Резюмета на трудовете след защита на докторска дисертация (по тематични области) на
гл. ас. д-р Даниела Господинова Недева
за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“ в Област на висше образование 5. Технически науки, Професионално направление 5.13. Общо инженерство, Специалност: „Инженерна физика“

I. Радиоекологичен мониторинг на природни среди и биологични обекти: разпределение, натрупване и трансфер на радионуклиди

Научни трудове: Г.8.1., Г.8.2., Г.8.4., Г.8.7., Г.8.8., Г.8.10., Г.8.11., Г.8.12., Г.8.13., Г.8.14., Г.8.16., Г.8.17., Г.8.18., Г.8.21., Г.8.22., Г.8.27., Г.8.30.

Представените публикации обобщават резултатите от проведени изследвания върху естествената и техногенната радиоактивност в различни компоненти на околната среда. Основната цел на разработките е да бъдат проследени разпределението и сезонните изменения на радионуклидите, натрупването им в различни растителни видове и преминаването им в системата почва–растение. В рамките на изследванията са анализирани атмосферни аерозоли, почви, пясъци и лечебни растения.
В [Г.8.1.] вниманието е насочено към трансферния фактор в системите почва–растение, почва–храна и фураж–животински продукти. Систематизирани са факторите, които определят преминаването на радионуклидите между отделните компоненти на тези системи. Обобщените резултати показват, че ^{40}K обикновено се характеризира с най-висок трансфер поради физиологичната роля на калия. Преминаването на ^{226}Ra, ^{232}Th и радионуклидите от урановото семейство е по-силно зависимо от почвената сорбция, химичната форма на елементите и локалните условия. Анализът показа, че трансферният фактор не трябва да се приема като постоянна величина. В [Г.8.2.] са разгледани основните механизми на постъпване и натрупване на радионуклиди в растенията. Анализирани са атмосферното отлагане, задържането в почвата, листното и кореновото усвояване, както и влиянието на морфологията на листната повърхност. Направено е разграничение между непосредственото значение на листния път след радиоактивно отлагане и дългосрочната роля на почвено-кореновия трансфер. На тази основа растенията са разгледани както като участници в пренасянето на радионуклиди по хранителните вериги, така и като естествена биологична система за наблюдение на радиоекологичното състояние на средата. В [Г.8.4.] е проучено сезонното изменение на активностите при листа на Hedera helix (бръшлян). Сравнени са проби, събрани през зимния и пролетния сезон. Измерените през зимата

активности са приблизително два пъти по-високи от пролетните: за ^{238}U са получени съответно 40,43 и 19,51 Bq/kg, за ^{232}Th – 29,84 и 14,87 Bq/kg, а за ^{40}K – 1534,95 и 849,79 Bq/kg. Техногенният ^{137}Cs е установен в почвата със стойност 7,14 Bq/kg, но не е регистриран в листата. Изчислените фактори на трансфер намаляват в реда $^{40}K > ^{238}U > ^{232}Th$. Получената зависимост може да бъде свързана с физиологичната роля на калия в растенията и с по-ниската биологична достъпност на урана и тория. Резултатите потвърдиха, че сезонът на пробовземане е съществен фактор при използването на растителни видове за радиоекологичен мониторинг. Пространственото направление в радиоекологичния мониторинг е развито в [Г.8.7.] чрез анализ на 19 повърхностни почвени проби, събрани до дълбочина 20 cm от района на Шуменското плато. Резултатите от гама-спектрометричните измервания са свързани с географските координати на местата за пробовземане и са изготвени карти на пространственото разпределение на радионуклидите. Картографирането показа, че радиоактивните елементи не са разпределени равномерно в изследваната територия. Сходен геостатистически подход е приложен в [Г.8.8.] при изследване на 33 пясъчни проби, събрани от плажове по българското Черноморие. Анализирано е разпределението на ^{214}Pb, ^{208}Tl, ^{214}Bi и ^{228}Ac, а експерименталните резултати са обработени статистически и представени чрез пространствени карти. Най-високи концентрации на четирите радионуклида са установени в района на плаж Иракли. Разработените карти дават възможност да бъдат разграничени крайбрежните участъци с по-висока естествена радиоактивност и могат да бъдат използвани като основа за последващ радиологичен мониторинг на българската крайбрежна зона. В [Г.8.10.] са обобщени резултатите за бял равнец от с. Чавеи и Шуменското плато и са определени средните активности на ^{40}K, ^{232}Th и ^{226}Ra. За Шуменското плато са получени съответно 1364,27 ± 204,64, 68,85 ± 10,33 и 44,66 ± 6,70 Bq/kg, а за с. Чавеи – 1445,48 ± 216,82, 53,29 ± 7,99 и 71,89 ± 10,78 Bq/kg. На тази основа са изчислени радиевият еквивалент, индексите на вътрешна и външна радиационна опасност, общата годишна ефективна доза и рискът от възникване на онкологично заболяване през продължителността на живота. Получените стойности са под използваните допустими граници и показват нисък радиологичен риск при разглежданите проби. В [Г.8.11.] е приложен подобен подход при сравнението между лечебно глухарче, средна звездица и червена мъртва коприва. Най-висока активност на ^{40}K е измерена в средната звездица – 2770 ± 416 Bq/kg, при 1000 ± 194 Bq/kg в глухарчето и 1290 ± 194 Bq/kg в червената мъртва коприва. Средната звездица се отличава и с по-висока активност на ^{232}Th – 108 ± 16 Bq/kg, докато стойностите на ^{226}Ra в трите растения са сравнително близки и варират между 50 и 56 Bq/kg. При изследването на обикновена овчарска торбичка в [Г.8.12.] са анализирани отделно цветовете, стъблата с шушулчиците и прилежащата почва. В

