžiaus universitetas) atliktas bendras Auger šuolių kaskadų, vykstančių kriptono atomuose po vakansijų sukūrimo  $3d_{1/2}$  ir  $3d_{5/2}$  pasluoksniuose tyrimas. Naujas eksperimentinis metodas, vadinamas daugiaelektrone spektroskopija, įgalina sutapimų būdu registruoti pradinį fotoelektroną ir po to išlekiančius du Auger elektronus. Mes teoriškai aprašėme šiuos spektrus, atsižvelgdami į įvairius kaskado metu vykstančius šuolius ir jiems svarbius daugiaelektronus efektus. Tai įgalino interpretuoti visą sudėtingą spektrų struktūrą, priskirti linijas šuoliams, vykstantiems atskirų kaskado etapų metu. Gerai sutampa ir kaskado metu susidaranti jonų pasiskirstymo galutinėse būsenose teoriniai ir eksperimentiniai duomenys. Visa tai liudija, kad teorinis modelis tiksliai aprašo sudėtingo kaskado metu atomuose vykstančius procesus.

**1.2. „Daugiaelektronių atomų spektrinių charakteristikų tyrimo metodų plėtra ir jų taikymas daugiakrūviams plazmos jonams“** (2006 m. -2011 m.). Vadovas: vyriaus.m.d. P.Bogdanovičius, vykdytojai: dr. R. Karpuškienė (VU TFAI), dr. O. Rancova (VU TFAI) ir st. A. Štikonas (VU FF). Priskiriamų publikacijų skaičius: 2 straipsniai ISI sąrašo žurnaluose.

Vykdam šią temą 2010 metais didelis dėmesys buvo skirtas turimų matricų diagonalizavimo programų tobulinimui. Atliekant užplanuotą diagonalizavimo algoritmo lygiagretinimą paaiškėjo, kad tai neduoda laukiamo efekto. Algoritmo analizė parodė, kad tikslinga atsisakyti nuo apatinės simetrinės matricos naudojimo, ir pereiti prie viršutinio trikampio perrašant matricų formavimo ir diagonalizavimo programas. Pavyko žymiai pagreitinti diagonalizavimo procedūrą, nes matricos diagonalizavimo laikas sumažėjo daugiau negu dvigubai. Lygiagretinimo taikymas leidžia naujam algoritmui sutrumpinti diagonalizavimo laiką, bet efektas yra nežymus.

Vykdam daugiakrūvių volframo jonų spektrinių charakteristikų teorinį tyrimą kvazirelatyvistiniame *ab initio* artinyje buvo atlikti  $W^{37+}$ ,  $W^{36+}$  ir  $W^{35+}$  jonų  $4p^6 4d^N$ ,  $4p^5 4d^{N+1}$  ir  $4p^6 4d^{N-1} 4f$  ( $N = 1, 2$  ir  $3$ ) konfigūracijų energijos spektrų, bangų ilgių, elektrinių dipolinių, elektrinių kvadrupolinių ir magnetinių dipolinių šuolių charakteristikų bei radiacinių gyvavimo trukmių skaičiavimai. Jono  $W^{37+}$  pavyzdžiu išnagrinėti koreliaciniai efektai ir pataisinių konfigūracijų įtaka. Parodyta, kad magnetiniai dipoliniai šuoliai gali įtakoti kai kurių sužadintų

lygmenų gyvavimo trukmes, net jeigu iš lygmenų yra leistini elektriniai dipoliniai šuoliai į žemiau esančią pagrindinę konfigūraciją.

Tiriant daugiakrūvių jonų su besipildančiu 2p-sluoksniu bei minėtų volframo jonų energijos spektrus prieita išvados, kad norint toliau tikslinti spektrines charakteristikas reikia atsižvelgti į kvantinės elektrodinamikos efektus.

**1.3. “Elektronais sužadintų ir jonizuotų poliarizuotų atomų fluorescencijos ir elektronų tyrimas”**, vad. vyr.m.d. A.Kupliauskienė, vykd. vyr.m.d. V.Tutlys, vyr.m.d. G.Merkelis, j.m.d. R.Juršėnas ir doc. K.Glemža (VU FF), 2007-2010 m. Priskiriamų publikacijų skaičius: 3 straipsniai ISI sąrašo žurnaluose.

2010 m. Dirako, Foko ir Slaterio artinyje apskaičiuota elektronais sužadinto Rb atomo  $4p^5nln'l'$  ( $nl=5s, 4d, n'l'=5s, 5p, 6s$ ) smulkiosios sandaros lygmenų energijos, autojonizacijos ir radiacinių šuolių tikimybės bei reliatyvistiniame sutrikdytų bangų artinyje sužadinimo elektronais skerspjūviai. Rezultatus planuojama panaudoti eksperimentiniam autonizacijos elektronų spektrui identifikuoti. Konfigūracijų superpozicijos artinyje, naudojant labai didelę reliatyvistinių konfigūracijų bazę, atlikti labai tikslūs Cs atomo  $5p^56s^2, 5p^55d6s, 5p^56s6p, 5p^56s7s, 5p^55d^2$  ir  $5p^55d6p$  konfigūracijų energijos lygmenų verčių skaičiavimai. Aptikta, kad sužadinant  $5p^55d^2$  ir  $5p^55d6p$  konfigūracijų lygmenis vyksta labai stiprūs dvielektroniniai šuoliai, rodantys didelę koreliacinių efektų įtaką.

Pasinaudojant simetrijos grupės  $S_6$  neredukuotiniais įvaizdžiais, pirmą kartą suklasifikuotas trielektronis efektyvus operatorius, veikiantis tarp atomo ekvivalentinių elektronų sluoksnių, kurių  $l=2, 3, 4, 5, 6$ . Efektyviam trigubų sužadinimų, nagrinėjamų atomo trikdžių teorijoje, išskaitymui išvestos trielektronio operatoriaus matricinių elementų išraiškos.

Surasti  $SO(3)$  grupės neredukuotiniai tenzoriniai operatoriai, žymiai praplečiantys neredukuotinių tenzorinių operatorių metodo taikymus atomo teorijoje: išplėtotas metodas leidžia skaičiuoti neredukuotinių tenzorinių operatorių matricinius elementus  $SU(2)$ –neredukuotinių matricinių įvaizdžių, o ne tik įprastinių funkcijų ant  $S^2$  (sferinių harmonikų) bazėje.