растителните проби са установени ^{226}Ra, ^{212}Pb, ^{214}Pb, ^{214}Bi, ^{228}Ac, ^{208}Tl и ^{40}K. Изчислените коефициенти на преминаване от почвата към стъблата и шушулчиците са в интервала 0,8–2,8, а към цветовете – между 0,4 и 1,9. Техногенният ^{137}Cs е открит в почвата, но не е регистриран в анализираните растителни части. Този резултат показва, че наличието на радионуклид в почвата невинаги е свързано с неговото измеримо преминаване в растението. Географското направление в изследванията е продължено в [Г.8.13.] чрез сравнителен гама-спектрометричен анализ на жълт кантарион, теснолист живовляк и широколист живовляк от Шуменското плато и с. Проглед в Родопите. В анализираните проби са установени само естествени радионуклиди – ^{226}Ra, ^{212}Pb, ^{214}Pb, ^{208}Tl, ^{214}Bi, ^{228}Ac и ^{40}K. Активността на ^{40}K в стъблата на жълтия кантарион от Шуменското плато е приблизително два пъти по-висока от тази в съответната проба от Родопите. Най-висока активност е измерена при теснолистния живовляк от Шуменското плато. С тези резултати е поставено начало на систематизирането и каталогизирането на данни за специфичните активности в различни растителни видове и географски райони. В [Г.8.14.] и [Г.8.16.] са представени изследвания на Cichorium intybus (синя жлъчка или цикория) през 2019 г. Проучването на растението е разширено чрез анализ на проби, събрани от седем различни района в България: Шумен (района на Шуменско плато и на Шуменски университет), Две Могили, с. Пепелина (Община Две Могили), Търговище, Ямбол, с. Проглед (Община Чепеларе). В тях са регистрирани ^{212}Pb, ^{214}Pb, ^{208}Tl, ^{214}Bi, ^{228}Ac и ^{40}K, като не са установени техногенни радионуклиди. Сравнението между пробите показа различия в специфичните активности, които могат да бъдат свързани с локалния геохимичен фон, почвените характеристики и условията на отделните местообитания. По този начин резултатите допълниха многогодишните наблюдения с информация за пространствената изменчивост на натрупването при един и същ растителен вид. В стръкове от Cichorium intybus, анализирани през периода 2014–2017 г., са установени ^{226}Ra, ^{214}Pb, ^{208}Tl, ^{214}Bi, ^{228}Ac и ^{40}K. Активността на ^{40}K варира от 1460 ± 290 до 1950 ± 390 Bq/kg, докато стойностите за останалите естествени радионуклиди са значително по-ниски. Активността на ^{226}Ra например намалява от 60 ± 12 Bq/kg през 2014 г. до 31 ± 6 Bq/kg през 2017 г. Многогодишните резултати показаха, че активностите в растенията се изменят във времето и се определят от съвместното влияние на биологичните характеристики на вида и конкретните условия през съответната година. В по-широко сравнително изследване [Г.8.17.] са включени бял равнец, жълт равнец, жълт кантарион, лопен и бяло еньовче. За техните цветове, листа и стъбла са изчислени фактори на трансфер на ^{226}Ra, ^{214}Pb, ^{214}Bi, ^{208}Tl, ^{228}Ac и ^{40}K от почвата към растението. Установени са значителни различия както между отделните растителни видове, така и между органите на едно и също растение. Особено висок фактор на