Pateikta nauja trikdžių teorijos formuluotė, kurios pritaikymas parodytas trečios eilės artinyje. Skleidimo nariai sugeneruoti sukurto *NCoperators* paketo pagalba. Ypatingas dėmesys buvo skirtas narių kampiniam redukavimui. Pasiūlyta redukavimo schema yra žymiai efektyvesnė lyginant su tradiciniu autorių naudojamu diagraminiu metodu ir tinka ne tik iteraciniam Rayleigh–Schrödinger artiniui, bet ir pastarosiomis dienomis plačiai taikomam klasterinio skleidimo (CC) modeliui.

**1.4. “Plazmos spektrų teorinis tyrimas naudojant smūginį radiacinį modelį”** (2008-2013 m.). Vadovas: vyr. m. d. V.Jonauskas, vykdytojai: vyr.m.d. R.Kisielius, m.d. A.Kynienė, j.m.d. Š. Masys. Priskiriamų publikacijų skaičius: 2 straipsniai ISI sąrašo žurnaluose.

2010 m. Dirako-Foko-Sleiterio artinyje išnagrinėti magnetiniai dipoliniai šuoliai, vykstantys tarp pagrindinių konfigūracijų lygmenų  $W^{29+} - W^{37+}$  jonuose. Atliktas  $W^{12+}$  ir  $W^{13+}$  jonų energijos lygmenų, šuolių tikimybių ir sužadinimų elektronais iškraipytų bangų artinyje tyrimas. Išnagrinėtas EBIT plazmos volframo spektras, atitinkantis 33,5 – 39,5 nm sritį ir 300 eV energijos elektronų pluoštelį. Atlikta analizė leidžia manyti, kad spektro linijos priklauso  $W^{12+}$  jonui, o ne radiaciniams šuoliams  $W^{13+}$  jone, kaip buvo spėjama eksperimentuotojų darbe.

**1.5. “Reliatyvistinės daigielektronų atomų teorijos plėtra ir taikymai”** (2009 – 2014 m.). Vadovas vyriaus.m.d. G.Gaigalas, vykdytojai: vyriaus.m.d. Z.Rudzikas, vy.m.d. A.Bernotas, inž. E.Gaidamauskas. Priskiriamų publikacijų skaičius: 7 straipsniai ISI sąrašo žurnaluose.

2010 m. išplėtoti ATSP ir GRASP programiniai paketai, taip, kad naujosios jų versijos leidžia nagrinėti atomų charakteristikas biortogonalinių orbitalių bazėje. Buvo atlikti atitinkami teoriniai tyrimai, kurie iliustruoja naujos metodikos ir programų privalumus lyginant su standartiniais daugiakonfigūraciniu Hartrio - Foko ir daugiakonfigūraciniu Dirako - Foko metodais bei standartinėmis ATSP ir GRASP kompiuterinių paketų versijomis. Buvo toliau išplėta kompiuterinė programa, skirta atomų elektriniams dipoliniams momentams (EDM) skaičiuoti. Taip pat išnagrinėtas Eka-Torio energijos lygmenų spektras daugiakonfigūraciniu Hartrio ir Foko ir daugiakonfigūraciniu Dirako ir Foko metodais.

## 2. Finansuojami tarptautiniai projektai.

**2.1. FP7 EURATOM** projektas **ITER** tyrimams pagal Europos Komisijos asociacijų kontraktą tarp EUROATOM ir LEI (Nr. FU07-CT-2007-00063) ir sutartį tarp LEI ir VU TFAI, vadovė vyr.m.d. Alicija Kupliauskienė, vykdytojai: vyriaus.m.d. Z.Rudzikas, vyriaus.m.d. P.Bogdanovičius, vyriaus.m.d. R.Karazija, vyriaus.m.d. G.Gaigalas, vyr.m.d. S.Kučas, vyr.m.d. V.Jonauskas, vyr.m.d. R.Kisielius, m.d. O.Rancova, j.m.d. Š.Masys. 2010 m. - 12675 EUR.

2010 m. toliau tirtos daugiakrūvių volframo jonų spektrinės charakteristikos. Darbe atlikti svarbūs spektroskopinei plazmos diagnostikai  $W^{37+}$ ,  $W^{36+}$  ir  $W^{35+}$  jonų energijos spektrų, radiacinių šuolių tikimybių juose ir gyvavimo trukmių kvazireliatyvistinis skaičiavimas bei radiacinių šuolių bangų ilgių 4-7 nm ir 12-14 nm srityse  $W^{40+}$  –  $W^{45+}$  jonuose skaičiavimas. Taip pat atliktas fluorescencijos išeigos, Auger šuolių tikimybių ir lygmenų natūraliųjų plokčių skaičiavimas daugiakrūviams volframo jonams su vakansijomis 4l (l=0-3) sluoksniuose bei teoriškai nagrinėtas sužadavimo elektronais procesas  $4d^N$  (N=1,...,9) konfigūracijų lygmenims volframo jonuose  $W^{29+}$ - $W^{37+}$ , apskaičiuoti sužadavimo elektronais spartos koeficientai. Parašyta ataskaita anglų kalba.

**2.2. 7-osios Bendrosios programos projekto „Atomo duomenų ir analizės struktūra termobranduolinei sintezei Europoje“** (Atomic Data and Analysis Structure for Fusion in Europe (ADAS-EU)) **subkontraktas** su Strathclyde universitetu Didžiojoje Britanijoje (2010/12/01-2012/05/31, 10000 EUR, iš jų 2500 EUR avansas 2010 m.). Vadovė vyr.m.d. A.Kupliauskienė, vyriaus.m.d. P.Bogdanovičius, vyriaus.m.d. R.Karazija, vyriaus.m.d. G.Gaigalas, vyr.m.d. S.Kučas, vyr.m.d. V.Jonauskas, vyr.m.d. R.Kisielius, m.d. O.Rancova, m.d. A.Momkauskaitė, inž. E.Gaidamauskas.