трансфер е получен за ^{214}Pb в листата на лопен – 5,68. Въз основа на резултатите са определени растителни органи с потенциал за използване като биоиндикатори: листата и цветовете на жълтия кантарион за ^{226}Ra, цветовете на жълтия кантарион и листата на лопена за ^{214}Pb, цветовете на жълтия кантарион и лопена за ^{214}Bi и стъблата на бялото еньовче за ^{228}Ac. Използването на трансферния фактор позволи да се свърже активността в растителните проби със съдържанието на съответните радионуклиди в прилежащата почва и да се оцени по-пълно особеностите на почвено-растителния трансфер. В [Г.8.18.] е направен анализ на жълт равнец и жълт кантарион от Природен парк „Шуменско плато“. Цветовете, листата и стъблата са анализирани поотделно, за да се проследи разпределението на радионуклидите между различните части на растенията. При жълтия равнец активността на ^{40}K достига 2053 ± 308 Bq/kg в цветовете и 2100 ± 316 Bq/kg в листата. При жълтия кантарион най-ниската стойност – 977 ± 147 Bq/kg – е измерена в листата. За по-голямата част от определените радионуклиди по-интензивно натрупване е установено в цветовете и листата в сравнение със стъблата. Получените данни показват, че анализирането на цялото растение като една обща проба може да прикрие съществени различия в разпределението на радионуклидите между отделните органи. Това е особено важно при лечебните растения, тъй като различните им части могат да бъдат използвани самостоятелно като растителна суровина. В [Г.8.21.] е разгледана естествената и техногенната радиоактивност в лечебни растения. При многогодишно проследяване на червена мъртва коприва, лечебно глухарче и средна звездица през периода 2011–2016 г. са регистрирани ^{226}Ra, ^{214}Pb, ^{214}Bi, ^{208}Tl, ^{40}K и космогенният ^{7}Be. Най-високи активности на ^{40}K са измерени в средната звездица – приблизително 2578–2783 Bq/kg през отделните години. Техногенният ^{137}Cs е установен единствено в пробата от средна звездица от 2011 г. със специфична активност 6 Bq/kg, като при последващите измервания не е наблюдавана тенденция към нарастване. Резултатите показват, че натрупването на радионуклиди има ясно изразена видова и времева специфика, поради което оценката му изисква продължително наблюдение, а не само еднократно пробовземане. Паралелно с това е изследвана радиоактивността на бял равнец в [Г.8.22.] , събран от с. Чавеи, област Габрово, и от Шуменското плато. Растенията са разделени на листа и цветове, което даде възможност да се сравнят както географските различия, така и особеностите в натрупването при отделните растителни органи. В листата и цветовете на растенията от с. Чавеи са измерени по-високи активности на ^{226}Ra и ^{40}K. За ^{226}Ra получените стойности са съответно 222 ± 44 и 350 ± 70 Bq/kg, а за ^{40}K – 1230 ± 245 и 1995 ± 400 Bq/kg. При пробите от Шуменското плато са отчетени по-ниски активности – 62 ± 13 и 69 ± 14 Bq/kg за ^{226}Ra и 413 ± 83 и 345 ± 70 Bq/kg за ^{40}K. Техногенният ^{137}Cs е регистриран само в листата от с. Чавеи със стойност 5 ± 1 Bq/kg.