Projektas dar tik pradėtas vykdyti. Jis skirtas volframo jonų atominių spektroskopinių duomenų skaičiavimui ADAS duomenų bazei.

## 3. Lietuvos fondų ir nevyriausybinų organizacijų finansuojami projektai.

**3.1.** Dvišalio bendradarbiavimo tarp Lietuvos ir Ukrainos mokslinių tyrimų srityje programos mokslinio tyrimo projektas **„Elektronais sužadintų sudėtingų atomų ir molekulių eksperimentinis ir teorinis tyrimas“** (2010 m., 28300 Lt, remia Lietuvos mokslo taryba, sutartis TAP-55/2010). Vadovė vyr.m.d. A.Kupliauskienė, vykdytojai vyr.m.d. J.Tamulienė, j.m.d. R.Juršėnas, j.m.d. Š.Masys.

Vykdamas projektą buvo atlikti labai tikslūs Rb atomo  $4p^5nln'l'$  smulkiosios sandaros lygmenų energijų, autojonizacijos tikimybių ir sužadavimo skerspjūvių skaičiavimai konfigūracijų superpozicijai naudojant Dirako, Foko ir Slaterio artinyje surastą radialiųjų funkcijų bazę. Nustatyti timino ir citozino sklaidos skerspjūviai. Pasiūlytas timino bei citozino, paveikto elektronais, skilimo mechanizmas. Rezultatai bus naudojami Elektronų fizikos institute Užgorode atliktų matavimų rezultatams paaiškinti. Parašyta ataskaita Lietuvos mokslo tarybai.

**3.2.** Dvišalio bendradarbiavimo tarp Lietuvos ir Ukrainos mokslinių tyrimų srityje programos mobilumo projektas „**Elektronais sužadintų sudėtingų atomų ir molekulių eksperimentinis ir teorinis tyrimas**“ (2010 m., 6000 Lt, remia Lietuvos mokslo taryba, sutartis TAP-37/2010). Vadovė vyr.m.d. A.Kupliauskienė, vykdytoja vyr.m.d. J.Tamulienė.

Vykdydamos šį projektą A.Kupliauskienė ir J.Tamulienė buvo nuvykusios pas partnerius į Ukrainos mokslų akademijos Elektronų fizikos institutą Užgorode, kur aptarė gautus mokslinius rezultatus, publikacijų ruošimą ir tolimesnio bendradarbiavimo planus. Parašyta ataskaita Lietuvos mokslo tarybai.

**3.3. Europos branduolinės sintezės plėtros sutartis (EFDA 7BP)** (2010 m., 9500 Lt. iš Lietuvos biudžeto per Mokslo, inovacijų ir technologijų agentūrą). Vadovė vyr.m.d. Alicija Kupliauskienė, vykdytojai vyriaus.m.d. Z.Rudzikas, vyriaus.m.d. P.Bogdanovičius, vyriaus.m.d. R.Karazija, vyriaus.m.d. G.Gaigalas, vyr.m.d. S.Kučas, vyr.m.d. V.Jonauskas, vyr.m.d. R.Kisielius, m.d. O.Rancova, j.m.d. Š.Masys.

Vykdamas projektą 2010 m. atliktas volframo stipriai jonizuotų jonų energijos spektro ir radiacinių šuolių charakteristikų skaičiavimas, įvertinant koreliacijos efektus konfigūracijų superpozicijos metodu reliatyvistiniame ir kvazireliatyvistiniame artiniuose. Taip pat atlikti atominių parametru, skirtų Atominių duomenų ir analizės sistemai, skaičiavimai ir reliatyvistinės R-matricos metodų, stipriai jonizuotų volframo jonų sklaidos parametru gavimui, taikymo įvertinimas. Parašyta ataskaita Mokslo, inovacijų ir technologijų agentūrai.

**3.4.** Lietuvos mokslo tarybos finansuojamas mokslininkų grupės projektas „**Elementariųjų procesų kaskadų sudėtinguose atomuose teorinis tyrimas**“ (MIP-61). Vadovas: vyriaus. m. d. R. Karazija, vykdytojai: vyr. m. d. V. Jonauskas, vyr. m. d. S. Kučas, m. d. A. Momkauskaitė. Vykdomo trukmė: 2010 07 01-2011 12 31. Finansavimas už visą laikotarpį 166,4 tūkst. Lt, 2010 m. – 76,5 tūkst. Lt.

2010 m. tirti įvairaus kartotinumų jonai, kurie susidaro kaskadų metu. Tirta, kokiuose jonuose svarbų vaidmenį vaidina koreliaciniai efektai, ypač – stiprus konfigūracijų su simetrišku simetrijos pasikeitimu maišymasis. Buvo teoriškai nagrinėjamas konfigūracijų  $3s3p^{N+1}$  ir  $3s^23p^{N-1}3d$  maišymasis izoelektronėse sekose, jonizacijos laipsniui  $q$  kintant intervale  $5 \leq q \leq 35$  ir esant įvairiam elektronų skaičiui atvirame  $3p$  sluoksnyje. Nustatyta, kada šių konfigūracijų maišymasis lemia siauros intensyvių linijų grupės susidarymą emisijos ir fotosužadavimo spektruose, atitinkančiuose elektrinius dipolinius šuolius, jonuose iki maždaug  $q = 30$ . Efektas labiau pasireiškia esant pusiau ar beveik užpildytam  $3p$  sluoksniui. Šių konfigūracijų maišymasis taip pat lemia jonų emisijos ir fotosužadavimo spektrų panašumą.

**3.5.** Parama mokslo renginiui „**Tarptautinė konferencija Atomų ir molekulių duomenys ir jų taikymai**“ projektas, remiamas Lietuvos mokslo tarybos, sutartis Nr. MOR-41/2010 (2010 m.,

22300 Lt.). Vadovė vyr.m.d. A.Kupliauskienė, vykdytojai: A.Bernotas, P.Bogdanovičius, K.Glemža, V.Jonauskas, R.Karazija, R.Kisielius, O.Rancova, J.Tamulienė.

Vykdamas šis projektas buvo paruoštos spausdinimui konferencijos pranešimų tezės, programa, interneto svetainė [www.itpa.lt/icamdata2010](http://www.itpa.lt/icamdata2010) ir parengtas AIP Proceedings leidinys, kuriame spausdinami kviestinių pranešėjų straipsniai. Parašyta ataskaita Lietuvos mokslo tarybai.

**3.6. COST MP0802** projektas. Projekto koordinatore: vyr.m.d. J. Tamulienė, vykdymo trukmė: nuo 2010-10 iki 2010-12, finansavimas: 5,7 tūkst. Lt.

Nustatyti nekanoninių adenino - timino porų NMR. Suformuluotas bendrų tyrimų, kuriuos galėtume atlikti su J. Plavec, Slovenija, tikslas.

**3.7. COST D35** projektas “Nuo molekulių iki molekulinų prietaisų: elektroninių, fotoninių, magnetinių ir spintroninių vyksmų kontroliavimas“ tęsiasi nuo 2009 metų. Atsakingas vykdytojas vyr.m.d. A. Tamulis, vykdytojas VU FF magistrantas Mantas Grigalavičius. 2010 m. finansavimo negauta.

Vykdamas šis projektas sukurtos dirbtinės besidauginančios ląstelės, kurios turi molekulinis loginius prietaisus pagrįstus kvantine sietimi, aktualia kvantinėje informatikoje.

**3.8. COST CM0703** projektas “Sistemų chemija” “**Systems Chemistry**” [http://www.cost.esf.org/domains\\_actions/cmst/Actions/Systems\\_Chemistry](http://www.cost.esf.org/domains_actions/cmst/Actions/Systems_Chemistry). Atsakingas vykdytojas A.Tamulis, vykdytojas VU FF magistrantas Mantas Grigalavičius. 2010 m. finansavimo negauta.

Vykdamas šis projektas A.Tamulio mokslinė grupė toliau bendradarbavo su JAV Los Alamos Nacionalinės Laboratorijos (LANL) mokslininkais, kurie susintetino dirbtines besidauginančias ląsteles, naikinančios naftos produktų teršalus. Vykdytas tų ląstelių fotosintezės vyksmų kvantinis modeliavimas, sukurtos dirbtinės besidauginančios ląstelės, valdomos kvantiniais loginiais prietaisais.

**3.9. ES remiamas struktūrinių fondų projektas „Studentų mokslinė praktika“.**

2010 m. vyr.m.d. A.Tamulis vadovavo studento Giedriaus Medzevičiaus (VU FF), G. Gaigalas - Andriaus Alkausko (VPU), J.Tamulienė – A.Šliogerio (VPU) mokslinei praktikai.

## **4. Kiti svarbūs moksliniai rezultatai.**

2010 metais A. Tamulis buvo pakviestas į COST veiklos CM0805 darbo grupę: Working group 3 "Chemistry in the solar system" of COST action CM0805 "The chemical cosmos". A. Tamulis dalyvavo šio darbo grupės konferencijoje „Carbon in the Solar System“ virtualiai su moksliniu pranešimu: „The Emergence of Life was Predicted“, Brussels, 6-8 December 2010. Tos konferencijos tinklalapis: <http://www.busoc.eu/cost/index.php>.

Z.Rudzikas būdamas vienu iš devynių Lietuvos atstovų Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komitete daug dėmesio skyrė tvariosios plėtros, klimato kaitos ir jo pasekmių šalinimo bei atsinaujinančių energijos šaltinių, branduolinės ir termobranduolinės energetikos naudojimo klausimams nagrinėti, dažnai akcentuodamas būtinybę sprendžiant šias problemas remtis moksliniu požiūriu, mokslinių ir technologinių tyrimų rezultatais, nepolitizuojant jų.

## 5. Organizuoti moksliniai renginiai

2010m. rugsėjo 21-24 dienomis Vilniuje buvo surengta 7-ta Tarptautinė konferencija „Atomų ir molekulių duomenys ir jų taikymai“ (ICAMDATA2010). Ją organizavo Vilniaus universiteto Teorinės fizikos ir astronomijos instituto, Fizikos fakulteto ir Lietuvos mokslų akademijos darbuotojai: Tarptautinio programos komiteto pirmininkas Z.Rudzikas ir vietinis organizacinis komitetas iš 9 žmonių: A.Kupliauskienė (pirmininkė), O.Rancova (sekretorė), A.Bernotas, P.Bogdanovičius, K.Glemža, V.Jonauskas, R.Karazija, R.Kisielius, J.Tamulienė. Konferencijos metu pagelbėjo G.Merkelis, V.Tutlys, A.Momkauskaitė, Š.Masys.