Установените различия потвърдиха необходимостта при сравнителните радиоекологични изследвания да бъдат отчитани географското положение и локалните особености на средата. В [Г.8.27.] е проучен елементният състав на пет вида лечебни растения от Шуменското плато – бял равнец, жълт кантарион, синя жлъчка, широколист живовляк и теснолист живовляк. Чрез енергийно-дисперсионен рентгенофлуоресцентен анализ са сравнени проби, събрани през 2013 и 2014 г. В растенията са установени Al, Ti, Cr, Mn, Fe, Cu, Zn, Br, Rb, Sr, Ba, Pb и други елементи, като между двете години са отчетени различия в концентрациите. Въз основа на получените резултати широколистния живовляк е определен като подходящ биоиндикатор за Fe, Ti, Mn и Sr, жълтият кантарион – за Zn, теснолистният живовляк – за Cu, синята жлъчка – за Sr, а белият равнец – за Mn и Fe. Тези резултати допълват радиоекологичните проучвания и показват възможностите за използване на лечебните растения като биоиндикатори на състоянието на околната среда. В публикация [Г.8.30.] изследванията са насочени към съдържанието на дълготрайно живеещи гама-излъчващи радионуклиди в атмосферния въздух. В продължение на една година – от юни 2012 до май 2013 г. – са събирани въздушни аерозоли чрез високодебитна пробовземна система със специализирани филтри. Пробите са анализирани с нискофонов Ge(Li) гама-спектрометър, като са проследени месечните изменения в активността на ^{214}Pb, ^{214}Bi, ^{208}Tl и ^{40}K. Получените резултати показаха вероятна сезонна зависимост, която е най-ясно изразена при ^{40}K. За този радионуклид периодичната апроксимация показа период около 498 ± 100 дни и най-добро съответствие с експерименталните данни. Проведеното продължително наблюдение позволи да се установят изменения, които трудно биха могли да бъдат открити чрез единични измервания на атмосферните аерозоли.

II. Високоинтензивни енергийни потоци: физични основи, обработка на материали и приложения

Научни трудове: Г.7.1., Г.7.2., Г.7.3., Г.8.3., Г.8.5., Г.8.6., Г.8.25., Г.8.28., Г.8.29.

Публикациите са обединени от обща научна проблематика, свързана с физичните закономерности и технологичните приложения на високоинтензивните енергийни потоци. Разгледани са процесите на взаимодействие на лазерни, електронни и йонни снопове с веществото, както и възможностите за управление на енергийното въздействие чрез подходящ избор на технологичните параметри. В [Г.7.1.] е направен обзорен анализ на методите за получаване на TiC покрития, техните механични и трибологични свойства и възможните им приложения. Високата твърдост, износоустойчивостта и химичната стабилност на тези

покрития определят потенциала им за използване в машиностроенето, аерокосмическата техника и медицинското инженерство. Съществена част от публикациите разглежда електроннолъчевото повърхностно легиране на титан с въглерод и бор. В [Г.7.2.] при двустепенна електроннолъчева обработка с въглерод и последващо претопяване са получени композитни Ti/TiC слоеве. Установено е, че по-ниската скорост на движение на образеца – 5 mm/s – осигурява по-продължително взаимодействие с електронния сноп и създава условия за формиране на по-дебел и структурно хомогенен модифициран слой. Измерената микротвърдост достига приблизително 510 HV, което е около 2,5 пъти над стойността за необработената титанова подложка. В публикация [Г.7.3.] е установено , че скоростта 4 mm/s благоприятства формирането на по-дебел модифициран слой, докато при 6 mm/s микротвърдостта достига приблизително 4500 HV, а коефициентът на триене намалява до 0,34. Резултатите потвърждават, че изменението на скоростта на обработка влияе пряко върху внесената енергия, фазообразуването и крайните механични и трибологични характеристики. Анализът на влиянието на мощността на електронния лъч в интервала 900–1500 W показва, че режимът при 1500 W води до образуване на най-плътен и равномерно разпределен TiC слой с добра металургична връзка към основния материал [Г.8.3.]. При електроннолъчевото легиране на титан с бор [Г.8.5.] са формирани композитни повърхностни слоеве в системата Ti–TiB_2. Обработката при мощност 1080 W и скорости на движение 4 и 6 mm/s води до значително повишаване на повърхностната твърдост. Получените стойности достигат около 4000 HV, което представлява увеличение над двадесет пъти спрямо титановата подложка. Основен акцент е поставен върху локализираното въвеждане на енергия, краткото време на въздействие и целенасоченото изменение на структурата и експлоатационните свойства на обработваните материали [Г.8.6.]. Част от изследванията е насочена към теоретичното моделиране на процесите при лазерно заваряване на ламелни пакети за ротори и статори. В [Г.8.28] е установено, че с повишаване на скоростта на заваряване нарастват критичните стойности на плътността на мощността, необходими за достигане на температурите на топене и изпарение. Плътността на мощността, съответстваща на изпарението, е приблизително седем пъти по-висока от необходимата за топене на материала Тези зависимости могат да бъдат използвани при предварителното определяне на технологичния прозорец на лазерния процес. В [Г.8.29.] въз основа на анализ на енергийния баланс са определени технологични параметри като плътност на мощността и продължителност на взаимодействието при заваряване в режим на топлопроводност. Получената теоретична стойност на плътността на мощността е приблизително $4{,}9 \times 10^4 \mathrm{W/cm^2}$ и показва добро съответствие с експериментално прилаганите режими.