Konferencijos paskirtis – apžvelgti naujausius mokslinius pasiekimus (tiek teorinius, tiek eksperimentinius) atomų ir molekulių fizikos bei jų taikymų astrofizikos, valdomos termobranduolinės sintezės, modernių technologijų (pvz., efektyvių šviesos šaltinių), medicinos (radioterapija) ir kitose srityse bei išryškinti perspektyviausias tolimesnių tyrimų kryptis. Ji tęsia 1997 m. pradėtą seriją tarptautinių konferencijų, skatinančių atominių ir molekulinį duomenų naudojimą įvairiose mokslo ir technologijų srityse bei suteikiančių bendradarbiavimo galimybę tarp atominių ir molekulinį duomenų tyrėjų ir vartotojų. Tarptautinis programos komitetas vykdė kviestinių pranešėjų atranką. Iš 46 kandidatų balsavimo ir reitingavimo būdu buvo atrinkti 26. Vietinis organizacinis komitetas atliko praktinį organizacinį darbą. 2009 m. rugsėjo mėn. buvo sukurta ir atverta vartotojams konferencijos interneto svetainė su svarbia būsimiems dalyviams informacija. Ji buvo plėtojama ir pildoma iki konferencijos pabaigos. Ją reikės palaikyti aktyvią iki 2012 m. vyksiančios kitos konferencijos. Konferencijos svetainė buvo du kartus sugadinta įsilaužėlių, todėl vieną kartą buvo atstatyta, o antrąjį kartą naujai perdaryta. Buvo paruošti pirmasis, antrasis ir trečiasis pranešimai konferencijos dalyviams. Jie išsiuntinėti daugiau kaip 1200 elektroninio pašto adresų net po kelis kartus. Norint pritraukti daugiau dalyvių, ankstyvosios registracijos laikas buvo pratęstas nuo liepos 1 d. iki liepos 12 d. Konferencijos metu buvo perskaityti 26 kviestiniai pranešimai (5 apžvalginiai 45 min. trukmės ir 21 apie naujausius pasiekimus 30 min. trukmės) ir pristatyti 68 originalūs pranešimai aktualiais šiuolaikinės fizikos klausimais. Konferencijos programa ir pranešimų tezės paskelbtos atskirame leidinyje, išleistame 130 egz. tiražu. Leidinys konferencijos dalyviams buvo išdalintas nemokamai, nes jo išleidimą finansavo Lietuvos mokslo taryba. Paruoštas, sumaketuotas ir bus atiduotas spausdinti AIP leidyklai (JAV) konferencijoje perskaitytų kviestinių pranešimų rinkinys. Jo parengimą ir spausdinimą finansavo Lietuvos mokslo taryba. Darbai bus atspausdinti AIP Proceedings serijoje, kurios straipsniams skaičiuojamas citavimo indeksas. Konferencijoje dalyvavo 82 dalyviai iš 18 valstybių (Lietuvos 25, JAV 10, Didžiosios Britanijos 8, Prancūzijos ir Japonijos po 6, Belgijos ir Vokietijos po 4, Austrijos, Kinijos, Pietų Korėjos ir Švedijos po 2, Lenkijos, Saudo Arabijos, Kanados, Australijos, Venesuelos ir Šveicarijos po 1)) ir 8 lydinys asmenys.

R.Karazijos pastangomis rugsėjo 14 d. surengti eiliniai prof. A.Jucio skaitymai.

Z.Rudzikas dalyvavo rengiant Vilniuje (kartu su Lietuvos Seimu bei Europos Ekonomikos ir Socialinių Reikalų Komitetu) tarptautinę konferenciją „Krizės pasekmės užimtumui Baltijos šalyse“.

## 6. Seminarai ir kvalifikacijos kėlimas

2010 m. įvyko 24 ATS seminarai (pernai 32) Atomo teorijos seminaro užsiėmimai. Seminare svarstyta: 2010 metų planai – 2, spaudai paruošti straipsniai – 5, tezės ICAMDATA konferencijai – 2 seminaruose. Taip pat aptartas E. Makariūnienės ir R. Kivilšienės leidinys

„Lietuvos mokslo istorikų sąvadas. 1. Astronomija, fizika“ bei R. Juršeno paruošta disertacija. Išskausyti 3 apžvalginiai pranešimai (vienas V. Tamulio ir 2 R. Karazijos), 14 ataskaitų už įvairias komandiruotes ir išvykas, ataskaita už ICAMDATA organizavimą. Svarstėme J. Tamulienės, Z. R. Rudziko ir Š. Masio ataskaitas už atestacinius laikotarpius bei Š. Masio doktorantūros studijų planą. Metų pabaigoje 5 seminaruose apsvastytos biudžetinių temų ataskaitos ir planai 2011 m.

Seminarai buvo lankomi gerai. Mažiausiai seminarų praleido: A. Kupliauskienė, R. Karazija, V. Tutlys po 1 seminarą, Š. Masys ir O. Rancova po 2, V. Jonauskas, S. Kučas, R. Kisielius ir A. Momkauskaitė po 3, P. Bogdanovičius ir R. Juršenas po 4. Mažiausiai dalyvavo seminaruose A. Bernotas tik 1 seminare, Z. Rudzikas ir A. Tamulis tik 5 seminaro užsiėmimuose.

## 7. Pedagoginė veikla

Ataskaitoje bus paminėta tikta ta pedagoginė veikla, kuri atlikta darbuotojų, dirbančių institute pagrindinėse pareigose, ir už ją nebuvo mokama kitose institucijose.

P. Bogdanovičius vadovavo FF IV k. studento A. Štikono diplominiam darbui ir ŠU magistrantės I. Bolskytės magistriniam darbui, įvertintam 10 balų. Metų bėgyje keturis kartus skaitė paskaitas moksleiviams „Fizikos olimpo“ mokykloje. Visus mokslo metus dirbo su kandidatais į Lietuvos komandą Tarptautinei fizikos olimpiadai.

Z. Rudzikas buvo doktoranto Ryčio Juršeno daktaro disertacijos gynimo komiteto pirmininku bei rengė „Teorinės atomo spektroskopijos“ egzaminui doktorantę Renatą Ženovienę.

R. Karazija buvo V. Nelkino daktaro disertacijos gynimo tarybos pirmininkas.

G. Merkelis buvo doktoranto R. Juršeno, o V. Jonauskas – doktoranto Š. Masio vadovai.

G. Gaigalas vadovavo VU studento Eriko Gaidamausko baigiamajam bakalauro darbui „Teorinis P ir T simetrijų pažeidimų atomuose tyrimas daugiakonfigūraciniu Dirako-Foko metodu“, yra doktoranto Pavel Rynkun (VPU) mokslinis vadovas.

J. Tamulienė vadovavo A. Šliogerio (VPU) magistriniam darbui ir studentų mokslinei praktikai.

A. Tamulis vadovavo bakalauro Vaido Mačiulio baigiamajam darbui, magistranto Manto Grigalavičiaus (VU FF) moksliniam darbui, studento Giedriaus Medzevičiaus (VU FF) mokslinei praktikai liepos-rugpjūčio mėnesiais, Šarūno Kriščiukaičio (Barclays bank established IT centre in Lithuania) moksliniam darbui.

A. Momkauskaitė vadovavo Linos Remeikaitės-Bakšienės magistro baigiamajam darbui „Konfigūracijų  $3s3p^{N+1}$  ir  $3s^23p^{N-1}3d$  maišymasis atomuose ir jo įtaka fotosužadavimo spektrams“ (VPU).