Към разглежданата тематична област се отнасят и изследванията върху приложението на лазерните източници в медицината. В [Г.8.25] е Представена класификация на медицинските лазери и са анализирани основните механизми на взаимодействие на лазерното лъчение с биологичните тъкани. Разгледана е и система с CuBr лазер за дерматологични приложения, при която дължината на вълната и енергийните характеристики на източника определят селективността и дълбочината на въздействие.

III.Термомеханична модификация и калориметрично характеризиране на полимерни материали

Научни трудове: Г.8.15., Г.8.19., Г.8.20., Г.8.23., Г.8.26.

В тази тематична област са обединени изследванията върху структурните изменения, които настъпват в частично кристални полиетилентерефталатни (ПЕТ) влакна под въздействието на различни режими на термомеханична обработка. Основната цел е да се установи как температурата, степента на удължаване и приложеното опъново напрежение влияят върху ориентацията на полимерните вериги, степента на кристалност и термичното поведение на влакната. За проследяване на настъпващите изменения е използвана диференциална сканираща калориметрия, която позволява да се анализират процесите на встъкляване, студена кристализация и топене.
В [Г.8.15.] и [Г.8.19.] вниманието е насочено си към ролята на опъновото напрежение. При обработка в температурния интервал 80–95 °C и напрежения 40 и 80 MPa е установено, че структурните изменения имат сложен и невинаги еднопосочен характер. Повишаването на температурата увеличава подвижността на макромолекулите и улеснява тяхното преориентиране и по-плътно подреждане. Същевременно при определени комбинации от температура и механично натоварване могат да възникнат условия за частично нарушаване на вече формираната структура. Тази зависимост е проследена по-подробно при прилагане на опънови напрежения 40, 80 и 120 MPa. Резултатите показват, че до определена граница увеличаването на натоварването води до уплътняване и хомогенизиране на структурата. При най-високото изследвано напрежение обаче се появяват признаци за нарушаване на структурната устойчивост на влакната. Това показва, че прекомерното механично въздействие невинаги подобрява свойствата на материала и може да доведе до частично разрушаване на формираната надмолекулна организация.
В [Г.8.20.] и [Г.8.23.] е разширен диапазона на деформация и проследено поведението на влакна, удължени до 60%. Установено е постепенно изглаждане на прехода от стъкловидно към високоеластично състояние и

намаляване на интензивността на студената кристализация. С повишаване на температурата пиковете на топене стават по-ясно изразени и по-слабо асиметрични. Най-висока степен на кристалност е отчетена при пробата, обработена при 95 °C, което потвърди съществената роля на температурата за структурното организиране на полимерните вериги изследвано влиянието на степента на удължаване при постоянна температура 80 °C. Направено е сравнение на влакна, удължени с 20%, 40% и 60%, и е установено, че нарастването на деформацията променя изходната структура на материала и подпомага по-равномерното ориентиране на макромолекулните сегменти. Резултатите показват, че степента на удължаване може да се използва като самостоятелен технологичен параметър за управление на структурното състояние на ПЕТ влакната, но ефектът ѝ остава тясно свързан с температурата на обработка.
В [Г.8.26.] са анализирани ПЕТ влакна, удължени с 20% и 40% при температури между 80 и 95 °C. Получените резултати показват, че едновременното изменение на температурата и степента на удължаване води до съществени промени в топлинните характеристики и структурата на материала. При по-голямо удължаване и по-висока температура се наблюдава постепенно хомогенизиране на структурата и увеличаване на дела на по-добре подредените кристални области. Тези изменения се проявяват най-ясно при обработката при 95 °C, когато във влакната се формира по-добре изразена високотемпературно топима фаза.
С проведените изследвания са проследени поетапно самостоятелното и съвместното влияние на температурата, степента на удължаване и опъновото напрежение върху термичното и структурното поведение на частично кристалните ПЕТ влакна. Получените резултати показват, че термомеханичната обработка може да бъде използвана за целенасочено изменение на съотношението между аморфните и кристалните области, за подобряване на ориентацията на макромолекулите и за формиране на по-хомогенна структура.