O. Rancova buvo VU Fizikos fakulteto bakalauro gynimo tarybos nare.

## 8. Dalyvavimas leidybinėje veikloje

R. Karazija iki 05 01 buvo „*Lithuanian Journal of Physics*“ vyriausiasis redaktorius.

A. Bernotas buvo „Lietuvos fizikos žurnalo“ gamybos redaktorius, šio žurnalo interneto svetainės administratorius, elektroninės žurnalo vadybos sistemos (EJMS) administratorius, žurnale spausdinamų straipsnių bibliografinių duomenų ir cituojamų šaltinių duomenų pateikėjas CrossRef asociacijai (asociacijos narė – Lietuvos fizikų draugija).

A. Karazija rengė spaudai ICAMDATA 7 konferencijos tezes, rūpinosi jų spausdinimu.

Išleistas „Lietuvos mokslo istorikų sąvadas. Astronomija, fizika“, sudarytojos Eglė Makariūnienė ir Rasa Kivilšienė, redaktorė A. Momkauskaitė.

R. Juršenas parengė ir VU leidykloje atspausdino savo daktaro disertaciją ir jos santrumpą.

J.Tamulienė redagavo žurnalo "Materials physics and mechanics" tris numerius.

## **9. Dalyvavimas mokslo organizavimo, ekspertinėje ir visuomeninėje veikloje.**

Šiais metais pusė skyriaus darbuotojai labai aktyviai dalyvavo šioje veikloje.

P.Bogdanovičius recenzavo tris straipsnius, pateiktus užsienio žurnalams, buvo VU TFAI tarybos narys, Fizikų draugijos Valdybos narys, kaip visada, dirbo organizuodamas Lietuvos moksleivių fizikos olimpiadą bei Čempionatą, vadovavo Lietuvos komandai Tarptautinėje fizikos olimpiadoje. Už tai gavo LR Prezidentės padėkos raštą.

R.Karazija buvo MA Matematikos, fizikos ir chemijos skyriaus biuro narys, „Lithuanian Journal of Physics“ redakcinės kolegijos narys, Visuotinės lietuvių enciklopedijos konsultantas (fizikos istorija), instituto tarybos narys, VPU Fizinių ir technologijos mokslų srities konkursų ir atestacijos komisijos narys.

G.Gaigalas dalyvavo 2006/2010 metų Erasmus dėstytojų mainų programoje (su Malmės universitetu Švedijoje). Jis yra Vilniaus pedagoginio universiteto Bendrosios fizikos katedros vedėjas, Studijų kokybės vertinimo centro (SKVC) ekspertų, vertinančių fizikos krypties studijų programas aukštosiose mokyklose, grupės narys, Vilniaus pedagoginio universiteto Senato pirmininkas, VPU valstybinių egzaminų komisijos narys, VPU baigiamųjų magistrinių ir bakalauro darbų gynimo tarybos narys, skaitė paskaitas VPU (700 val.).

Z.Rudzikas buvo Europos Akademijos Fizinių ir inžinerinių mokslų sekcijos valdybos narys, dalyvo nagrinėjant tų sričių ir jų taikymų tendencijas, Europos Mokslo Fondo PE2 specializuotos tarybos narys, dalyvavo atrenkant ir finansuojant Europos jaunųjų fizikų mokslinius projektus. Jam teko raštu recenzuoti per du turus apie 70 mokslinių projektų, recenzavo du straipsnius, pateiktus spausdinti „Central European Journal of Physics“. Kitos visuomeninės pareigos: Pasaulio Mokslininkų Federacijos (PMF) Jaunųjų mokslininkų stipendijų nacionalinis koordinatorius, PMF „Informacijos saugumo“ Nuolatinės stebėsenos tarybos narys, Europos fizikų draugijos Garbės narys ir t.t.

V.Jonauskas buvo VU TFAI Tarybos sekretorius, instituto tarybos narys, skaitė paskaitas VPU (144 val.).

R.Kisieličius pagelbėjo skyriaus darbuotojams iškilus kompiuterių problemoms.

R.Kivilšienė yra Lietuvos atstovė Europos fizikų draugijos Fizikos istorikų darbo grupėje.

A.Kynienė yra LFMA Vilniaus skyriaus valdybos pirmininkė, Vilniaus miesto metodinės tarybos narė, VPU Informacinių technologijų valstybinio egzamino vertinimo narė, skaitė paskaitas VPU (30 val.).

A.Kupliauskienė buvo ATS vadėja, Europos Komisijos projektų vertinimo ekspertė, Asociacijos "BASNET forumas" valdybos pirmininkė, VU TFAI Skatinimo komisijos pirmininkė, paruošė VU TFAI 2009 m. ataskaitą bei darė kitus mokslinės sekretorės darbus, susijusius su instituto 2009 m. veikla.

G.Merkelis buvo VU TFAI Skatinimo komisijos narys, instituto tarybos narys.

O.Rancova buvo ATS seminaro sekretorė.

J.Tamulienė buvo LMS valdybos narė, LFD išdininkė, VU TFAI profesinės sąjungos pirmininkė, skaitė paskaitas VPU (112 val.) ir VU MIF (96 val.).

A.Tamulis kartu su prof. A.Ramanavičium organizavo seminarus Nanotechnas centre.



## **10. Mokslo žiniasklaida**

Skyriaus darbuotojai atspausdino 7 mokslo populiarinimo straipsnius, perskaitė 12 paskaitų. 6 kartus kalbėjo per radiją, A.Tamulis kartu su R.Maskoliūnu sukūrė filmuką „Dievas ir kvantinė mechanika“, kuri galima pamatyti DELFI svetainėje (<http://tv.delfi.lt/video/gkUbPraW/>), J. Tamulienė kartu su S. Lapieniu ir M-L. Balevičium sukūrė mokomasąją komiksą „Apie nanotechnologijas mažiems ir dideliems“, kuris skelbtas [www.mokslasplius](http://www.mokslasplius.lt); [www.balsas.lt](http://www.balsas.lt), [www.technologija.lt](http://www.technologija.lt) tinklalapiuose.

Labiausiai pasižymėjo: Z.Rudzikas – 6 pasisakymai per radiją, P.Bogdanovičius 5 paskaitos O.Rancova 4 paskaitos. O.Rancova renginio „Tyrėjų naktis 2010“ metu rugsėjo 24 d. VU TFAI Molėtų astronomijos observatorijoje 2 kartus skaitė paskaitą visuomenei „Fizikai, kurie nieko nesprogdina“, kurioje pristė savo kaip fiziko-teoretiko darbą ir jo svarbą mokslo plėtrai. Kiekvieno pranešimo auditorija sudarė apie 80 įvairiausio amžiaus žmonių.

## **11. Išvykos į užsienį ir užsienio mokslininkų vizitai**

2010 m. skyriaus darbuotojų komandiruočių į užsienį sumažėjo iki 17 lyginant su 2009 m., kai jų buvo 49 (išvykų sąrašas pridedamas). Z.Rudzikas buvo išvykęs 6 kartus, J.Tamulienė 4 kartus, A.Kupliauskienė 3 kartus, R.Juršėnas 2 kartus, P.Bogdanovičius ir G.Gaigalas – po vieną.

Kadangi organizavome ICAMDATA2010, galima laikyti, kad pas mus apsilankė 57 mokslininkai iš 17 užsienio valstybių. Balandžio mėn. institute buvo prof. H.Summers EDAS-EU projekto subkontrakto sudarymui aptarti.

## **12. Darbuotojų kvalifikacijos, pareigų ir skaičiaus pasikeitimai.**

2010 m. skyriuje dirbo 21 darbuotojas (sąrašas pridedamas): 4 vyriausieji mokslo darbuotojai (iš jų 1 pusę etato antraeilėse pareigose), 11 vyresniųjų mokslo darbuotojų (iš jų 1 antraeilėse pareigose ketvirčiu etato), 3 mokslo darbuotojai (iš jų 1 pusę etato antraeilėse pareigose), 2 jaunesnieji mokslo darbuotojai (iš jų vienas pusę etato) ir 1 inžinierius pusę etato. R.Juršėnas baigė doktorantūros studijas ir pradėjo dirbti pilnu etatu. J.Tamulienė buvo peratestuota vyr.m.d. pareigoms naujai kadencijai. R.Karpuškienė išėjo ilgalaikių kūdikio priežiūros atostogų, o A.Kynienė iš jų sugrįžo.

## **13. Įsigyti nauji įrenginiai, kompiuteriai ir kiti prietaisai.**

2010 m. Iš Lietuvos mokslo tarybos finansuojamų projektų lėšų buvo įsigyti 2 stacionarūs kompiuteriai, 2 nešiojami kompiuteriai, lazerinis spausdintuvas su skeneriu, 2 nepertrukiamo įtampos palaikymo įrenginiai, 2 dažų kasetės lazeriniams spausdintuvams, 4 išoriniai kietieji diskai, 2 kompiuterinės pelės, kanceliarinių prekių.

## 14. Apdovanojimai

P.Bogdanovičius, R.Karazija, A.Kupliauskienė ir Z.Rudzikas buvo apdovanoti Lietuvos MA Adolfo Jucio medaliu. P.Bogdanovičius gavo LR Prezidentės padėkos raštą. A. Tamulienė laimėjo švietimo mainų paramos fondo dotaciją 2 mėn. mokslinei stažuotei Baltarusijoje.

## 15. Problemos, pasiūlymai ir pageidavimai administracijai.

A.Kupliauskienė siūlo:

- (a) VU įvesti vieno langelio principą viešųjų pirkimų ir sutarčių sudarymui, nurodant konkrečius paraiškų pateikimo terminus, kad sutartys būtų laiku pasirašomos.
- (b) Užtikrinti, kad su užsienio institucijų teisininkais vestų derybas ne projektų vadovai, o VU teisininkai.

Pasiūlymus sukėlusių problemų pavyzdžiai:

Sutartis subkontratui su Strathclyde universitetu buvo pasirašoma nuo 2010.06.23 iki 2010.10.18. VU teisininkė pareiškė, kad po sutartimi nepasirašys, bet konkrečių pasiūlymų, kaip ją taisyti nepateikė. Teisines formuluotes teko siūlyti būsimam projekto vadovui.

Sutartis dėl paramos gavimo ICAMDATA 2010 konferencijai buvo tvarkoma po konferencijos apie mėnesį, nors pinigai iš Intel Corporation buvo pervesti rugsėjo 25 d., t.y. konferencijos metu.

Sutartį su AIP Publishing pasirašinėjome nuo spalio 8 d. iki lapkričio 25 d., t.y. 7 savaites. Viešojo pirkimo paraiška gulėjo VU Viešųjų pirkimų skyriuje 3 savaites nepajudinta.

Viešojo pirkimo paraiškas ICAMDATA konferencijos svetainei, tezių ir darbų paruošimui spausdinti pavyko pasirašyti tik iš trečio karto (rugsėjo 3 ir 8 d.), nors procedūra buvo pradėta dar liepos 14 d.

Paraiškos ICAMDATA konferencijos dalyvių maitinimui buvo pateiktos prieš dvi savaites iki paslaugos gavimo, bet apie savaitę gulėdavo VU Viešųjų pirkimų skyriuje. Paskambinus atsakydavo, kad su mūsų viena paraiška atsakingas asmuo pas viršininką parašo neis arba turi kitų darbų ir be mūsų.

VU kanceliarijoje užregistruoti projektai ar sutartys nepasiekia buhalterijos darbuotojų. Joms reikia nunešti kopiją. Tas pats su rektoriaus įsakymais.

Skyriaus vedėjas nemato „Avalio“ VU informacinėje sistemoje, todėl tenka nuolat trukdyti Norą, kad registruotus dokumentus surastų ir atspausdintų.

Prieš svarbius renginius nereikėtų išleisti instituto aptarnaujančio personalo atostogauti.

Bogdanovicius pageidauja normalios kompiuterinės kėdės, padengti linoleumu grindis, nes pūnančios senos dangos kvapas ne tik labai nemalonus, bet ir kenkia sveikatai, naujos bevėlės pelės, vietoj sugedusios, spalvoto tonerio į savo printerį. Nesant spalvoto tonerio, printeris atsisako spausdinti ir juodai-baltus tekstus.

Tamulienė prašo nesiųsti informacijos, kuri tiesiogiai darbuotojų neliečia, bei Instituto tarybos nutarimus skelbti viešai.