IV. Термолуминесцентни материали за UV и радиационна дозиметрия

Научни трудове: Г.7.4., Г.8.9., Г.8.24.

Тази тематична област обединява изследвания върху термолуминесцентните свойства на оксидни материали с възможно приложение при регистриране и измерване на ултравиолетово и йонизиращо лъчение. Основната цел е да се оцени способността на тези материали да натрупват част от енергията на облъчването и впоследствие да я освобождават под формата на светлинен сигнал при контролирано нагряване. Особено внимание е отделено на чувствителността на

образците, температурното разположение на термолуминесцентните пикове, тяхната интензивност и устойчивостта им във времето.

В [Г.7.4.] изследванията са свързани с анализиране на спечени образци от Gd_2O_3, легирани с Eu_2O_3 и различни количества Li_2CO_3. След облъчване с ултравиолетова светлина са регистрирани термолуминесцентни пикове при температури около 47, 87 и 145 °C. Най-висока интензивност на пиковете при 87 и 145 °C е установена при образците с добавка от 16% Li_2CO_3. Получените резултати показват, че съдържанието на литиевия компонент оказва съществено влияние върху формирането и стабилността на енергетичните капани, отговорни за възникването на термолуминесцентния сигнал. Проследено е и затихването на сигнала след облъчването. Установено е, че пикът при 87 °C намалява в рамките на приблизително 50 часа, докато пикът при 145 °C се запазва до около 120 часа. Тези резултати очертават времевия интервал, в който могат да бъдат извършвани надеждни количествени измервания след облъчването. Изследваният материал показва добра чувствителност към UV лъчение и може да бъде разглеждан като перспективен за краткосрочна ултравиолетова дозиметрия.

В [Г.8.24.] е насочено вниманието към монокристали от бисмутов германат $Bi_4Ge_3O_{12}$ (BGO), легирани с ванадий. Образците са облъчени с ултравиолетова светлина, както и с лъчение от радионуклидите ^{99m}Tc и ^{188}Re. Чрез компютърна декомпозиция на получените термолуминесцентни криви са разграничени четири основни пика и са определени техните кинетични параметри. Установено е, че температурните положения на пиковете остават сравнително устойчиви при продължително съхранение на облъчените образци, като по-съществено затихване се наблюдава предимно при първия пик. Сравнението на сигналите след облъчване с ^{99m}Tc (технеций) и ^{188}Re (рений) позволява да се оцени влиянието на различните компоненти на лъчението. Промените в съотношението между площите на отделните пикове се свързват с наличието на бета-компонента в лъчението на ^{188}Re. Този резултат показва, че BGO:V може да се използва не само за регистриране на погълнатата доза, но и за получаване на допълнителна информация за характера на въздействащото лъчение. На тази основа се очертава възможност за бъдещо приложение на материала при in vivo дозиметрични измервания. В обобщение, проведените изследвания показват, че съставът, структурата и видът на легиращите добавки определят чувствителността, стабилността и практическата използваемост на термолуминесцентния сигнал. Макар анализираните материали да се различават по състав и предназначение, резултатите потвърждават, че чрез подходящ подбор на основната матрица и легиращите компоненти могат да бъдат получени чувствителни материали за UV и радиационна дозиметрия.

Като методическо продължение на изследванията върху светлинното излъчване е разработено лабораторно упражнение за спектрално

изследване на лампа с нажежаема жичка [Г.8.9.]. С помощта на спектрометър Spectra 1 е изследвано изменението на спектъра при захранващо напрежение от 175 до 220 V. Чрез закона на Вин е определена температурата на жичката, която нараства от 1994 до 2852 K с увеличаване на напрежението. Получените експериментални резултати потвърждават и зависимостта между температурата и интензивността на топлинното излъчване, описана от закона на Стефан–Болцман. Тази публикация има предимно учебно-приложен характер и показва как спектрометричните методи могат да бъдат използвани за експериментално изследване на топлинното излъчване и за определяне на основни физични характеристики на светлинните източници. Разработеното упражнение създава възможност теоретичните закони на топлинното излъчване да бъдат представени чрез непосредствени измервания и последваща обработка на реални спектрални данни.