Merkelis nori naujo UPS, o ir stacionarus kompiuteris senas nuo 2005 m.

## 16. Mokslinė produkcija.

2010 metus galima laikyti derlingais. Atspausdinta 19 straipsnių ISI sąrašo žurnaluose, t.y. po vieną skyriaus mokslo darbuotojui, ir 8 straipsniai kituose leidiniuose. Atspausdinta 32 pranešimų konferencijose tezės.

Nuo 2008 m. 40% biudžetinio finansavimo perskirstoma tarp universitetų ir institutų, atsižvelgiant į mokslinę produkciją ir projektuose uždirbtus pinigus. Vertinant instituto mokslinę produkciją tarp institucijų Lietuvos mastu, A kategorijos, t.y. ISI sąrašo žurnaluose straipsnių, kurių IF didesnis už 20% nuo AIF, indėlis AIV nuo 2010 m. apskaičiuojamas pagal formulę

$$AIV = \left( \frac{\sqrt{NI}}{NA} \right) \left( 1 + 2 \frac{IF}{AIF} \right),$$

kur  $NI$  – užsienio institucijų skaičius plius vienas,  $NA$  – bendra autorių skaičius,  $IF$  – Impact Factor,  $AIF$  – Agregate Impact Factor. Po to apskaičiuojami taškai AIV padauginus iš 3. Jeigu ISI sąrašo žurnalo IF mažesnis už 20% nuo AIF, tokio straipsnio taškai nepridedami. Yra dar ir papildomai reikalavimų ISI WOS duomenų bazės žurnalams. Priede yra lentelė, kurioje pateikiamas ATS darbuotojų mokslinės produkcijos indėlis, apskaičiuotas pagal ŠMM rekomendacijas. Taigi skyriaus darbuotojai turėtų atnešti institutui apie 110 taškų.

Visų publikacijų sąrašai pridedami.

### UŽSIENIO KOMANDIRUOTĖS 2010 m.

A. Kupliauskienė	Gegužės mėn. 3–6 d.	Belgija
A. Kupliauskienė	Liepos mėn. 4–11 d.	Ispanija
A. Kupliauskienė	Rugsėjo 29 – spalio 4 d.	Ukraina
J.Tamulienė	Rugsėjo 29 – spalio 1 d.	Ukraina
J.Tamulienė	Gegužės 29 – birželio 1	Slovenija
J.Tamulienė	Rugsėjo 13-17	Didžioji Britanija
J.Tamulienė	Kovo 1-2	Olandija
Z.Rudzikas	Sausio 20-22	Belgija
Z.Rudzikas	Vasario 23-26	Danija
Z.Rudzikas	Balandžio 20-22	Belgija
Z.Rudzikas	Gegužės 20-22	Belgija
Z.Rudzikas	Rugsėjo 9-12	Italija
Z.Rudzikas	Gruodžio 15 d.	Didžioji Britanija
P.Bogdanovičius	Liepos 17-25	Kroatija
G.Gaigalas	Lapkričio 3-10 d.	Švedija
R.Juršėnas	Birželio 23-26	Norvegija
R.Juršėnas	Liepos mėn. 4–11 d.	Ispanija

**Atomo teorijos skyriaus darbuotojų 2010 m. gruodžio 23 d.**

**sąrašas**

Pavardė, vardas	Pareigos	Užimamas etatas
Rudzikas Zenonas	vyr. m. d.	
Bogdanovičius Pavlas	vyr. m. d.	
Gaigalas Gediminas	vyr. m. d.	0,5, antraeil.
Karazija Romualdas	vyr. m. d.	
Bernotas Andrius	vyr. m. d.	0,25, antraeil.
Kisielius Romualdas	vyr. m. d.	
Kučas Sigitas	vyr. m. d.	
Kupliauskienė Alicija	vyr. m. d., vedėja	
Merkelis Gintaras	vyr. m. d.	
Jonauskas Valdas	vyr. m. d.	
Karpuškienė Rasa	vyr. m. d.	
Kivilšienė Rasa	vyr. m. d.	
Tamulis Arvydas	vyr. m. d.	
Tamulienė Jelena	vyr. m. d.	
Tutlys Vladas	vyr. m. d.	
Kynienė Aušra	m. d.	
Momkauskaitė Alina	m. d.	
Rancova Olga	m. d.	0,5, antraeilės
Juršėnas Rytis	j. m. d.	
Gaidamauskas Erikas	inž.	0,5
Masys Šarūnas	j. m. d., doktor.	0,5

**ATS darbuotojų publikacijų indėlis, apskaičiuotas pagal Švietimo ir mokslo ministerijos 2010 m. liepos mėn. 10 d. taisyklės.**

Pavardė	Str. Skaičius: ISI (kiti straipsniai)	Indėlis: ISI (kiti straipsniai)	Taškai
G.Gaigalas	7	1,24	6,42
V.Jonauskas	4	0,8	4,11
R.Juršėnas	3 (1)	1,5 (0,5)	2,73
G.Merkelis	3 (1)	1,5 (0,5)	2,73
A.Tamulis	3	1,25	2,67
S.Kučas	2	0,3	2,09
P.Bogdanovičius	2 (1)	0,58 (0,33)	2,04
R.Karpuškienė	2	0,58	2,04
O.Rancova	2 (1)	0,58 (0,33)	2,04
Z.Rudzikas	2	0,4	1,85
E.Gaidamauskas	2	0,4	1,85
J.Tamulienė	1 (6)	0,25 (1,57)	1,67
R.Kisielius	1	0,2	1,08
A.Kynienė	1	0,2	1,08
R.Karazija	1	0,1	1,01
Š.Masys	1	0,25	0,99
A.Kupliauskienė			
A.Bernotas			
R.Kivilšienė			
A.Momkauskaitė			
V.Tutlys			

$$AIV = \left( \frac{\sqrt{NI}}{NA} \right) \left( 1 + 2 \frac{IF}{AIF} \right)$$

*NI* – užsienio institucijų skaičius +1

*NA* – bendraautorių skaičius

*IF* – Impact Factor

*AIF* – Agregate Impact Factor